

MEMORIAS

SIMPOSIO SOBRE PESQUERIAS EN AGUAS CONTINENTALES

DEL 3 AL 5 DE NOVIEMBRE DE 1976
TUXTLA GUTIERREZ, CHIS./MEXICO

TOMO II



OSWALDO / ADSE CONTRERAS

S.I.C./SUBSECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIAPAS

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

D I R E C T O R I O

LIC. JOSE CAMPILLO SAINZ
Secretario

ING. HECTOR MEDINA NERI
Subsecretario de Pesca

ING. LUIS KASUGA OSAKA
Director General del Instituto Nacional de Pesca

CAP. OCTAVIO A. DIAZ CONZALEZ
Subdirector General del Instituto Nacional de Pesca

BIOL. DANIEL LLUCH BELDA
Coordinador Técnico Ejecutivo del Instituto Nacional de Pesca

FIS. JACOBO MELCER Z.
Coordinador Técnico del Programa
Pesquerías en Aguas Continentales del Instituto Nacional de Pesca

BIOL. ARMANDO MORALES DIAZ
Jefe del Programa Pesquerías en Aguas Continentales del Instituto
Nacional de Pesca y Coordinador General del Simposio.

I N D I C E

	Pag
PROSPECCION PESQUERA DEL LAGO DE CHAPALA, JAL. Manuel Gallardo Cabello	1
ANALISIS Y NORMALIZACION DE METODOS DE COLECTA DE PARAMETROS BIOLÓGICOS. Ma. Margarita Casas Valdez Santa Elena Benítez Puebla	43
APROVECHAMIENTO DE DISTRITOS DE RIEGO PARA CULTIVO DE CARPA COMUN (<u>Cyprinus carpio</u>), TILAPIA (<u>Tilapia sp.</u>) (<u>Sarotherodon sp.</u>), BAGRE DE CANAL (<u>Ictalurus punctatus</u>) Y RANA (<u>Rana sp.</u>) Rita Sumano López Araceli Orbe Mendoza	79
DATOS BIOLÓGICOS SOBRE EL ACOXIL DEL LAGO DE PATZCUARO <u>Cambarellus montezumae patzcuarensis.</u> Mateo Rosas Moreno	89
CONTRIBUCION AL ESTUDIO LIMNOBIOLÓGICO DE LA PRESA "LA ANGOSTURA" EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO (DEL 15 AL 18 DE FEBRERO Y DEL 27 DE SEPTIEMBRE AL 4 DE OCTUBRE DE 1976). Roberto Cortes José Luis Arredondo	125
METODO DE MARCADO EN EL GENERO <u>Tilapia</u> DE LA PRESA "LA ANGOSTURA", CHIAPAS, MEXICO. Carlos del Río Echeverría Isabel González Villalobos	161
CONTRIBUCION A LOS ASPECTOS BIOLÓGICO PESQUERO DE LA PRESA "VICENTE GUERRERO" (LAS ADJUNTAS), TAMAULIPAS. René Elizondo Garza	171
ESTADÍSTICAS PESQUERAS DE SIETE EMBALSES MEXICANOS. Armando Morales Díaz.	207

SOBRE LA EXISTENCIA DE UN NEMATODO PARASITO DE <u>Tilapia nilotica</u> (Goezia sp. Zeder 188 Goeziidae) DE LA PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS (INFIERNILLO, MICH.) Mateo Rosas Moreno	239
MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DEL PLANCTON EN AGUAS DULCES LENTICAS Santa Elena Benítez Puebla Ma. Margarita Casas Valdez	271
DATOS BIOLÓGICOS DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PATZCUARO CON ESPECIAL ENFASIS EN LA ALIMENTACION DE SUS ESPECIES Mateo Rosas Moreno	299
ESTUDIO PRELIMINAR DE EDAD Y CRECIMIENTO DE CINCO ESPECIES DE PECES CONTINENTALES Isabel González Villalobos Everto Herrera Batista Carlos del Río Echeverría	367
METABOLISMO RESPIRATORIO DE <u>Tilapia nilotica</u> Iliana Lee Gabrelian	397
NUEVOS PRODUCTOS ELABORADOS CON ESPECIES DULCEACUICOLAS Guillermo Jiménez Mateos Ma. Luz Díaz López	411
COMPOSICION DE TALLAS Y SEXOS DEL GENERO <u>Sarotherodon</u> y <u>Tilapia</u> A PARTIR DE LA CAPTURA COMERCIAL EN LA PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN, OAX. Iliana Lee Gabrelian Armando Morales Díaz	419
POSICION TAXONOMICA DEL GENERO <u>Tilapia</u> EN MEXICO Iliana Lee Gabrelian José Luis Castro A Armando Morales Díaz	437
CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS PARAMETROS DE POBLACION DE <u>Cyprinus carpio communis</u> EN LA PRESA PRESIDENTE MANUEL ÁVILA CAMACHO, PUE. Isabel González Villalobos Carlos del Río Echeverría Everto Herrera Batista	447
	Pag.
EVALUACION DE PARAMETROS POBLACIONALES DE TILAPIA PARA LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAX. MEXICO. Armando Morales Díaz Jacobo Melcer Zaiane Iliana Lee Gabrelian	465

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

PROSPECCION PESQUERA DEL LAGO DE CHAPALA, DAL.

Manuel Gallardo Cabello*

*Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

En el presente trabajo se hace una breve exposición de las artes y régimen de pesca, distribución, mercado, factores tecnológicos e infraestructura de las pesquerías del Lago de Chapala, Jal. Se analizan los resultados obtenidos de los muestreos biológico y de la captura comercial, de los meses de Mayo, Julio y Agosto del Charal (Chirostoma chapalae), Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena) y Sagre (Ictalurus nebulosus). Aportándose datos sobre la talla, edad, peso, madurez gonádica, proporción de sexos y contenido estomacal de las especies mencionadas.

INTRODUCCION

El Lago de Chapala, Jal. ha sido estudiado desde el punto de vista limnológico y faunístico. (1, 2, 3, 4, 5 y 6). Nunca se ha realizado un análisis que nos permita conocer su potencialidad de producción, así como su régimen de explotación. Debido a ello el Instituto Nacional de Pesca, dentro del Programa Pesquerías en el Continente Americano, ha creído conveniente realizar una prospección pesquera que nos permita conocer las poblaciones de peces y sus interrelaciones, a fin de proponer las medidas y tasas de explotación, para lograr un aprovechamiento máximo pero racional del recurso y llegar a un modelo de la pesquería en este embalse.

ZONA DE ESTUDIO

El Lago de Chapala se encuentra localizado en los Estados de Jalisco y Michoacán a 20 km de la Ciudad de Guadalajara. Se localiza entre los 20° 03' y 20° 22' de latitud Norte y los 102° 42' y 103° 25' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Alcanza una superficie de 1,109 kms² y tiene una capacidad de 7,000 millones de m³. Forma parte de la Cuenca Lerma-Santiago, tiene como otros tributarios a los Ríos Jiquilpan, Sahuayo y de la Pasión al Sur y los Ríos Tula y Duero en el Norte. Su altura es de 1,524 m.s.n.m. Su clima es del tipo Cw, o sea, templado lluvioso de Invierno seco no riguroso y régimen de lluvias de Verano.

La temperatura media anual es de 19.9°C habiéndose registrado una media máxima de 24.2°C y una media mínima de 15.9°C. La precipitación máxima es 190.7 mm, valor correspondiente al mes de Julio.

En el mapa a continuación se presenta la región del Lago de Chapala, con las principales poblaciones de los Estados de Jalisco y Michoacán que bordean el Lago. (Mapa 1).

Número aproximado de habitantes que circundan el embalse para 1972: 135,000.

Principales fuentes de trabajo: agricultura, pesca, ganadería, turismo, industrias y comercio.

Productos agrícolas: maíz, sorgo, frijol, garbanzo y legumbres.

Ganado: muy poco, principalmente vacuno.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio comprenden el análisis preliminar de la explotación de tres especies que soportan la mayor captura comercial del Lago de Chapala y que son: el Charal (Chirostoma chapalae), el Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena) y el Bagre (Ictalurus dugesii).

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron comisiones mensuales al lago de 7 días cada una durante los meses de Mayo, Julio y Agosto.

Las muestras obtenidas estaban constituidas por 100 ejemplares de la captura comercial y muestreo biológico de Charal (Chirostoma chapalae), Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena) y Bagre (Ictalurus dugesii).

Los peces colectados y los contenidos estomacales fueron preservados en formol al 10 %. Estos últimos fueron transportados envueltos en gasas y debidamente etiquetados para su análisis en el laboratorio de esta ciudad.

El tipo de red utilizada en el muestreo biológico fué un chinchorro de abertura de malla de 0.0030 m por 100 m de largo y 3.5 m de ancho.

Los trabajos realizados se dividieron en Técnicos y Biológicos.

A. TECNICOS

- 1) Artes de Pesca y número de pescadores.
- 2) Régimen de pesca.
 - 2.1) Areas de Captura.
 - 2.2) Descripción de las operaciones.
 - 2.3) Areas de operación y desembarque.
 - 2.4) Reglamentación y Vigilancia Pesquera.
- 3) Captura.
 - 3.1) Producción.
 - 3.2) Establecimiento de un sistema estadístico para la mejor administración del embalse.
- 4) Distribución.
- 5) Mercado.
 - 5.1) Precios.
 - 5.2) Presentación del producto.
- 6) Factores Tecnológicos.
 - 6.1) Almacenes frigoríficos.
 - 6.2) Plantas de harina de pescado y fertilizantes.
 - 6.3) Fabricación de artes de pesca.
- 7) Infraestructura.
 - 7.1) Técnica.
 - 7.2) Socioeconomía.
 - 7.2.1) Nivel de vida de los pescadores.
 - 7.2.2) Cooperativas pesqueras.
 - 7.3) Urbana.

- 7.3.1) Vías de comunicación.
- 7.3.2) Agua potable y alcantarillado.

B. BIOLÓGICOS

A los muestreos de la captura comercial y muestreo biológico se le aplicaron las determinaciones siguientes:

- 1) Longitud total.
- 2) Longitud patrón.
- 3) Determinación de peso.
- 4) Obtención de escamas para la determinación de edad.
- 5) Determinación de sexo.
- 6) Determinación del Estado de madurez sexual.
- 7) Estado de replección gástrica.
- 8) Contenido estomacal.

RESULTADOS

A. TÉCNICOS

- 1) Artes de Pesca y número de pescadores

Las artes de pesca empleadas en el Lago de Chapala son las siguientes:

Atarraya.- Es una red arrojadiza, circular de 2.00 a 4.00 m de diámetro. Se utiliza para la captura del Charal y tiene una abertura de malla de 0.010 a 0.015 m. En el Lago de Chapala existen alrededor de 161 atarrayas.

Chinchorro.- Se utiliza para la pesca del Charal en aguas con poca profundidad empleando un personal de 4 a 6 pescadores. Las dimensiones de los chinchorros son las siguientes: largo, varía entre 100 y 400 m, ancho de 2.00 a 4.00 m, la abertura de malla varía entre 0.0025 a 0.0050 m. En este embalse existen 160 chinchorros aproximadamente.

Redes cazadoras y mangueadoras.- Son redes agalleras que se utilizan para la captura del Pescado Blanco, la red cazadora tiene una abertura de malla de 0.030 a 0.040 m y la red mangueadora de 0.050 a 0.070 m. En Chapala existen 2,232 redes cazadoras y 118 mangueadoras.

Tumbos y "Redes".- Son redes agalleras fijas, se colocan verticalmente, suspendidas con flotadores de madera anclados en sus extremos con piedras, tienen una longitud de 20 a 30 m y una anchura de 2.4 m. Los tumbos tienen una abertura de malla de 0.050 a 0.070 m, mientras que las "Redes" tienen una abertura de malla de 0.030 a 0.040 m.

Estas redes se colocan en los lugares poco profundos y transitados del lago. Los peces son retenidos por las agallas y colectados por los pescadores durante el transcurso del día. Existen alrededor de 1,216 Tumbos y 2,276 "Redes". Son muy eficientes para la captura del Pescado Blanco, la Carpa y el Bagre.

Cucharas de mano.- Consisten de un mango de madera atado a un marco, en el cual vá cosida una bolsa piramidal de malla muy cerrada. Se utiliza para la pesca del Cha-

ral a bajas profundidades.

Anzuelos.- Son espineles de longitud muy variable que presentan anzuelos en intervalos de 30 a 60 cms. Se mantienen suspendidos en el agua por medio de flotadores y anclados por piedras. La recolección de los peces atrapados se lleva a cabo varias veces al día. Se utilizan para la pesca del Bagre y la Carpa; existen 11,900 anzuelos en el Lago de Chapala.

Nasas.- Las nasas son trampas móviles muy usadas para la pesca de la Carpa y del Bagre. Existen 1,594 nasas en este cuerpo de agua.

En el Lago de Chapala se cuenta con 852 pescadores registrados en la Dirección General de Regiones Pesqueras y un total de 525 embarcaciones.

2) Régimen de Pesca

2.1) Areas de Captura.

Las zonas de mayor concentración del Charal se localizan en las orillas del lago cercanas a los poblados de San Juan Cosalá, Ajiñic y Jocotepec, todos ellos situados en la parte Noreste del mismo, constituyendo las áreas de mayor captura.

Las zonas pesqueras de mayor abundancia del Pescado Blanco se localizan en los poblados de: El Atracadero (Tizapan el Alto), Isla de Petatán, Cojumatlán, Mismaloya, Tepeguaje, San Nicolás de Acuña y San Luis Soyatlán en la parte Sur del lago, así como en la Isla de Mezcala en la parte Norte.

Las concentraciones de Bagre, así como las zonas de captura más importantes se localizan en: la Isla de Mezcala, Jamay y la Isla de Petatán, en la parte Noroeste del lago. (Mapa II).

2.2) Descripción de las operaciones

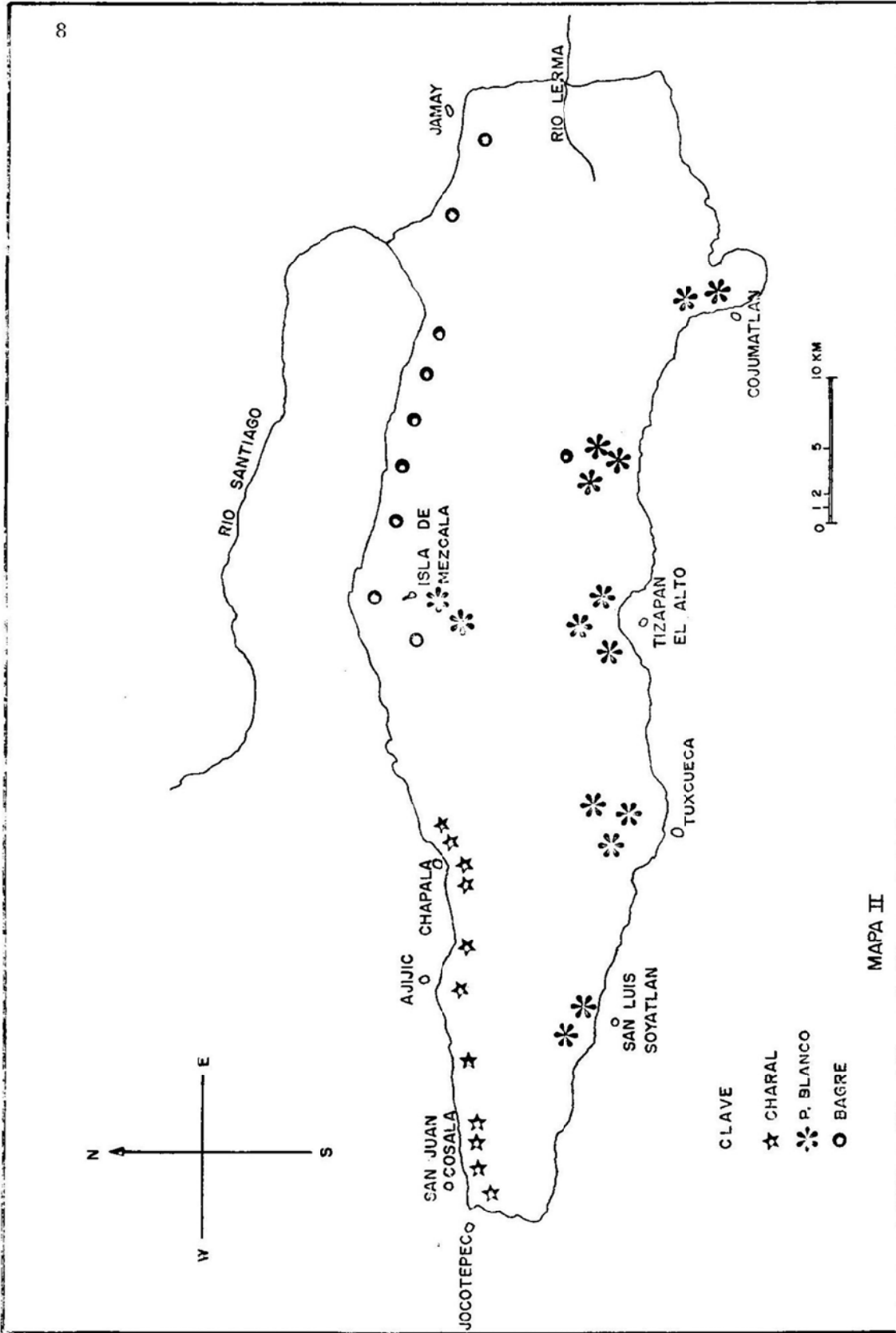
La captura del Charal se lleva a cabo por medio de chinchorro, atarraya y cuchara de mano. El chinchorro lo manejan de la manera siguiente (Fig. 1):

Los pescadores extienden el chinchorro desde la lancha y proceden a jalarlo desde las orillas del lago, la lancha tan solo les sirve como un medio de sujección, intervienen de 4 a 6 pescadores, un jefe y peones. Obtienen de 250 a 300 kgs por lance, realizando esta operación 2 o 3 veces al día.

Cada lance dura de 3 a 4 horas, dependiendo del número de pescadores, así como del tamaño del chinchorro.

Este tipo de pesca solo se realiza en las orillas del lago, debido a que es la zona de mayor concentración de Charal. Por otra parte, los pescadores no cuentan con el equipo apropiado para pescar en zonas más profundas.

El Pescado Blanco es capturado por medio de redes agalleras que ellos denominan redes "cazadoras" y "mangueadoras". Revisan las redes varias veces al día y en ocasiones durante la noche, extraen los peces que quedaron atrapados y vuelven a colo-



DISTRIBUCION DEL CHARAL, FESCADO BLANCO Y BAGRE DEL LAGO DE CHAPALA

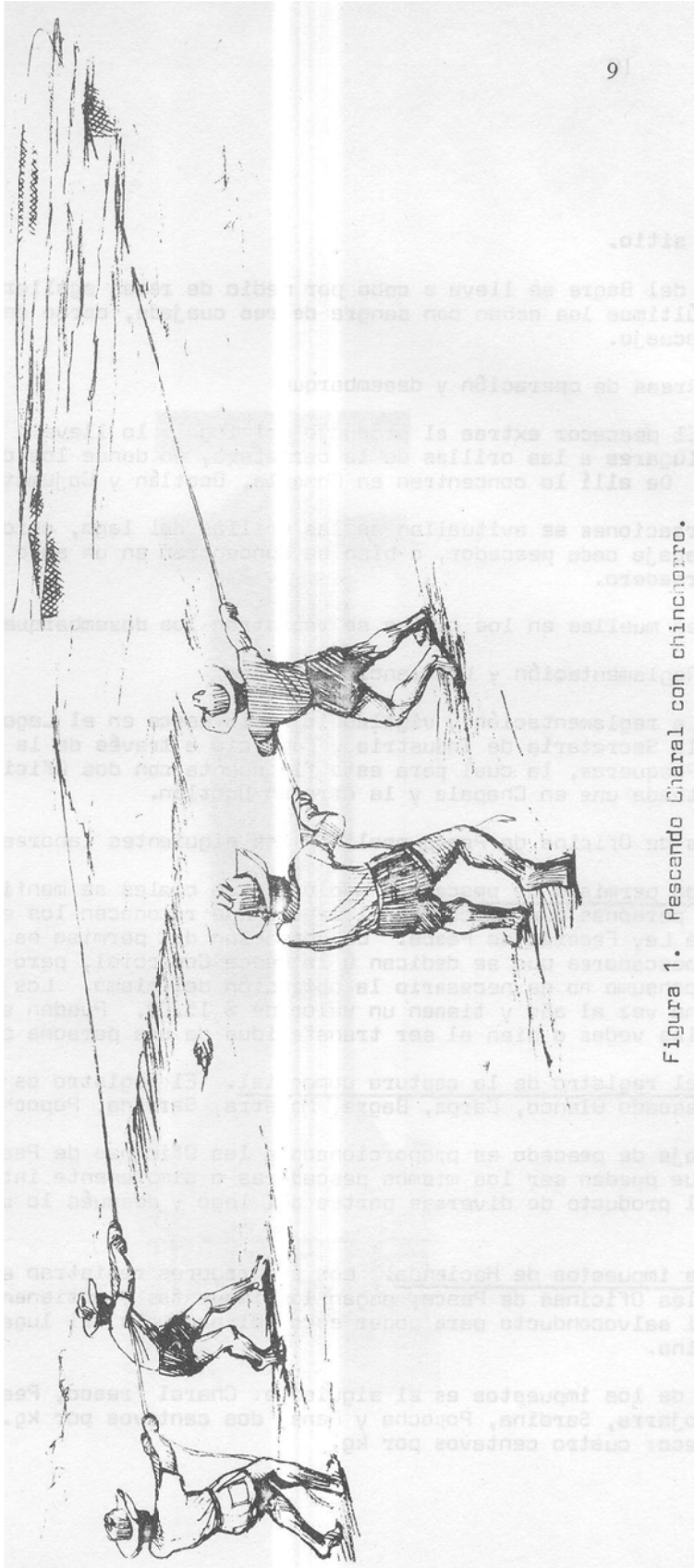


Figura 1. Pescando Charal con chincarro.

carlas en su sitio.

La pesca del Bagre se lleva a cabo por medio de redes agalleras, nasas y anzuelos. Estos últimos los ceban con sangre de res cuajada, carne de sardina, mojarra, acocil y renacuajo.

2.3) Areas de operación y desembarque

El pescador extrae el producto del lago y lo lleva a las "pescas", que son ciertos lugares a las orillas de la carretera, en donde los compradores recogen el producto. De allí lo concentran en Chapala, Ocotlán y Cojumatlán.

Las embarcaciones se avituallan en las orillas del lago, cerca de las localidades donde trabaja cada pescador, o bien se concentran en un solo sitio que ellos denominan embarcadero.

No existen muelles en los cuales se registren los desembarques de la captura.

2.4) Reglamentación y Vigilancia pesquera

La reglamentación y vigilancia de la pesca en el Lago de Chapala es controlada por la Secretaría de Industria y Comercio a través de la Dirección General de Regiones Pesqueras, la cual para este fin cuenta con dos Oficinas de Inspección Pesquera, situada una en Chapala y la otra en Ocotlán.

Los Jefes de Oficina de Pesca realizan las siguientes labores:

- a) Otorgan los permisos de pesca por medio de los cuales se mantiene un control del número de personas que pescan en el lago y que reconocen los estatutos establecidos por la Ley Federal de Pesca. La obtención del permiso es obligatoria para aquellos pescadores que se dedican a la Pesca Comercial, pero en el caso de la pesca de consumo no es necesario la obtención del mismo. Los permisos deben renovarse una vez al año y tienen un valor de \$ 15.00. Pueden ser anulados al no respetar las vedas o bien al ser transferidos de una persona a otra.
- b) Obtienen el registro de la captura comercial. El registro es mensual e incluye Charal, Pescado Blanco, Carpa, Bagre, Mojarra, Sardina, Popocha y Rana.

El tonelaje de pescado es proporcionado a las Oficinas de Pesca por los compradores, que pueden ser los mismos pescadores o simplemente intermediarios que reúnen el producto de diversas partes del lago y después lo venden en las pesquerías.

- c) Cobran los impuestos de Hacienda. Los compradores registran el tonelaje del producto en las Oficinas de Pesca, pagan los impuestos y obtienen la Guía, que no es más que el salvoconducto para poder sacar el producto del lugar y transportarlo a su destino.

El valor de los impuestos es el siguiente: Charal fresco, Pescado Blanco, Carpa, Bagre, Mojarra, Sardina, Popocha y Rana: dos centavos por kg.
Charal seco: cuatro centavos por kg.

d) Vedas. Han sido establecidas en:

Marzo-Abril para el Charal.

Julio-Agosto para el Pescado Blanco, Bagre y Popocha.

3) Captura

3.1) Producción

Las estadísticas de producción pesquera del Lago de Chapala, del año 1975, proporcionadas por la Inspección de Pesca de la Dirección General de Regiones Pesqueras de la Secretaría de Industria y Comercio, estiman un total de 2,800 toneladas anuales de pescado fresco, estas cifras corresponden a una producción anual de 24 kgs/ha con un costo de 37.5 millones de pesos.

El Charal ocupa el 90 % de la captura total, el Pescado Blanco el 4 %, el Bagre el 1 % y otras especies el 5 %.

El valor total de la pesca en esta localidad se distribuye de la siguiente manera: el Charal 80 %, el Pescado Blanco 15 %, el Bagre 3 % y otras especies 2 %.

En la gráfica No. 1 se indica la producción anual total desde 1956 a 1975 de: Charal, Pescado Blanco y Bagre.

CHARAL

Ocupa el primer lugar de la captura total, desde 1956 a la fecha, a excepción de 1969 en que la captura descendió notablemente. La captura de Charal alcanzó su mayor producción en los años de 1968 y 1975. Bajo el nombre de Charal se encuentran representadas varias especies, de todos ellos Chirostoma chapalae es el más abundante.

BAGRE

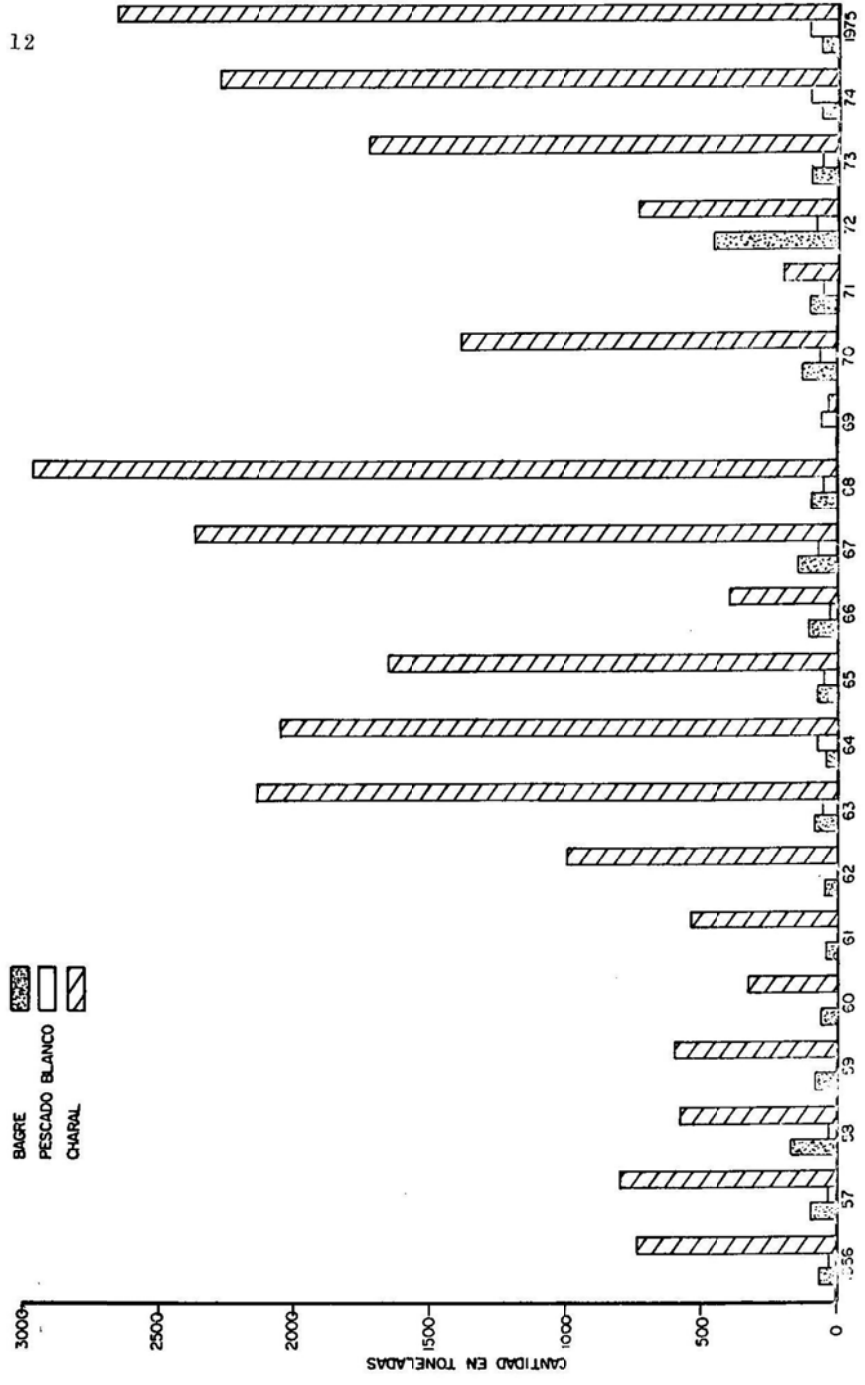
Se observa que este ocupaba el segundo lugar en la producción anual total desde 1956 a 1973 (a excepción de 1964), pero a partir de 1974 a la fecha su captura ha disminuido. El Bagre que se pesca en Chapala corresponde a la especie Ictalurus dugesii.

PESCADO BLANCO

Su captura disminuye desde 1956 a 1962, año en que se obtuvieron 9 toneladas. En 1963 la captura empieza a subir y en 1974 ocupa el segundo lugar en la producción total del lago. De las diversas especies de Chirostoma conocidas como Pescado Blanco, Chirostoma sphyraena es la que se encuentra mejor representada.

3.2) Establecimiento de un sistema estadístico para la mejor administración del embalse.

Considerando las estadísticas existentes se han podido observar ciertas deficiencias que podrían ser superadas mediante un registro de la captura comercial



GRAFICA 1 PRODUCCION ANUAL DEL LAGO DE CHAPALA

adecuado, que nos permitiera incrementar la información de datos que nos lleven a conocer la producción real que tiene el lago en la actualidad. El Programa Pesquero en Aguas Continentales está estableciendo una forma de registro por pescador (Fig. 2), que nos permita conocer los datos de sus capturas diarias, las localidades donde pescan, así como el equipo empleado en la extracción del producto.

ESTADISTICAS DE CAPTURAS DIARIAS POR PESCADOR DEL LAGO DE CHAPALA, JAL.

NOMBRE		ESPECIE ó ESPECIES	No. DE PESCADORES		LOCALIDAD	REDES mts.	MES	
				EMBARCACION mts.	MOTOR H.P.	CONSUMO DE GASOLINA A°O		
1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
9	10	11	12	13	14	15	16	TOTAL
17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
25	26	27	28	29	30	31		TOTAL

Figura 2. Forma de registro por pescador.

Por otra parte, el pescador tendrá un mejor conocimiento de la cantidad del pescado que extrae del lago, así como de los ingresos que obtiene de éste, con lo cual podrá obtener una evaluación de su propio esfuerzo y una mejor organización.

4) Distribución

Una vez que el producto ha sido registrado en la Oficina de Pesca del lugar, los impuestos se han cubierto y que la Guía ha sido obtenida, el producto se distribuye a:

- a) México, D.F. a las pesquerías: "La Sanitaria", Mercado de San Juan y La Viga, principalmente.
- b) Guadalajara, Jal. a las pesquerías: "El Barco" y el "Popo".
- c) Pátzcuaro, Morelia, Puebla, San Luis Potosí, Toluca, Monterrey, Ciudad Juárez, Chihuahua y Tijuana.

Una pequeña parte del producto se distribuye en los mercados locales, siendo los más importantes los de: Chapala, Jocotepec, Ocotlán y Cojumatlán.

5) Mercado

5.1) Precios

Los precios son los siguientes. El comprador obtiene el producto del pescador a:

Charal seco	\$ 5.00	a	\$ 6.00	por kg
Pescado Blanco	" 25.00	a	" 30.00	por kg
Carpa	" 8.00	a	" 10.00	por kg
Bagre	" 20.00	a	" 25.00	por kg

La venta en el mercado es de:

Charal seco	\$ 10.00	a	\$ 14.00	por kg
Pescado Blanco	" 45.00	a	" 50.00	por kg
Carpa	" 15.00			por kg
Bagre	" 30.00	a	" 45.00	por kg

El pescado que alcanza mayor demanda y mejor cotización en el mercado es el Pescado Blanco, le siguen en importancia el Charal y el Bagre.

5.2) Presentación del producto

El pescado lo pueden vender seco o fresco, generalmente venden seco: Charal, Mojarra, Sardina y Popocha; fresco: Charal, Pescado Blanco, Carpa y Bagre. Eviscerado: Carpa y Bagre.

6) Factores Tecnológicos

6.1) Almacenes frigoríficos

Los almacenes son utilizados para guardar el pescado que ha sido secado al sol, como es el caso del Charal, la Sardina, la Mojarra y la Popocha. Son grandes locales techados en donde se va acumulando el producto antes de su venta en los mercados.

El Pescado Blanco, el Bagre y la Carpa se distribuyen a los mercados y restaurantes, en donde son fileteados y preparados para almacenarlos bajo condiciones de refrigeración. En algunas ocasiones la Carpa es almacenada salada.

6.2) Plantas de harina de pescado y fertilizantes

La Mojarra, así como algunos desperdicios de pescado son enviados a centros de harina de pescado y fertilizantes, situados todos ellos lejos del Lago de Chapala, en donde son procesados para la obtención de harina y abono para las plantas.

6.3) Fabricación de artes de pesca

En la mayoría de los casos, los pescadores compran el hilo y tejen sus propias redes. No han recibido ninguna instrucción por parte de algún Biólogo o Técnico Pesquero para la elaboración de estas artes de pesca, sino que lo han aprendido de padres a hijos.

7) Infraestructura

7.1) Técnica

Las dependencias que controlan al Lago de Chapala son dos: con respecto al uso y calidad del agua interviene la Secretaría de Recursos Hidráulicos y en lo referente a la administración de la pesca interviene la Secretaría de Industria y Comercio.

7.2) Socioeconomía

7.2.1) Nivel de vida de los pescadores

Los ingresos de los pescadores son los siguientes:

- a) Los pescadores que combinan la pesca con otras actividades como son: la agricultura, mano de obra, jardinería y turismo ganan de \$ 5,000.00 a \$ 6,000.00 mensuales.
- b) Los pescadores que trabajan en el cuidado de la hueva del Charal en los ranchos charaleros ganan de \$ 4,000.00 a \$ 5,000.00, además de obtener de \$ 1,000.00 a \$ 2,000.00 mensuales adicionales por sus cosechas.
- c) Los pescadores que se dedican a la pesca del Charal con el chinchorro ganan de \$ 2,000.00 a \$ 3,000.00 mensuales.

7.2.2) Cooperativas Pesqueras

No existen Cooperativas Pesqueras, sino una "Unión de Pescadores y Trabajadores del Lago de Chapala". La Unión se formó hace 15 años y está integrada por: un Secretario General, un Secretario de Actas y Acuerdos, un Tesorero, un Presidente de Vigilancia, tres Vocales y los miembros activos que son los pescadores

El 60 % de los pescadores del lago pertenecen a dicha unión. Los agremiados se distribuyen en todo el embalse con un representante en cada poblado.

Los deberes de la Unión hacia los pescadores son los siguientes:

- a) Facilitar crédito para la fabricación de redes y embarcaciones.
- b) Proporcionar y distribuir los terrenos para la formación de los ranchos charale-ros.
- c) Distribuir las zonas de pesca del Charal con chinchorro.
- d) Realizar trabajos sociales con la cooperación de sus miembros.

7.3) Urbana

7.3.1 Vías de comunicación

El área de estudio cuenta con carreteras debidamente pavimentadas, línea de ferrocarril, aeropuerto y diversos caminos vecinales.

Dentro de las carreteras pavimentadas pueden citarse la que comunica a la Ciudad de Guadalajara con la de México y la que se encuentra entre Guadalajara y Jocotepec.

El ferrocarril entre la Ciudad de México y Guadalajara toca diversas poblaciones de importancia próximas a las riberas del lago.

El aeropuerto se localiza en la carretera Chapala-Guadalajara.

Además de las comunicaciones, casi en todas las poblaciones importantes se cuenta con servicios de correo, teléfono y telégrafo.

7.3.2) Agua potable y alcantarillado

El 90 % de la población cuenta con agua potable y un 50 % con alcantarillado.

B. BIOLÓGICOS

1. Charal

Los ejemplares fueron identificados, perteneciendo a Chirostoma chapalae (Fig. 3), que es la especie más abundante y mejor representada.

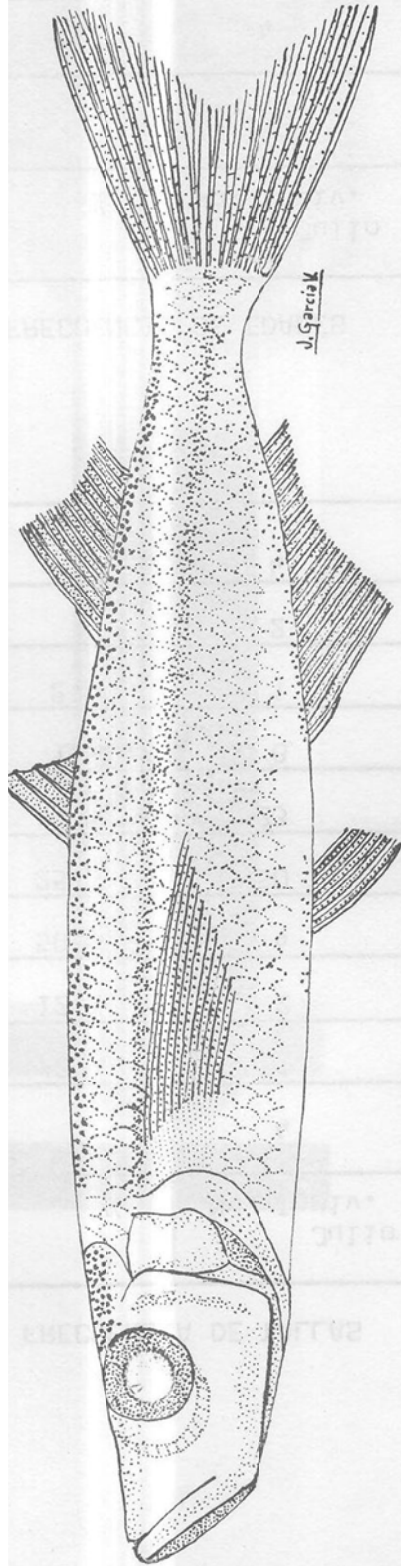


Fig.3— Charal de Chapala
(*Chirostoma chapalae*)

TABLA 1.1

FRECUENCIA DE TALLAS

Clases de tallas	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
30-39 mm			4	4 %		
50-59 mm	2	2 %	1	1 %		
60-69 mm	12	12 %	2	2 %		
70-79 mm	50	50 %	4	4 %		
80-89 mm	25	25 %	50	50 %	22	22 %
90-99 mm	7	7 %	23	23 %	64	64 %
100-109 mm	1	1 %	8	8 %	14	14 %
110-119 mm	2	2 %	1	1 %		
120-129 mm			2	2 %		
130-139 mm			4	4 %		

TABLA 1.2

FRECUENCIA DE EDADES

No. de anillos	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
0			4	4 %		
1			4	4 %		
2	39	39 %	56	56 %	16	16 %
3	60	60 %	34	34 %	84	84 %
4	1	1 %	2	2 %		

TABLA 1.3

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y EDAD

Clases de Tallas	No. de Anillos
30-39 mm	0
50-59 mm	1-2
60-69 mm	1-2
70-79 mm	2-3
80-89 mm	2-3
90-130 mm	3
130-139 mm	3-4

TABLA 1.4

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y PESO

Clases de Tallas	Peso
30-39 mm	0.23 gr
50-59 mm	0.75 gr
60-69 mm	1.25 gr
70-79 mm	2.50 gr
80-89 mm	3.60 gr
90-99 mm	4.70 gr
100-109 mm	6.50 gr
110-119 mm	8.80 gr
120-129 mm	11.20 gr
130-139 mm	15.50 gr

TABLA 1.5

RELACION ENTRE EL PESO Y LA EDAD

Peso	No. de Anillos
0.23- 0.49 gr	0
0.50- 2.49 gr	1-2
2.50- 4.69 gr	2-3
4.70-11.1 gr	3
11.2 -15.5 gr	3-4

TABLA 1.6

PROPORCION DE SEXOS

Mes	Mayo	Julio	Agosto
Machos	70	53	97
Hembras	26	36	2
Indeterm.	4	11	1
Machos:Hembras	2.6:1	14:1	48:1

TABLA 1.7

MADUREZ GONADICA

Estado de Madurez Gonádica	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
I	50	50 %	29	29 %	13	13 %
II	37	37 %	49	49 %	11	11 %
III	9	9 %	10	10 %	17	17 %
IV			1	1 %	58	58 %
Indeterm.	4	4 %	11	11 %	1	1 %

CONTENIDO ESTOMACAL

Los datos sobre el contenido estomacal del Charal, así como los de Pescado Blanco y Bagre, que a continuación se presentan, fueron obtenidos por el Laboratorio del Programa Pesquerías en Aguas Continentales.

TABLA 1.8

Charal (Chirostoma chapalae)

PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DIETA

Composición	%
Escamas de pez	63.3 %
Fam. Diaptomidae <u>Diaptomus</u> sp.	33.3 %
Restos de Insectos	2.1 %
Fam. Macrothricidae <u>Daphnia</u> sp.	0.6 %
Fam. Bosminidae <u>Bosmina</u> sp.	0.5 %

TABLA 1.9

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Restos de materia orgánica		
no identificada	8	100 %
Escamas de pez	7	87 %
<u>Diaptomus</u> sp. Fam. Diaptomidae	5	62 %
<u>Daphnia</u> sp. Fam. Macrothricidae	1	12 %
<u>Bosmina</u> sp. Fam. Bosminidae	1	12 %
Restos de insectos	1	12 %

2. Pescado Blanco

Los ejemplares fueron identificados perteneciendo a Chirostoma sphyraena (Fig. 4) que es la especie más abundante y mejor representada.

TABLA 2.1

FRECUENCIA DE TALLAS

Clases de Tallas	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
170-179 mm	1	1 %				
180-189 mm	6	6 %			7	7 %
190-199 mm	10	10 %	12	12 %	20	20 %
200-209 mm	18	18 %	15	15 %	23	23 %
210-219 mm	21	21 %	12	12 %	28	28 %
220-229 mm	17	17 %	21	21 %	12	12 %
230-239 mm	12	12 %	9	9 %	8	8 %
240-249 mm	7	7 %	7	7 %	1	1 %
250-259 mm	2	2 %	7	7 %	1	1 %
260-269 mm	2	2 %	4	4 %		
270-279 mm	2	2 %	7	7 %		
280-289 mm			3	3 %		
300-309 mm			1	1 %		
340-349 mm			2	2 %		

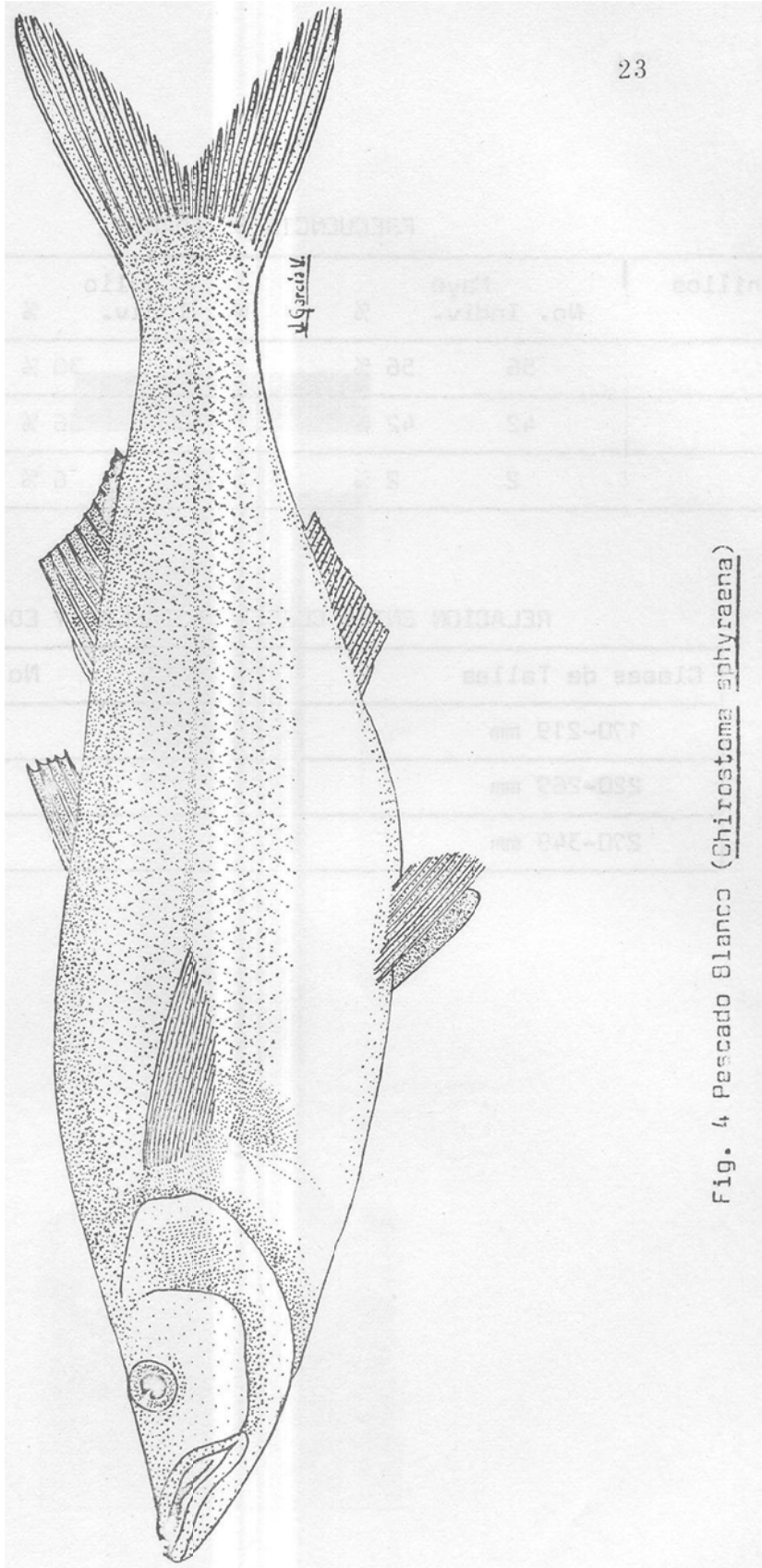


Fig. 4 Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena)

TABLA 2.2

FRECUENCIA DE EDADES

No. de Anillos	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
2	56	56 %	30	30 %	80	80 %
3	42	42 %	56	56 %	10	10 %
4	2	2 %	6	6 %	2	2 %

TABLA 2.3

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y EDAD

Clases de Tallas	No. de Anillos
170-219 mm	2
220-269 mm	3
270-349 mm	4

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y PESO

Clases de Tallas	PESO
170-179 mm	130 gr
180-189 mm	130 gr
190-199 mm	132 gr
200-209 mm	135 gr
210-219 mm	135 gr
220-229 mm	137 gr
230-239 mm	138 gr
240-249 mm	146 gr
250-259 mm	150 gr
260-269 mm	173 gr
270-279 mm	178 gr
280-289 mm	260 gr
300-309 mm	300 gr
340-349 mm	400 gr

TABLA 2.5

RELACION ENTRE EL PESO Y LA EDAD

Peso	No. de Anillos
130-135 gr	2
137-173 gr	3
170-400 gr	4

TABLA 2.6

PROPORCION DE SEXOS

Mes	Mayo	Julio	Agosto
Machos	26	43	39
Hembras	58	54	58
Indeterm.	16	3	3
Machos:Hembras	1:2.2	1:1.2	1:1.4

TABLA 2.7

MADUREZ GONADICA

Estado de Madurez Gonádica	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
I	43	43 %	43	43 %	88	88 %
II	29	29 %	30	30 %	7	7 %
III	11	11 %	16	16 %	2	2 %
IV	1	1 %	8	8 %		
Indeterm.	16		3		3	

TABLA 2.8

MAYO

PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DIETA

Composición	%
Materia orgánica no identificada	64 %
Escamas de pez	18 %
Espinas y huesos de pez	9 %
Fam. Nostocaceae <u>Anabaena</u> sp.	3.6 %
Fam. Cladophoraceae <u>Rhizoclonium</u> sp.	3.6 %
Restos de carne	1.8 %

TABLA 2.9

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Escamas de pez	3	60 %
Espinas y huesos de pez	2	40 %
Restos de carne de pescado	1	20 %
Fam. Nostocaceae <u>Anabaena</u> sp.	1	20 %
Familia Cladophoraceae		
<u>Rhizoclonium</u> sp.	1	20 %
Fam. Cymbellaceae <u>Cymbella</u> sp.	1	20 %
Materia orgánica no identificada principalmente de origen vegetal	5	100 %

TABLA 2.10

JULIO

PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DIETA

Restos de pez (vertebras, espinas, escamas, otolitos)	61 %
Trozos de pez posiblemente del género <u>Chirostoma</u>	27 %
Pez del Género <u>Chirostoma</u>	9 %

TABLA 2.11

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Pez entero del Género <u>Chirostoma</u>	1	9 %
Trozos de pez posiblemente del Género <u>Chirostoma</u> sp.	5	45 %
Restos de pez (vertebras, escamas, otolitos, espinas)	9	90 %

3. Bagre

Los ejemplares fueron identificados, perteneciendo a la especie Ictalurus dugesii. (Fig. 5).

TABLA 3.1

FRECUENCIA DE TALLAS

Clases de Tallas	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
40- 49 mm	3	2.3 %	1	1 %		
50- 59 mm	14	10.6 %				
60- 69 mm	18	13.7 %				
70- 79 mm	12	9.2 %				
80- 89 mm	4	3.0 %	4	4 %		
90- 99 mm			8	8 %		
100-109 mm			18	18 %		
110-119 mm			14	14 %		
120-129 mm			10	10 %		
130-139 mm			12	12 %		
140-149 mm			7	7 %		
150-159 mm			2	2 %		
160-169 mm	1	0.76 %	3	3 %		
170-179 mm	7	5.3 %			1	2 %
180-189 mm	4	3.0 %			1	2 %
190-199 mm	3	2.3 %			1	2 %
200-209 mm	3	2.3 %			5	10 %
210-219 mm	4	3.0 %	1	1 %	10	20 %

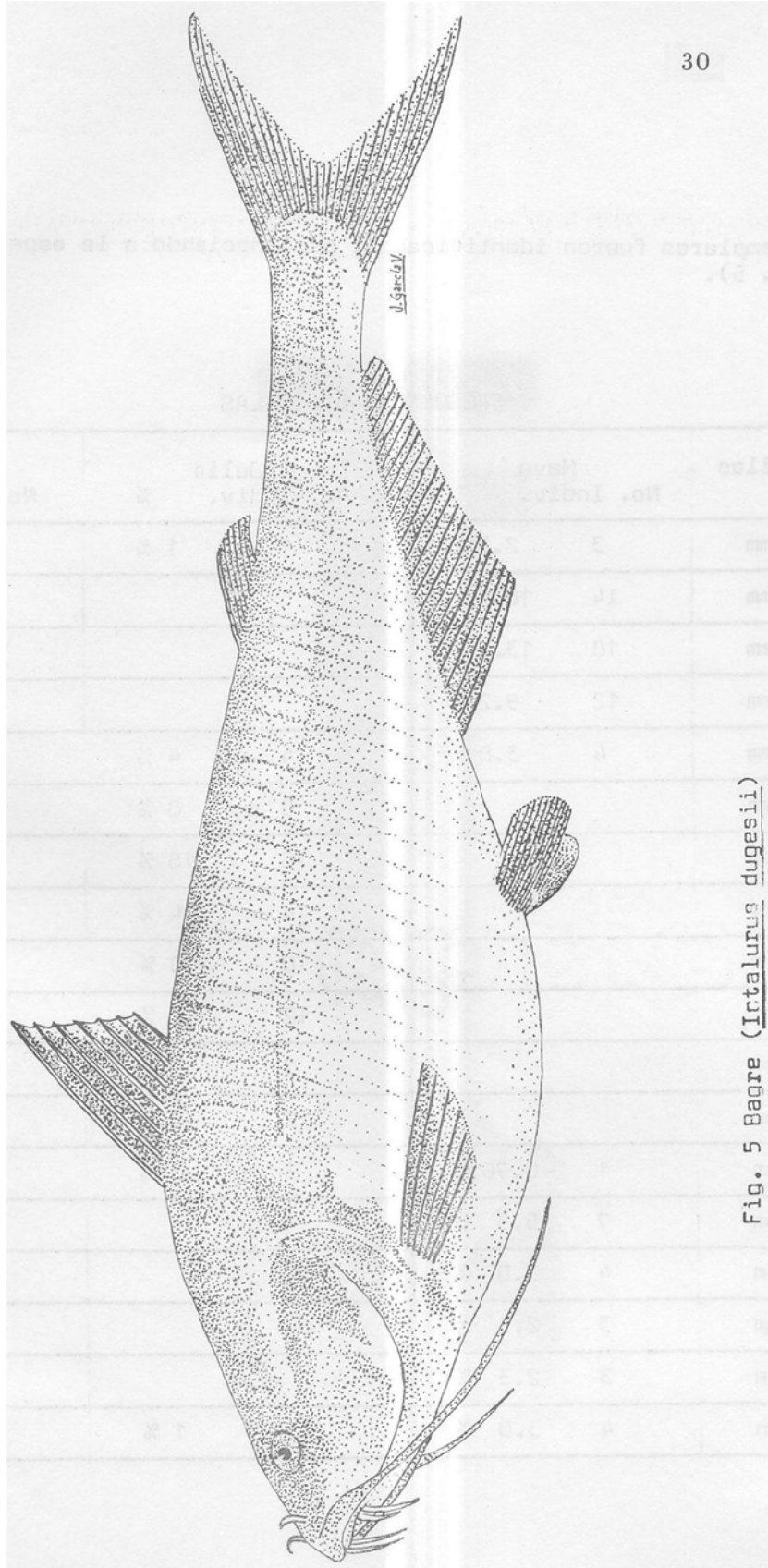


Fig. 5 Bagre (Irtalurus dugesii)

TABLA 3.1 (Continuación)

FRECUENCIA DE TALLAS

CLASES DE TALLAS	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Individ.	%	No. Individ.	%	No. Individ.	%
220-229 mm	12	9.2 %			8	16 %
230-239 mm	16	12.2 %	2	2 %	4	8 %
240-249 mm	6	4.6 %	2	2 %	4	8 %
250-259 mm	5	3.8 %	4	4 %	2	4 %
260-269 mm	2	1.5 %	3	3 %	4	8 %
270-279 mm	4	3.0 %	3	3 %		
280-289 mm	2	1.5 %	3	3 %	2	4 %
290-299 mm	3	2.3 %	2	2 %	4	8 %
300-309 mm			1	1 %	1	2 %
310-319 mm	3	2.3 %			2	4 %
320-329 mm	2	1.5 %				
330-339 mm	2	1.5 %				
340-349 mm					1	2 %
400-409 mm	1	0.76 %				

TABLA 3.2

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y PESO

Clase de Tallas	Peso
40- 49 mm	1 gr
50- 59 mm	1.5 gr
60- 69 mm	2.5 gr
70- 79 mm	3.0 gr
80- 89 mm	5.6 gr
90- 99 mm	7.4 gr
100-109 mm	9.1 gr
110-119 mm	13.1 gr
120-129 mm	18.6 gr
130-139 mm	23.5 gr
140-149 mm	28.5 gr
150-159 mm	35.1 gr
160-169 mm	42.1 gr
170-179 mm	58.0 gr
180-189 mm	112.6 gr
190-199 mm	121.0 gr
200-209 mm	121.0 gr
210-219 mm	133.5 gr
220-229 mm	137.3 gr
230-239 mm	140.9 gr
240-249 mm	164.1 gr
250-259 mm	171.8 gr

TABLA 3.2 (Continuación)

RELACION ENTRE CLASES DE TALLAS Y PESO

Clase de Tallas	Peso
260-269 mm	187.5 gr
270-279 mm	190.0 gr
280-289 mm	240.0 gr
290-299 mm	242.2 gr
300-309 mm	350.0 gr
310-319 mm	350.0 gr
320-329 mm	360.0 gr
330-339 mm	400.0 gr
400 mm	420.0 gr

TABLA 3.3

PROPORCION DE SEXOS

Mes	Mayo	Julio	Agosto
Machos	39	38	36
Hembras	23	37	9
Indeterm.	69	25	5
Machos:Hembras	1.6:1	1:1	4:1

TABLA 3.4

MADUREZ GONADICA

Estado de Madurez Gonádica	Mayo		Julio		Agosto	
	No. Indiv.	%	No. Indiv.	%	No. Indiv.	%
I	27	20 %	41	41 %	17	34 %
II	28	21.3 %	31	31 %	25	50 %
III	4	3.0 %	2	2 %	2	4 %
IV	3	2.3 %	1	1 %	1	2 %
Indeterm.	69	52.5 %	25	25 %	5	10 %

CONTENIDO ESTOMACAL

Basándose en los datos de contenido estomacal, se elaboró un diagrama de las relaciones alimenticias del Charal, Pescado Blanco y Bagre. (Fig. 6).

TABLA 3.5

MAYO

PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DIETA

Composición	%
Fam. Chironomidae <u>Dactylococcopsis</u> sp.	29.5 %
Fam. Chironomidae (larvas) <u>Chironomus</u> sp.	13.8 %
Fam. Cladophoraceae <u>Rhizoclonium</u> sp.	13.4 %
Restos de insectos	9.2 %
Restos de carne de pescado	8.4 %
Restos de plantas superiores	7.8 %
Fam. Talitridae <u>Hyaella</u> <u>azteca</u>	6.3 %
Restos de cangrejo	3.2 %
Fam. Diaptomidae <u>Diaptomus</u> sp.	1.5 %
Huevos de pez	1.3 %
Escamas de pez	1.2 %
Familia Cymbellaceae <u>Cymbella</u> sp.	0.5 %

TABLA 3.6

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Materia orgánica no identificada	15	100 %
Dactylococcopsis sp.	6	40 %
Familia Cladophoraceae		
Rhizoclonium sp.	4	27 %
Familia Chironomidae		
Chironomus sp.	3	20 %
Restos de insectos	3	20 %
Familia Gracillariaceae		
Gracillaria sp.	3	13 %
Fam. Cymbellaceae Cymbella sp.	3	20 %
Fam. Talitridae Hyalella azteca	2	13 %
Restos de carne de pescado	2	13 %
Fam. Naviculaceae Navicula sp.	3	20 %
Restos de plantas superiores	2	13 %
Fam. Diaptomidae Diaptomus sp.	1	7 %
Escamas de pez	1	7 %
Huevos de pez	1	7 %
Restos de cangrejo	1	7 %
Restos de escama de Carpa	1	7 %
Lodo	1	7 %

TABLA 3.7

JULIO
PORCENTAJE DE COMPOSICION DE LA DIETA

Composición	%
Larva de Diptero de la Fam. Dixidae, <u>Dixa</u> sp.	43.6 %
Restos de peces (escamas y carne)	23 %
Restos de cangrejos	11 %
Restos de insectos	8 %
Restos de vegetales	6.5 %
Materia inorgánica	1 %
Larva de Diptero de la Fam. Chironomidae, <u>Tendipes</u> sp.	0.7 %
Familia Diaptomidae, <u>Diaptomus</u> sp.	0.5 %
Familia Talitridae <u>Hyalella</u> sp.	0.3 %

TABLA 3.8

FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Larvas de Diptero de la		
Familia Dixidae, <u>Dixa</u> sp.	5	71 %
Restos de insectos	2	28 %
Familia Diaptomidae		
<u>Diaptomus</u> sp.	1	14 %
Restos de plantas	2	28 %
Restos de cangrejo	1	14 %
Familia Talitridae <u>Hyalella</u> sp.	1	14 %
Restos de peces (escamas y carne)	2	28 %
Familia Chironomidae		
<u>Tendipes</u> sp. (larva)	1	14 %
Materia inorgánica	1	14 %

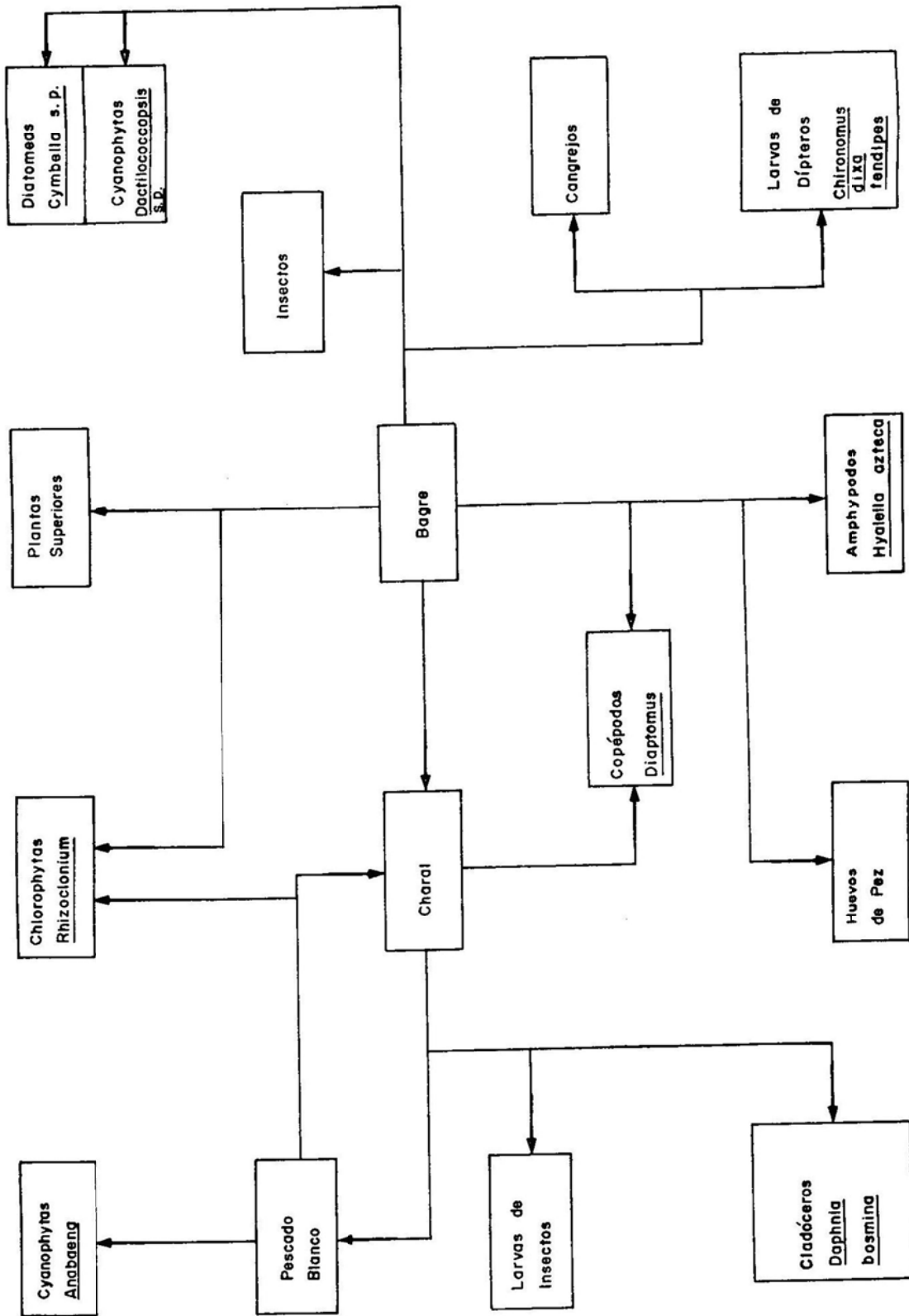


FIG. 6 RELACIONES ALIMENTICIAS DEL CHARAL, PESCADO BLANCO Y BAGRE DEL LAGO DE CHAPALA, JAL.

DISCUSION

El presente estudio es un análisis preliminar de la metodología propuesta por el Programa Pesquerías en Aguas Continentales y aplicada al Lago de Chapala, Jal., por lo que los resultados aquí obtenidos deberán ser considerados, tan solo como los antecedentes de trabajos posteriores que se llevarán a cabo en una mayor escala.

En la determinación de edad por medio de escamas, los resultados se expresan como número de anillos, ya que en la actualidad no se han definido completamente los criterios para considerar si todos los anillos son de crecimiento o pudieran corresponder a anillos de desove. Así mismo deberá hacerse un estudio para determinar el tiempo que tarda en formarse cada anillo, si corresponde a un intervalo de 12 meses o a un período menor.

Por otra parte, deberán de tomarse en cuenta otras estructuras para la determinación de edad, como son otolitos, opérculos y vértebras, con el objeto de comparar dicho registro.

MADUREZ GONADICA

Los ejemplares de Charal muestran un incremento en la escala de madurez gonádica del estado I al IV, durante los meses de Mayo a Agosto. El Pescado Blanco y el Bagre señalan un desarrollo gonadal poco avanzado (estado I y II).

Con los resultados obtenidos resulta difícil poder llegar a alguna conclusión sobre la época de reproducción de las diferentes especies, pero por medio de un estudio anual puede saberse si en estas especies la reproducción se lleva a cabo durante todo el año o si existe una época precisa o de desove masivo.

CONTENDIDO ESTOMACAL

Lo más conveniente es realizar un estudio anual sobre el contenido estomacal de las diferentes especies que nos permita conocer las posibles variaciones estacionales de la dieta del pez.

CONCLUSIONES

Charal.

El Charal alcanza su talla comercial desde los 30 mm, predominando las tallas de 70 a 100 mm, en una proporción del 50 % del total de la captura comercial. La talla máxima registrada es de 135 mm.

La edad comercial del Charal empieza en la edad I, predominando los charales de las edades II y III, en un 37 % y 60 % respectivamente. La máxima edad registrada es la edad IV.

El peso comercial del Charal, queda comprendido dentro de 0.23 a 15.5 gr. De un total de 300 ejemplares, 220 fueron machos, 64 hembras y 16 no se sexaron.

Guardando una proporción de 3.4 machos por hembra.

Madurez gonádica. Los ejemplares colectados muestran el siguiente desarrollo gonádico: Estado I, mes de Mayo, 50 % del total; Estado II, mes de Julio, 49 % del total y Estado III, mes de Agosto, 58 % del total.

Contenido estomacal, el Charal es carnívoro y zooplanctófago. Se alimenta principalmente de peces pertenecientes al género Chirostoma, de Diaptomus sp. (copépodo calanoideo), Daphnia sp. y Bosmina sp. (cladóceros). Así como de restos de insectos

No se observó ningún cambio en el tipo de alimento en las diferentes tallas.

Pescado Blanco.

La talla comercial del Pescado Blanco queda comprendida dentro de 170 a 346 mm, siendo esta última la máxima talla registrada. Las tallas de 200 a 230 mm predominan en un 55 % del total de la captura comercial.

El Pescado Blanco alcanza su edad comercial en la edad I, predominando los ejemplares de las edades II y III en un 58 % y 38 % respectivamente. La edad IV es la máxima encontrada.

El peso comercial del Pescado Blanco queda comprendido dentro de 130 a 400 gr.

De un total de 300 ejemplares, 108 fueron machos, 170 fueron hembras y 22 no se estimó su sexo. Guardando una proporción de 1.5 hembras por cada macho.

La mayoría de los ejemplares colectados muestran un desarrollo gonadal poco avanzado, predominando la etapa I, en un 43 % del total, para los meses de Mayo y Julio, y del 88 % para el mes de Agosto.

Contenido estomacal. El Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena), es carnívoro y un activo depredador de peces del género Chirostoma. También incluye en su dieta algas, como son: Anabaena sp. (Cyanophyta), Rhizosolenium sp. (Chlorophyta) y Cyball sp. (Diatomea).

Bagre.

El Bagre alcanza su talla comercial desde los 120 mm. Predominando las tallas de 200 a 230 mm, en una proporción del 46 % del total de la captura comercial. La talla máxima encontrada es de 420 mm.

Su peso comercial queda comprendido dentro de 121 a 420 gr.

De un total de 281 ejemplares: 113 fueron machos, 69 hembras y 99 no se estimó su sexo. Guardando una proporción de 1.6 machos por cada hembra. Madurez gonádica: la mayoría de los ejemplares colectados muestran un desarrollo gonadal poco avanzado, predominando los estados I y II en un 32 % y 34 % respectivamente.

Contenido estomacal.- De acuerdo con la talla varía el tipo de alimento preferido por el Bagre de la manera siguiente:

En los Bagres de las clases 55 a 77 mm se observó una dominancia de las larvas de Chironomus sp. (Díptero), restos de insectos y Diaptomus sp. (Copépodo calaroido).

En los Bagres de las clases 82 a 83 mm se observó predominio de Rhizoclonium sp. (Chlorophyta) y de Hyalella azteca (Amphypodo). Se encuentran larvas y restos de insectos en menor proporción.

En los Bagres de las clases 100 a 123 mm predominan las larvas de Dixa y Tendipes (Dípteros), Hyalella azteca y Diaptomus sp. Así como cangrejos, restos de vegetales y peces en menor proporción.

En los Bagres de las clases 168 a 185 mm se observó predominio de carne de pescado, Dactylococcopsis sp. y Rhizoclonium sp.

En los Bagres de las clases 230 a 275 mm, se observa predominio de carne de pescado, restos de cangrejos, Dactylococcopsis sp. y restos de plantas superiores.

La producción pesquera obtenida del Lago de Chapala constituye en la actualidad una importante fuente de trabajo y alimento que no debe permanecer aislada del asesoramiento técnico y biológico.

La participación del pescador dentro de los Programas de Investigación Biológico-Pesqueros, es importante para llegar a una mejor comprensión de la estructura y función de las pesquerías. Por lo que el Biólogo y el Pescador deberán realizar una labor conjunta con el fin de aumentar el grado de aprovechamiento de los recursos pesqueros en las aguas continentales.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Biól. Armando Morales Díaz, Jefe del Programa Pesquerías en Aguas Continentales, por la revisión y dirección del presente trabajo, así como al Sr. Armando Reyes Sotelo, Jefe de la Oficina de Pesca de Chapala; al Sr. Pascual Mendoza, Secretario General de la Unión de Pescadores y Trabajadores del Lago de Chapala y a todos los pescadores de este embalse por su amplia colaboración con nuestro Programa Pesquerías en Aguas Continentales.

41

ABSTRACT

This paper describes briefly the fishing gears, fisheries regime, fish distribution, marketing, technological features and infrastructure of Chapala lake, state of Jalisco. Also an analysis of the data obtained from biological samples from the commercial catches from May, July and August of 1976 of Charal (Chirostoma chapalae), Pescado Blanco (Chirostoma sphyraena) and Catfish (Ictalurus dugesii) are made. Data on size, age, weight, gonadal maturity, sex composition and stomach contents of the above mentioned species, are also offered.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1.- Alvarez del Villar.
1970
Peces mexicanos (Claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas, Serie 3-12.
- 2.- Bello, G. et al.
1971
Estudio Limnológico del Lago de Chapala. Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- 3.- Bustoza Terrón.
1983
La fauna Ictiológica y Malacológica comestible del lago de Chapala, Jal. y su pesca. Mem. y Rev. Soc. Cient. Antonio Alzate 44. 1-2, pp 39-67.
- 4.- Chaves, G.
1973
Datos Hidrobiológicos del Lago de Chapala, Jal. Nov. y Dic. Mex. Biol. N. S. Tomo XIII N. 1.
- 5.- Henderson, F.
1974
Programa de evaluación del recurso pesquero para apoyar el desarrollo en aguas mexicanas. Progr. de Invest. y Rec. Pesq. México/CIUS/PAD. Contribución al estudio de las pesquerías de México. UFF.
- 6.- Matsui, Y.
1971
Las condiciones piscícolas del Lago de Chapala. Bol. Depto. Forest. Fauna y Pesca.

Memorias del Simposio sobre Pesquerias
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976.

ANALISIS Y NORMALIZACION DE METODOS DE COLECTA DE
PARAMETROS BIOLÓGICOS

Ma. Margarita Casas Valdez *

Sta. Elena Benítez Puebla **

* Programa Pesquerias en Aguas Continentales
** Instituto Nacional de Pesca S.I.C.
México 7, D.F.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los métodos de Colecta de Datos y Análisis usados por el Laboratorio Central del Programa Pesquerías en Aguas Continentales para el estudio de parámetros biológicos de los peces en los diferentes cuerpos de agua en estudio.

INTRODUCCION

El estudio de las Pesquerías en Aguas Continentales es reciente en México, y debido a ello el Instituto Nacional de Pesca creó un Programa que se avocase a resolver dichos problemas. Se elaboró un plan general de trabajo que incluye una serie de puntos con respecto a estudios biológicos Pesqueros parte de los cuales están a cargo del Laboratorio Central el cual formuló un Programa de Trabajo en el que se normalizan los métodos de Muestreo y Análisis de parámetros biológicos, de los peces en los diferentes cuerpos de agua en estudio, investigaciones que son la base en el estudio de las Pesquerías.

MATERIAL Y METODOS

Con el objeto de realizar un estudio tanto biológico como estadístico de las poblaciones de peces de las distintas presas en estudio se usa la siguiente Metodología:

- 1.1 Tipos de Muestra
 - 1.2 Tamaño de la Muestra
 - 1.3 Como se realizan las tomas de muestra
 - 1.4 Periodicidad de colecta de datos
 - 1.5 Presas donde se realiza la colecta de datos
 - 1.6 Forma de preservar las muestras
 - 1.7 Determinaciones que se les realizarán a cada lote
-
- 1.1 Tipos de Muestra
 - a) Muestra de la captura comercial
 - b) Muestra Biológica
 - 1.2 Tamaño de la muestra
100 ejemplares
 - 1.3 Como se realizan las tomas de muestra
 - a) Muestra de la Captura Comercial (por muestreo al azar)
 - b) La colecta biológica se obtiene utilizando redes con diferentes aberturas de malla desde las mallas más grandes para capturar los adultos hasta las más cerradas para los juveniles más pequeños.

1.4 Periodicidad del Muestreo

Mensual

1.5 Presas donde se realiza el muestreo

- a) Presa Presidente Miguel Alemán, en Temascal, Oax.
- b) Laguna de Catemaco, Ver.
- c) Lago de Pátzcuaro, Mich.
- d) Laguna de Chapala, Jalisco
- e) Presa Vicente Guerrero, Tamps.

1.6 Forma de preservar las muestras

Inmediatamente después de obtenida la muestra se fijan los peces en formalina al 10 %

1.7 Determinaciones que se le realizan a cada lote.

- 1.7.1 Longitud total en mm
- 1.7.2 Longitud patrón en mm
- 1.7.3 Peso
- 1.7.4 Obtención de escamas
- 1.7.5 Determinación de sexo
- 1.7.6 Determinación del Estado de Madurez Sexual
- 1.7.7 Determinación de edad
- 1.7.8 Estado de Replección Gástrica
- 1.7.9 Contenido Estomacal
- 1.7.10 Fecundidad

1.7.1 Longitud total

Se toma desde la parte media del labio superior de la boca, hasta la base de la aleta caudal.

1.7.2 Longitud patrón

Se toma desde la parte central del labio superior de la boca hasta la base de la aleta caudal.

Para las medidas de a y b, es muy recomendable el uso de un ictiómetro pero de no ser posible, entonces se miden con una regla graduada en mm.

1.7.3 Determinación de peso.

Se efectúan en una balanza analítica con aproximación del gramo.

1.7.4 Obtención de escamas.

Se toman 20 escamas de la porción supero-anterior de los flancos.

1.7.5 Determinación del Sexo.

Se efectúa una disección de los ejemplares, abriéndolos - por la línea media abdominal, desde el ano hasta la región gular, separando la cavidad abdominal por medio de pinzas.

Los ovarios, sea cual sea su estado de desarrollo, son de sección cilíndrica y de color rosado o anaranjado.

Los testículos, en cualquier fase de desarrollo, son mas cortos que los ovarios, de sección aplanada y forma de gajo de - color blanco lechoso.

Se indica sexo masculino (m), o femenino (h) y en caso de indeterminación con el signo (-).

1.7.6 Determinación del Estado de Madurez sexual.

Se aplica la escala empírica de maduración sexual modificada.

Los grados de esta escala son los siguientes:

Grado I.- Corresponde a los peces jóvenes, vírgenes, cuyo desarrollo sexual no ha comenzado todavía. Las gónadas están situadas en la porción Postero-superior de la cavidad general del - cuerpo, siendo a veces difíciles de distinguir.

Grado II.- Comienza el proceso de maduración. Los ovarios están vascularizados y se observa con claridad. Los testículos se observan con claridad.

Grado III.- Las gónadas están ya francamente desarrolladas y ocupan de la mitad a los dos tercios de la cavidad visceral.

Testículos muy abultados y blancos, con brillo ligeramente nacarado.

Grado IV.- Las gónadas están maduras, de consistencia dura y firme, ocupan casi toda la longitud de la cavidad visceral.

Ovarios con numerosos óvulos grandes, de los que algunos comienzan a hacerse translúcidos.

Testículos de consistencia muy firme y de brillo nacarado.

Grado V.- Corresponde esta fase al momento de la puesta, en la que las gónadas se ablandan al vaciarse.

Ovarios con la mayoría de los óvulos grandes, transparentes.

Testículos reblanquecidos y emitiendo por simple presión el líquido espermático.

Grado VI.- Las gónadas han vaciado sus productos. Ovarios flácidos, con las paredes distendidos e inyectados de sangre. Se vé aún una masa de óvulos residuales.

Testículos generalmente inyectados de sangre. Se ha perdido el brillo nacarado y generalmente están completamente vacíos.

Para el caso de la Tilapia sp. se usa la siguiente escala:

Grado I. Corresponde a los peces jóvenes, vírgenes, cuya evolución sexual no ha comenzado todavía.

Grado II. Gónadas con cierto grado de madurez.

Grado III. Gónadas maduras a punto de expulsar sus productos.

Para los machos.

Grado I. Corresponde a los peces jóvenes, vírgenes, cuyo desarrollo sexual no ha comenzado todavía.

Grado II. Testículos poco visibles y flácidos.

Grado III. Testículos visibles, con coloración blanquecina y con cierta turgencia.

1.7.7 Determinación de edad.

Los objetivos de la Determinación de Edad en los peces son:

Conocer la composición por clases de edad de la población, la edad de la primera maduración sexual y edad crítica.

Se usa el método de la lectura de escamas.

Las escamas que fueron separadas de los peces, se tratan de la siguiente manera:

1) Se lavan con agua frotando ligeramente con los dedos para limpiarlas.

2) Posteriormente se lavan con hidróxido de amonio al 10 % para eliminar las grasas.

3) Finalmente se lavan con agua y se secan.

4) Mediante la ayuda de un microscopio se seleccionan las seis escamas mejores.

5) Un grupo de seis escamas se monta entre dos portaobjetos y los extremos de estos se unen fuertemente con Masking tape.

La lectura de escamas se realiza tomando en cuenta el criterio de dos personas.

En caso de que no sea posible determinar la edad por este método se recurre a los otolitos.

Los resultados de las observaciones antes mencionadas o sea de a a g se anotan en la forma l

1.7.8 Estado de Replección Gástrica.

El Estado de Replección gástrica se determina con arreglo a la siguiente escala:

Grado I	Estómago vacío
Grado II	Estómago casi vacío
Grado III	Estómago casi lleno
Grado IV	Estómago repleto

1.7.9 Contenido Estomacal.

Los objetivos del Análisis del Contenido Estomacal son de terminar con precisión los hábitos alimenticios y el nicho ecológico que ocupa cada una de las especies que se estudian y así conocer cuales son las fuentes de alimento y posteriormente saber hasta donde puede incrementarse determinada población sin que en un momento dado le falte alimento.

Conocer, dentro de una comunidad, qué nicho ecológico está disponible para la posible introducción de una nueva especie.

Se siguen dos métodos de análisis; cuando los componentes del contenido estomacal son pequeños y se requiere de la utilización del microscopio, se sigue el método de Ocurrencia y cuando los componentes del contenido estomacal son grandes se sigue el Método de Porcentaje.

METODO DE OCURRENCIA

Se basa en la frecuencia de ocurrencia de los organismos del contenido estomacal. El número de contenidos en los cuales cada alimento ocurre, es expresado como un porcentaje del número total de contenidos examinados, posteriormente la suma de ocurrencia de todos ellos es reducida a porcentaje para demostrar la composición de la dieta.

METODO DE PORCENTAJE

Para calcular el porcentaje alimenticio se toma una caja de Petri de 9 cm de diámetro, se traza una cuadrícula que en total forma 100 cuadros de 6 cm x 6 cm y ahí se vacían los contenidos estomacales para cuantificarse.

Cuando el contenido estomacal está formado de un mismo material alimenticio, aunque este no llene la caja de Petri se considera como 100 %. Se puede usar con ejemplares juveniles y adultos.

1.7.10 Fecundidad

Es importante conocer el valor de la fecundidad de cada especie; la variación de la fecundidad con la edad, con el objeto de saber con cuantos huevecillos participa cada clase de edad en la población, a que edad empiezan a reproducirse, y además el valor de la fecundidad relativa que se considera como número de huevecillos por unidad de peso corporal. El estudio de la fecundidad se efectúa para cada una de las especies en su época de reproducción. El valor de la Fecundidad se determina usando el método Gravimétrico.

RESULTADOS

Los resultados de acuerdo con los métodos antes descritos, son parciales debido a que el establecimiento de la misma es reciente, sin embargo, se cree conveniente incluirlos debido a que marcarán pautas a seguir en futuros trabajos.

Se eligieron dos especies para mostrar el tipo de resultados que se obtienen usando esta metodología.

CONTENIDO ESTOMACAL

Para determinar el principal alimento que consumen los peces se toma en cuenta tanto la frecuencia con que se encuentran los organismos así como el porcentaje que representan en la composición de la dieta.

Tilapia nilotica de la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oax.

Para el análisis del contenido estomacal se utiliza el Método de -- Ocurrencia.

En el Análisis del Contenido Estomacal de 3 ejemplares adultos obtenidos en el mes de marzo, se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 1 y tabla No. 1):

Su principal alimento lo constituyen Botryococcus sp. (alga chrysophyta colonial que forma parte del plancton), fragmentos microscópicos de restos de plantas superiores (los cuales tienen la apariencia -- de que se han desprendido de los árboles y se encuentran junto con el --

plancton) y Navicula sp. (diatomea que forma parte del plancton).

En el Análisis del Contenido Estomacal de ocho ejemplares adultos obtenidos en el mes de junio se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 2 y tabla No. 2):

Su principal alimento está constituido por Botryococcus sp. (alga chrysophyta colonial), fragmentos de restos de plantas superiores anteriormente descritas) y Anabaena sp. (alga cyanophyta filamentosa) que forman parte del fitoplancton.

El análisis del Contenido Estomacal de 2 ejemplares juveniles (43 y 53 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 3 y tabla No. 3):

La dieta está constituida principalmente por fragmentos de restos de plantas superiores (anteriormente descritos), Spirulina sp. (alga cyanophyta), Cosmarium sp. (alga chlorophyta), y Synedra sp. (diatomea) que forman parte del fitoplancton.

En el análisis del Contenido Estomacal de 10 ejemplares juveniles - (145-189 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 4 y tabla No. 4):

Su dieta está constituida principalmente por fragmentos de restos de plantas superiores (anteriormente descritos), Amphora sp. (diatomea), Crucigenia sp. (alga chlorophyta) y Spirulina sp. (alga cyanophyta) que forman parte del fitoplancton.

En el análisis del Contenido Estomacal de 20 ejemplares adultos (287-352 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 5 y tabla No. 5):

La dieta está constituida principalmente por fragmentos de restos de plantas superiores (anteriormente descritos) Navicula sp. y algunas otras diatomeas no identificadas que forman parte del fitoplancton.

Con los resultados obtenidos hasta ahora se considera que su hábito alimenticio es Fitoplanctófago.

En los juveniles y los adultos no se encontró diferencia en el tipo de alimentación. La dieta en los diferentes meses varía en la proporción en que se encuentran los constituyentes. Por ejemplo Botryococcus sp. no se registró en agosto mientras que en marzo y junio sí.

Tilapia melanopleura de la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oax.

En este caso, como el Contenido Estomacal está formado por una parte macroscópica y una parte microscópica; por ello la parte macroscópica se trabaja con el Método Porcentual y la microscópica con el Método de Ocurrencia; la parte microscópica representa un bajo porcentaje de la dieta.

En el análisis del Contenido Estomacal de ocho ejemplares adultos - (272-318 mm) obtenidos en el mes de marzo se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 6 y tabla No. 6):

Su principal alimento lo constituyen restos de plantas superiores, Botryococcus sp. (alga crisofita colonial), y Navicula sp. (diatomea) que forman parte del fitoplancton.

En el análisis del Contenido Estomacal de 11 ejemplares juveniles -- (70-100 mm) obtenidos en el mes de abril se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 7 y tabla No. 7):

La dieta de estos peces está constituida principalmente por Restos de plantas superiores; Botryococcus sp. (alga crisofita que forma parte del fitoplancton) e insectos y sus larvas (género Chironomus).

En el análisis del Contenido Estomacal de seis ejemplares juveniles (25-44 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 8 y tabla No. 8): La dieta está constituida principalmente por Restos de plantas superiores, Glenodinium sp., materia orgánica no identificada y algas filamentosas.

En el análisis del Contenido Estomacal de seis ejemplares juveniles (168-188 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 9 y tabla No. 9): Los principales constituyentes de la dieta son Restos de plantas superiores y también Amphora sp. y Navicula sp., (diatomeas que forman parte del plancton).

En el análisis del Contenido Estomacal de nueve ejemplares adultos (262-307 mm) obtenidos en el mes de agosto se llegó a los siguientes resultados (ver forma No. 10 y tabla No. 10): La dieta está constituida principalmente por Restos de plantas superiores, Anomoeonis sp. Navicula sp. y Metridium sp. (diatomeas que forman parte del fitoplancton).

La Tilapia melanopleura es ramoneadora, consumiendo cierta cantidad de fitoplancton el cual está representado principalmente por diatomeas, pero ocasionalmente consumen larvas de insectos. No hay una diferencia significativa entre los hábitos alimenticios de los juveniles y de los adultos, ya en ambas etapas de su vida son ramoneadores fitoplanctófagos, pero los juveniles más pequeños, los restos de plantas superiores y el fitoplancton se encuentran en igual proporción (50:50), mientras que en los adultos dominan con mucho los restos de plantas superiores con respecto al fitoplancton. La diferencia en los hábitos alimenticios entre Tilapia nilotica y Tilapia melanopleura, consiste en que la primera es fitoplanctófaga, mientras que la segunda es Ramoneadora fitoplanctófaga.

FECUNDIDAD

Se realizó el análisis de la fecundidad en 10 ejemplares de Tilapia nilotica obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla No. 11, de la cual se concluye que para una longitud de 290-340 mm, los valores de fecundidad oscilan entre 888 y 2945 y los valores de fecundidad relativa oscilan entre 2.7 y 6.4

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los valores de los resultados de longitud, peso, sexo y estado de madurez sexual no se mencionan debido a que el número de determinaciones que se han obtenido hasta la fecha, no son tan representativos como para someterlos a los tratamientos estadísticos adecuados.

Con los valores de los parámetros antes mencionados, el valor de fecundidad y los resultados de marcado de peces (análisis poblacional por el Método de Marcado), se pretende conocer el Ciclo de vida de la especie, su Tabla de Vida, Edad o Longitud crítica, Curva de biomasa, y Curva de Frecuencia estos tres últimos criterios son necesarios para lograr una adecuada administración del recurso.

Con los resultados obtenidos hasta ahora, se concluye que la Metodología propuesta es adecuada para el estudio de estas pesquerías. Es muy probable que durante el desarrollo de los trabajos, se logren establecer técnicas más finas de investigación.

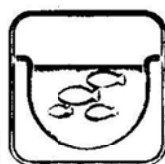
ABSTRACT

In this paper, several methods of sampling and analysis used for the study of biological parameters, in the Programa Pesquerías en Aguas Continentales, are showed. Special emphasis on the relation of these parameters with the fishes are made.

- Velazquez
1970
- Nogueron Vicente. Determinación de la edad y Crecimiento en la Mojarra Cichlasoma istlanum (Jordan S. Snyder) del Lago de Tequesquítengo, Mor. Tesis Profesional E.N.C.B. I.P.N.
- Ward H.B. and
1955
- Whipple G. Ch. Fresh Water Biology.
Second Edition W.T. Edmondson Editor.
pp: 7-1248
- Wong Ríos Myrna
1974
- Ivonne. Algunos aspectos biológicos del "Topote Dorosoma petenence (Gunter) de la Laguna de Cate-maco, Veracruz. México.
Tesis Universidad Autónoma de Nuevo León.
Facultad de Ciencias Biológicas Monterrey, N.L.

CONTENIDO ESTOMACAL

PROGRAMA PESQUERIAS
EN AGUAS CONTINENTALES
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



LOCALIDAD
Pres. Miguel Alemán, Oax.
CLAVE
P.P.M.A. T.O.
FECHA
Agosto

Observaciones del contenido en el estomago de 20 peces de 287 mm a 352 mm *Tilapia nilotica*

ORGANISMOS Y OTROS MATERIALES ENCONTRADOS EN EL TRACTO DIGESTIVO	NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EN QUE SE ENCONTRO	% DEL NUMERO DE TRACTOS DIGESTIVOS EXAMINADOS
Fragmentos de Restos de plantas sup.	20	100 %
<i>Anomoconeis</i> sp. Fam. Naviculaceae	17	85 %
<i>Evastrum</i> sp. Fam. Desmidiaceae	16	80 %
<i>Navicula</i> sp. Fam. Naviculaceae	15	75 %
<i>Metridium</i> sp. Fam. Naviculaceae	14	70 %
<i>Cosmarium</i> sp. Fam. Desmidiaceae	14	70 %
<i>Craeigenia</i> sp. Fam. Scenedesmaceae	14	70 %
<i>Dispora</i> sp. Fam. Cocomyxaceae	14	70 %
<i>Glenodinium</i> sp. Fam. Glenodinaceae	12	60 %
<i>Staurastrum</i> sp. Fam. Desmidiaceae	12	60 %
Diatomeas no identificadas	12	60 %
<i>Scenedesmus</i> sp. Fam. Scenedesmaceae	9	45 %
<i>Amphora</i> sp. Fam. Cymbellaceae	8	40 %
<i>Cymbella</i> sp. Fam. Cymbellaceae	7	35 %
<i>Westella</i> sp. Fam. Oocystaceae	7	35 %
<i>Gomphonis</i> sp. Fam. Gomphonemidae	6	30 %
<i>Fragillaria</i> sp. Fam. Fragillariaceae	6	30 %
Restos de insectos	6	30 %
<i>Synedra</i> sp. Fam. Fragillariaceae	5	25 %
<i>Pinnularia</i> sp. Fam. Naviculaceae	5	25 %
<i>Micrasterias</i> sp. Fam. Desmidiaceae	3	15 %
<i>Snyrogyra</i> sp. Fam. Ocillatoriaceae	3	15 %
<i>Kirchneriella</i> sp. Fam. Oocystaceae	3	15 %
<i>Trabellaria</i> sp. Fam. Fragillariaceae	2	10 %
<i>Ceratium</i> sp. Fam. Ceratiaceae	2	10 %
<i>Anabaena</i> sp. Fam. Nostocaceae	2	10 %
<i>Pediastrum</i> sp. Fam. Azyrodietyaceae	2	10 %
<i>Onychonema</i> sp. Fam. Desmidiaceae	1	5 %
Algas filamentosas	1	5 %
<i>Stauroneis</i> sp. Fam. Naviculaceae	1	5 %
<i>Keratella</i> sp. Fam. Brachnoidae	1	5 %
Larva de <i>Tendipes</i> sp.	1	5 %
<i>Coelastrum</i> sp. Fam. Coelastraceae	1	5 %
<i>Lobocystis</i> sp. Fam. Oocystaceae	1	5 %

TABLA NO. 1

<u>Tilapia nilotica</u>	Localidad Presa P.M.A. Temascal, Oax.
No. de ejemplares 3	Fecha Marzo
	Talla Adultos.

Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo. % de Composición de la dieta.

<u>Botryococcus sp.</u>	Fam. Botrydiaceae	54 %
Fragmentos restos de plantas superiores		16 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae	13 %
<u>Metridium sp.</u>	Fam. Naviculaceae	3 %
<u>Angmoëonis sp.</u>	Fam. Naviculaceae	3 %
<u>Synedra sp.</u>	Fam. Fragillariaceae	2 %
<u>Glenodinium sp.</u>	Fam. Glenodiniaceae	4 %
<u>Ceratium sp.</u>	Fam. Ceratiaceae	1.3 %
<u>Anabaena sp.</u>	Fam. Nostocaceae	0.65 %
<u>Closterium sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	0.65 %
<u>Onychonoma sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	0.65 %
<u>Dispora sp.</u>	Fam. Coccomyxaceae	0.65 %

TABLA NO. 2

<u>Tilapia nilotica</u>	Localidad Presa P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 8	Fecha Junio
	Talla 280-340 mm
Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.	% de Composición de la dieta.
<u>Botryococcus sp.</u>	Fam. Botrydiaceae 49 %
Fragmentos de Restos de plantas superiores	30.5 %
<u>Anabaena sp.</u>	Fam. Nostocaceae 11.8 %
<u>Glenodinium sp.</u>	Fam. Glenodiniaceae 3.3 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae 1.6 %
<u>Gyrosigma sp.</u>	Fam. Naviculaceae 1.6 %
Huevos de insectos.	

TABLA NO. 3

<u>Tilapia nilotica</u>	Localidad Presa P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 2	Fecha Agosto
	Talla 43 y 53 mm
Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.	% de Composición de la dieta.
Fragmentos de Restos de plantas superiores	38 %
<u>Synedra sp.</u>	Fam. Fragilariaceae 34 %
<u>Spirulina sp.</u>	Fam. Oscillatoriaceae 10 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae 7 %
<u>Cosmarium sp.</u>	Fam. Desmidiaceae 7 %
<u>Metridium sp.</u>	Fam. Naviculaceae 4 %

TABLA NO. 4

<u>Tilapia nilotica</u>	Localidad P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 10	Fecha Agosto
	Talla 145-189 mm
Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.	% de Composición de la dieta.
Fragmentos de Restos de plantas superiores	68 %
<u>Amphora sp.</u> Fam. Cymbellaceae	8 %
<u>Spirulina sp.</u> Fam. Oscillatoriaceae	6 %
<u>Crucigenia sp.</u> Fam. Scenedesmaceae	4 %
<u>Dispora sp.</u> Fam. Coccomyxaceae	3 %
Diatomeas no identificadas	3 %
<u>Anomoeoneis sp.</u> Fam. Naviculaceae	3 %
Restos de insectos	2.5 %
Materia inorgánica	2.5 %

TABLA NO. 5

<u>Tilapia nilotica</u>	Localidad P.P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 20	Fecha Agosto
	Talla 287-352 mm

Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo. % de Composición de la dieta.

Fragmentos de Restos de plantas superiores		49 %
Restos de insectos		13 %
Diatomeas no identificadas		9 %
<u>Amphora sp.</u>	Fam. Cymbellaceae	7 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae	6 %
<u>Anomoeonis sp.</u>	Fam. Naviculaceae	3 %
<u>Crucigenia sp.</u>	Fam. Scenedesmaceae	3 %
<u>Dispora sp.</u>	Fam. Coccomyxaceae	3 %
<u>Westella sp.</u>	Fam. Oöcystaceae	2 %
<u>Evastrum sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	1 %
<u>Cosmarium sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	1 %
<u>Staurastrum sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	0.7 %
<u>Oscillatoria sp.</u>	Fam. Oscillatoriaceae	0.7 %

TABLA NO. 6

<u>Tilapia melanopleura</u>	Localidad	P.P.M.A.	T.O.
No. de ejemplares 8	Fecha	Marzo	
	Talla	272-318 mm	
Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.		% de Composición de la dieta.	
<u>Botryococcus sp.</u>	Fam. Botrydiaceae	51.1	%
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Navaculaceae	16.3	%
Restos de plantas superiores		15.3	%
<u>Anomoeonis sp.</u>	Fam. Naviculaceae	4.5	%
<u>Fragillaria sp.</u>	Fam. Fragilariaceae	3.6	%
<u>Metridium sp.</u>	Fam. Naviculaceae	1.9	%
<u>Cymbella sp.</u>	Fam. Cymbellaceae	1.5	%
<u>Amphora sp.</u>	Fam. Cymbellaceae	1.1	%

Método Porcentual.

Restos de plantas superiores	100	%
------------------------------	-----	---

TABLA NO. 7

13

Tilapia melanopleura. Localidad P.P.M.A. T.O.
 Fecha Abril
 No. de ejemplares 11 Talla 70-100 mm.

Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo % de Composición de la dieta

<u>Botryococcus sp.</u>	Fam. Botrydiaceae	57 %
Restos de plantas superiores		37 %
Restos de insectos		1.7 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae	0.7 %
Restos de semillas de gramíneas		0.6 %
Restos de escamas de peces		0.6 %
Otras		3 %

Método Porcentual.

Restos de plantas superiores	98 %
Restos de insectos y sus larvas	2 %

TABLA NO. 8

<u>Tilapia melanopleura</u>	Localidad P.P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 6	Fecha Agosto
	Talla 25-44 mm.

Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo	% de Composición de la dieta.
Restos de plantas superiores	44 %
Materia orgánica no identificada	35 %
Algas filamentosas	10 %
<u>Fragillaria sp.</u> Fam. Naviculaceae	5 %
<u>Navicula sp.</u> Fam. Naviculaceae	2.5 %
<u>Anomoeonis sp.</u> Fam. Naviculaceae	2 %
<u>Synedra sp.</u> Fam. Fragilariaceae	1.5 %

Método Porcentual.

Restos de plantas superiores	50 %
Varios.	50 %

TABLA NO. 9

<u>Tilapia melanopleura</u>	Localidad	P.P.M.A.	T.O.
No. de ejemplares 6	Fecha	Agosto	
	Talla	168-189 mm.	
Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.			% de Composición de la dieta.
Restos de plantas superiores			90 %
<u>Amphora sp.</u>	Fam.	Cymbellaceae	4 %
<u>Anomoeonis sp.</u>	Fam.	Naviculaceae	3.5 %
Materia inorgánica			2.5 %

Método Porcentual.

Restos de plantas superiores	81 %
Material microscópico	17 %
Restos de escamas	2 %

TABLA NO. 10

<u>Tilapia melanopleura</u>	Localidad P.P.M.A. T.O.
No. de ejemplares 9	Fecha Agosto
	Talla 262-307 mm.

Organismos y otros materiales encontrados en el Tracto Digestivo.	% de Composición de la dieta.
---	-------------------------------

Restos de plantas superiores		50 %
<u>Anomoeonis sp.</u>	Fam. Naviculaceae	20 %
<u>Navicula sp.</u>	Fam. Naviculaceae	9 %
<u>Amphora sp.</u>	Fam. Cymbellaceae	8 %
<u>Cymbella sp.</u>	Fam. Cymbellaceae	7 %
<u>Pinnularia sp.</u>	Fam. Naviculaceae	2 %
<u>Metridium sp.</u>	Fam. Naviculaceae	1 %
<u>Cosmarium sp.</u>	Fam. Desmidiaceae	1 %
<u>Dispora sp.</u>	Fam. Coccomyxaceae	1 %
<u>Crucigenia sp.</u>	Fam. Scenedesmaceae	1 %

Método Porcentual.

Restos de plantas superiores	99 %
Larvas de insectos	1 %

ANÁLISIS DE FECUNDIDAD EN Tilapia nilotica

Ejem. No.	Long. Total mm	Peso (g)	Estado de madurez sexual	Long. de la gónada (mm)	Ancho de la gónada (mm)	Peso (g)	No. de inmaduros	Huevecillos Maduros	Fecundidad. (h)	Fecundidad relativa.	
26	292	310	III	58	15	9.65	502	0	92	888	2.8
3	293	440	III	62	12	4.59	371	44	280	1285	2.9
20	295	450	III	60	15	10.02	460	12	126	1262	2.8
1	300	450	III	75	8	3.65	476	6	334	1219	2.7
4	300	460	III	65	15	9.95	374	42	296	2945	6.4
11	305	440	III	110	11	6.63	483	2	275	1823	4.1
34	305	420	III	56	10	9.92	330	0	137	1359	3.2
16	310	520	III	70	13	14.52	están muy inmaduros				
2	335	1000	III	69	8	2.57	están muy inmaduros				
21	340	560	III	75	10	10.13	385	10	201	2036	3.6

Memorias del Simposio sobre Pesquerías

en Aguas Continentales

Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

APROVECHAMIENTO DE DISTRITOS DE RIEGO PARA CULTIVO DE CARPA
COMUN (Cyprinus carpio), TILAPIA (Tilapia spp y Sarotherodon
sp), BAGRE DE CANAL (Ictalurus punctatus) y RANA (Rana spp).

Rita Sumano López
Araceli Orbe Mendoza. (*)

Responsables de la Sección de Ictiología
Dirección de Acuicultura
Secretaría de Recursos Hidráulicos

RESUMEN

En este trabajo se explora el potencial piscícola de los 88 Distritos de Riego del País, mediante el inicio de prácticas de semicultivo de especies acuáticas de importancia comercial, como lo son la carpa común (Cyprinus carpio), tilapia (Tilapia spp y Sarotherodon sp) bagre de canal (Ictalurus punctatus), y rana (Rana catesbeiana, R. berlandieri, R. megapoda, R. montezumae).

Se hace énfasis en la serie de estudios necesarios para determinar la conveniencia de este tipo de experiencias y se plantean los resultados.

SUMMARY

The purpose of this paper is to investigate the fishing potential of the eighty-eight Irrigation Districts in Mexico by means of semiculture - practices of commercially important aquatic species such as common carp - (Cyprinus carpio) tilapia, (Tilapia spp y Sarotherodon sp) channel catfish (Ictalurus punctatus) and frogs (Rana catesbeiana, R. berlandieri, R. megapoda, R. montezumae).

INTRODUCCION

Las peculiaridades del clima en México, hacen el riego prácticamente indispensable, ya que el 94% del territorio nacional está constituido por zonas áridas y semiáridas, el 5%, es de zonas en donde es conveniente el riego y sólo un 1% no requiere riego. Aunado a lo anterior, las condiciones orográficas del país, dificultan aún más la calidad y cantidad de tierras disponibles para la agricultura, por lo que se requiere desarrollar una intensa labor de riego para lograr aumentar la producción agrícola nacional y satisfacer las cada vez mayores necesidades alimenticias de la población que aumenta al ritmo de uno de los mayores índices de natalidad del mundo.

A fin de incorporar al régimen de riego la mayor superficie susceptible de cultivo, la S.R.H., ha construido 88 Distritos de Riego, distribuidos en todo la República, que benefician 3'385,950 Ha. las que pueden ser aprovechadas de una manera integral, y no sólo desde el punto de vista agrícola, es en este punto donde la Piscicultura, la biotecnia que nos enseña a cultivar peces, adquiere gran importancia, dado que proporciona una manera adicional de aprovechar el agua para producción de proteínas de origen animal, mejorando la dieta a nivel económico rural.

Los rendimientos por Ha. que pueden alcanzarse cultivando peces en los Distritos de Riego, son muy altos, probablemente mayores a los obtenidos en la Agricultura por hectárea, además, no requiere de un gasto adicional, ni económico, ni de agua, al asignado a la operación del Distrito, sino que se aprovechan íntegramente las instalaciones (canales principalmente, laterales, sublaterales, drenes, etc.) y el agua que éstos llevan.

Las hectáreas bajo riego generan aproximadamente \$ 11,240.00 (millones de pesos) a los que podrían sumarse los obtenidos por cultivo de peces en los Distritos de Riego, aumentando y diversificando extraordinariamente la productividad de la zona, otras ventajas adicionales las constituyen el aprovechamiento de terrenos no susceptibles de cultivo agrícola (por ejemplo, terrenos pedregosos, erosionados, etc.) pero que quedaron dentro de la zona de riego, mismos que pueden convertirse en grandes estanques. Por otra parte las tierras degradadas constituyen un gran problema para la agricultura, sin embargo, su regeneración se acelera grandemente cuando se usan como criaderos de peces durante algún tiempo.

OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es hacer patente la importancia potencial del aprovechamiento de los Distritos de Riego de todo el país, para cultivo de especies acuáticas de importancia económica, tales como la carpa, tilapia, bagre de canal y la rana.

DESARROLLO

Estudios previos

A fin de llevar a cabo este tipo de experiencias en los Distritos de Riego, se realizan los siguientes estudios en cada una de las áreas elegidas:

a) - Localización y Valoración inicial

Se localizan en gabinete y campo los canales principales, secundarios, drenajes, etc.

Se investiga lo referente al área, extensión, temporalidad, velocidades de las corrientes, tirante de agua, grado de conservación, etc. de los canales.

b) - Calidad del agua

Se hacen determinaciones de la calidad del agua para fines piscícolas, con especial énfasis en:

- Temperatura
 - pH
 - Oxígeno disuelto
 - Transparencia
 - Dureza
 - Alcalinidad
 - Color
 - Bacteriología
- Cuando se dispone de información previa de análisis de agua para determinar su calidad para riego, el análisis clásico en Distritos de Riego, se aprovecha en lo posible.

c) - Climatología

Se dispone de la información climática básica de la zona, principalmente:

- Altura sobre el nivel del mar
- Temperaturas
- Humedad relativa en el medio ambiente
- Precipitación
- Evaporación
- Vientos, etc.

d) - Contaminación

Se recaba la información referente al tipo de sustancias alteradoras - del medio ambiente (plaguicidas, fertilizantes, etc.) usadas en la zona, su calendario de aplicación, dosificación, métodos de distribución, etc.

e) - Estudio biótico

Se hace un inventario de la flora y fauna existente en los canales a usarse y en general de la zona.

f) - Estudio Socio-económico.

Se investiga el tipo de cultivo(s) y sus características en relación a las condiciones sociales y económicas de los habitantes del área de influencia del Distrito.

Cuando se piensa que se pueden generar actividades de tipo comercial, y no solamente de autoconsumo, es necesario efectuar estudios de mercado.

ESPECIES

Una vez recopilada la información anteriormente descrita, se procede a la elección de la especie(s) a semicultivar, sugiriendo como adecuadas para tal fin las siguientes:

- 1 - Carpa común (Cyprinus carpio)
- 2 - Tilapia (Tilapia spp y Sarotherodon sp)
- 3 - Bagre de Canal (Ictalurus punctatus)

Un punto muy importante a consignar es que algunos Distritos de Riego

reunen condiciones muy adecuadas para cultivo de ranas: Rana catesbeiana, R. berlandieri, R. megapoda, R. montezumae.

AREAS DE TRABAJO

Actualmente se trabaja con mayor énfasis en los Distritos de Riego 38, 75, 10 y 29 correspondientes al área de influencia de las Residencias de Sonora, Sinaloa Centro y Tamaulipas Sur. Se propone aprovecharlos para fines piscícolas, dada su gran extensión y/o características adecuadas para tal fin.

En seguida se enumeran los nueve Distritos de Riego en estudio.

1 - Distrito de Riego No. 25 "Bajo Río Bravo", Tamps., que beneficia a 232.551 Ha.

2 - Distrito de Riego No. 75 "El Fuerte", Sinaloa, que beneficia a - 220,792 Ha.

3 - Distrito de Riego No. 10 "Culiacán", Sinaloa, que beneficia - -- 208.178 Ha.

4 - Distrito de Riego No. 41 "Río Yaqui", Sonora, que beneficia 205.400 Ha.

5 - Distrito de Riego No. 29 "Xicoténcatl", Tamps. que beneficia 6.000 Ha.

6 - Distrito de Riego No. 38 "Río Mayo", Son. que beneficia 84.000 Ha.

En la zona Central del país, se estudian los siguientes Distritos de Riego:

7 - Distrito de Riego No. 3 "Tula", Hgo., que beneficia 43,047 Ha.

8 - Distrito de Riego No. 27 "Ixmiquilpan", Hgo., que beneficia - - - 1.216 Ha.

La mayor parte de la zona que abarcan los Distritos de la zona Centro, se conoce como "El Mezquital" y en ella se aprovechan las aguas negras de la Ciudad de México, ya sea con o sin tratamiento o parcialmente diluidas o sin diluir, para riego. Lo anterior brinda una excelente oportunidad de va

lorar el potencial piscícola de las aguas de desecho, en diversas etapas - para cultivo de carpas, tal y como se practica en países como Alemania, en donde se obtienen de 500 - 900 Kg/Ha., o en Indonesia donde se obtienen de 500,000 - 750,000 Kg/Ha con cultivos en jaulas.

DENSIDADES

Las densidades de población de carpa, tilapia, bagre y rana previstas para el aprovechamiento de los canales en los Distritos de Riego, están relacionados con las particulares condiciones de cada lugar, aquí se proporcionan algunas cantidades índice preliminares, entendiéndose que sólo la experiencia puede determinar la densidad para cada lugar.

CARPA COMUN

Se trabajan solamente aspectos de engorda, en proporciones que pueden variar de 2,000 a 10,000 alevinos/Ha., con miras a obtener de 500 a 1,000 kg/ha/año, en una etapa inicial.

TILAPIA

También se trabajarán aspectos de engorda con densidades variables entre 1,000 a 15,000 alevinos, de especímenes no fértiles, cuando no se trabaje en éstos, se debe cosechar de los 6 meses, a fin de evitar reproducción. Con estas proporciones se espera obtener una producción de 500 a 1,000 Kg/Ha.

BAGRE DE CANAL

En este tipo de experiencias se ha recomendado trabajar con fines exclusivamente de engorda, y con tallas de 5 cm., en adelante, dado que son más resistentes a los insectos. Así por cada hectárea de superficie de canales se planea introducir 5,000 alevines de bagre, con tallas de 10-14 cm. los que producen óptimamente, una cosecha al año de 5,000 Kg/ha., dependiendo del suministro y calidad de alimento, características del agua, etc.

RANA

Se efectúan siembras de rana, que pueden cosecharse cada año, depen--

diendo del alimento disponible y condiciones generales de la zona, pudiendo producirse en condiciones óptimas 250 Kg/Ha.

A la fecha las cosechas obtenidas, según datos del Distrito de Riego - No. 63, de Guasave, Sin., sólo tienen un promedio de 22 Kg/Ha, que reditúan aproximadamente \$ 7.000.000 al año. Sabiendo que los Distritos de Riego - comprenden desde algunos cientos de hectáreas, hasta más de 200,000, es obvia la conveniencia del ranicultivo.

ALIMENTO

Dadas las peculiares condiciones existentes en un Distrito de Riego, es factible el aprovechamiento de abonos, productos y subproductos agrícolas - para complementar el alimento disponible de manera natural para las especies, sin dejar de considerar las ventajas de proporcionar alimento.

EXTENSIONISMO

Todo el desarrollo anteriormente expuesto, requiere de una labor de extensionismo que se está llevando a cabo por parte del personal de las Residencias de Acuacultura de la S.R.H.

CONCLUSIONES

Creemos que es de suma importancia la realización de este tipo de experiencias en México, dado el gran impacto económico y social que puede representar el aprovechamiento, para fines piscícolas, de los 88 Distritos de Riego, distribuidos en el País, mismos que en la actualidad sólo generan productores de proteínas animales al más bajo costo, baste ejemplificar con los índices de conversión en el cultivo de bagres: 2.1:1, con los de la ganadería de Bovinos: 10-20:1, cifras que hablan por sí mismas de la radical diferencia en costos de producción. Los resultados esperados lógicamente están en función de la calidad del agua, condiciones de alimentación, cuidado, fertilización, etc. en cada caso, pudiendo variar radicalmente los rendimientos de un Distrito a otro.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1974. El riego en México. Dirección de Información y Divulgación S.R.H. México 11 p.
- Bardach, E.J. 1972. Aquaculture. Interscience Publishers. (John Wiley & Sons). New York, 868 p.
- Freiberg, M. 1975. Los Anfibios, la rana y su crianza. Ed. Albatros. Argentina 115 p.
- Grenoville, A. 1973, Cría y Explotación de la rana. Ed. Libros Técnicos. Argentina. 121 p.
- Grizzell, R.A. 1966. Commercial production of blue catfish in ponds and reservoirs. J. Soil Water Conserv. 21 (3): 100 - 106.
- Mathiev, M.J. 1973 Investigación para el estudio de la cría de bagre en estanques bajo condiciones controladas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Mayes, S. 1968. Folleto instructivo para la cría artificial de la rana comestible, rana toro (Rana catesbeiana shaw). Banco Nacional de Crédito Ejidal. México 45 p.
- Morales, D.A. 1974. El cultivo de la Tilapia en México. Datos Biológicos. Instituto Nacional de Pesca 25 p.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

DATOS BIOLÓGICOS SOBRE EL ACOCIL DEL
LAGO DE PATZCUARO
Cambarellus montezumae patzcuarensis

Mateo Rosas Moreno*

*Programa Cultivos Diversos
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

El Acocil es un pequeño crustáceo decápodo de 33 mm de longitud promedio, que vive en aguas lénticas templadas, de régimen alimenticio omnívoro, ovíparo de desarrollo lento, 208 días en cautiverio, con dimorfismo sexual y cópula, de cultivo fácil por aceptar alimento artificial en cautiverio, es un excelente alimento para peces, ya sean estos omnívoros o carnívoros, en la ictiofauna del Lago de Pátzcuaro lo hemos hallado en Micropterus salmoides, Chirostoma estor, Cyprinus carpio, Ctenopharyngodon idellus, Tilapia nilotica, Tilapia melanopleura y Alganssea lacustris.

La población purepecha lo consume en forma seca o guisada, se intenta propagar en cuerpos de agua léntica, donde no haya, para reforzar la alimentación de las poblaciones de peces que haya y para el consumo directo de las poblaciones ribereñas.

INTRODUCCION

El Acocil es un pequeño crustáceo decápodo que habita en el Lago de Pátzcuaro y que frecuentemente forma parte del contenido estomacal de los peces de este lago. En algunas regiones del país se consume seco o guisado, las otras subespecies de Cambarellus sp., el Acocil del Lago de Pátzcuaro solo lo consumen las poblaciones nativas.

Poco se sabe de la biología del Acocil de este lago, pues solo se han encontrado estudios taxónomicos. En este trabajo mencionamos algunos datos biológicos encaminados a intentar su cultivo en un futuro próximo, para utilizarse como consumo directo e introducirse, si es posible, en los cuerpos de agua donde no exista, para que se utilice como alimento a las poblaciones de peces omnívoros y carnívoros, y además se podría recabar información para el cultivo de otros camarinos de mayor tamaño.

DESARROLLO Y RESULTADOS

HABITAT

El Acocil es un crustáceo propio de medios lénticos, pudiendo encontrarse en medios lénticos, la subespecie que nos ocupa vive en el Lago de Pátzcuaro, el cual se localiza en el Estado de Michoacán, en la parte baja de una cuenca cerrada del eje volcanico, 2,050 m.s.n.m., al Norte del paralelo 19° 30' y al Oeste del Meridiano 101° 31'. Su mayor longitud es de SurOeste a Noreste, de aproximadamente 20 kms; su mayor anchura es de 14 kms, con profundidad media de 8.0 m y máxima de 13.0 m. El Lago de Pátzcuaro es un medio léntico, de tipo mesotrófico. Su temperatura está directamente relacionada con las estaciones del año, siendo la mínima en Enero y la máxima en Mayo; en el mes de Enero, las aguas superficiales y las profundas son frías -aproximadamente 16°C en los meses de Primavera y principios de Verano, el calentamiento aumenta progresivamente hasta alcanzar 21°C; en Julio, Agosto y Septiembre, la temperatura del agua empieza a descender nuevamente, hasta llegar al mes de Enero, a su temperatura mínima completándose así el ciclo; su volumen depende del lluvioso

Verano y la fuerte evaporación, ayudada por los vientos que se presentan casi todos los días, siendo éstos más intensos en Invierno; el agua es de escasa transparencia y a veces llega a tener un color pardo claro, sobre todo en tiempo de lluvias; las orillas son de suave declive; en el lago son abundantes las plantas acuáticas características del medio léntico, en donde habita el Acocil; sus aguas son tranquilas, sin corrientes; con abundantes plantas semi-sumergidas, Eichhornia crassipes, Nymphaea mexicana, Typha sp., Sagittaria sp., Utricularia sp., Lemna sp., Cyperus sp., Eleocharis sp., etc. y plantas sumergidas como Ceratophyllum sp., Potamogeton sp., Chara sp., Myriophyllum sp.

NICHO ECOLOGICO

El Acocil se desplaza en las raíces del lirio acuático comiendo pequeños microcrustáceos, ostrácodos, anélidos, moluscos, pero a su vez es devorado por Micropterus salmoides, Chirostoma estor, Algansea lacustris, Cyprinus carpio y Tilapia nilotica.

METODOS DE COLECTA

La forma de captura varía según el sitio en que se encuentre el Acocil; cuando se halla en el fondo de las orillas, la captura se realiza arrastrando redes de cuchara. Al ser capturados van acompañados de larvas de Odonata y Hemipteros como Corixa sp., Belostoma sp. y abundantes algas filamentosas; si el área en que se realiza la captura se encuentra cubierta por lirio acuático Eichhornia crassipes, los Acociles se encuentran en el abundante raigambre que ofrece el lirio. La captura aquí se hace en forma manual, levantando rápidamente los lirios y atrapándolos directamente, o sacudiendo los lirios en una cubeta con agua; otra forma de captura es la siguiente: se espera la salida de los chinchorros, cuando éstos son arrastrados en partes bajas. En cambio la captura aumenta cuando el sitio es de poca profundidad.

A continuación mencionamos las capturas realizadas en el Lago de Patzcuaro con red de cuchara de 0.6 m de diámetro, en profundidad de 0.3 a 0.8 m y fondo lodoso, cubierto de gramíneas terrestres.

REGISTRO DE CAPTURAS DE ACOCIL EN EL LAGO DE PATZCUARO, MICH.

FECHA	LUGAR	MACHOS	HEMBRAS SIN HUEVOS	HEMBRAS CON HUEVOS	CRIAS	SUMA TOTAL CAPTURA
6/ 1/68	San Pedrito	5	23	3	6	37
1/ 2/68	San Pedrito	10	60	8	2	80
5/ 3/68	San Pedrito	3	15	6	0	24
1/ 4/68	San Pedrito	5	3	18	1	27
5/ 5/68	Chupicuaro	10	2	6	2	20
1/ 6/68	San Andrés	23	60	118	11	212
5/ 7/68	San Andrés	10	15	26	2	53
1/ 8/68	San Pedrito	1	2	1	15	19
3/ 9/68	San Pedrito	0	2	0	0	2
1/10/68	San Pedrito	5	8	0	0	13
1/11/68	San Andrés	11	4	6	0	21
2/12/68	San Andrés	2	8	11	2	23

De este cuadro se deduce que el Acocil del Lago de Pátzcuaro se reproduce a lo largo del año. Tanto ejemplares juveniles como hembras adultas con huevos y embriones se localizan en los 12 meses del año y en los estanques donde se observaron Acociles se vió que éstos copulan en cualquier época.

No tienen una área determinada en el Lago, con excepción de las partes profundas que pasen de 5 m; se encuentran tanto en la parte Norte como en la parte Sur, se hallaron en las orillas de los siguientes sitios: Oponguio, Chupícuaro, Espíritu, Ihuatzio, San Pedrito, San Andrés, etc.

POSICION TAXONOMICA

Clase: Crustacea
 Orden: Decapoda
 Sub-orden: Reptantia
 Sección: Astacura
 Familia: Astacidae
 Tribu: Nephropsini
 Sub-familia: Cambarinae
 Sección: Montezumae
 Género: Cambarellus
 Especie: Cambarellus montezumae Villalobos
 Sub-especie: Cambarellus montezumae patzcuarensis Villalobos

DIAGNOSIS

Aréola ancha, exactamente dos veces y media más pequeña que la longitud; superficie areolar con algunas puntuaciones y arrugas transversas, estas últimas dispuestas en los dos tercios anteriores. Bordes postorbitales terminados anteriormente en espinas largas, agudas y ampliamente divergentes hacia adelante. Rostro largo, angosto, con superficie ligeramente cóncava; espinas laterales del rostro, largas y tenuemente divergentes; acumen muy largo, agudo, cónico, alcanzando con su apéndice la porción media del tercer artejo del péndulo antenular. Ganchos en los isquiópodos del segundo y tercer par de pereiópodos, ninguno de ellos bituberculado. Pleópodos del primer par del macho de la forma I, alcanzan con su región terminal la parte media de los coxopodios del tercer par de pereiópodos; estructuras apicales ligeramente inclinadas en dirección caudal (ángulo con el cuerpo del apéndice, aproximadamente de 175°). Proyección central rebasando ligeramente al proceso caudal; en el macho de la forma II, está inclinada en dirección caudal y mucho más sinuosa en el extremo distal de una de sus ramas.

Macho de la forma I. La talla general es más pequeña que la de las hembras. El caparazón es francamente comprimido. La anchura de éste a la altura del margen caudodorsal del surco cefálico es notablemente menor que la altura. La anchura mayor

del caparazón se encuentra a la altura de la parte media de la longitud de la aréola.

La anchura de la aréola es dos y media veces menor que la longitud, la superficie está provista de algunas puntuaciones dispersas aquí y allá, pero además, se nota en la porción media anterior algunas arrugas transversales de la quitina, que desaparecen antes del surco cefálico.

El rostro es angosto y los bordes rostrales ligeramente convergentes y un poco convexos a la altura de la córnea del ojo; las espinas laterales son largas, muy agudas y se proyectan hacia adelante, pero muy ligeramente hacia afuera; el acumen es muy estrecho en la base, agudo y cónico en el ápice, el cual alcanza hasta la porción media del tercer artejo del perióculo antenular. La superficie rostral es ligeramente acañalada y sin puntuaciones setíferas.

Los bordes postorbitales son subparalelos entre sí; anteriormente terminan en sendos procesos espiniformes, agudos y francamente divergentes que a veces rebasan ampliamente el borde anterior del caparazón.

La superficie del caparazón está muy finamente punteada, pero pueden observarse puntuaciones mayores en las porciones dorsolaterales de la región gástrica y en los bordes suprabranquiales. El ángulo suborbital es de 90° y el vértice de éste es ligeramente redondeado.

El abdomen es más largo que el caparazón. Los bordes laterales de la sección cefálica del Telson son convergentes hacia atrás y los ángulos posterolaterales de esta misma, presentan una sola espina, cuya longitud es menor que un medio de la longitud del proceso angular espiniforme de la sección cefálica del Telson.

El epistoma es triangular con los bordes anterolaterales rectos o ligeramente cóncavos.

Las antenas presentan el flagelo moderadamente largo, ya que alcanzan hasta el segundo o tercer somite abdominal; la escama antenal es estrecha y el borde antero-interno es francamente inclinado; la espina de la escama es muy larga y aguda, y rebasa ligeramente la articulación distal del tercer artejo antenular.

La palma de la quela de los pereiópodos del primer par es más robusta y cilíndrica en la región proximal, pero ligeramente comprimida en la distal; su superficie es completamente lisa. La región dactilar es casi de igual longitud que la palmar; los dedos son muy delgados y cilíndricos en sección; están completamente desprovistos de tubérculos dentiformes, pero a los lados de los bordes cortantes se encuentran series de puntuaciones setíferas con mechones de cerdas largas; además otras cerdas largas y ampliamente esparcidas se localizan en la superficie de los dedos.

El borde interno del dactilopodio es ligeramente cóncavo desde su articulación hasta la porción subterminal anterior. Los isquiopodios de los pereiópodos del segundo y tercer par muestran ganchos; el del segundo par se implanta en la parte proximal del borde y es aplanado en el mismo sentido que el artejo; es ancho y romo en el ápice y el borde axilar presenta una pequeña escotadura; media del borde del artejo y también es aplanado; su porción apical es prominencia angular más o menos hacia la mitad de su longitud que separa dos escotaduras onduladas en este borde.

Los pleópodos del primer par alcanzan con sus partes apicales la porción media de los coxópodos de los pereiópodos del tercer par y el extremo distal termina en tres partes distintas.

El proceso mesial nace al final del segundo tercio del apéndice, es ancho en la base y esbelto en la parte terminal, la cual alcanza la porción media del proceso caudal y es de forma acanalada; su consistencia es membranosa. El proceso caudal está francamente quitinizado, es agudo y se dispone ligeramente inclinado hacia la región mesial y en dirección caudal, en un ángulo aproximado de 145° con el cuerpo principal del apéndice; el extremo apical de este proceso es apenas rebasado por la proyección central, esta última es ancha en su base, dirigida en su mayor parte en dirección distal, sólo la región apical se presenta ligeramente flexionada en sentido caudal.

Macho de la forma II. El macho de la forma II difiere del de la forma I en los siguientes caracteres: el rostro presenta los bordes subparalelos y las espinas laterales son más divergentes; la superficie rostral es subplana. Las espinas anteriores de los bordes postorbitales, aunque son divergentes en la base, las porciones apicales se proyectan en dirección distal. Las pinzas de los pereiópodos del primer par son menos esbeltas y la porción dactilar más larga que la palmar; la sección de la palma es oval y los dedos son comprimidos y anchos.

La región apical de los pleópodos del primer par presentan los procesos muy cortos, no quitinizados o inclinados caudalmente en un ángulo aproximado de 120° ; estos procesos terminan casi a la misma distancia, el proceso mesial es muy ancho.

Hembra (Fig. 1). La talla es mayor que la de los machos. El rostro tiene sus bordes más convergentes y en consecuencia las espinas laterales están más juntas. El acumen alcanza la articulación distal del tercer artejo del pedúnculo antenular. Las espinas de los bordes postorbitales son más cortas. La quela de los pereiópodos del primer par es más corta y ancha; su sección palmar es oval y la superficie está cubierta de algunas cerdas, las cuales son más abundantes, anchas y comprimidas; su longitud es mayor que la de la región palmar; el borde cortante del dactilopodio presenta un sólo diente en el primer tercio proximal, inclinado hacia adelante; el borde cortante del dedo inmóvil también muestra un proceso dentiforme, pero más pequeño y localizado un poco por delante del diente del dedo móvil.

El annulus ventralis tiene la forma de una U invertida y es bastante regular en su contorno. El surco y sutura se localiza en la parte distal de una de sus ramas, en este caso la derecha pero puede encontrarse también en la rama izquierda. Entre los quintos pereiópodos hay un proceso de forma piramidal cuyo vértice se aplica entre las dos ramas del annulus.

HABITOS REPRODUCTIVOS

El Acocil es un decápodo ovíparo como la mayoría de los crustáceos cambarinos, la fecundación se realiza en el interior de la hembra. Los huevos del Acocil del Lago de Pátzcuaro son ricos en sustancias nutritivas. Las hembras llevan los huevos y después los embriones pegados a los pleópodos abdominales, hasta su nacimiento. La reproducción se efectúa durante todo el año de acuerdo con las muestras y además, en todas las cuales se encontraron hembras con huevos y embriones, así como crías

libres de diferentes tamaños. Del mismo modo, la observación directa que se hizo en pequeños estanques se comprobó que se reproducen tanto en Invierno como en Primavera.

DIMORFISMO SEXUAL

Las hembras de "Acocil" son más grandes que el macho, el tamaño promedio de las hembras es entre 33 y 36 mm y el del macho entre 25 y 26 mm. Más alta y más ancha, la quela de la hembra es corta y gruesa, la del macho es más larga y delgada.

La hembra tiene una estructura en forma de herradura, llamada *annulus ventralis*, localizada en la cara interna de las coxas del quinto par de pereiópodos del macho. El primer par de pleópodos está transformado en gonópodos que funcionan durante la cópula como órganos prensiles; este es más agresivo que la hembra. El abdomen de la hembra es más ancho por las funciones que tiene que desempeñar de fijar los huevecillos para su aereación con ligeros movimientos ondulantes.

APARATO REPRODUCTOR FEMENINO (Fig. 2)

Se realizó disección del cefalotórax de 30 hembras adultas con un tamaño de 33 mm de longitud promedio. Se desecharon las hembras que tenían huevecillos o embriones pegados a los pleópodos abdominales, pues los ovarios se encontraban en estado de recuperación. Se abrieron en la quinta muda y una longitud de 18 mm en las que ya era posible reconocer los ovarios; la localización del ovario es fácil por el volumen que ocupa en el cefalotórax y por el color verde olivo de los óvulos; el ovario es un órgano bilobulado colocado debajo y delante del corazón, entre el seno pericárdico y el tubo digestivo; los dos lóbulos son iguales, colocada la separación por la línea media; los extremos anteriores de los lóbulos del ovario son gruesos y los posteriores delgados y llegan hasta la unión del cefalotórax y el terguito abdominal; el ovario tiene de 90 a 120 óvulos en promedio. Estos óvulos cuando están maduros y listos para la fecundación, tienen un tamaño entre 600 y 700 micras y son de color verde olivo. La forma de estos óvulos es casi esférica. Por la presión que ejercen los unos sobre los otros, en la cara de contacto se aplanan. De la cara externa de los lóbulos salen los oviductos con un diámetro de 600 micras y longitud de 12 mm. Estos oviductos son transparentes y elásticos, atraviesan la capa muscular y van a desembocar a las caras internas de las coxas del cuarto par de pereiópodos de la hembra; las paredes del ovario están formadas por un epitelio compuesto de capas de células cúbicas de núcleo pequeño y cromatina compacta entre las que se distinguen las ovogonias, que tienen el citoplasma claro y gran núcleo; cuando los óvulos se encuentran en el interior del ovario, tienen diferente tamaño y coloración que cuando ya se ha realizado la fecundación y han bajado por los oviductos, pegándose en los pleópodos abdominales de la hembra; la abertura de salida de los oviductos, tiene forma de ojiva y se encuentra escondida en las coxas.

APARATO REPRODUCTOR MASCULINO (Fig. 3)

Se efectuó disección de 32 ejemplares machos de la forma I con la intención de localizar el órgano reproductor masculino, pero en las primeras disecciones no se encontraron ni se identificaron los testículos por lo pequeños que son éstos. En las últimas disecciones se logró localizar todas las estructuras del aparato reproductor masculino, que está formado por tres pequeños testículos esferoidales, colocados muy próximos los unos de los otros. Cada testículo mide aproximadamente

de 1.5 mm de diámetro. Están colocados atrás y abajo del hepatopáncreas y el tubo digestivo, de color azul oscuro, pasa por encima de éstos. Estos tres testículos están formados por un gran número de pequeñas vesículas esféricas, formadas por dilataciones de las paredes de los tubos seminíferos; las células de las paredes de estas dilataciones, al llegar la época de la reproducción, se multiplican y experimentan los cambios relativos a la espermatogénesis y espermiogénesis; de los testículos laterales sale un conducto ancho, de dos milímetros de largo, que se une al conducto del testículo anterior. De la unión de éstos sale un conducto corto y ancho de donde salen dos conductos deferentes, de 32 mm, aproximadamente, de largo, de color lechoso, cuando tienen el contenido seminal en su interior y transparente cuando este contenido se escapa por ruptura. Los dos conductos deferentes finalizan en el último par de pereiópodos y en los tubos seminíferos de las vesículas testiculares se forman los espermatozoides, los cuales pasan después a los conductos deferentes, donde se forma una sustancia viscosa que se expulsa al exterior en forma de un espermatoforo filamentosos.

COPULA (Foto 1)

Se ha observado la cópula, con el siguiente procedimiento: hechas las capturas en cualquier mes del año en las orillas del Lago de Pátzcuaro, ya sea en la raigambre del lirio acuático Eichhornia crassipes, donde hay esta planta, o en el fondo, si no la hay, tomando cuidado de colocar a los machos en una bolsa de plástico, con abundantes hojas de Potamogeton sp. para que se separen y no sean tan frecuentes las peleas y en otra bolsa se colocan las hembras tomando en consideración que tanto machos como hembras tengan longitud mayor de 30 mm, o sea, el mayor tamaño posible. Después de cuatro o cinco horas de encierro se juntan 10 machos con 10 hembras en una charola que tenga las siguientes medidas: 30 cms de ancho por 40 cms de largo, la profundidad del agua deberá ser de 3 cms, después de unos 15 a 20 minutos de haberse colocado en esta charola, se forman dos o tres parejas, en algunos casos, machos de la forma I capturan a machos de la forma II y efectúan una pseudo cópula, pero normalmente los machos capturan a las hembras en la siguiente forma: se desarrolla una rápida lucha entre la hembra y el macho, venciendo este último a la hembra con las quelas, o sea, el primer par de pereiópodos. Imposibilita a la hembra tomando con la pinza de la quela al primero, segundo y tercer par de pereiópodos de la hembra, de cada lado, respectivamente.

La hembra dobla su abdomen y el macho lo mantiene extendido. Los gonópodos del macho se fijan en los bordes del annulus ventralis y así se mantienen unidos en esa especie de abrazo, juntándose las coxas del macho con las de la hembra por más o menos media hora. Después de esto se separan. Por todo esto se puede deducir que este decápodo tiene fecundación interna; después de efectuada la cópula se han mantenido a estas hembras aisladas durante 20 a 30 días y en un cuarenta por ciento, después de transcurrido este lapso, bajan los óvulos de los ovarios a los pleópodos abdominales de la hembra, en los que se efectúa la incubación.

CARACTERISTICAS DEL HUEVO E INCUBACION (Figs. 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11)

El huevo se encuentra fijo a los pleópodos abdominales. Estos son completamente esféricos y duros al tacto, variando su tamaño de 900 a 1,100 micras. Su color va desde el verde olivo hasta el anaranjado, variando éste según lo avanzado del estado embrionario. Al observar los desprendidos y después de haber quitado la membra-

na de adhesión a los pleópodos y al corion, cada huevo presenta una tercera envoltura situada por dentro de las dos anteriores e íntimamente asociada al vitelo. Más superficialmente se encuentra la membrana vitelina. Por distribución y cantidad de sustancias nutritivas, el huevo de este "Acocil" es del tipo centrolécito, el citoplasma germinativo está formado por una fina capa, por debajo de la membrana vitelina, pero la mayor parte se acumula en la porción central, en tanto que el vitelo ocupa el resto del huevo. Después de realizada la cópula, tardan de 10 a 30 días en bajar los huevecillos a los pleópodos abdominales y del huevo hasta la liberación de una pequeña cría de 5.5 mm de longitud transcurren 45 días; la hembra translada los huevecillos y más tarde a los embriones, a diferentes profundidades del estanque o charco donde se encuentre. En estos huevos no hay problema de acumulación de polvo o deficiencias de oxígeno o exceso de CO₂, pues la hembra regula las deficiencias o excesos de estos gases vitales, aumentando los movimientos de los pleópodos abdominales. Hemos colocado hembras con huevecillos en agua muy oxigenada y disminuye el número de sus movimientos y al colocarlas en aguas empobrecidas de oxígeno, los movimientos se duplican con el fin de compensar esta deficiencia, y aparentemente las hembras son sensibles a cambios de 3.5 a 4.5 cc de oxígeno por litro.

DATOS SOBRE DESARROLLO EMBRIONARIO, MUDAS Y CRECIMIENTO

Las observaciones realizadas sobre gónada masculina, femenina y óvulos, como sobre huevecillos en sus diferentes fases de desarrollo embrionario, se hicieron superficialmente, en vivo, sin usar fijadores o colorantes. En estanques de 2.0 X 1.5 X 0.3 m, se colocó a hembras con huevecillos que tenían aproximadamente 20 días de haber bajado los huevecillos a los pleópodos abdominales y diariamente se desprendían huevecillos con el fin de observar su desarrollo. Esto se realizó durante 123 días consecutivos, o sea, del 18 de Marzo de 1969 al 21 de Junio de 1969. A continuación se menciona medida y tiempo de desarrollo del huevo a cría, en el presente trabajo se mencionan tres estados diferentes:

- a) Huevecillos unidos a los pleópodos de la hembra (Figs. 5, 6, 7 y 8).
- b) Embrión, unido a los pleópodos de la hembra (Figs. 9, 10, 11 y 12).
- c) Primer cría desprendida de la hembra con un tamaño de 4.5 mm hasta adultos de 27 mm para el macho y 35 mm para la hembra (Figs. 1 y 13).

ESTADIO	FECHA DE CAPTURA	EDAD	TAMAÑO	TAMAÑO HEMBRAS	TAMAÑO MACHOS
Huevo	11/2/69	30 días	1.1 mm		
Embrión	7/3/69	55 días	3.5 mm		
1a. cría	18/4/69	75 días	5.5 mm		
1a. muda	30/4/69	87 días	6.5 mm		
2a. muda	6/5/69	93 días	8.0 mm		
3a. muda	18/5/69	105 días	11.0 mm		
4a. muda	25/5/69	112 días		14. mm	13. mm
5a. muda	29/5/69	116 días		18. mm	15. mm
6a. muda	18/6/69	136 días		21. mm	18. mm
7a. muda	21/7/69	169 días		27. mm	23. mm
8a. muda	10/8/69	188 días		30. mm	28. mm
9a. muda	18/8/69	196 días		33. mm	28. mm
10a. muda	30/8/69	208 días		34. mm	28. mm

En el estanque de las medidas mencionadas, se colocaron cinco hembras con un tamaño promedio de 33 mm y aproximadamente 70 huevos por hembra, haciendo un total de 350 huevecillos. 208 días después, se recuperó lo que se menciona a continuación: de las cinco hembras se recuperaron tres, pensando que las otras dos murieron. De los 350 huevecillos, que las cinco hembras llevaban depositados en sus pleópodos abdominales, se recuperó lo siguiente: 35 hembras, 12 de ellas con huevecillos y el resto sin huevos y 23 machos. El tamaño promedio de las hembras fué de 32 mm y el de los machos de 26 mm. Se perdieron aproximadamente 300 huevecillos, o sea, que murió más del 86 % de los huevos. Se observó que la mayoría de las muertes se provocaba por el desprendimiento de la cría prematuramente de los pleópodos de la hembra, pues la unión de los pleópodos con la pequeña cría es por el telson, el cual forma parte de la aleta caudal que es de vital importancia para la locomoción y si ésta no está completamente libre, o sea, los urópodos se mantienen unidos al telson, las crías mueren, pues son incapaces de desplazarse. A estas crías se les suministró alimento artificial, que consistía en 30 g diarios de harina de pescado. La temperatura era de 21°C y el pH de 7.4, con una concentración de oxígeno de 4.5 cc por litro. Este estanque carecía de sombra y de plantas acuáticas o piedras para que se refugiaran los Acoelios.

En otro estanque de las mismas medidas, o sea de 2.0 X 1.5 X 0.3 m, se colocaron otras cinco hembras con aproximadamente 350 huevecillos, o sea, 70 huevos por hembra. Las condiciones casi similares a las del otro estanque, o sea, 21°C, pH 7.4 y 4.5 cc de oxígeno por litro de agua. La variante fué que se colocaron piedras en el fondo y a mitad de la superficie del estanque se colocó lirio acuático Eichhornia crassipe

El que los Acociles tengan refugio fué de suma importancia, pues de estos 350 huevecillos se salvaron 238 crías, o sea, aproximadamente el 70 %; pensamos que la influencia de los refugios es precisamente, en el proceso de muda; la mayor parte de las crías se encontraron pegadas a las raíces.

Se les suministró harina de pescado. La comieron bien en el fondo del estanque. Esto se realizó durante 208 días, teniendo el mismo crecimiento que en el otro estanque y variando solamente la supervivencia.

El crecimiento en los dos tipos de estanques nos pareció muy lento, pero ignoramos como sea el crecimiento en su medio natural, o sea, en el lago donde tienen el alimento natural en abundancia, estabilidad en la temperatura, concentración de oxígeno arriba de 5.2 cc por litro, además en estos pequeños estanques se tenían problemas con el exceso de alimento, que ocasionaba la descomposición y pérdida de oxígeno.

EL ACOCIL COMO ALIMENTO DE OTROS ORGANISMOS DEL LAGO

Cambarellus montezumae patzcuarensis en su medio natural, o sea, en el Lago de Pátzcuaro, es un alimento preferido por peces de régimen alimenticio ictiófago y omnívoro. A continuación mencionamos las especies del Lago de Pátzcuaro, en las cuales se encontró este crustáceo en el tracto digestivo.

Micropterus salmoides

De los 185 individuos revisados, con un tamaño promedio de 25 a 30 cm, se les encontró en un 65 %. Se observó que si estos peces eran capturados donde había manchones de lirio acuático, el porcentaje de frecuencia en el tracto digestivo aumentaba a cerca del 90 % y si la captura se hacía en sitios donde no había este vegetal y si además había fondo rocoso, este porcentaje disminuía a un 20 %. Micropterus salmoides en cautiverio acepta el Acocil; se puede agregar que como son fáciles de mantener vivos, resulta un alimento muy útil si se toma en cuenta que M. salmoides es exigente en el alimento que recibe, pues peces muertos y alimento artificial no los acepta con facilidad.

Chirostoma estor

Se hizo disección en 69 Pescados Blancos, con un tamaño promedio de 18 a 23 cm y se encontraron en 38 de estos Acociles. El Acocil que el Pescado Blanco captura es el que se encuentra protegido en las malezas formadas por Potamogeton sp. y Naja sp.; se ha mantenido a Ch. estor en cautiverio y lo acepta fácilmente.

Algasea lacustris

La Acúmara, que es un pez de régimen alimenticio omnívoro, con marcada tendencia a alimentarse de caracoles y que al efectuarse un análisis de su contenido estomacal, se halló este crustáceo, la captura que la Acúmara hace sobre el Acocil, posiblemente sea en las praderas de Potamogeton sp. que se encuentra aproximadamente a 2.0 m de profundidad. Se tuvo la oportunidad en los estanques de la estación limnológica de probar con especies que no son nativas del Lago de Pátzcuaro. Mencionamos a continuación estas especies: Bagre del Lago de Yuriria, Gto. (Ameiurus mexicanus), lo acepta bastante bien. Por el hecho de que el Acocil es bien aceptado, tanto por

peces con régimen alimenticio omnívoro o ictiófago y éste a su vez explota un nivel trófico de las aguas continentales, que no utiliza ningún otro pez, así que con fines de aumentar la eficiencia en la producción biótica de las aguas continentales, se recomienda introducir este decápodo.

La Carpa Herbívora, Tilapia nilotica y la Carpa de Israel también lo consumen.

HABITOS ALIMENTICIOS DE Cambarellus montezumae patzcuarensis

El Acocil es considerado como un crustáceo omnívoro, lo mismo come algas filamentosas, cadáveres de peces o captura microcrustáceos vivos. Durante el día se refugia en cualquier cosa que le brinde sombra, ya sea raigambre de un lirio, una piedra, hojarasca sumergida. En la noche es más activo este crustáceo, llegando a salir hasta la orilla de los lagos o charcos en que se encuentre, favoreciéndole principalmente las noches húmedas; se han capturado estos crustáceos con el fin de estudiar sus hábitos y se han puesto en charolas de color blanco, con las siguientes medidas: 0.2 X 0.3 X 0.1 m, en las cuales hemos observado su forma de alimentarse. Cuando hace captura de organismos vivos se entabla una pequeña lucha, en la que las pinzas del primer par de pereiópodos desempeñan una función determinante. Estas pinzas aproximan el alimento al aparato masticador, formado por el segundo par de maxilas y el primer par de maxilas o maxilulas y las mandíbulas. El protopodio de la mandíbula con su proceso incisivo, formado por una serie de diente-cillos triangulares y el proceso malar de la mandíbula, presenta tres prominencias, una grande y dos pequeñas muy quitinizadas, con esto se realiza la masticación. Posteriormente, este alimento pasa al molino gástrico (Fig. 16), el cual mide 4 mm de largo por 2 mm de ancho aproximadamente. Este tiene dos concreciones calcáreas que ayudan a la maceración del alimento que llega. En este molino gástrico desemboca el conducto que viene de la voluminosa glándula verde. De aquí sigue el intestino y éste finaliza en el ano. El intestino en los adultos tiene una longitud de 15 mm aproximadamente y 500 micras de ancho, de un color azul intenso, colocado dorsalmente en el abdomen de este crustáceo.

El régimen alimenticio del Acocil varía según su tamaño, su estado de desarrollo y el medio en que se encuentra; el estadio de huevo, dura aproximadamente 30 días. La alimentación del embrión se resuelve por las sustancias nutritivas que el huevo tiene y que son muy abundantes.

Para el embrión, sigue siendo el vitelo su alimento y cuando la cría nace, o sea aproximadamente 55 días después, todavía se observa en su cefalotórax, por lo transparente que es éste, un volumen apreciable de vitelo, que permanece 10 días hasta que la pequeña cría empieza a procurarse el alimento.

Tanto las crías de 5.5 mm, como los adultos de 28 mm, tienen un régimen alimenticio omnívoro. De la cría de 5.5 mm a la cría de la séptima muda, con un tamaño de 18 mm, se encontró en su molino gástrico diatomeas, protozoarios, rotíferos, algas filamentosas y microcrustáceos. El Acocil adulto tiene también un régimen alimenticio omnívoro, de 225 molinos gástricos que hemos abierto y examinado, primeramente al microscopio de disección y después al de observación, hemos encontrado lo siguiente: microcrustáceos, algunas veces, aún vivos, fitoplancton, ya sea en forma de alga unicelulares, así como algas filamentosas y materia orgánica no identificada. También son necrófagos, pues los hemos sorprendido comiendo cadáveres de peces, renacu

jos y también lombriz de tierra.

Para los tres tipos diferentes de alimentación, según el sitio de su captura, cuando los Acociles fueron capturados, tanto en la noche como en el día, independientemente de que fueran machos o hembras y las hembras con huevos o con embriones en los pleópodos abdominales, se les encontró el molino gástrico lleno de alimento; los Acoxiles, de la primer muda a adultos, aceptaron alimento artificial.

a) Alimentación natural en estanques

En los estanques de concreto con superficie aproximada de dos metros cuadrados con profundidad de 0.3 m, cuya agua tiene de tres a cuatro meses de almacenada, se forma en el fondo de este estanque una capa de materia orgánica de algas filamentosas y cadáveres de diferentes animales; en el análisis del molino gástrico de estos Acociles, que fluctúan de un tamaño de 12 a 30 mm se halló lo siguiente: Ostrácodos (*Cypria* sp.), Cladóceros (*Bosmina* sp.), Anfípodos (*Gammarus* sp.), algas filamentosas y detritus orgánicos no identificados.

b) Acociles con alimentación artificial en estanques

Al revisar los molinos gástricos de estos Acociles, se encontró el alimento artificial que se les administraba, además de encontrar lo que se hallaba normalmente en el fondo del estanque, ya sea algas filamentosas o algunos microcrustáceos, principalmente Ostrácodos; de los alimentos artificiales que se les administró mencionamos los siguientes: harina de pescado, harina de maíz, carne molida de res, hígado, salvado, etc.; los Acociles aceptan de buen agrado la alimentación artificial, por lo que las perspectivas de su cultivo son muy favorables para realizarse en un futuro no muy lejano.

c) Tipo de alimentación cuando los Acociles se encuentran libres en el lago

Se ha hecho disección de muchos molinos gástricos de Acociles capturados en el lago, de diferente tamaño y sexo. A estos Acociles se les notó diferente contenido en los molinos gástricos, según el área en que éstos eran capturados. Los Acociles que se encontraban en la raigambres de los lirios tenían, principalmente, microcrustáceos, en cambio los Acociles capturados en las orillas, a profundidades de 0.3 a 0.5 m, se les halló en el molino gástrico abundantes algas filamentosas y detritus orgánicos.

Alimentación de crías

La alimentación de las crías no ofrece ningún problema. A las crías de 5.5 mm, recién desprendidas de los pleópodos abdominales de la hembra, se les administró hígado de res, huevo duro, el cual fué bien aceptado; de 8 a 12 mm se les administró lo mismo, aceptándolo igualmente. Además, se les agregó harina de pescado, masa y ésta también fué consumida.



Foto 1. Hembra y Macho de Acociles copulando.

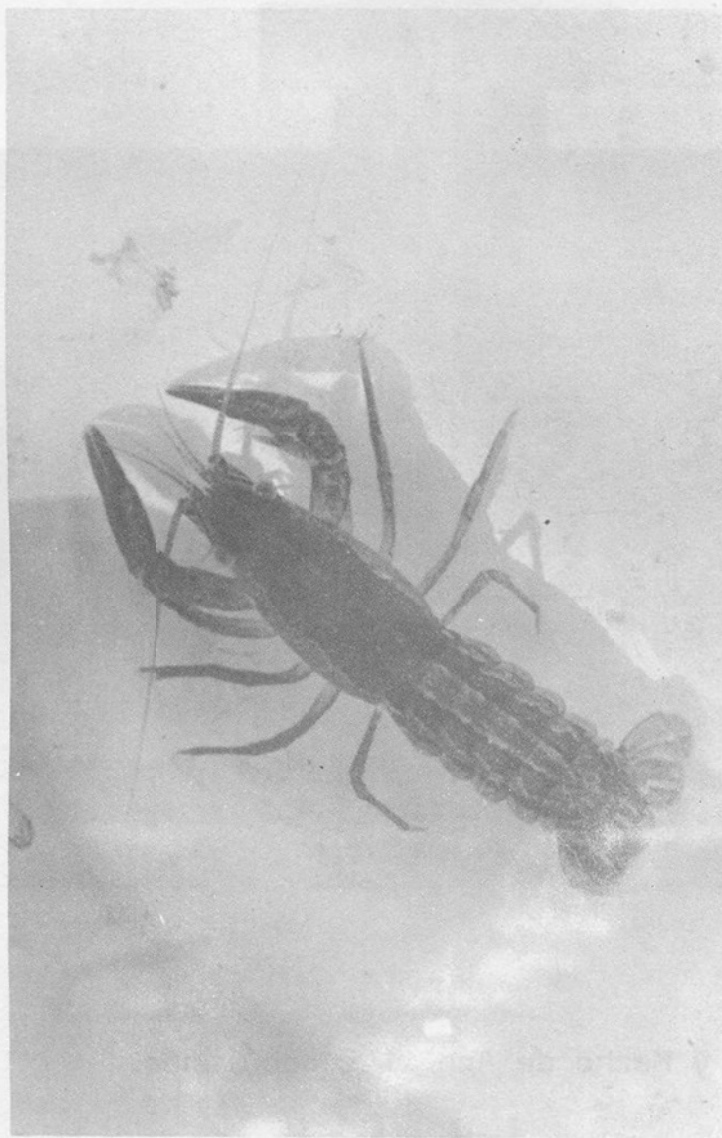


Foto 2. Hembra.

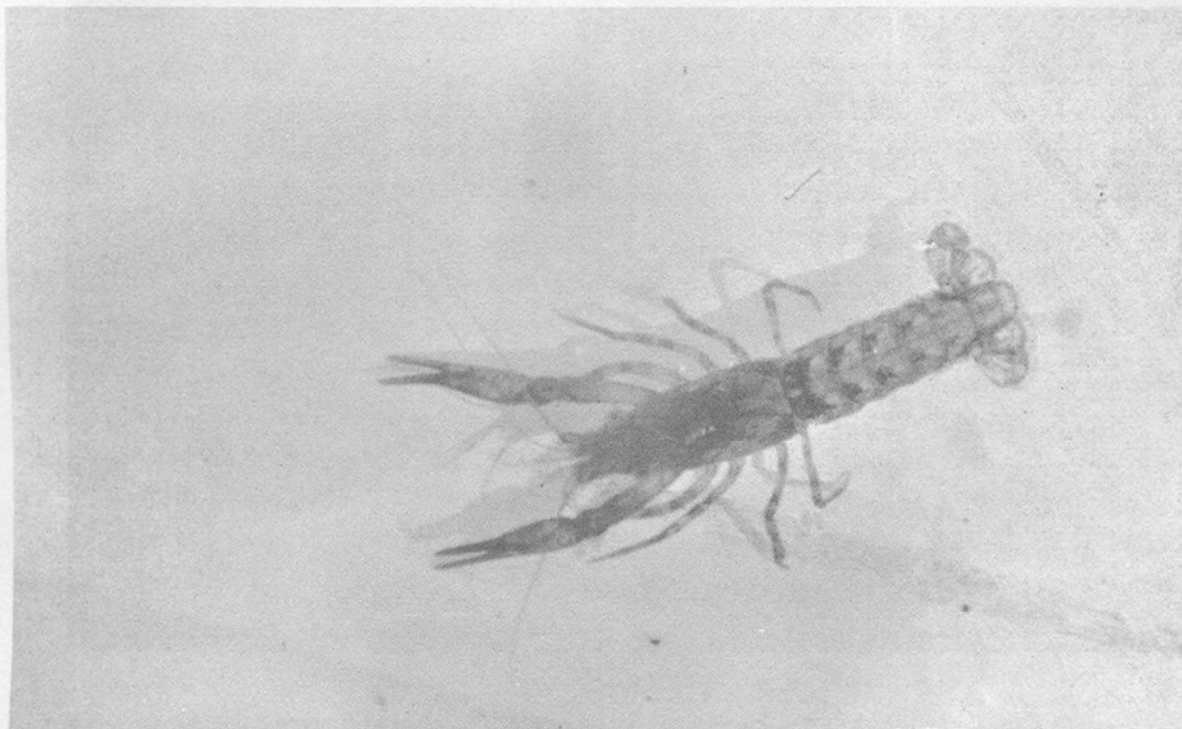


Foto 3. Macho.

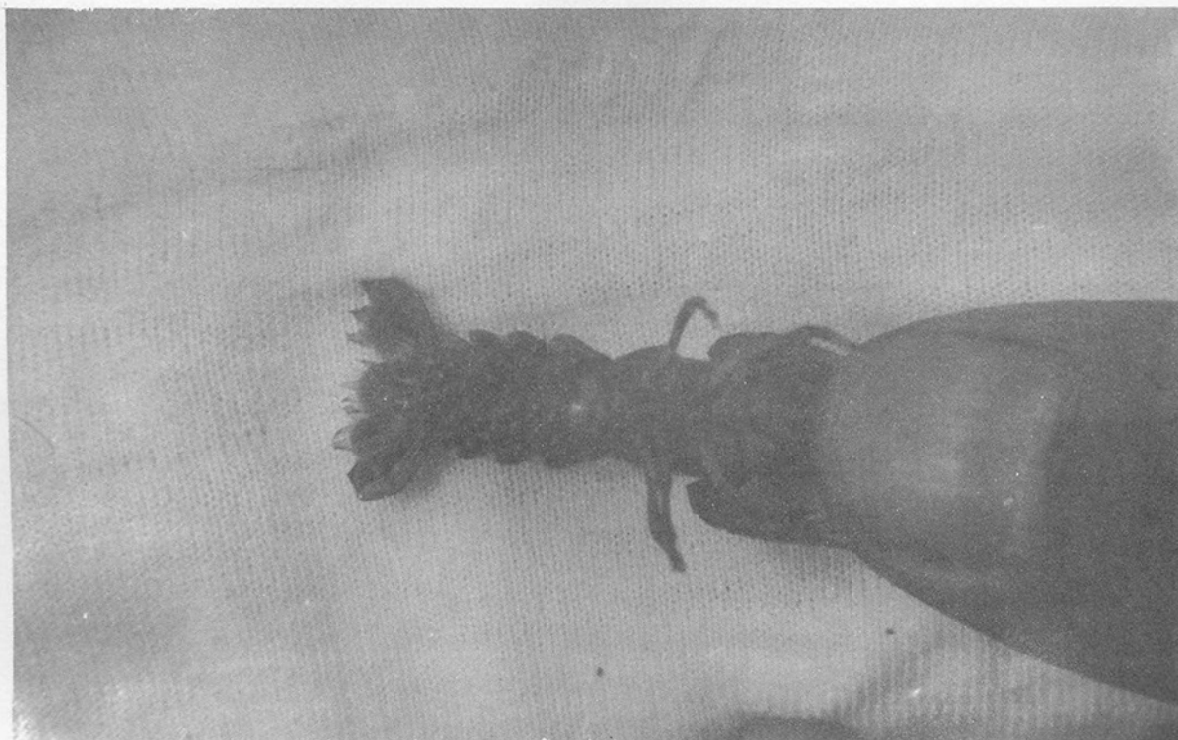


Foto 4. Hembra con huevos.

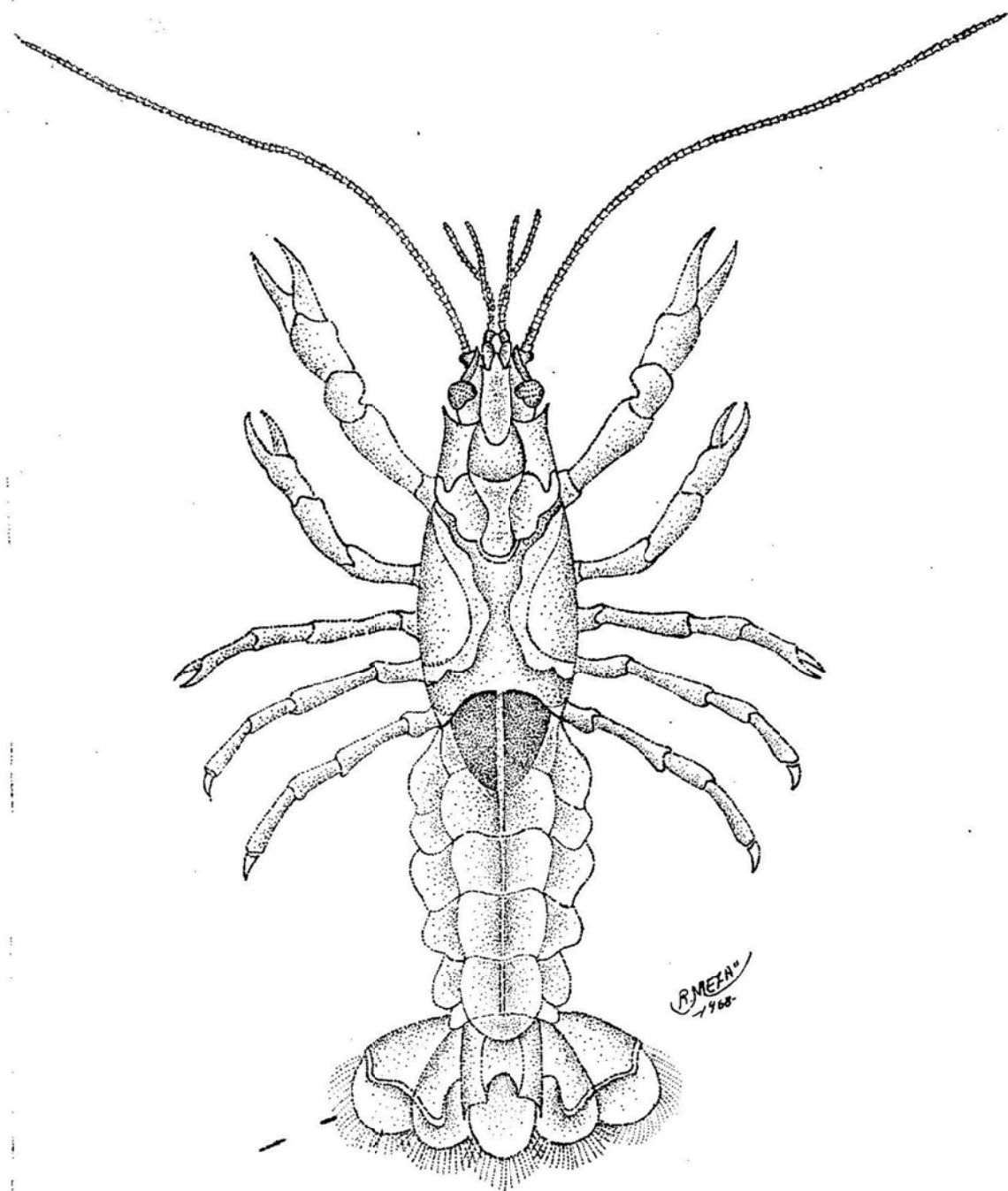


Figura 1. Hembra adulta de Cambarellus montezumae patzcuarensis, Acocil.
Mide 37 mm.

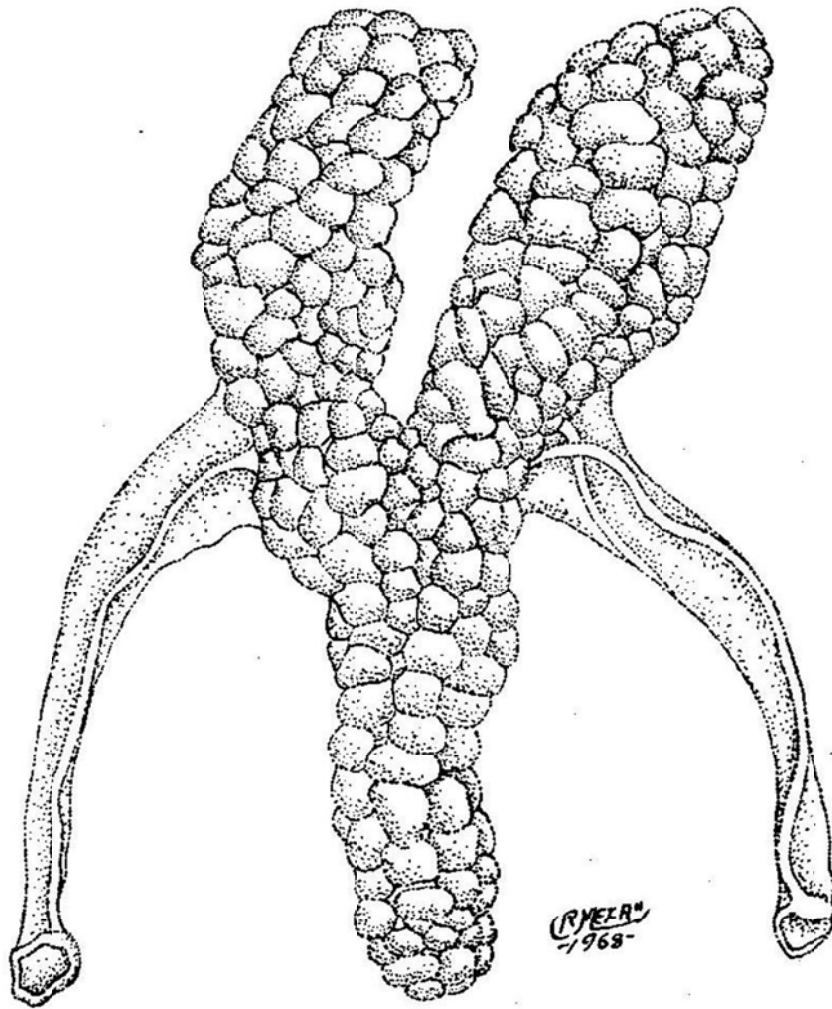


Figura 2. Ovario en el que se observa la separación de los dos lóbulos en la parte anterior y oviductos en la parte media.

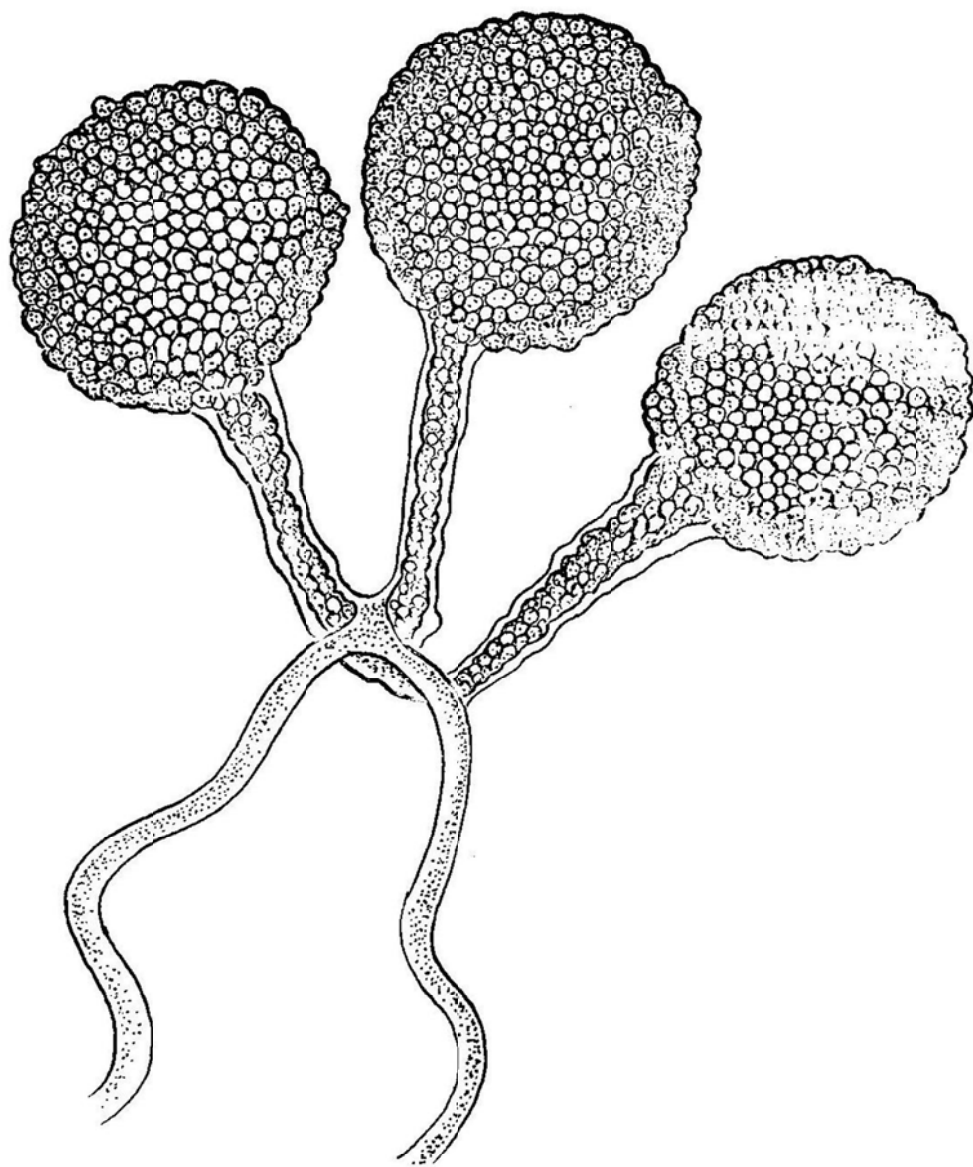


Figura 3. Organo reproductor masculino de 32 mm de longitud, se observan los tres testículos y los dos conductos deferentes.

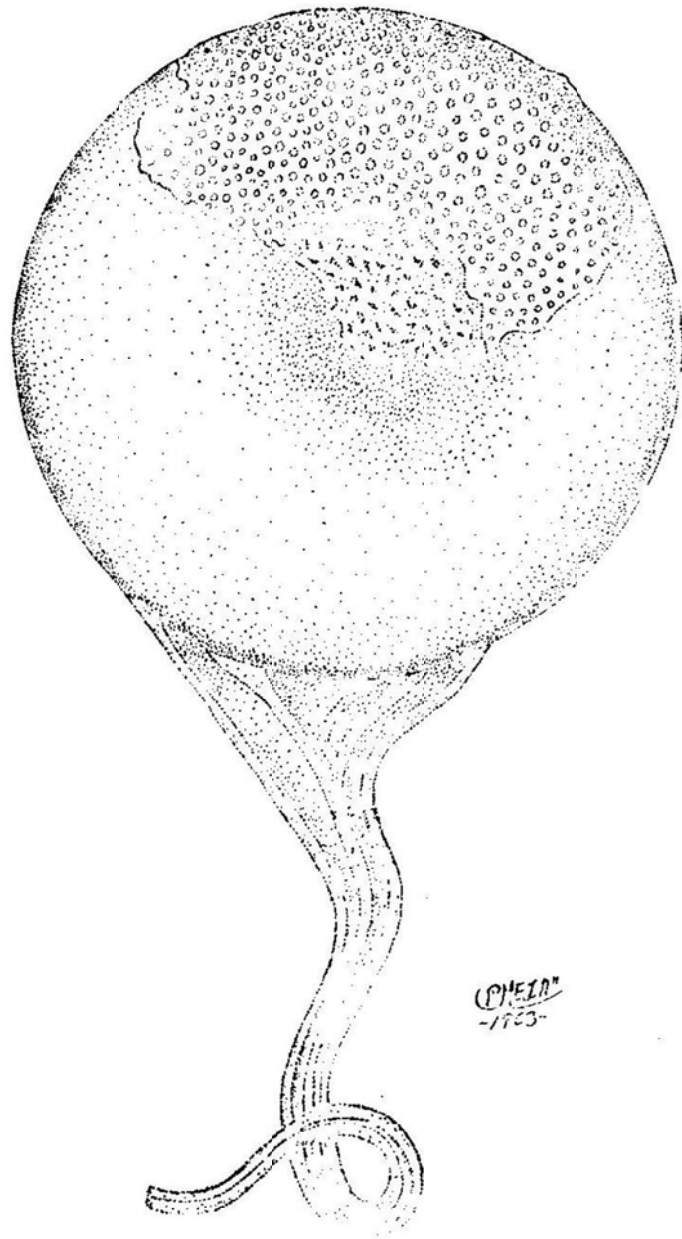


Figura 4. Huevo recién pagado a los pleópodos abdominales.

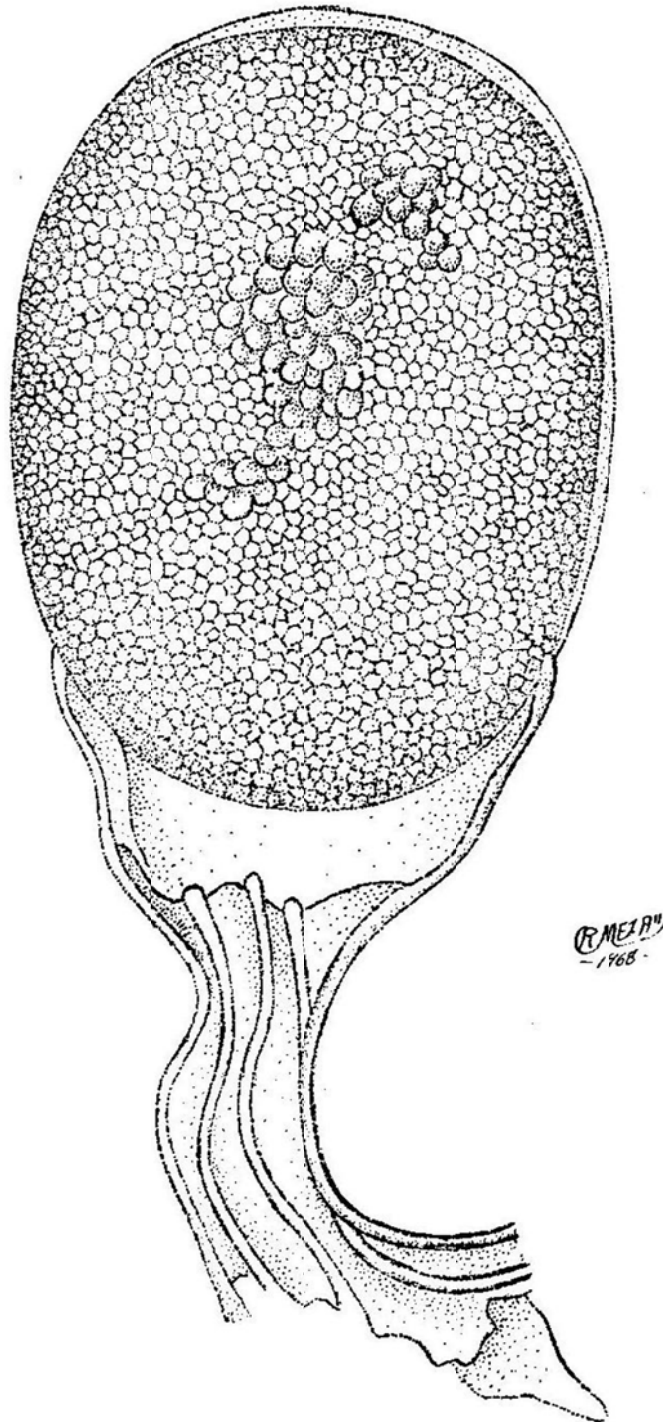


Figura 5. Huevo incubándose en los pleópodos de la hembra.

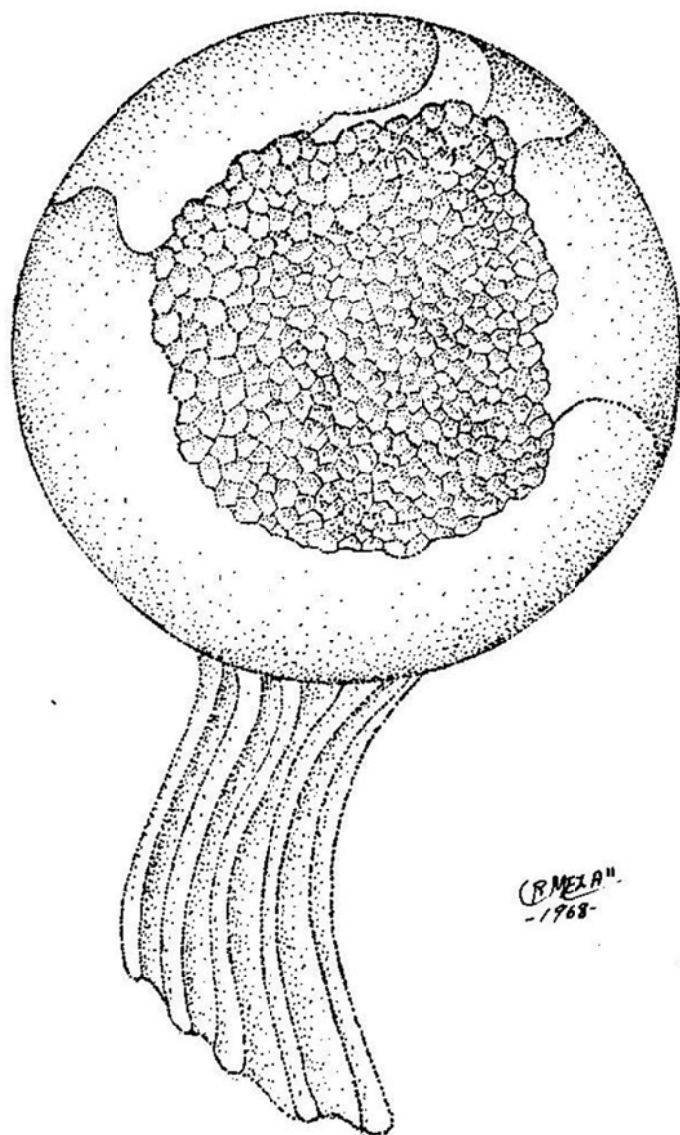


Figura 6. Huevo de Acocil desarrollándose, color naranja de 1.2 mm de diámetro.

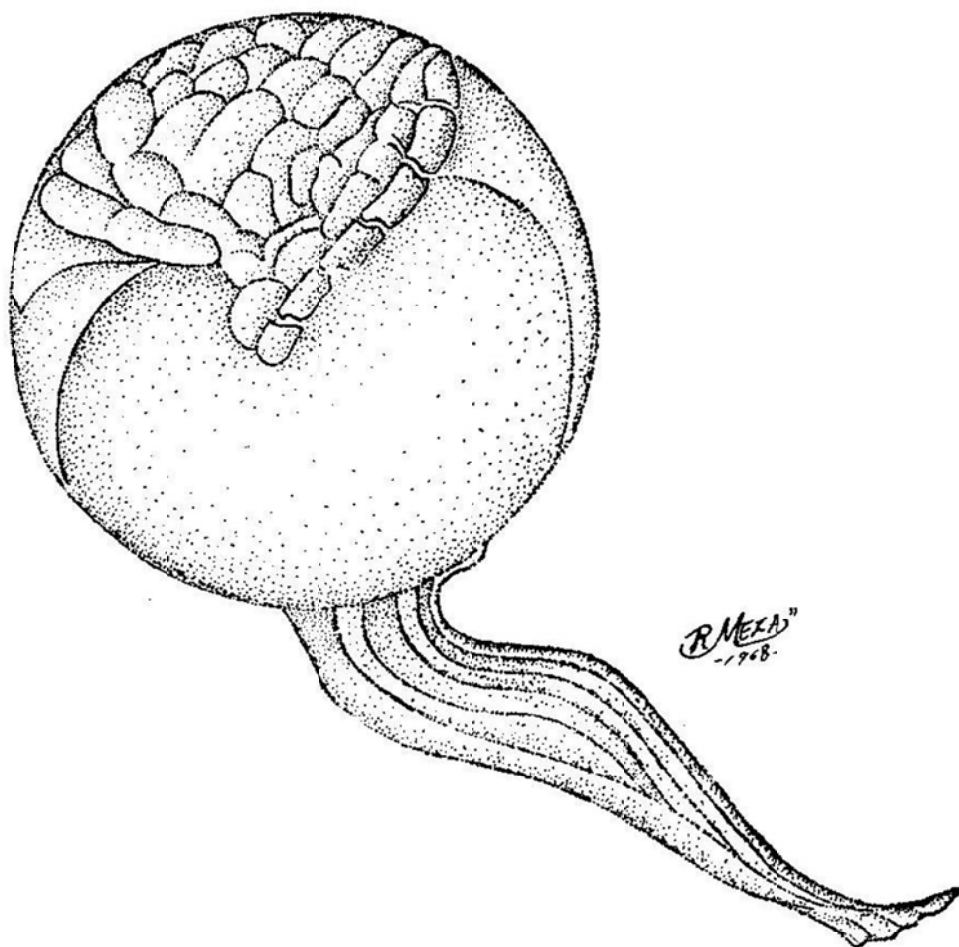


Figura 7. Huevo más avanzado en su desarrollo embrionario.

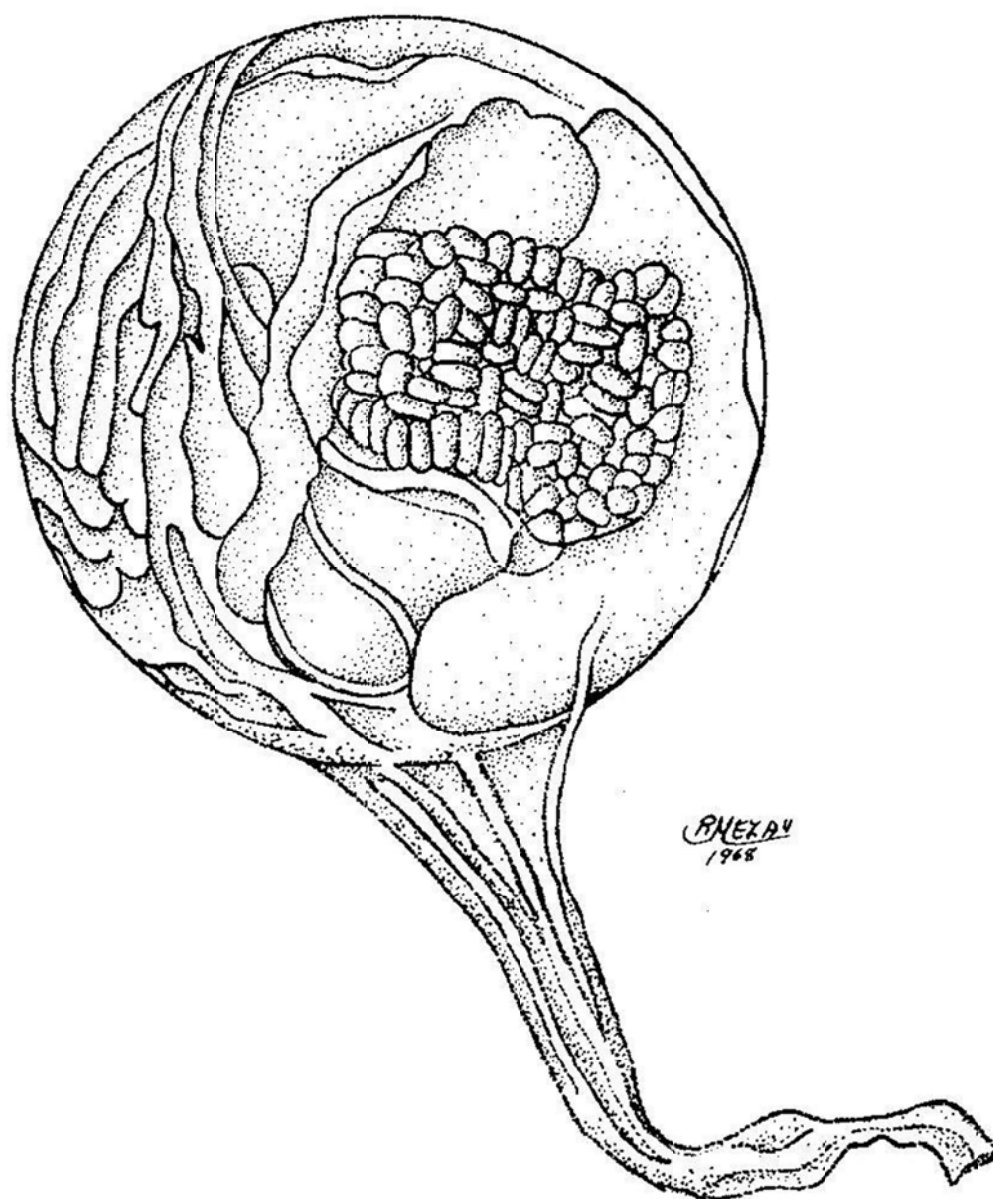


Figura 8. Huevo de Acocil de 11 días de colocado en los pleópodos.

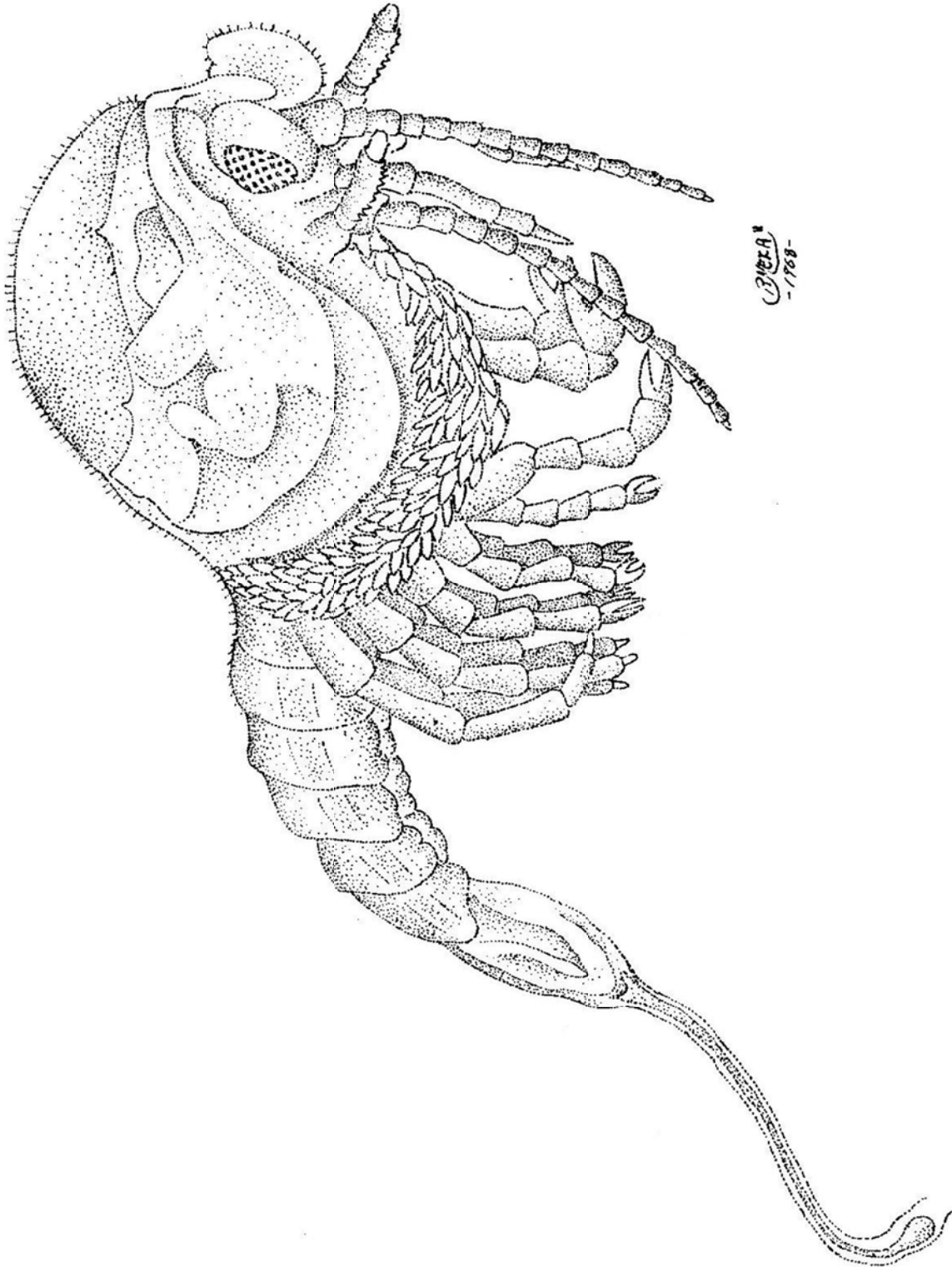


Figura 9. Embrión pegado a los pleópodos.

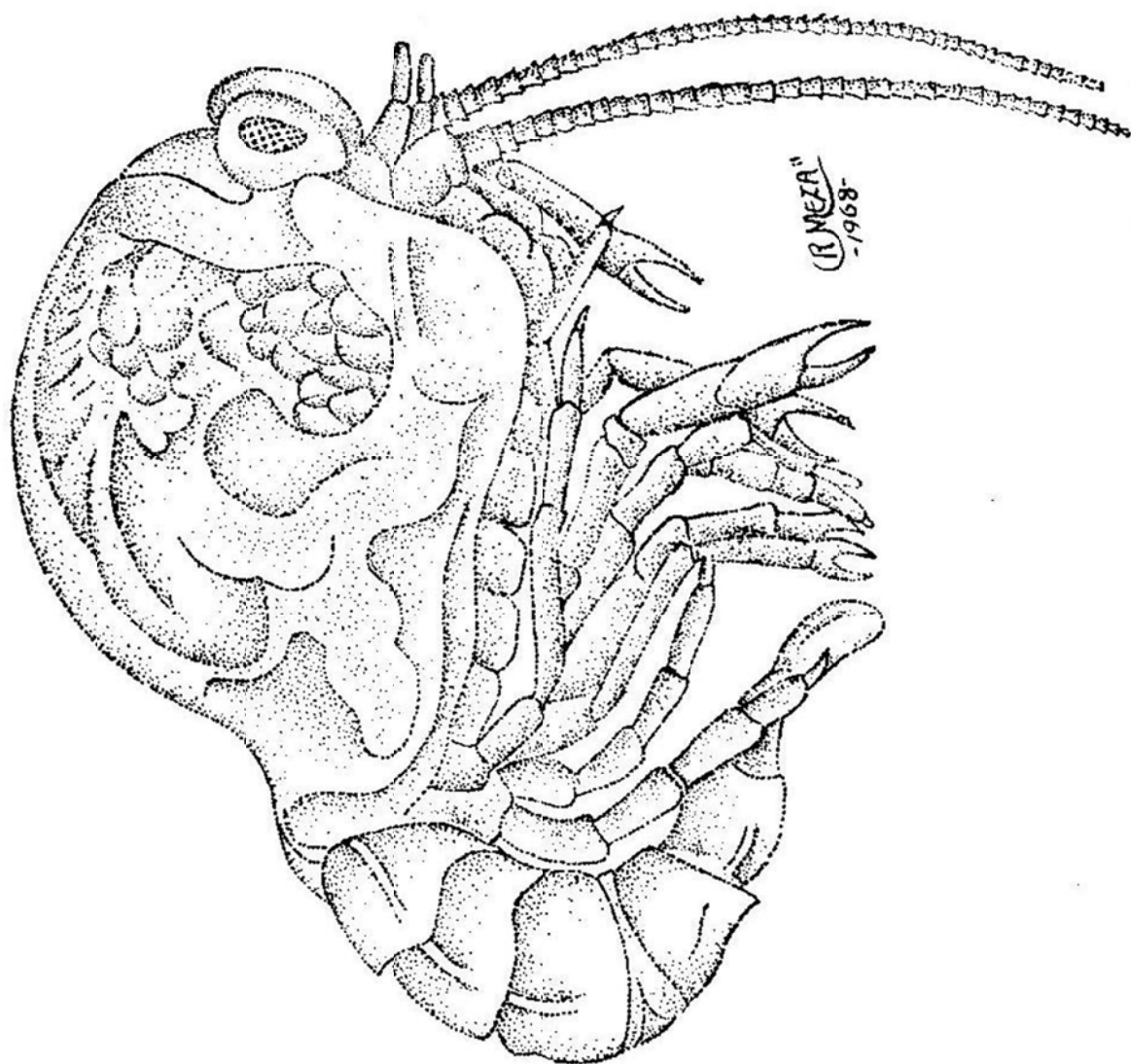


Figura 10. Embrión pegado a los pleópodos de la hembra.

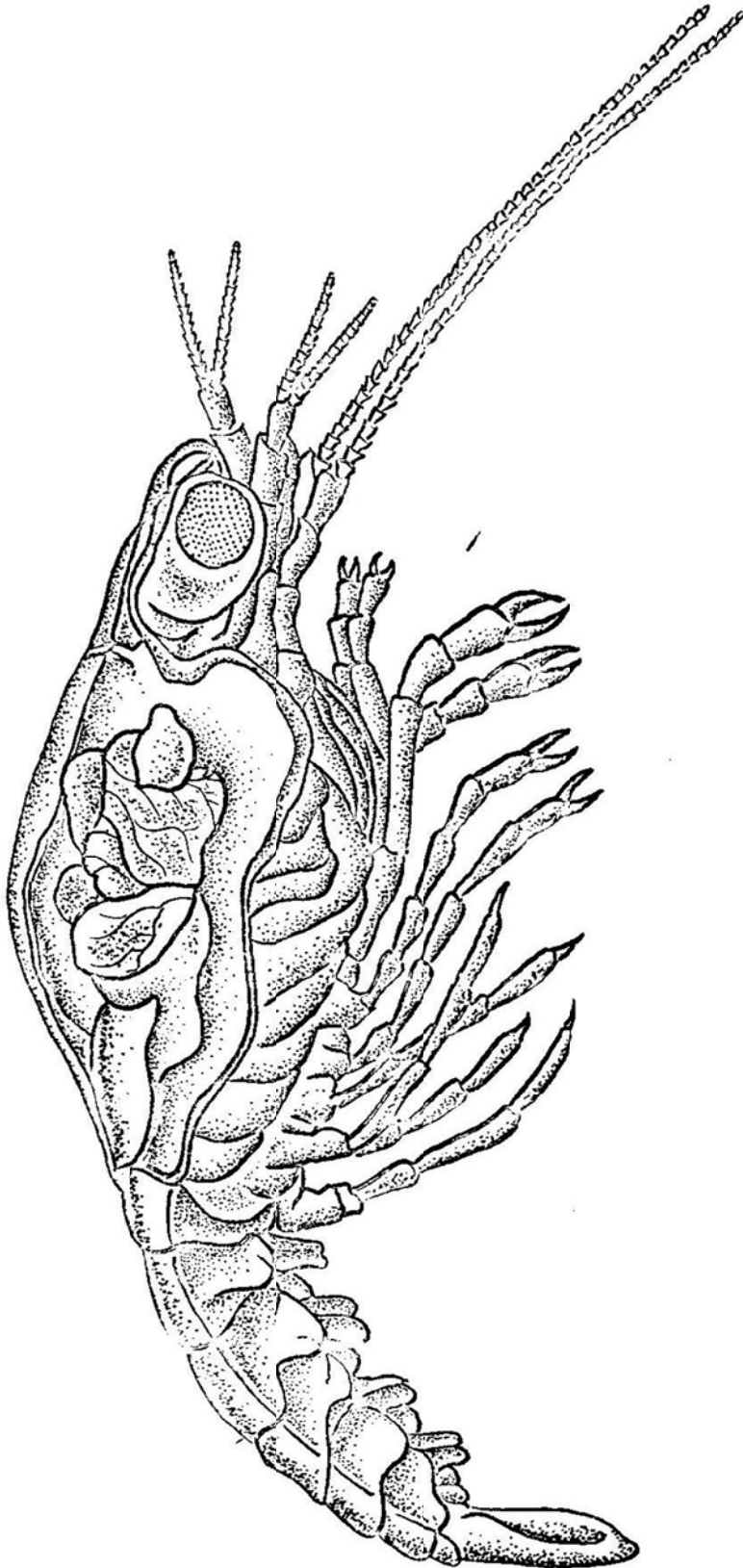


Figura 11. Embrión más avanzado en su desarrollo.

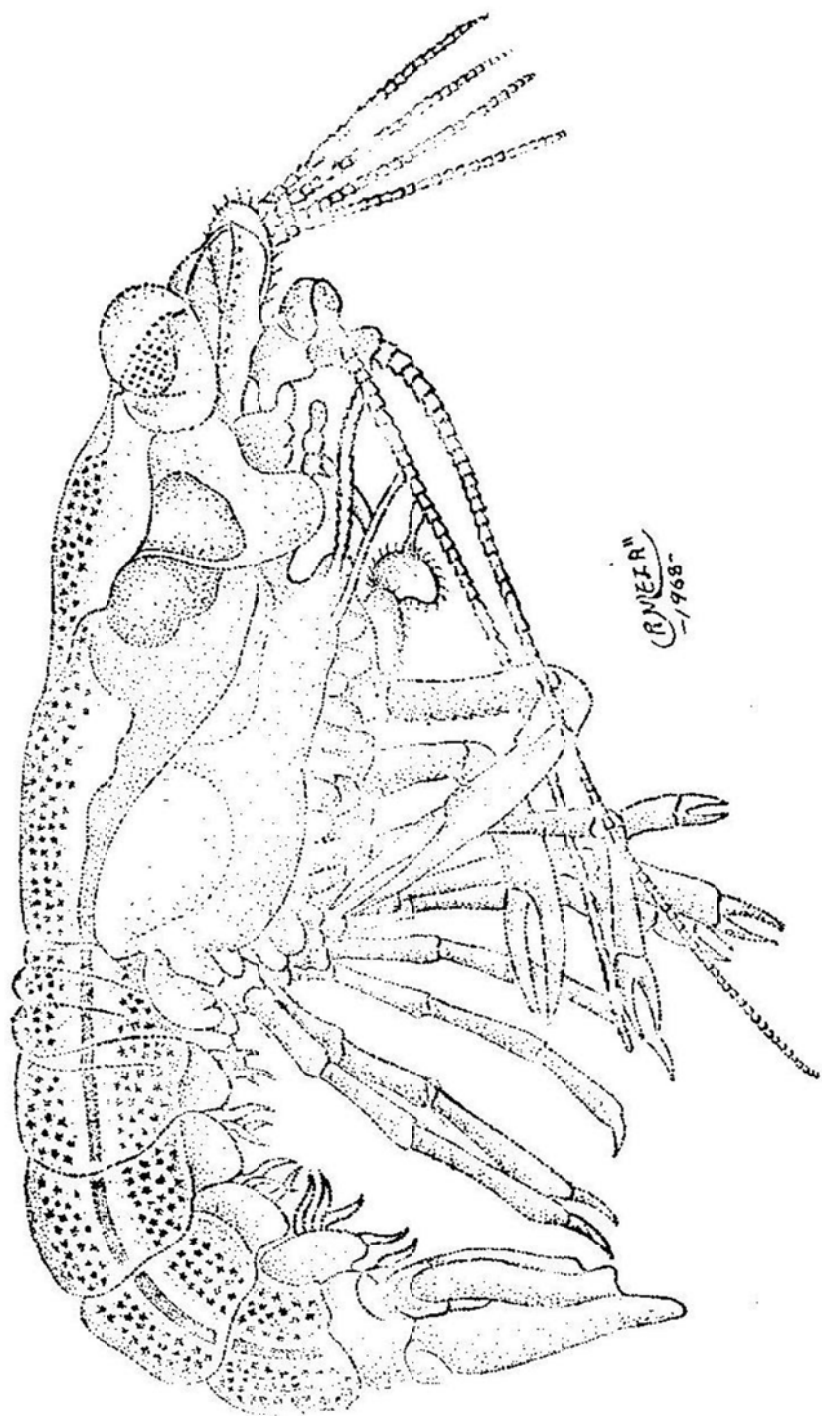


Figura 12. Embrión próximo a desarrollarse de la hembra.

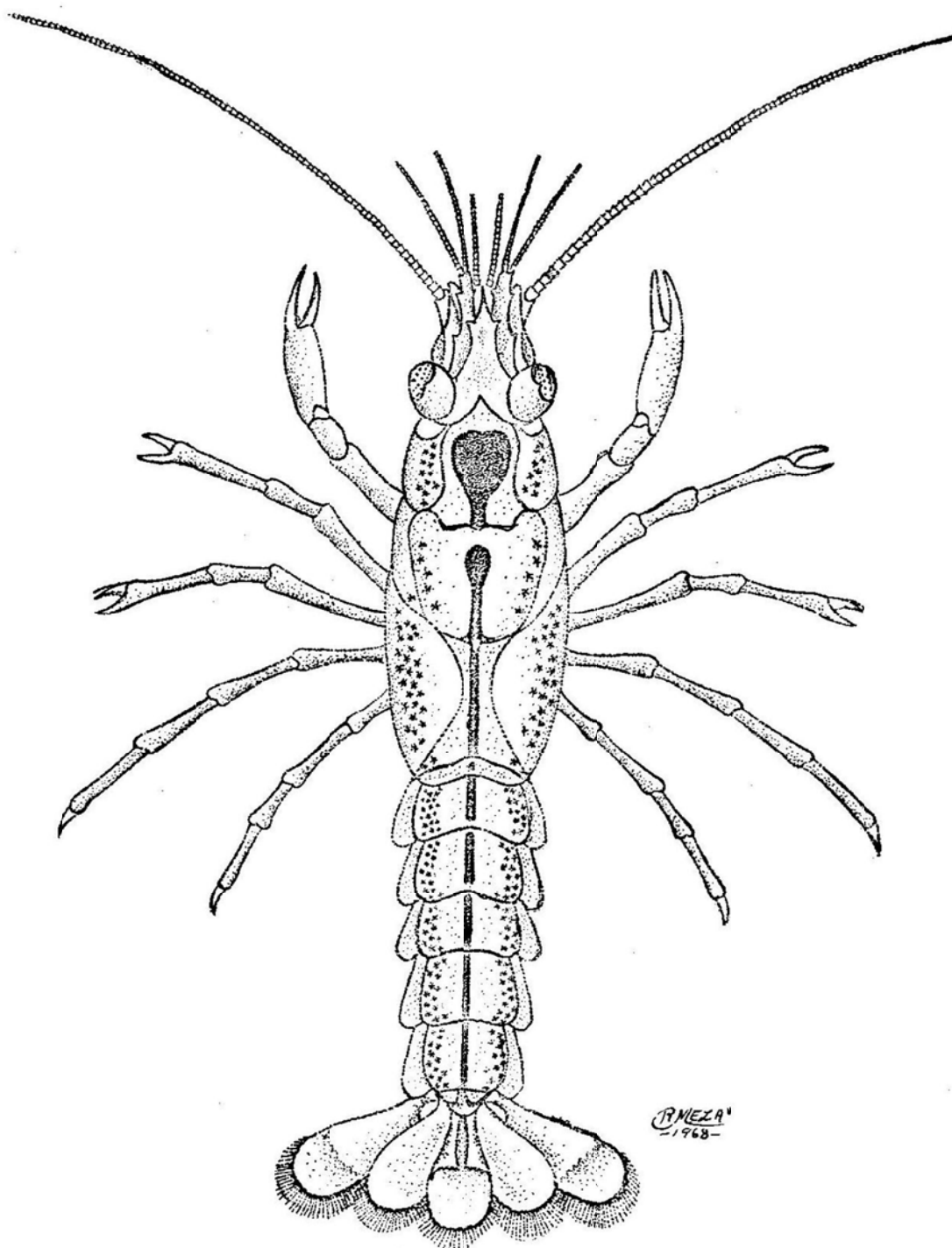


Figura 13. Cría libre de 9 mm.

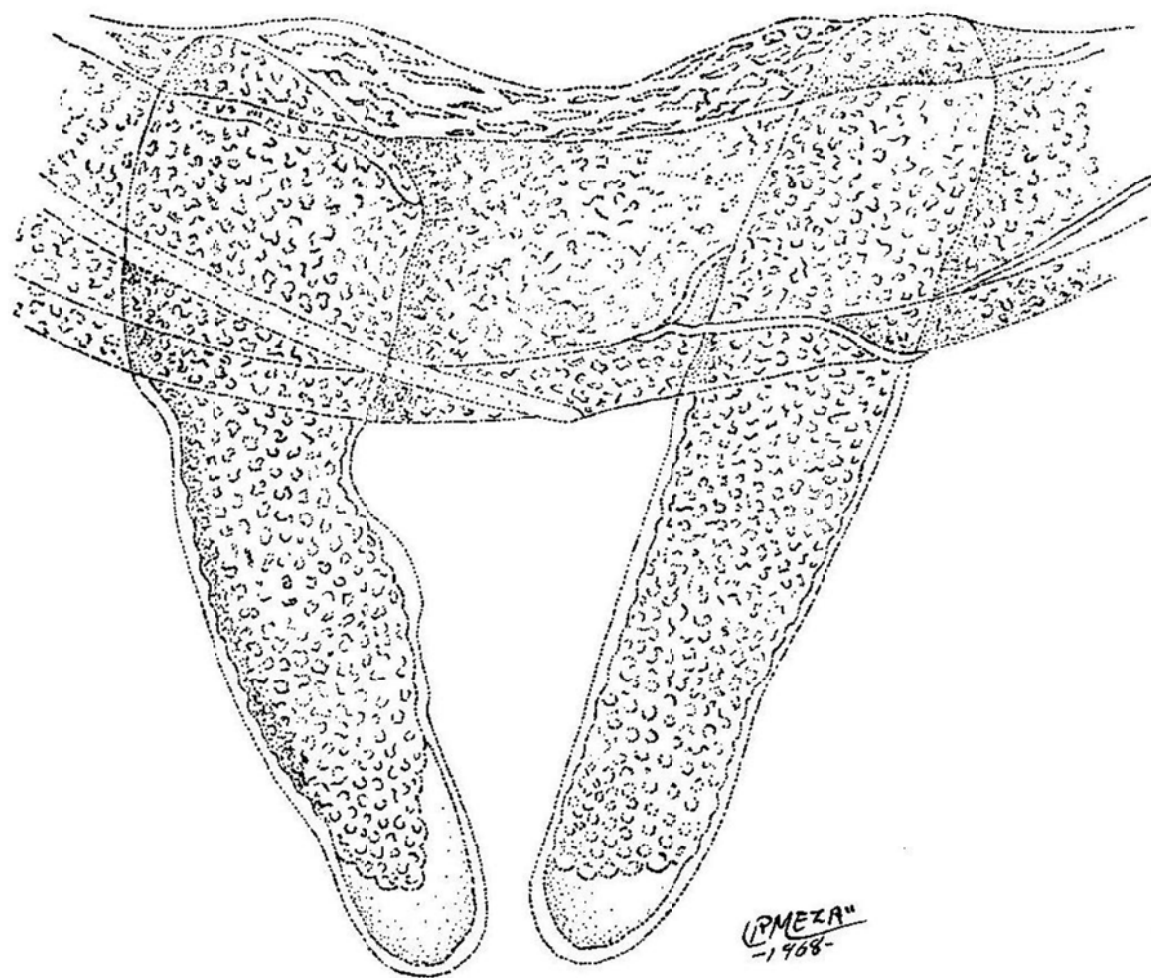


Figura 14. Gonópodos en formación de un macho de 10 mm de longitud.

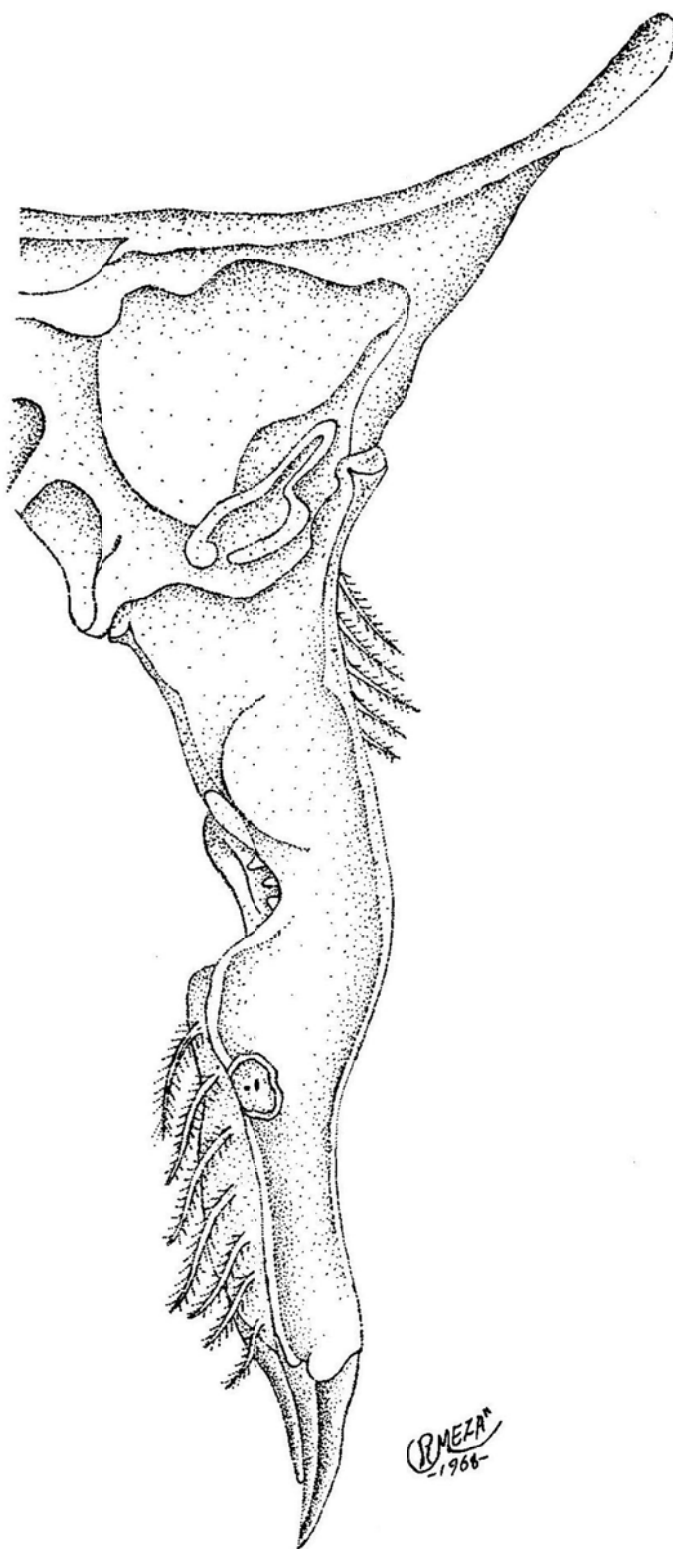


Figura 15. Gonópodo de un macho maduro.

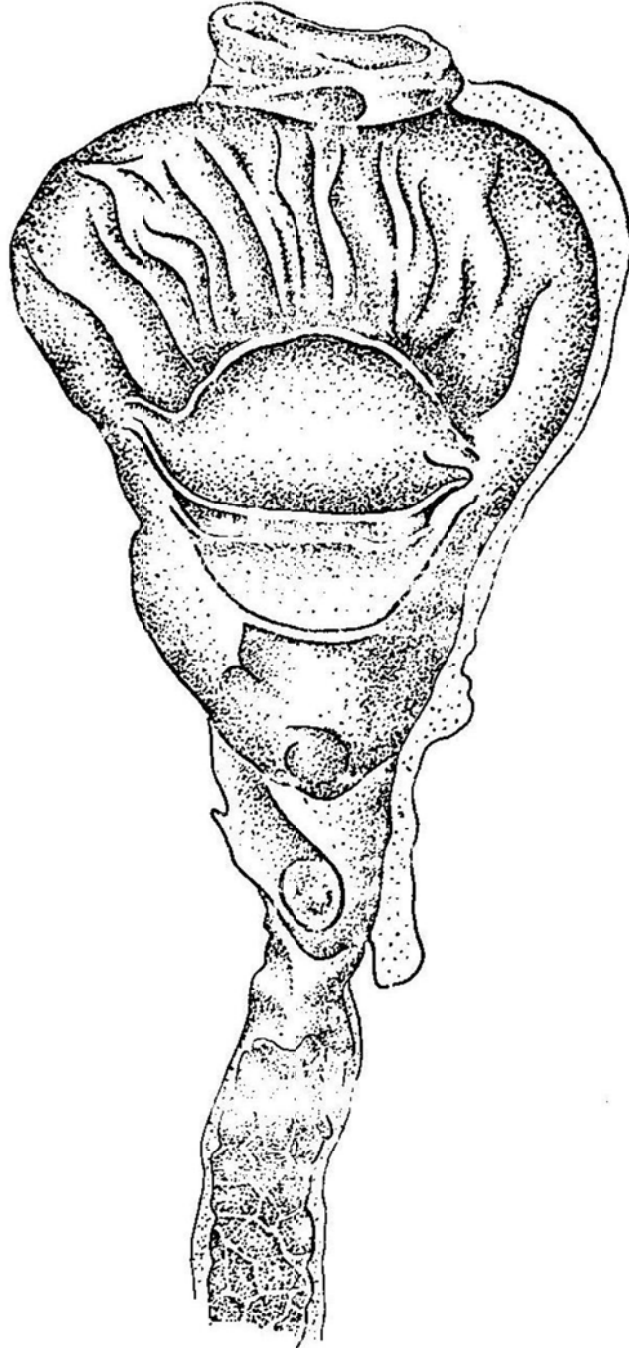


Figura 16. Se observa parte final del esófago, molino gástrico e intestino.

LITERATURA CITADA

Villalobos, F.A.
1943

Cambarellus montezumae patzcuarensis. An. Inst. Biol. de la Univ.
Nal. A. de México, 14(2): 607-611.

Villalobos, F.A.
1951

Cambarinos de la Fauna Mexicana. U.N.A.M., Departamento de Biología,
Págs. 7-265-266-267-268. México, D.F.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

CONTRIBUCION AL ESTUDIO LIMNOBIOLOGICO DE LA PRESA "LA ANGOSTURA"
EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO (DEL 15 AL 18 DE FEBRERO Y DEL 27
DE SEPTIEMBRE AL 4 DE OCTUBRE DE 1976

Roberto Cortés Altamirano*
José Luis Arredondo Figueroa**

*Jefe del Departamento de Evaluación de los Recursos y Productividad,
Fideicomiso para el Desarrollo de la Flora y Fauna Acuática

**Profesor Asociado de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

RESUMEN

Durante los meses de febrero, septiembre y octubre de 1975, se realizó un estudio de la hidrología, fitoplancton, zooplancton y disponibilidad de los recursos de la Presa "La Angostura", en el Estado de Chiapas, México. De acuerdo a sus características hidrológicas, este embalse se clasifica como eutrófico; la alcalinidad (bicarbonatos), la dureza total y la transparencia, definen dos zonas bien marcadas: la primera sobre el cauce del Río Grijalva y la segunda formada por las ensenadas correg pondientes a los cauces de los Ríos El Brillante y Custepeques.

El fitoplancton presenta un índice de diversidad, en los meses de septiembre y octubre con tendencias al eutrofismo, en que las especies dominantes son: Melosira granulata y Cyclotella kutzingiana; en la distribución vertical destaca la mayor frecuencia de Goniaulax palustre en casi todas las estaciones. Las especies dominantes del zooplancton son: Lacinularia sp. y Diaptomus sp., pertenecientes a rotíferos y copépodos respectivamente.

Con respecto a los recursos pesqueros, las especies con mayor importancia pesquera fueron las siguientes: el bagre Ictalurus meridionalis que representó el 59.85 % del peso total de las capturas; la Tilapia o mojarra Sarotherodon spp., con 32.79 %; el macavil Brycon guatemalensis con el 6.88 %; la mojarra nativa Cichlasoma spp. con el .29 % y por último el matalote Ictiobus meridionalis con el .17 %; la mayoría de las especies capturadas en los meses de septiembre y octubre, se encontraron en estadios IV y V de desarrollo gonadal. Se estima una producción de acuerdo con el índice morfoedáfico de 38 kg/ha y una captura anual de 2,280 toneladas de todas las especies.

Se presentan cuatro figuras y ocho tablas donde se concentran los resultados del presente estudio.

INTRODUCCION.

Este estudio forma parte de los programas del Departamento de Evaluación de los Recursos y Productividad del Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática, cuyo objetivo es -- prevenir y evitar la degradación de los sistemas ecológicos e incrementar la siembra, la protección y la captura de los recursos pesqueros disponibles.

La Presa "La Angostura" ubicada en el Estado de Chiapas, por su área de captación -- es el segundo embalse de importancia en la República Mexicana, después de la Laguna de Chapala en los estados de Jalisco y Michoacán. En la actualidad no existen antecedentes de estudios -- limnológicos y de los recursos pesqueros de este embalse, situación por lo cual se realizaron dos -- visitas, la primera en el mes de febrero de 1975 en calidad de prospección y la segunda en los -- meses de septiembre y octubre del mismo año como un preliminar, ambas con el objeto de conocer las características físicas, químicas, biológicas y de los recursos pesqueros disponibles de la misma.

Los resultados que aquí se presentan son válidos para el momento y lugar de las colectas, ya que la mayoría de los parámetros registrados sufren variaciones en el transcurso del tiempo, por lo que deben considerarse con las reservas que amerita el caso.

AREA DE ESTUDIO

La Presa "La Angostura", se inició a construir en el año de 1970 por la Comisión Federal de Electricidad, con el objeto de producir energía eléctrica y hasta la fecha en que se realizó el presente estudio no se había terminado. Se encuentra ubicada en el Estado de Chiapas, -- dentro de los municipios de Chiapa de Corzo, Angel Albino Corzo, Venustiano Carranza, Socoltenango, Comalapa, Tzimol, Concordia y Trinitaria.

Sus coordenadas geográficas son: 16° 26' 15" de latitud extrema Norte, 15° 46' 50" de latitud extrema Sur, 92° 3' 45" de longitud extrema Este y 92° 58' 10" de longitud extrema Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 450 metros aproximadamente. Se localiza en la región geográfica denominada la Depresión Central de Chiapas (figura 1).

El área de embalse,⁷ tiene una superficie de 60,000 hectáreas, un volumen de 18,200 millones de metros cúbicos y una longitud de 100 kilómetros.

Pertenece al sistema de la Cuenca del Río Grijalva y la subcuenca del Río San Gregorio. Recibe aportaciones de los siguientes ríos: San Miguel, San Pedro Morelia, Jaltenango, Blanco, Custepeques, Concordia, Dorado y El Brillante.

El vaso de la presa, está formado por rocas de origen sedimentario (calizas, lutitas y margas), originando suelos de tipo Rendzina, con un alto contenido en carbonatos, silicatos y óxidos de hierro ⁸.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada para las condiciones de México por García ¹⁰, tiene un clima $Aw'' (w) (i') g$, que corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura ambiental máxima media de 28.1° C en el mes de mayo y una mínima media de 22.2° C en el mes de diciembre, con una precipitación máxima media de 300.1 mm en el mes de septiembre y una precipitación mínima media de 1.6 mm en los meses de enero y febrero (figura 2). Le corresponde una isoterma de 22° C y una isoyeta de 1 500 mm.

MATERIAL Y METODOS

1.- HIDROLOGIA. Durante la primera visita realizada en el mes de febrero de 1975

se seleccionaron dos estaciones, la primera se efectuó a 10.5 km. a partir de la cortina de la presa y la segunda a 7.5 km. de distancia de la estación anterior hacia el Sur (figura 1). En la segunda visita en los meses de septiembre y octubre del mismo año, se realizaron seis estaciones a lo largo de todo el embalse que coinciden con las colectas para fitoplancton y zooplancton, éste último no se colectó en la estación 4 (figura 1). Las muestras de agua para los análisis químicos fueron obtenidas con una botella Niskin de dos litros de capacidad.

Parámetros físicos. Se determinaron los siguientes: profundidad, mediante una sonda marcada en metros; transparencia del agua, por la introducción del disco de secchi; turbiedad, obtenida mediante espectrofotometría⁹, en unidades de fomasina (FTU); temperatura del agua, registrada por un termómetro marca Taylor Instrument, con una escala de -35 a 50°C y en intervalos de 0.1°C; conductividad, registrada directamente mediante un conductímetro marca Hach Chemical Company¹¹ con escala de 0 a 20,000 micromhos/cm.

Parámetros químicos. Se realizaron "in situ" y fueron: Oxígeno disuelto procesado por la técnica de Winckler modificada por Alsterberg²; pH, obtenido mediante la técnica colorimétrica¹¹; la alcalinidad, por indicadores de fenolftaleína y anaranjado de metilo, titulados con ácido sulfúrico al 0.02 N^{2,9,11}; la dureza total con indicador hidroxilamina y titulado con EDTA N/50.^{2,9,11}.

2.- PLANCTON.

Fitoplancton. Se tomaron muestras de 125 ml. y se fijaron con diez gotas de solución de acetato-lugol y se almacenaron en frascos de polietileno, para su posterior cuantificación en el laboratorio. Posteriormente las muestras fueron homogeneizadas manualmente mediante movimientos oscilatorios, durante dos minutos. Del volumen total se tomó una alícuota de un mililitro-

y se colocó en una cubeta de 5 ml., aforándose con agua destilada a dicho volumen. El tiempo de sedimentación de las cubetas fué de cuatro horas, tal como lo recomienda Vollenweider ²⁶. -- Los análisis cualitativos se efectuaron en el microscopio compuesto American Optical, con oculares de 15 X y objetivos de 10 x, 40 x y 100 x. El análisis cuantitativo se realizó siguiendo la técnica de Utermöhl ²⁵, en el microscopio de objetivos invertidos Carl Zeiss, con oculares de 12.5 x y objetivos de 25 x y 40 x. El cómputo de células se efectuó en el fondo de la cubeta. La identificación de las especies se realizó de acuerdo a los siguientes autores: Boney ⁴, Needham y Needham ¹⁷, Palmer ²⁰, Prescott ²¹, Smith ²³, Ward y Whipple ²⁷ y Skvortzow ²⁴.

Zooplankton. Se colectó por medio de una red con boca circular de 30 cm. de diámetro, longitud de filtración de 100 cm, copo de 5 cm. de diámetro y malla de 180 micras, con un contador de flujo marca Kalshico, que fué arrastrada a la mínima velocidad del motor de la lancha en diez metros de largo. Las muestras fueron colocadas en frascos de vidrio de 130 mililitros de capacidad y preservadas con formol al 10% para su análisis posterior. Las muestras se homogeneizaron con agitación manual lenta el tiempo necesario y a continuación se llevó al microscopio estereoscópico para su cómputo. En este procedimiento se utilizó una cámara de recuento cuyo fondo está graduado en intervalos de 0.5cm, en el cual se contaron todos los elementos ocurridos en la muestra total. Finalmente se hicieron cálculos para conocer la distribución porcentual de la comunidad, así como los valores relativos de zooplankton por metro cúbico de agua. La identificación de géneros y especies se basó en Osorio ¹⁹, Chu ⁶, Needham y Needham ¹⁷ y Ward y Whipple ²⁷.

3- RECURSOS PESQUEROS.

Para la primera evaluación en el mes de febrero, se utilizó una red agallera de 97 -

metros de longitud, dos metros de altura y una luz de malla de 100 mm. La profundidad de la colecta fué de diez metros, en un tiempo de permanencia de 14 horas durante la mayor parte de la noche (tabla 1).

En la segunda visita se utilizó un total de 40 redes agalleras, que sumaron una longitud total de 3,494.26 metros, en un tiempo de permanencia de 255 horas y 34 minutos (tabla 1), en un total de 20 estaciones distribuídas a lo largo de todo el embalse, con una unidad de pesca formada por una lancha de fibra de vidrio de 21 pies de eslora, un motor fuera de borda marca - - Evinrude de 50 h.p. y cuatro pescadores.

Con el material colectado en el campo se procedió a confirmar la identificación preliminar de las especies capturadas, basándose en el criterio para obtener: captura por unidad de pesca y la composición de la misma. Así como también por individuo, longitud patrón y altura máxima en centímetros, peso total en gramos y estado de madurez sexual de acuerdo a Nikolsky ¹⁸ 22.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Hidrología.

Transparencia. En la primera observación realizada en el mes de febrero (estaciones I y II), se obtuvo una transparencia de dos metros y en la segunda en los meses de septiembre y octubre, un valor mínimo de 1.20 m. en la estación 4 a la altura del poblado de la Vieja Concordia y un valor máximo de 3.70m. en la estación 6 colocada sobre el Río Grijalva. La transparencia presentó los valores más bajos en las estaciones colocadas sobre los ríos tributarios El Brillante, Dorado y Custepeques (tabla II), tal vez debido al aporte de materia orgánica o sedimen-

tos en suspensión que son acarreados por las corrientes de estos ríos, o bien a la productividad natural del embalse.

Temperatura. La temperatura promedio encontrada en las diferentes observaciones es de 26.2°C que de acuerdo a Yoshimura 1936 (a) (fide Hutchinson¹²), son aguas correspondientes a lagos tropicales, con una variación en la temperatura superficial de 20 a 30°C y con una pequeña variación anual. Durante el mes de febrero se encontró una temperatura mínima de 23.0°C en el fondo, con una diferencia de fluctuación de superficie a fondo de 1°C; en los meses de septiembre y octubre, la mínima fué de 23.8°C en el fondo y la máxima de 29.5°C en la superficie con una diferencia de variación de superficie a fondo desde 2.3 a 5.7°C. Por los valores encontrados en ambas determinaciones se considera que existe un gradiente térmico negativo (tabla 11).

Oxígeno disuelto. Durante el mes de febrero los valores de oxígeno disuelto en superficie y en el fondo fueron elevados obteniendo un máximo en superficie de 8.47 mg/l y un mínimo de 4.0 mg/l en el fondo. En los meses de septiembre y octubre los valores del fondo son muy bajos en todas las estaciones no aptos para la vida de los peces, encontrándose un máximo en superficie de 9.72 mg/l y un mínimo en el fondo de 0.0 mg/l, que tal vez sea debido a la falta de corrientes en las partes profundas y al elevado proceso de descomposición de la flora terrestre sumergida por las aguas. La mayoría de los registros de oxígeno disuelto se encuentran muy por debajo de la saturación, excepto en la estación II tomada en el mes de febrero y la estación I en los meses de septiembre y octubre cuyos valores son sobresaturados y ambos coinciden en el cauce del Río Brillante (figura 1 y tabla II).

pH. En febrero sólo se registró una vez el pH y éste fué de 6.8 ligeramente ácido en la superficie. En los meses de septiembre y octubre el pH tuvo un máximo de 7.8 en la su-

perficie y un mínimo de 6.9 en el fondo oscilando de neutro a ligeramente alcalino. La diferencia entre la superficie y el fondo es de aproximadamente 0.9 o sea menos de la unidad, cuyos valores de fondo se acercan más a la neutralidad (tabla II).

Conductividad. En febrero sólo se registró en la estación 1 en superficie, obteniendo un valor de 500 micromhoms/cm. En septiembre y octubre se encontró un valor máximo de 550 micromhoms/cm en el fondo y un mínimo también en el fondo de 130 micromhoms/cm. En las estaciones 1 y 4 en el Centro de las ensenadas que forman los ríos El Brillante y Concordia, el gradiente es negativo de superficie a fondo y en las demás estaciones el gradiente es positivo de superficie a fondo. La conductividad de superficie tiende a disminuir conforme se aleja de la cota hacia el río y sus tributarios (tabla II).

Alcalinidad. Las aguas de este embalse se clasifican de acuerdo con Alekine (fide Catalan ⁵), como aguas bicarbonatadas con predominio de iones calcio. En febrero, se obtuvo un valor en la superficie de 158.6 mg/l y en septiembre y octubre un máximo de 170.8 mg/l en el fondo y un mínimo de 67.0 mg/l también en el fondo. De acuerdo con sus gradientes se definen dos zonas, así como también por sus intervalos de alcalinidad; la primera se ubica sobre el cauce del Río Grijalva, cuya alcalinidad es mayor de 100 mg/l, clasificada como alcalina de acuerdo con la escala de Bennett ³, con un gradiente positivo de superficie a fondo; la segunda zona está representada por las ensenadas que forman los cauces de los ríos El Brillante y Concordia, con un gradiente negativo de superficie a fondo y se clasifican como aguas medio alcalinas, de acuerdo con Bennett (op. cit.) (Tabla II).

Dureza total. Durante el mes de febrero las aguas presentaron una dureza total como CaCO₃ de 120 mg/l, dentro de la categoría de aguas blandas de acuerdo con Höll ¹³. Durante

septiembre y octubre se obtuvo un máximo de 310.6 mg/l en el fondo y un mínimo de 65 mg/l - también en el fondo, definiéndose al igual que la alcalinidad dos zonas; la primera ubicada sobre el Río Grijalva en las estaciones 2, 3 y 6 con gradiente vertical positivo con aguas medio duras en superficie y duras en el fondo de acuerdo con Höll ¹³. La segunda sobre los cauces de los ríos El Brillante y Concordia, con un gradiente vertical negativo con aguas más blandas (tabla II).

El análisis de los parámetros físicos y químicos, señalan que este embalse se clasifica dentro de la categoría de eutrófico de acuerdo con el criterio de Wetzel ²⁸, debido a que la temperatura del agua corresponde a aguas cálidas, siendo el agua del fondo ligeramente más fría que la de superficie; además, el oxígeno es escaso en el fondo, lo que se considera es provocado por la falta de corrientes en el fondo y el elevado proceso de descomposición que se presenta debido al aumento de nivel del agua que atrapa la flora de las orillas, ya que en esta fecha, la construcción de la presa no se había concluido y las compuertas estaban cerradas, se estima que esta situación cambiará cuando dichas compuertas sean abiertas y empiece a fluir el agua.

2. PLANCTON.

En virtud de que existe escasa literatura en referencia al aspecto taxonómico del plancton de aguas continentales mexicanas, en varios casos no se logró llegar al nivel de especie; sin embargo, se consideró a los géneros como una especie única, facilitando de esta manera utilizar el Índice de diversidad (ID) ¹⁶, con la aclaración pertinente del riesgo que implica esta estimación. El ID sólo se presenta en el fitoplancton, en los meses de septiembre y octubre.

Fitoplancton. En el mes de febrero se identificó un total de 10 géneros y organismos representantes del orden Chlorococcales, de los cuales el 94.54 y el 97.79% corresponden a la división Chrysochyta y los géneros dominantes fueron Melosira spp. y Navicula spp.

En los meses de septiembre y octubre se logró identificar un total de 39 géneros, 17 especies y representantes no identificados de cuatro órdenes y una familia. El total de individuos cuantificados fué de $20,390 \times 10^3$ células/l, que corresponde el 52.21% a las Chrysophytas, el 33.21% a las Cyanophytas, el 12.00% a las Pyrrophytas y el 2.52% a las Chlorophytas, con un ID promedio de 3.30 de acuerdo con Brillouin 1956 (fide Margalef 16). Las especies dominantes fueron las diatomeas Cyclotella kutzingiana y Melosira granulata (tabla III B). La dominancia genérica de las especies más abundantes por estación se representan en la figura 4, señalando la distribución vertical en el momento de la colecta, donde se puede apreciar la distribución irregular en cada estación, es notable la mayor frecuencia de Goniaulax palustre en todas las estaciones excepto en la 3.

Los resultados señalan una baja diversidad, en la que las Chrysophytas constituyen la mayor abundancia cuantitativa y cualitativa, sin embargo, en comparación con el mes de febrero y a partir de éste se observa un gran incremento en número de Cyanophytas y Pyrrophytas, lo que refuerza más las características eutróficas de este embalse. Es también notable la gran variación cuantitativa en la distribución vertical (figura 4), donde una gran mayoría de los géneros -- presentan su mayor abundancia a la profundidad de máxima penetración de la luz, sin embargo, algunas son más abundantes en zonas de mayor profundidad como las Pyrrophytas y Cyanophytas. Difícilmente explicable es el caso de Cyclotella kutzingiana, que fué abundante tanto en superficie como en fondo, estimándose que esta especie presenta una alta capacidad para soportar condiciones sumamente drásticas para la vivencia, como las que se encuentran en el fondo. Es recomendable realizar varias colectas en el transcurso del año para analizar las variaciones estacionales de las diferentes especies.

Zooplankton. En las colectas del mes de febrero, se encontraron solamente dos grupos, copépodos y cladóceros y sólo se logró identificar un género de copépodo que representa casi el 100% en ambas estaciones. El género de cladóceros no se logró identificar y únicamente representa el 3% en la estación I. La especie dominante fué el copépodo Diaptomus spp. (tabla III A).

En las muestras de septiembre y octubre se encontraron 13 géneros, 8 especies, representantes de una familia, además de formas larvianas de copépodos, insectos y quistes de rotíferos. De un total de 722,872.0 organismos por metro cúbico, el 89.68% corresponde a los rotíferos, del cual el 78.4% son quistes; el 9.58% a copépodos; el 0.73% a cladóceros y el resto a insectos, ostrácodos y ácaros (tabla IV). Los géneros dominantes fueron el rotífero Lancinularia spp. y el copépodo Diaptomus spp., quistes de rotíferos, larvas de metanauplio y nauplio de copépodos (figura 3).

El análisis cualitativo y cuantitativo indica gran número de elementos reproductores y larvas, señalando una etapa de transición de la comunidad; por lo tanto es recomendable realizar colectas secuenciales en el transcurso de un año a fin de observar las variaciones de esta comunidad y la ciclomorfosis de cladóceros y rotíferos que causan dificultades en la identificación taxonómica de las especies.

3.- RECURSOS PESQUEROS.

Composición y captura obtenida. La captura pesquera total obtenida durante el mes de febrero fué de 37.350 kg. en 14 horas de permanencia de la red agallera, en una sola estación de colecta, las especies capturadas y los porcentajes numéricos y de peso se expresan en el

Nombre común	Nombre científico	No.	% numérico	% peso
Matalote	<u>Ictiobus meridionalis</u>	16	47.0	77.0
Tilapia	* <u>Sarotherodon (=Tilapia) spp.</u>	14	42.0	13.0
Bagre	<u>Ictalurus meridionalis</u>	4	11.0	10.0
TOTAL	3 géneros y 4 especies	34	100.0	100.0

* Posiblemente correspondan a dos especies S. aurea y S. mossambica

La especie más abundante fué el matalote Ictiobus meridionalis con un intervalo de peso de 1.0 a 4.200 kg. de longitud patrón de 35.0 a 55.0 cm, una relación hembra macho de 1: 1.4 y encontrándose a la mayoría de los individuos en estados de desarrollo gonadal III y IV de acuerdo a Nikolsky¹⁸. La tilapia o mojarra Sarotherodon (=Tilapia) spp. fué la segunda en importancia con intervalos de peso y longitud patrón de 0.250 a 0.650 kg. y 18.5 a 25.0 cm. respectivamente, una relación macho hembra de 1: 2.5 encontrándose la mayoría en estado de madurez III. Por último el bagre Ictalurus meridionalis presentó intervalo de peso y longitud patrón de 0.400 a 1.200 kg y de 27.0 a 30.0 cm., con una relación macho hembra de 1: 3 encontrándose en el estado II de desarrollo gonadal.

Durante septiembre y octubre, con una unidad de pesca formada por una lancha de fibra de vidrio de 21 pies de eslora, un motor marca Evinrude de 50 h.p., cuatro pescadores, con 3,494,26 m. de redes agalleras y un tiempo de permanencia de 255 horas y 34 minutos, en veinte estaciones a lo largo de todo el embalse, se obtuvo una captura de 776.869 kg (tablas I y IV).

Las especies capturadas corresponden por orden de importancia pesquera; en primer lugar al bagre Ictalurus meridionalis, del cual se capturó 465.010 kg. que representa el 59.85% -

del total de la captura; en segundo lugar la Tilapia o mojarra Sarotherodon (=Tilapia) spp., con 254,749 kg. que representa el 32.79%, en este caso es posible que existan dos especies de este género S. aurea y S. mossambica, debido a que presentan características taxonómicas distintivas, pero en la captura total se registró como un género único; la tercera en importancia fué el macavil Brycon guatemalensis con 53.460 kg. que corresponde al 6.88% de la captura; en cuarto lugar está la mojarra nativa Cichlasoma spp. y al final el matalote Ictiobus meridionalis (tabla VIII)

Con respecto a la madurez sexual de los ejemplares capturados de un total de 543 individuos de Sarotherodon spp., 289 fueron machos, 165 hembras y 89 de ellos no se sexaron debido a que se encontraban en avanzado estado de descomposición; el mayor número de individuos presentó un desarrollo gonadal correspondiente al IV y V estado de acuerdo con Nikolsky¹⁸, o sea que los productos sexuales están maduros y son expulsados con una simple presión; la media muestral \bar{x} de la longitud patrón total de esta especie fué de 21.80 cm. y la desviación típica "S" de 1.19, la relación macho hembra fué de 1.75: 1, todos estos ejemplares fueron atrapados con redes agalleras, con una luz de malla de 50, 90, 100, 110, 130 y 150 mm. De 352 ejemplares de bagre Ictalurus meridionalis, 190 fueron machos, 151 hembras y 11 de ellos no se sexaron, por la misma razón ya señalada en la especie anterior; el mayor número de ejemplares se encontró en el estado II y IV de desarrollo gonadal, la media muestral \bar{x} de la longitud patrón fué de 38.67 cm y la desviación típica "S" de 3.28, la relación macho hembra fué de 1.25: 1 y fueron atrapados con redes agalleras, con luz de malla de 50, 90, 100, 130 y 150 mm. De 73 individuos de macavil Brycon guatemalensis se encontró 41 machos, 21 hembras y 11 no se sexaron; la mayoría coincidió en los estados IV y VI de desarrollo gonadal, con una relación macho hembra de 1.95: 1, la media muestral de la longitud patrón \bar{x} fué de 29.03 cm. y la desviación típica "S" de 2.64. De 11 ejemplares de mojarra nativa Cichlasoma spp., 5 fueron machos, 5 hem-

bras y una no se sexó, con una relación macho hembra de 1:1; la mayoría estaban en el estado VI de desarrollo gonadal, la media muestra \bar{x} de la longitud patrón fué de 16.61 cm y la desviación típica de 1.77. Por último del matalote *Latinbus meridionalis*, sólo se capturó un ejemplar macho, en estado IV y con una longitud patrón de 38 cm. (tabla V).

Durante el mes de febrero se encontró como elemento principal en las capturas pesqueras al matalote *L. meridionalis*, por lo que respecta al peso y al número y en segundo lugar a la tilapia o mojarra *Sarotherodon* spp. y en tercer lugar al bagre *L. meridionalis*, pero debido a que la colecta sólo se realizó en una pequeña parte del embalse, se hace difícil estimar la verdadera importancia pesquera. En los meses de septiembre y octubre, el bagre *L. meridionalis* ocupó el primer lugar en peso en las capturas y puesto que reúne las características suficientes, desde el punto de vista de sus cualidades nutritivas y del elevado precio que alcanza en los mercados de lujo, se estima útil realizar su captura con el fin de generar fuentes de trabajo y de proteínas de origen animal, para las poblaciones aledañas al embalse. El establecimiento de cooperativas de producción pesquera formadas por ejidatarios y ribereños, propiciará el buen desarrollo de las actividades de pesca, contemplando como un hecho de importancia no sólo la captura de bagre, sino también de la tilapia, así como del macavil y el matalote.

Es recomendable el uso de artes y métodos de pesca adecuados como lanchas de fibra de vidrio, motores fuera de borda y redes agalleras fabricadas en nylon tipo sedal con abertura de malla de 130 a 140 mm. Así también, como el establecimiento de frigoríficos y empacadoras para la conservación y procesamiento del producto.

Captura potencial. De acuerdo con el criterio de Henderson¹³ y utilizando el índice morfoedáfico IME, la captura anual estimada es de 38 kg/ha y la captura total estimada de -

2 280 toneladas al año, pudiéndose obtener un promedio de captura de 9.5 toneladas diarias de todas las especies comerciales (tabla VI).

Considerando una unidad de pesca formada por dos pescadores, dos redes agalleras de nylon tipo sedal, con una abertura de malla de 130 o 140 mm. y una lancha con motor fuera de borda, se puede capturar en este embalse un promedio de 38.84 kg en un tiempo de permanencia de 13 horas y 17 minutos. Con 400 pescadores distribuidos en todo el embalse se puede capturar un promedio de 7.763 toneladas al día. Este promedio está basado en las capturas obtenidas por el personal de la Oficina de Evaluación de los Recursos Pesqueros, FIDEFA (tabla VI).

La estimación de la captura por unidad de pesca es parcial debido a que se requieren estadísticas de producción y de visitas periódicas en el transcurso del año. En este caso se recomienda de acuerdo al criterio de Kesteven ¹⁵, iniciar el establecimiento de las pesquerías sin un límite de captura y registrando adecuadamente la misma, manteniendo una vigilancia estrecha para poder determinar la captura por unidad de pesca óptima y de esta manera evitar la sobrepesca y mantener los recursos.

CONCLUSIONES

a) La Presa "La Angostura", en el Estado de Chiapas, de acuerdo a sus características físicas y químicas, corresponde a un embalse eutrófico.

b) En lo que respecta a la alcalinidad (bicarbonatos), la dureza total y la transparencia, se definen dos zonas bien marcadas en este embalse: la primera sobre el cauce del Río Grijalva y la segunda formada por las ensenadas correspondientes a los cauces de los ríos El Brillante y Custepeques.

c) Las especies dominantes del fitoplancton, en ambas colectas pertenecen a la División Chrysophyta y son: Melosira granulata y Cyclotella kutzingiana, con un índice de diversidad promedio que señala tendencias a la eutrofia. En la distribución vertical destaca la mayor frecuencia de Goniaulax palustre en casi todas las estaciones.

d) Los géneros dominantes del zooplancton, en ambos muestreos fueron Laciniarias sp. y Diaptomus sp. correspondientes al grupo de los rotíferos y Copépodos respectivamente.

e) Las especies de importancia pesquera son las siguientes: el bagre Ictalurus meridionalis que representa el 59.85% del peso total, la Tilapia o mojarra Sarotherodon spp. con el 32.79% el macavil Brycon guatemalensis con el 6.88%, la mojarra nativa Chichlasoma spp. con el .29% y por último al matalote Ictiobus meridionalis con el .17%

f) La mayoría de las especies capturadas en los meses de octubre y septiembre se encontraron en estados IV y V de desarrollo gonadal, lo que indica tal vez una correspondencia con la época de desove masivo.

g) De acuerdo al índice morfoedáfico la producción es de 38 kg/ha y la captura anual de 2,280 toneladas y de acuerdo con las estimaciones directas de 7.768 toneladas diarias.

h) Se recomienda ampliamente el establecimiento de pesquerías organizadas en Cooperativas de Producción Pesquera ya sea de ejidatarios o ribereños.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores del presente trabajo deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento al Lic. Jorge Torija Bouchán, Administrador General y al Ing. Luciano Fernández Cavazos, Coordinador de Producción del Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática, por el apoyo y estímulo para la realización de este trabajo.

A los biólogos Carlos Tellez Ríos, Olimpia Motte García y Leopoldo Sánchez, por los análisis de fitoplancton, zooplancton e hidrología respectivamente. Así también, como al biólogo Alfredo Castillo Rocha y al Técnico Pesquero Cutberto Ferrer Aguirre, que colaboraron en el trabajo de campo y procesamiento de datos.

Al Dr. Alejandro Villalobos Figueroa, por sus atinadas sugerencias y críticas al manuscrito.

ABSTRACT

During the months of february, september and october 1975, a study was realized in - the State of Chiapas, México, concerning hydrology, phytoplankton, zooplankton and the availability of fisheries resources of the "La Angostura" dam and man-made lake. In accordance with its hydrologic characteristics, this hydro-electric reservoir is classified as eutrophic; alkalinity (bicarbonates), total hardness and transparency are defined in two well-marked zones: the first is found in the river-bed of the Grijalva River and the second is formed by the coves or inlets corresponding to the beds of the Brillante and Custepeques rivers.

The phytoplankton present an index of diversity in the months of september and october with tendencies to eutrophism, in that the dominant species are: Melosira granulata and Cyclotella kützingiana; the vertical distribution shows a greater frequency of Goniaulax palustre in almost all sampling stations. The dominant species of zooplankton belong to rotifers and copepods Laciniaria sp. and Diaptomus sp.

With respect to the fisheries resources, the species with greater fishery importance ranked as follows: the catfish Ictalurus meridionalis which represented 59.85% of the total weight of the catch, the tilapia or moharra Sarotherodon spp. with 32.79%, the macavil Brycon guatemalensis with 6.88%, the native moharra Cichlasoma spp. with 0.29% and in last place the bull-head Ictiobus meridionalis with 0.17%; the majority of the species caught were found to be in the IV and V states of gonadal development in the months of september and october; a production in agreement with a morfoedaphic index of 38 kg/ hectare and an annual catch of 2,280 tons of all species is estimated.

Four figures and eight tables are presented wherein are concentrated the results of the present study.

LITERATURA CITADA

- 1.- Alvarez, V.J.
1973 Peces Mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio, Comisión Nacional Consultiva de Pesca, Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. México, 167 p.
- 2.- Apha, Awwa y Wpcf.
1975 Standar methods, for examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington, D.C., 874 p.
- 3.- Bennett, G.W.
1962 Management of artificial lakes and ponds. Reinhold Publishing Corporation. Nueva York, 283 p.
- 4.- Boney, A.D.
1975 Phytoplankton. Crone, Russak and Co. Ind. Nueva York, 116 p.
- 5.- Catalan, L.J.
1960 Química del agua. Blume. Madrid, 355 p.
- 6.- Chu, F.H.
1949 How to know the immature insects. C. Brown Company. Publishers. U.S.A. 234 p.
- 7.- Comisión Federal de Electricidad.
1974 Mapa del área del embalse "La Angostura". Oficina Coordinadora del Proyecto Hidrológico.
- 8.- Flores, D.A. inédito. Clasificación de suelos según FAO, 1968. Mimeografo, 16 p.
- 9.- FWPCA.
1969 Methods for chemical analysis of water and wastes. In: HACH. 1973. Methods manual. Hach Direct Reading-engineers Laboratory. Hach Chemical Company U.S.A., 101 p.
- 10.- García, E.
1973 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. U.N.A.M. México, 247 p.
- 11.- Hach.
1973 Methods manual. Hach Direct Reading-engineers Laboratory, Hach Chemical Company, U.S.A. 101 p.
- 12.- Hutchinson, G.E.
1975 A treatise on Limnology. John Wiley and Sons. Nueva York, Londres, Sydney y Totonto. Vol. I. 137 p.

- 13.- Holl, K.
1972 Water examination. Assesment Conditioning. Chemistry. Bacteriology Biology. Walter de Gruyter. Berlin, Nueva York 389 p.
- 14.- Henderson, F.
1974 Programa de evaluación de recursos pesqueros para apoyar al desarrollo pesquero en aguas mexicanas. Progr. de Invest. y Fom. Pesq. México/PNUD/FAD. Contribución al estudio de las pesquerías de México. CEPN: 8, 65 p.
- 15.- Kesteven, G.L.
1973 Manual de ciencia pesquera, parte I. Una introducción a la ciencia pesquera, Doc. Tec. FAD Pesca. (118): 45 p.
- 16.- Margalef, R.
1974 Ecología. Omega, S.A., Barcelona, 951 p.
- 17.- Needham, J.G. y P.R. Needham.
1964 A guide to the study of Freshwater biology. Holden-Day Inc. San Francisco, 108 p.
- 18.- Nikolsky, G.V.
1963 Ecology on Fishes. Academic Press. Nueva York, 352 p.
- 19.- Osorio, T.F.B.
1942 Rotíferos planctónicos de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. III (números del 1 al 4).
- 20.- Palmer, M.C.
1962 Algas de los abastecimientos del agua. Interamericana. México, 91 p.
- 21.- Prescott, G.W.
1970 The freshwater algae. W.M. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa, 348 p.
- 22.- Ricker, E.W.
1971 Methods for assesment of fish production in freshwaters. International Biological Programme. Blackwell Scientific Publications. Oxford y Edinburgo, 348 p.
- 23.- Smith, G.M.
1950 The freshwater algae of the United States. Mc Graw Hill Book Co. Nueva York, 719 p.
- 24.- Skvortzow, B.W.
1930-1938 Revisión bibliográfica sobre Diatomología. Philip. Journ. Sci. 41 (1); 47 (1 y 2); 57 (4); 61 (1 y 2); 62 (2 y 3); 65 (3 y 4); 66 (1, 2, 3 y 4).

- 25.- Utermohl, H.
1958 Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton methodik. Mitt. Int. Verein. Limnol. 9: 38 p.
- 26.- Vollenweider, A.R.
1969 A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. International Biological Programme. Blackwell Scientific Publications. Oxford. Londres y Edinburgo, 225 p.
- 27.- Ward, H.B. y G.C. Whipple.
1959 Freshwater biology. W.T. Edmonson John Wiley and Sons. Nueva York, 1248 p.
- 28.- Wetzel, G.R.
1975 Limnology. W.B. Saunders Company Filadelfia, Londres y Toronto, 743 p.

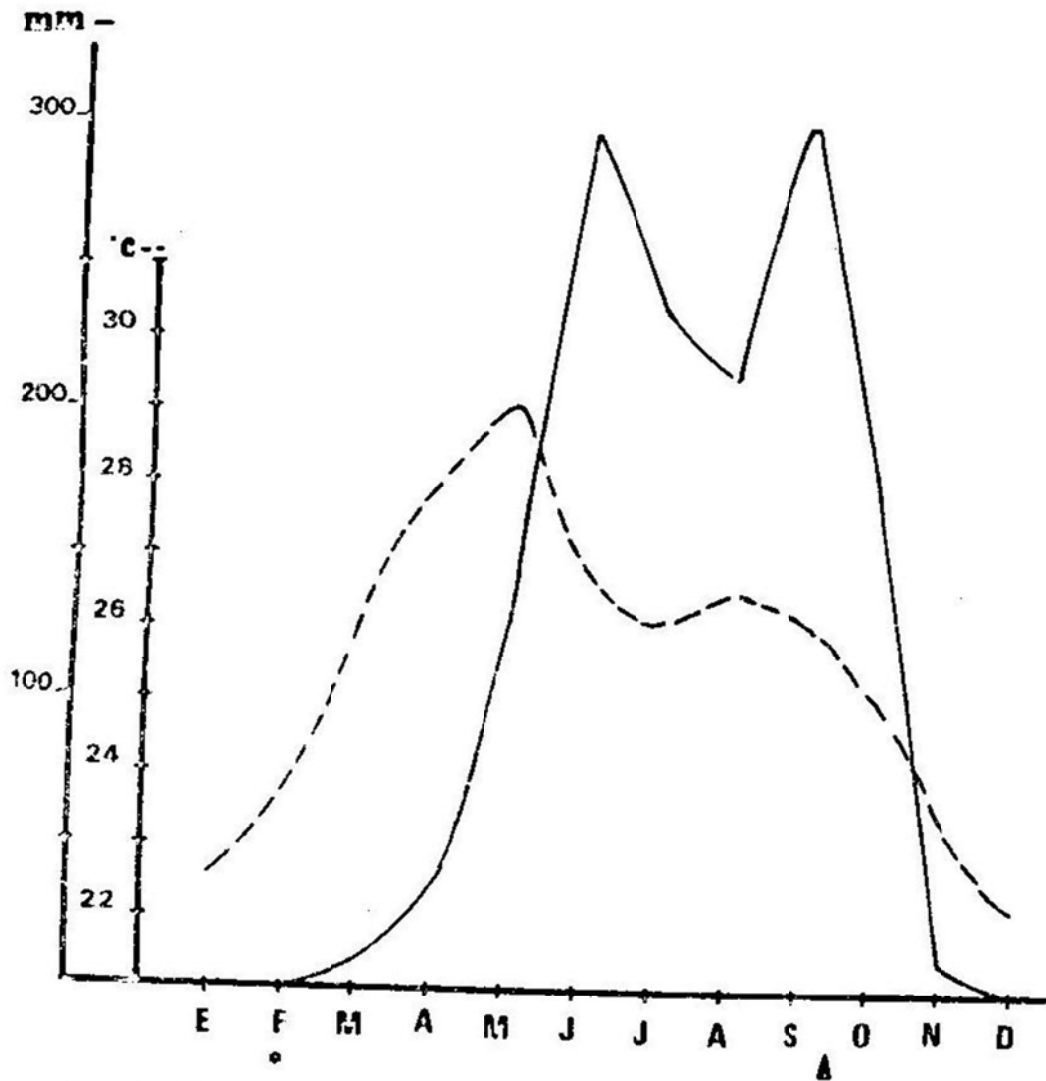


Fig 2.-Registro termopluviométrico de la estación meteorológica 07-006 arco de piedra, ubicada en el punto número de la presa La Angostura, Chis.

* 1ra colecta

▲ 2da " "

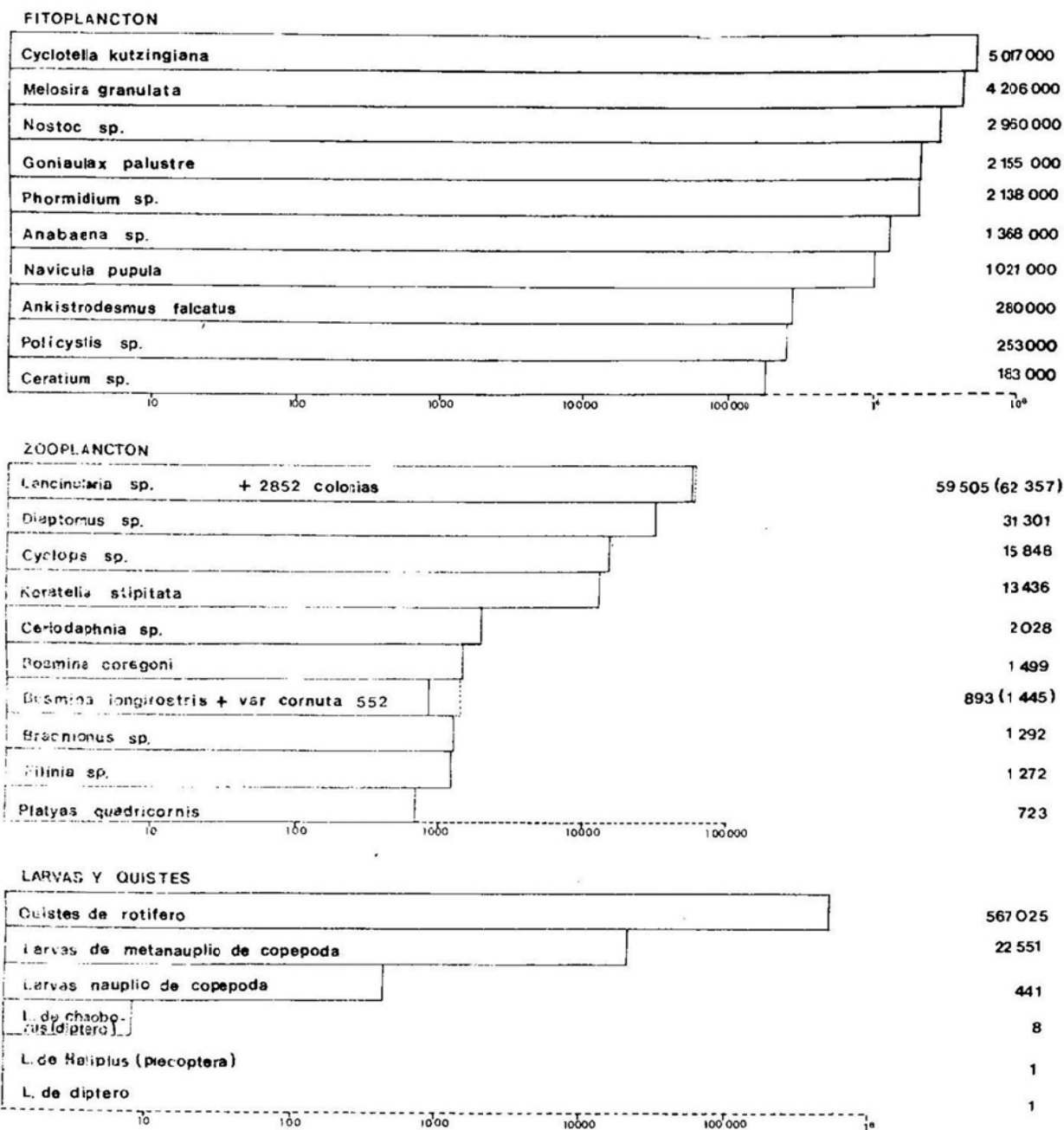


Fig. 3 REPRESENTACION DE LAS DISTINTAS ESPECIES PLANCTONICAS ORDENADAS DE MAS A MENOS Y EXPRESADA EN ESCALA LOGARITMICA, DEL FITOPLANCTON SE EXCLUYEN LOS REPRESENTANTES MENOS NUMEROSOS. PRESA LA ANGOSTURA, CHIAPAS. (SEPT-OCT. 1975)

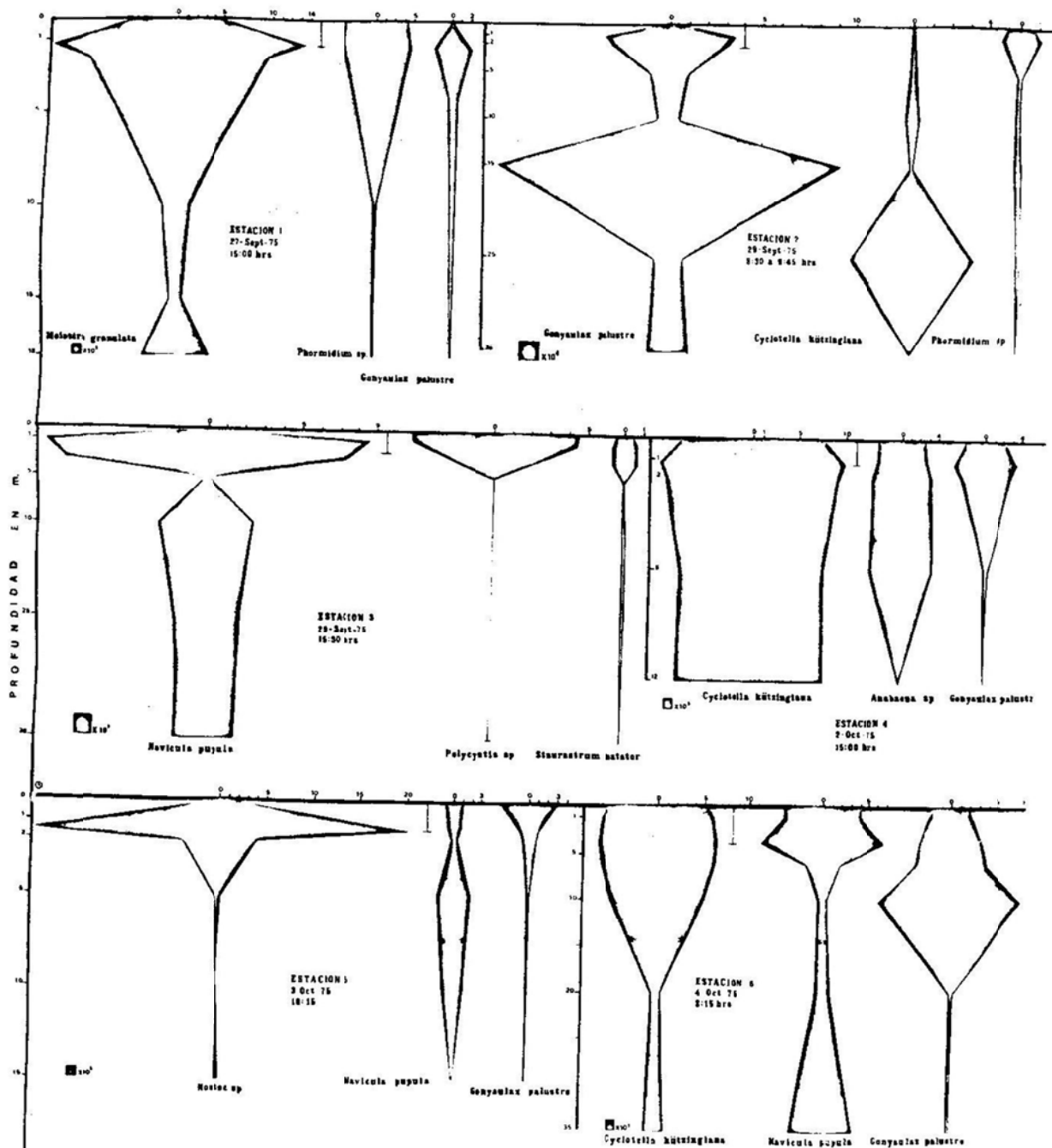


Fig.-4 Representación vertical de las tres especies fitoplanctónicas más abundantes, en cada estación de colecta de la presa "La Angostura", Chis. (Sept.-Oct. 75).

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGALLERAS UTILIZADAS EN LA CAPTURA DE PECES DE LA PRESA "LA ANGOSTURA", CHIAPAS.

Estación	Fecha	No. de Muestras	Long. Red (m)	Alura Red (m)	Malla (mm)	Tiempo Utilizado en Hrs.	Profundidad (m)	Tipo de Fondo	Observaciones
X	16 Feb. 75	1	97,00	2,00	100,0	14,0	10,0	Lodoso	
a	26 Sep. 75	1	94,20	4,80	150,0	13,05	11,0	Arenoso	<i>Brycon guatemalensis</i> no reportado
		2	90,25	4,50	100,0				
b	26 Sep. 75	1	95,70	4,50	100,0	13,21	9,1		
		2	95,60	4,70	100,0				
c	27 Sep. 75	1	95,10	4,70	100,0	17,04	7,3		
		2	94,20	4,80	150,0				
d	27 Sep. 75	1	90,25	4,50	100,0	16,30	11,0		
		2	71,90	4,30	90,0				
e	27 Sep. 75	1	70,60	4,70	100,0	17,08	7,3		Mucha tilapia en mal estado
		2	91,93	4,18	100,0				
f	29 Sep. 75	1	95,70	4,50	100,0	13,25	120,0		Red Anostrada por corriente
		2	95,60	4,70	100,0				
g	29 Sep. 75	1	90,25	4,50	100,0	4,30	60,0		Red atravezada a lo largo del río
		2	94,20	4,80	130,0				
h	29 Sep. 75	1	46,60	2,30	50,0	24,35	8,0		El tiempo de permanencia fue mayor debido a la distancia
		2	71,90	4,30	90,0				
i	29 Sep. 75	1	90,25	4,50	100,0	13,12	18,2		
		2	81,40	4,70	100,0				
j	29 Sep. 75	1	43,80	2,60	50,0	2,30	20,1		
		2	91,93	4,18	110,0				
k	30 Sep. 75	1	95,60	4,70	100,0	9,36	17,0	Arenoso	
		2	90,15	4,50	100,0				
l	30 Sep. 75	1	90,82	4,50	100,0	9,10	—		
		2	91,30	4,18	100,0				
m	2 Oct. 75	1	95,60	4,70	100,0	13,50	10,0		
		2	71,90	4,30	90,0				
n	10 Oct. 75	1	90,25	4,50	100,0	12,53	5,0	Arenoso	
		2	94,20	4,80	130,0				
o	10 Oct. 75	1	95,70	4,50	100,0	11,15	16,0		
		2	91,93	4,18	100,0				
p	2 Oct. 75	1	90,20	4,80	150,0	15,00	23,0		
		2	95,70	4,50	100,0				
q	2 Oct. 75	1	90,25	4,50	100,0	13,30	16,5		
		2	71,40	4,70	100,0				
r	3 Oct. 75	1	90,25	4,50	100,0	10,25	32,0		
		2	94,20	4,70	100,0				
s	3 Oct. 75	1	81,90	4,30	100,0	13,00	7,0		
		2	95,70	4,50	100,0				
t	3 Oct. 75	1	95,60	4,70	100,0	14,15	6,0		
		2	90,25	4,50	100,0				
Total	7 días	40	3,494,26	2,0 a 4,80	50 a 130	255,34	404,5		
Prom.			174,71			13,41	20,22		

Nota: Todas las estaciones fueron efectuadas durante la noche, excepto la estación g y j.

TABLA II. PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DE LA PRESA LA ANGOITUA, CHIS.

	Fecha Emisión Prof.		14-II-75		14-III-75		24-IV-75		29-IV-75		29-IV-75		7 Oct. 75		3 Oct. 75		4 Oct. 75		Suplementos-oculares		
	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Máximo	Mínimo	Promedio
Temperatura (°C)	8,27	9,20	13,25	13,45	15,0	-	8,30	9,6	15,30	-	15,00	-	10,15	-	08,15	-	-	-	-	-	-
Profundidad del nivel (m)	0,10	25,0	0,10	19,0	0,20	18,0	0,20	35,8	0,20	38,0	0,20	32,0	0,20	15,40	0,20	38,0	-	-	-	-	-
Prof. Floculación	35,0	-	19,0	-	18,0	-	35,8	-	38,0	-	12,0	-	15,0	-	58,0	-	-	-	-	-	-
Emulsamiento Secchi (cm)	2,0	-	2,0	-	1,30	-	1,0	-	2,10	-	1,20	-	1,40	-	3,20	-	3,28	1,20	1,97	-	-
Turbidez (NTU)	16,0	-	-	-	5,0	60,0	10,0	38,0	10,0	10,0	30,0	70,0	-	-	-	-	-	-	70,0	5,0	28,15
pH (potenciámetro)	6,8	-	-	-	7,8	7,3	7,7	7,2	7,8	7,2	7,3	6,9	7,8	7,3	7,7	7,4	7,7	7,4	7,8	6,9	7,43
Conductividad (Microhm/cm)	500,0	-	-	-	30,0	150,0	350,0	400,0	390,0	500,0	230,0	140,0	110,0	145,0	270,0	590,0	550,0	590,0	550,0	150,0	290,2
Temperatura (°C)	24,0	23,0	26,9	25,9	29,3	24,9	26,8	23,8	29,	24,1	27,4	25,0	28,9	24,1	24,5	24,0	29,5	23,8	26,2	-	-
Algama Silica (mg/l)	5,83	4,07	8,47	4,0	9,72	0,74	3,77	0,0	3,77	0,0	1,67	0,9	4,0	2,8	2,80	0,0	9,70	0,0	1,20	-	-
Silicio (mg/l)	74	51	113	53	34	10	50	0	50	0	100	7,0	59	40	37,8	0	134,0	0,0	-	-	-
Atrial (mg/l)	158,6	-	-	-	22,0	79,3	122,0	127,0	188,8	110,8	104,0	67,0	110,0	79,3	122,0	170,8	170,8	170,8	67,0	67,0	78,1
CO ₂ (mg/l)	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Dureza total (CaCO ₃ (mg/l))	120,0	-	-	-	10,0	75,0	170,0	229,0	180,0	250,0	130,0	85,0	100,0	65,0	199,4	310,6	310,6	310,6	85,0	65,0	156,5
Ca++ (mg/l)	87,0	-	-	-	80,0	30,0	120,0	144,0	140,0	200,0	70,0	30,0	70,0	30,0	110,0	220,0	220,0	220,0	30,0	30,0	173,4
Mg++ (mg/l)	40,0	-	-	-	30,0	45,0	50,0	85,0	40,0	50,0	60,0	55,0	30,0	35,0	49,4	90,6	90,6	90,6	55,0	35,0	83,1

TABLA III A

PLANCTON DE LA PRESA "LA ANGOSTURA," CHIS (FEB. 1975).

FITOPLANCTON						
HORA	GENERO	CELULAS/L	% TOTAL	GRUPO	% TOTAL	OBSERVACIONES
08:30	<u>Rhizosphenia</u>	22 000	1,76	Chrysophyta	94,54	Abundante materia orgánica
Estación I	<u>Ankistrodesmus</u>	2 000	0,16	Chlorophyta	1,76	
	<u>Synedra</u>	14 000	1,12	Cyanophyta	3,70	
	<u>Navicula</u>	40 000	3,21			
	<u>Melosira</u>	1 120 000	88,45			
	Orden Chlorococcales	20 000	1,60			
	<u>Phormidium</u>	46 000	3,70			
		<u>1 246 000</u>			<u>100 %</u>	
13:30	<u>Gomphonis</u>	2 000	0,09	Chrysophyta	97,79	Presencia de Rotíferos: Keratella (2) y abundante materia orgánica.
Estación II	<u>Ceratium</u>	4 000	0,17	Chlorophyta	1,95	
	<u>Anabaena</u>	2 000	0,09	Cyanophyta	0,09	
	<u>Kirchneriella</u>	20 000	0,89	Pyrophyta	0,17	
	<u>Melosira</u>	2 120 000	94,31			
	Orden Chlorococcales	76 000	3,39			
	<u>24 000</u>	<u>1,06</u>			<u>100 %</u>	
ZOOPLANCTON		No.	% TOTAL	Org/m3		
Est. I	<u>Diaptomus</u>	95?	97	Copepoda Cladocera	100 %	
	?	28	3			
Est. II	<u>Diaptomus</u>	385	100	Copepoda	100 %	
		<u>1 372</u>		<u>5 451 m3</u>		<u>6 849 m3</u>

TABLA IV DOMINANCIA GENERICA DE ZOOPLANCTONES EN SUPERFICIE DE DIFERENTES ESTACIONES DE COLECTA EN LA PRESA " LA ANGOSTURA ", CHIS. (SEPTIEMBRE - OCTUBRE 1975)

ZOOPLANCTON (Org./m ³)	27 Sept. 75 Estación 1		29 Sept. 75 Estación 2		29 Sept. 75 Estación 3		3 Oct. 75 Estación 5	4 Oct. 75 Estación 6	T O T A L	
	Superficie	5 metros	Superficie	15 metros	Superficie	10 metros	Superficie	Superficie	No.	%
COPEPODA:										
<i>Cyclops</i> sp.	1934	1797	370	228	9247	784	1230	258	15,848	2.2
<i>Diaptomus</i> sp.	2697	6110	1052	538	13233	4093	3279	289	31,301	4.32
Larv. Nauplia de copepoda				59	368	14			441	0.06
Larv. Metanauplio de copepoda	23		14	4	22490	14	16		22,551	3
CLADOCERA:										
<i>Bosmina longirostris</i>	181			7		705			893	0.1
<i>B. longirostris</i> var: <i>comuta</i>					552				552	0.1
<i>B. coregoni</i>	112	668	21		630		68		1,499	0.2
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	93	530	7	4	236	903	230		2,023	0.3
<i>Daphnia</i> sp.		11				56	58	41	166	0.02
<i>Alonella</i> sp.			17		43		4	3	67	0.01
ROTATORIA:										
<i>Brachionus</i> sp.	331	606	45		70	240			1,292	0.2
<i>B. callicyflorus</i>	86								86	0.01
<i>B. falcatus</i>			28		171				199	0.02
<i>B. dalabratus</i>					144				144	0.02
<i>Lancinularia</i> sp.	29797	315	135	1	16794	120	368	11975	59,505	8.2
<i>Filinia</i> sp.	69				1133		70		1,272	0.2
<i>Asplanchna</i> sp.	195	28				375			598	0.08
<i>Keratella</i> sp.		12	25				178		375	0.06
<i>K. stipitata</i>					13436				13,436	2
Col. de Rotifera <i>Lancinularia</i>	2349	141	28	4		172	45	103	2,852	0.4
<i>Platyis quadricornis</i>				1	722				723	0.1
Quistes de Rotifera					567025				567,025	78.4
INSECTA:										
Larv. Díptero								1	1	0.0009
Larv. Díptero <i>Chadoborus</i>				4		4			8	0.003
Larv. Insecto: <i>Plecoptera</i> ; <i>Haliplus</i>							1		1	0.0009
Insecto: Hemiptera								1	1	0.0009
OSTRACODA:										
<i>Cyprinatus</i>					12				12	0.0034
ACARI:										
Fam. <i>Hydradnidae</i>						1			1	0.0009
TOTAL DE ORGANISMOS	37867	10408	1742	860	646296	7481	5479	12739	722,872	100. %

TAP A VI

CAPTURA POR UNIDAD DE PESCA CON RED AGALLERA Y RENDIMIENTO ESTANDAR

EN 100 m/12 HORAS, EN LA PRESA "LA ANGOSTURA", CHIS. (SEP - OCT 1975)

ESTACION	LONGITUD DE LA RED (m)	MALLA (mm)	TIEMPO UTILIZADO (Hrs.)	PESO TOTAL DE LA CAPTURA EN Kg.	NO. DE IND.	RENDIMIENTO EN 500 m/12 Hrs. (KG.) (No.)	
a	104,45	150 - 100	13,05	37,977	58	94,57	141,0
b	191,30	100	13,21	47,910	73	114,03	174,0
c	189,30	100 y 150	17,04	71,431	117	135,85	216,0
d	102,15	100 y 90	16,30	51,913	83	122,92	189,0
e	102,53	100	17,08	19,350	35	41,80	76,0
f	191,30	100	13,25	6,700	8	15,95	19,0
g	184,45	100 y 130	4,30	122,375	89	925,15	673,0
h	118,50	50 y 90	24,35	26,760	74	55,81	153,0
i	171,65	100	13,12	12,425	11	31,93	29,0
j	135,73	50 y 100	2,30	0,900	2	17,29	38,0
k	185,75	100	9,36	47,725	44	164,17	151,0
l	182,12	100	9,10	34,450	32	125,05	116,0
m	167,50	100 y 90	13,50	9,175	21	24,41	56,0
n	184,45	100 y 130	12,53	30,370	60	78,96	156,0
o	107,63	100	11,15	40,775	76	117,02	218,0
p	185,90	150 y 100	15,00	45,700	40	98,26	86,0
q	161,65	100	13,30	9,700	21	29,97	58,0
r	184,45	100	10,25	51,215	40	162,35	127,0
s	177,60	100	13,00	40,225	46	104,18	119,0
t	185,85	100	12,15	61,590	50	150,20	114,0
TOTAL	3,494,26 4 ^o redes	50-90-100-130-150	255,34 Hrs.	776,869	980	2,610,88	2,852,0
PROMEDIO	174,71 m	Malla 50 a 150		38,84	49	130,54	143,0

TABLA VII
 PRODUCCION ESTIMADA SEGUN I M E (HENDERSON 1974)
 DE LA PRESA " LA ANGOSTURA, CHIS. "

ESTACION	FECHA DE COLECTA	PROF. (m)	P x .4 (m)	COND. A 25° C Micromhos/cm.	I M E	KG/HA/ AÑO	DIFERENCIA EN Kg.
Febrero 1975							
I		25.0	10.0	512	51.2	71.0	
II		19.0	7.6	480	63.1	74.0	
PROM:		22.0	8.8	485	55.1	66.6	
			* 30.3	485	16.0	41.0	
Sept. - Oct. 1975							
I		18.0	7.2	216.0	30.0	55.0	
2		35.8	14.0	367.0	26.2	52.0	11.6
3		38.0	15.2	432.0	28.4	52.8	
4		12.0	4.8	174.0	36.2	58.5	
5		15.4	6.1	139.0	22.8	50.0	
6		58.0	23.2	407.0	17.5	42.5	
PROM:		24.0	9.6	290.0	30.2	55.0	
			* 30.3	290.0	9.5	35.0	6.0
----- PRODUCCION ESTIMADA TOTAL -----							
Superficie	60 000 ha						
Volúmen	18 200 millones m ³						
* Profundidad media estimada según vol/área	= 30.3 m						
Conductividad promedio de los 2 muestreos	= 387.5 (25° C)						
					I M E 12.8		
						Producción estimada total = 2,280.0 Ton.	
						Kg/Ha/Año 33.0	

TABLA VIII. COMPOSICION POR ESPECIE DE LA CAPTURA TOTAL DE PECES, COLECTADOS CON RED AGALLERA EN LA PRESA " LA ANGCSTURA ", CHIAPAS (SEP.-OCT. 1975).

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PESO DE LA CAPTURA (kg)	% PESO	INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
Dagre	<u>Ictalurus meri-</u> <u>dionalis.</u>	465.010	59.85	352	35.95
Tilapia	<u>Sarotherodon</u> spp.	254.749	32.79	543	55.46
Macavil	<u>Brycon guatemalen-</u> <u>sis.</u>	53.460	6.88	73	7.45
Mojarra nativa	<u>Cichlasoma</u> spp.	2.275	.29	11	1.02
Matalote	<u>Ictiobus meridio-</u> <u>nelis.</u>	1.375	.17	1	.10
TOTAL	5 géneros y espe-	776.869	99.98	980	99.98

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

METODO DE MARCADO EN EL GENERO Tilapia DE LA
PRESA "LA ANGSTURA", CHIAPAS, MEXICO

Carlos del Río Echeverría*
Isabel González Villalobos*

*Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

La aplicación del método estadístico diseñado por Schnabel a los datos de mercado de peces obtenidos de las colectas de Febrero de 1976 en la Presa La Angostura, utilizando la técnica de mutilación por corte en la aleta pectoral izquierda de los peces de los géneros *Tilapia* y *Sarotherodon* permitieron hacer un análisis preliminar del tamaño de las poblaciones existentes en la zona Jericó y su extrapolación a grosso modo para todo el embalse. Se presenta una discusión del método de aplicación de plastiflechas y la respuesta de los peces a esta técnica. También se plantean los efectos que producen el uso de redes agalleras monofilamento en las condiciones físicas de los peces utilizados para el desarrollo del proyecto Mercado de Peces.

INTRODUCCION

La administración racional de los recursos pesqueros en el país es cada vez más necesaria ante la creciente demanda de estos productos destinados a la alimentación humana. Es por ello que el Proyecto Mercado de Peces del Programa Pesquerías en Aguas Continentales, adscrito a la Dirección del Instituto Nacional de Pesca, tiene como finalidad coadyuvar en el conocimiento de la dinámica de poblaciones de peces continentales de importancia económica y nutricional susceptibles de explotación.

El mercado de peces ha sido desde hace casi un siglo una de las herramientas utilizadas para la investigación y manejo de los peces en aguas marinas y en menor escala en las continentales, como resultado de muchos años de implementación y desarrollo de distintos métodos y técnicas de marcado, a la elaboración de modelos matemáticos que representan a poblaciones naturales y cultivadas, y al conocimiento de los cambios fisiológicos y conductuales de los peces sujetos a experimentación. Los primeros trabajos sobre este tema tienen un origen incierto, considerándose que el primero de ellos fué desarrollado por Charles B. Atkins en 1873 con salmón del Atlántico en el Río Penobscot, al Noreste de Estados Unidos de Norteamérica. En 1893 T. W. Fulton de Escocia y en 1894 C. G. J. Petersen de Dinamarca utilizaron discos numerados para marcar platijas y otros peces en el Océano Atlántico. En aguas continentales se han efectuado diversos experimentos en muchas partes del mundo. Actualmente esta metodología es considerada como el medio más directo para el estudio de poblaciones que han sido marcadas e identificadas después de su recuperación, puesto que permiten efectuar el análisis de parámetros tales como el tamaño de dichas poblaciones, su distribución, migraciones, tasas de mortalidad, crecimiento y otros inherentes a los ciclos de vida que son necesarios para definir la política administrativa a seguir en la extracción de los recursos pesqueros. No obstante, los problemas encontrados para su aplicación son muy diversos y hasta el momento no se ha logrado eliminar muchas de las variables que provocan desviaciones en la estimación de los parámetros poblacionales de las especies estudiadas.

Como parte de las investigaciones que realiza el Programa antes citado en once de los más importantes embalses de México, se han iniciado los trabajos de marcado en la Presa La Angostura, Chiapas, cuyos objetivos se citan a continuación.

El objetivo central de este estudio consiste en hacer una evaluación inicial

del tamaño de las poblaciones de Tilapia zillii¹, Sarotherodon mossambicus² y Sarotherodon aureus³ por el método de marcado de peces en la Presa La Angostura, Chiapas.

Otro de los objetivos es conocer la influencia que se ejerce en la conducta y salud de los peces por el uso de redes monofilamento y dos sistemas de marcado diferentes.

AREA DE ESTUDIO

La Presa La Angostura se encuentra localizada en la Depresión de Chiapas, en las coordenadas 16° 25' 15" de latitud Norte, 15° 46' 50" de latitud Sur, 92° 3' 45" de longitud Este y 92° 50' 10" de longitud Oeste a una altura de aproximadamente 492 m.s.n.m., tiene una superficie de 60,000 hectáreas y un volumen máximo de 18,200 millones de metros cúbicos (3). Este embalse pertenece a la cuenca de los Ríos San Gregorio y Grijalva, los cuales constituyen sus principales afluentes, además de otros de menor importancia. Esta presa es de reciente creación habiéndose cerrado en Mayo de 1974 y la apertura de la primera turbina de descarga hasta el 25 de Noviembre de 1975, fecha en la cual puede considerarse como terminada (Gotthold Beutelspacher, com. pers.). La introducción de las especies de Tilapia y Sarotherodon en este reservorio estuvo a cargo del Centro Piscícola Benito Juárez de la Comisión Federal de Electricidad (Armando Morales, com. pers.), contándose en total un millón cuatrocientos mil crías que se han distribuido en todo el embalse dando inicio a su proliferación.

MATERIAL Y METODOS

En el período comprendido entre el 21 y 26 de Febrero de 1976 se obtuvieron las muestras biológicas iniciándose el estudio de marcado de peces en la Presa La Angostura, con la participación del personal de la Dirección de Pesca del Edo. de Chiapas, fijando 5 estaciones de colecta distribuidas en el embalse. En la estación número 1, denominada Jericó y localizada al Oeste de uno de los brazos del embalse se colocó una red agallera de 100 X 4 m con luz de malla de 0.10 m; en la estación número 2, situada frente al poblado Vega del Paso, al Noroeste, se instaló otra red de 50 X 4m y luz de malla de 0.14 m; en la estación número 3, hacia el Este en una zona llamada El Laurel, fué de 90 X 4 m con luz de malla de 0.14 m; finalmente la estación número 4 y la estación número 5 en Concordia y Agua Prieta hacia el Sur y Sursuroeste respectivamente, en el otro gran brazo del reservorio donde se colocaron redes de 100 X 3 m y de 25 X 2.5 m con luz de malla de 0.125 y 0.10 m.

Hasta el momento no se han efectuado trabajos profundos de identificación de estas especies en México, existiendo la posibilidad de que correspondan a más de un género (1) I. melanopleura¹, I. mossambica² y I. nilotica³.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de marcado en la Pica La Angostura fué la propuesta por Schnabel en 1938 (8, 10 y 11) que consiste en el marcado, liberación y recaptura de peces en intervalos de tiempos pequeños. El sistema de marcado empleado para tal efecto fué de mutilación por corte en la aleta pectoral izquierda de los peces (2) para los muestreos en las estaciones 1, 2, 4 y 5, y el de aplicación de plastiflechas en la estación 3. Con la aplicación de este modelo pueda obtenerse una evaluación del tamaño de la población, el cual se expresa con la fórmula general:

$$N = \frac{M_{(t-1)}C_{(t)}}{R_{(t)}} \dots\dots\dots 1$$

donde:

- N = población estimada en número de peces
 $M_{(t)}$ = peces marcados y liberados al término del intervalo t
 $C_{(t)}$ = peces capturados en la muestra
 $R_{(t)}$ = peces marcados recapturados

En la elaboración de esta parte del trabajo se realizaron 28 muestreos con un total de 1,662 peces marcados y liberados en la zona denominada Jericó, que fué la base de sustentación para determinar el tamaño de la población. Los muestreos de las otras 4 estaciones se eliminaron, ya que no hubo recapturas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por el método de Schnabel se exponen en la Tabla número 1.

Durante el proceso de marcado se recuperaron 30 individuos que tienen una variancia de 20.2 a 42.8 (10); con los datos de varianza y desviación estandar considerando un límite de probabilidad del 5 % se obtiene el valor en que fluctúa la población estimada en la zona Jericó que es de 44,926.56 \pm 12,303 peces, si se considera un total de 1 a 20 repeticiones experimentales. Aún cuando es particularmente difícil determinar el tamaño exacto del área abarcada en cada muestra tomada por los artes de pesca utilizados, se estimó una superficie total de 200 hectáreas. Tomando como base el resultado de $N = 44,926.56$ peces que fué redondeado a 44,900 y las proporciones en que se encontraban las tres especies en los muestreos, se hizo una estimación a grosso modo del tamaño de las poblaciones en el embalse para las tallas capturadas, citados a continuación en la Tabla No. 2.

TABLA 1

ESTIMACION DE LA POBLACION DE PUEBOS POR EL METODO SCHNAEDEL EN LA ZONA DE ICDO

MUESTROS	NO. DE PECES MARCADOS Y LIBERADOS $M(t)$	EJEMPLARES DE LA MUESTRA $n(t)$	RECAPTURA DE PECES MARCADOS $R(t)$	$N = \frac{M(t) \cdot n(t)}{R(t)}$
1	66			
2	27	29	2	957.0000
3	36	36	0	2,631.0000
4	44	44	0	6,469.0000
5	50	55	5	5,924.0571
6	45	45	0	4,370.4205
7	26	26	0	6,350.0571
8	25	25	0	3,400.0571
9	70	70	0	3,590.0571
10	34	34	0	14,257.0571
11	65	65	0	14,661.0571
12	32	33	1	10,530.0710
13	71	63	5	15,047.0602
14	73	75	2	16,214.6010
15	44	44	0	10,376.3333
16	61	61	0	21,507.3333
17	64	70	6	10,115.7142
18	84	64	0	21,675.7142
19	36	36	0	23,345.0710
20	60	60	0	26,054.0000
21	59	61	2	20,007.0500
22	35	36	0	20,000.0000
23	96	96	0	33,071.0710
24	55	55	0	30,345.0710
25	60	60	0	41,602.0710
26	105	109	4	41,475.0000
27	96	93	0	46,908.0000
28	46	49	3	44,926.5652
	1,662		30	44,926.5656

TABLA 2

ESTIMACION DEL TAMAÑO DE LAS POBLACIONES DE TILAPIA EN LA PRESA LA ANGGSTURA

ESPECIE	PORCENTAJE DE FRECUENCIA	POBLACION ESTIMADA
<u>Sarotherodon mossambicus</u>	84.90	11,436,030.00
<u>Sarotherodon aureus</u>	14.06	1,093,632.00
<u>Tilapia zillii</u>	1.04	140,000.00
T O T A L		13,470,000.00

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El método diseñado por Schnabel ha sido ampliamente probado en especies marinas y de agua dulce en muchas partes del mundo, proporcionando estimaciones del tamaño de las poblaciones con bastante confiabilidad. Actualmente no se tiene noticia de su aplicación en las aguas continentales de México por lo que este trabajo representa una contribución primaria para el análisis de las poblaciones de peces por los métodos de marcado.

Cuando se llevan a cabo experimentos de marcado a corto plazo puede utilizarse la técnica de mutilación de aletas total o parcialmente. Aún cuando este procedimiento no permite el reconocimiento individual de los peces tiene la ventaja de producirles menor daño que las otras técnicas, incluidos los de tallas pequeñas (9). Sin embargo, la desventaja permanente de la pérdida parcial de sus funciones locomotoras puede aumentar la tasa de mortalidad por la alteración de sus hábitos de conducta, incrementar su vulnerabilidad a los artes de pesca y otros. Con objeto de evitar en lo posible estos efectos se decidió cortar únicamente la punta de la aleta pectoral izquierda, aproximadamente una cuarta parte de su longitud total.

Por otra parte, las pruebas efectuadas con las plastiflechas en la estación 3 y la ausencia de recapturas podría indicar que se produjo una mortalidad muy alta, no obstante, esta suposición está sujeta a comprobación si se considera que en experimentos de marcado realizados por uno de los autores con estos marbetes en un estanque de la estación de Acuicultura Tropical de Temascal, Oaxaca, utilizando las mismas especies, se obtuvieron excelentes resultados, ya que ninguno de los individuos marcados murió en el lapso de seis meses que duró el experimento. Por este motivo la eficiencia del método debe ser probada más ampliamente en poblaciones naturales. Así mismo, es necesario aclarar que los datos que se intentaba obtener del trabajo en la estación 3 no se iban a mezclar con los obtenidos en las otras estaciones para la estimación de la población total, puesto que al utilizar dos métodos de marcado para un mismo propósito pueden alterar los resultados y por tanto su validez, si las condiciones que producen estas marcas y su aplicación son diferentes.

La obtención del tamaño de la población en la zona Jericó y su extrapolación para el cálculo de la población total del embalse es sumamente discutible. Inicialmente debe considerarse el empleo de los artes de pesca; si bien es cierto que las redes agalleras monofilamento son artes que han dado excelentes resultados para efectuar las capturas de las especies de Tilapia, al utilizarlas en los muestreos de marcado de peces se provocan desviaciones en la estimación del tamaño de la población, debido a sus propiedades selectivas. Esto se fundamenta con el planteamiento hecho por Ricker (5) en el sentido de que cuando se capturan peces de tallas intermedias, como sucede en este caso, se tiende a seleccionar a los individuos de mayor talla grupos de edad jóvenes y de los peces pequeños grupos de edad viejos. Su empleo también es de suma importancia en relación con las características físicas de los peces.

Durante los muestreos efectuados en Febrero y Septiembre de 1973 en La Angostura se tuvo oportunidad de observar los efectos que estas redes producen en su condición física; se vió que provocan la pérdida de la capa de moco y escamas que cubren sus cuerpos, esto implica que dependiendo de la magnitud de las heridas causadas al quedar atrapados y por la dificultad para desenmallarlos existe la posibilidad de que se alteren las tasas de recuperación de los individuos marcados. Las observaciones citadas indican que las redes agalleras no son del todo adecuadas para los experimentos de marcado.

Otra causa que pudo provocar desviaciones en la estimación de las poblaciones es el desplazamiento que estas especies presenten en intervalos de tiempo pequeños. A este respecto Lowe (1975) menciona que I. nilotica y I. galilea no presentan desplazamientos significativos. I. esculenta del Lago Victoria puede desplazarse a distancias considerables, sorprendentemente rápido (7). Las recuperaciones de I. variabilis marcados sugirieron que los peces permanecían en la misma zona por largos períodos de tiempo y que las hembras maduras pueden regresar a las mismas áreas de desove para dejar a sus crías (5). Mackenzie (1930) menciona que en lagos y presas donde se marcaron y liberaron peces, en general eran recapturados en la misma zona cuando no presentaban hábitos migratorios. Ball (1947) y Shoemaker (1952) determinaron que muchas especies de lagos pequeños que fueron marcadas y trasladadas de sus lugares de nacimiento a otras zonas del mismo embalse, tendían a regresar a sus lugares de origen.

Tocando el tema de las muestras que deben obtenerse para marcarlas se acostumbra seguir dos criterios, el primero es estimar el número probable que debe marcarse y liberarse citado por Doi (4), el otro es sujetarse a las capturas que se obtengan durante los muestreos. Obviamente una estimación de la población basada en unas cuantas recuperaciones no es digna de confianza, pero en muchos casos puede ser suficiente cuando la magnitud de la población se desconoce. Para aguas dulces este método es uno de los más indicados si se acepta que los peces se distribuyen rápidamente a través de la población (11).

De las discusiones citadas anteriormente podría inferirse que el tamaño promedio de la población obtenida en Jericó es una subestimación de la población real de reclutas si se considera que se utilizó una red con luz de malla de 0.10 m, que se desconoce el tipo de desplazamiento que tienen y su distribución entre la población después de marcados por las posibles alteraciones provocadas por el proceso. Las observaciones mencionadas y las características distintivas de las diferentes zonas

del reservorio que influyen en la densidad de estas especies hacen impropio efectuar una extrapolación del tamaño de la población estimada en Jericó para todo el embalse. No obstante, esta estimación puede ser considerada como una primera aproximación para el conocimiento de las poblaciones reales de Tilapia zillii, Sarotherodon mossambicus y Sarotherodon aureus existentes en la Presa La Angostura.

170

LITERATURA CITADA

1. Arredondo, J.L. Algunos aspectos sobre la taxonomía de la Tilapia. *Piscis*. Año 1975 1(2):24-28.
2. Guss, Keen. There's More than One Way to Leave a Mark on Live. Reprinted from 1961 *Pennsylvania Angler*, October.
3. Comisión Federal de Electricidad. Mapa del área de la Presa La Angostura. 1974.
4. Doi, Takeyuki. Análisis Matemático de Poblaciones Pesqueras. Compendio para uso 1975 práctico. Instituto Nacional de Pesca. INP/SI: m 12.
5. Fryer, G. & T. Iles. The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa. Their Bio- 1972 logy and Evolution. Oliver & Boyd, Edinburgh.
6. Hartt, Allan C. Problems in Tagging Salmon at Sea. Reprinted from I.C.N.A.F. 1963 University of Washington, College of Fisheries. Contribution No. 126.
7. Lowe, R.H. McConnell, DSc. Fish Communities in Tropical Freshwaters. Their dis- 1975 tribution, ecology and evolution. Longman Ltd. London-New York: 99, 110.
8. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries. Special Publica- 1963 tion No. 4. North Atlantic Fish Marking Symposium, Woods Hole, Mass. May 1961. Canadá.
9. Ricker, W.E. Uses of Marking Animals in Ecological Studies. The Marking of Fish. 1956 *Ecology*, 37(4): 665-670.
10. Ricker, W.E. Computation and Interpretation of Biological Statics of Fish Popu- 1975 lations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 171.
11. Rounsefell, G.A. and W.H. Everhart. Fishery Science. Its Methods and Applica- 1953 tions: 91-93.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis. del 3 al 5 de Noviembre de 1976

CONTRIBUCION A LOS ASPECTOS BIOLOGICO PESQUERO DE
LA PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS), TAMPS.

René Elizondo Garza

Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
México 7, D.F.

RESUMEN

El estudio es una contribución a la biología de las pesquerías de la Presa Vicente Guerrero (Las Adjuntas), localizada en los Municipios de Villa de Casas y Padilla, en el Estado de Tamaulipas, México. La Presa fué cerrada en 1971 y la pesquería se inició en 1973. El embalse tiene una superficie de 46,785 hectáreas.

El estudio está basado en 5 muestras capturadas en Marzo de 1974, Enero de 1975, Febrero, Mayo y Agosto de 1976, así como de otras observaciones taxonómicas y estadísticas. Incluye en forma preliminar información biológica particularmente de la Ictiofauna. Comprende también alimentación y desarrollo gonádico, en especial atención a la Lobina Negra (de boca grande) Micropterus salmoides (Lacépède) y datos físico-químicos del agua, también trata sobre diferentes tipos de Pesca relacionada con la producción pesquera de la Presa. La captura estimada para 1975 para la pesca deportiva fué de 749 toneladas, para la pesca comercial de 264 toneladas y para la pesca doméstica fué de 1,008 toneladas. La captura total para 1973 fué de 1,159 toneladas, para 1974 1,972 toneladas y para 1975 de 2,022 toneladas.

INTRODUCCION

Aprovechando la construcción de la presa en referencia, realizada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en Tamaulipas, dependencia que controla su funcionamiento a través de la Sección Centro en el Estado, obras realizadas a partir de las cargas naturales de los ríos, caudal que se administra para riego, agua potable y control de avenidas, por lo que la piscicultura extensiva surge indirecta y posteriormente, obteniendo proteínas para el área rural que se transporta a áreas urbanas, dada la importancia de su administración pesquera, el Programa Pesquerías en Aguas Continentales del Instituto Nacional de Pesca, sienta precedentes para contribuir a su historia, con las especies: Lobina Negra, Bagre, Mojarra y Matalote, que son los peces de valor en la captura comercial, deportiva y doméstica, además de no existir ningún trabajo referente a este tema en la región y por ser un embalse de superficie extensa.

La finalidad del trabajo, representa una contribución en beneficio de nuestro país, informando sobre el estado actual de su pesquería, aportando orientación mediante el conocimiento de la bionomía y desarrollo gonádico de la Lobina Negra y aspectos generales del ciclo de vida de la ictiofauna, lo que repercute directamente a los pescadores, personal técnico-administrativo y biológico, de cuyas experiencias son de utilidad para generaciones futuras.

Este trabajo es parte de un programa general que abarca diferentes aspectos en el embalse. Se aportan datos de 5 comisiones realizadas en

el área, Marzo de 1974, Enero de 1975, Febrero, Mayo y Agosto de 1976.

ZONA DE ESTUDIO

La Presa "Vicente Guerrero" Consumador de la Independencia, se construyó en la Cuenca del Rfo Soto La Marina en el Municipio de Padilla, a unos 60 kms al Noroeste de Ciudad Victoria, Tamps., rumbo a la carretera Ciudad Victoria-Matamoros.

Tiene cuatro fáciles accesos por carreteras, una al lado Sur, entrando por Villa de Casas; otra al Poniente por Viejo Padilla y dos más por el Norte.

Su situación geográfica es de 24° 00' latitud Norte, 98° 13' de longitud.

La altitud es de 131 m.s.n.m. (con relación a la cortina).

El área ocupada por el embalse es de 46,785 hectáreas y almacena un volumen de 5,283 millones de m³, formados por los Rfos Purificación, Corona, Pilón, Grande y Moro, que después de la cortina reciben el nombre de Soto La Marina (Tamayo, 1949: 157-160), para ir a desembocar al Golfo de México, forma parte del Distrito de Riego Soto La Marina.

La profundidad máxima es de 44 m. Los azolves son de 100 millones de m³ y el cálculo de durabilidad de la presa es de 50 años (S.R.H.)

La cortina tiene 423 m de longitud y 48 m de altura, es del tipo de tierra y materiales graduados con corazón impermeable de arcilla compacta, filtros de arena aguas abajo.

Tiene instalaciones especiales y es importante mencionar la presa derivadora "La Patria es Primero", construida en el sitio denominado "Las - Alazanas", Municipio de Abasolo, sobre el Rfo "Soto La Marina" a unos 26 km aguas abajo de la presa Vicente Guerrero, conectando la presa derivadora con la zona de riego mediante el tunel Mariano Escobedo, que tiene una longitud de 4,200 m; la sección es de 6 m de altura, área de 32 m² continuándose con un canal en tajo de 600 m de longitud a partir del cual se inician los dos canales principales del Distrito de Riego, abarcando parte de los Municipios de Abasolo, Jiménez y Soto La Marina.

El cierre de la cortina (Mayo de 1971), se hizo aprovechando parte de las condiciones naturales de La Boquilla denominada "Las Adjuntas", de donde recibe el nombre regional y está cimentada sobre calizas estratificadas de las formaciones geológicas Agua Nueva y San Felipe (Boletín S.R.H. 1971: 1), el tipo de suelo es "Chestnut" (Zorrilla 1967: 63).

Existe la Estación Climatológica Victoria de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y en Nuevo Padilla (11), ya que con anterioridad existía otra en el Antiguo Padilla, la cual quedó anulada al ser inundada el área para constituir el vaso de la presa. Se expone a continuación la información proporcionada por esa dependencia.

La temperatura media anual es de 24.6°C y la máxima absoluta 46.1°C (período promediado en los últimos 15 años), la mínima extrema 45°C.

El aspecto climático es: templado, en Verano sopla el viento costero (marino) que coincide con las más altas temperaturas. Semiseco, sin estación seca bien definida y cálida, con Invierno Benigno, libre de heladas de 7 a 8 meses y con probabilidad de granizo en 4 meses (Marzo a Junio). El sistema de clasificación utilizado es el del Dr. C. Warren Thornthwaite usada en la entidad desde 1938 por adaptarse a las necesidades agrícolas del área (Zorrilla, 1967: 13).

El viento dominante en el Verano es el del Sureste, comúnmente denominado huasteco y en el Invierno predominan los del Norte y Noroeste (NW). Los vientos del Norte se registran de fines de Otoño a principios de la Primavera. En Invierno esporádicamente sopla el viento denominado (matababras) y que coincide con las más bajas temperaturas (Enero a Febrero).

La precipitación media es de 700 mm y la evaporación promedio 20 33:2 mm (período calculado de 1950 hasta Marzo del presente año).

ANTECEDENTES

La literatura sobre la biología de las especies que habitan el embalse es bastante amplia, especialmente extranjera, por lo que únicamente se selecciona con la que exista relación para un subsiguiente trabajo conclusivo y de mayor consulta. Para nuestro país Arredondo (1973:25) menciona la introducción de lobina en diferentes partes de México e incluye Tamaulipas.

La distribución de esta especie abarca la región de los Grandes Lagos en las Montañas Rocallosas comprendiendo el Valle del Mississippi, hasta Carolina del Norte hacia Florida y desde el Sur hasta el Noreste de México (Sigler y Miller, 1963) y (Sevilla et al 1963:3). La alimentación principal de la Lobina Negra, lo constituye la cuchilla (*Dorosoma cepedianum*) en un 90 % de los individuos (Lewis et al, 1974). Dentro del aspecto reproductivo de *M. salmoides* considera como óvulos maduros a los que miden más de 0.75 mm relacionándolo con la edad ya que se declina después de la edad VII, Kalley (1962), visto de Carlander (manuscrito en impresión). Además notifica que los ovulos son fertilizados cuando tienen de 1.5 a 1.7 mm en diámetro y que el tamaño del ovulo aumenta con el peso de la hembra. - - Scott (1973) menciona que *M. salmoides*, desova desde fines de primavera hasta mediados de Agosto, con un desove mayor en Junio, así mismo que el

desove se lleva a cabo cuando la temperatura del agua alcanza un promedio de 16.7 - 18.3°C y además que durante el mes de Agosto en que se presentan altas temperaturas queda inactivo, reposando entre la vegetación de las riberas. Después de 2 a 5 días en que el agua mantiene una temperatura de 15.6°C se lleva a cabo el primer desove (Kramer y Smith 1960) así como, Miraz (1957) menciona que el factor que limita la reproducción de la Lobina en la época de desove es la temperatura inestable. El desagüe demostró ser un método efectivo para promover la reproducción de la Lobina para el siguiente año, por lo que Bennett, Adkins y Childers (1969) lo recomienda para los últimos días de verano.

Para fijar idea y ser prudentes se dice que un embalse es bueno si produce 70 kg/ha/año (Bard et al; 1975:106), cálculos para áreas tropicales.

Los moluscos (Corbiculidae y Unionidae) que habitan el embalse son - introducidos de China, son comestibles y se han extendido en muchas partes del país (comunicación pers. Dr. Salvador Contreras Balderas). Se considera como especie malacófaga en la región Asiática a la carpa negra - Hylopharyngodon piceus (Richardson)(Vibert y Lagler 1961:941).

La distancia de lo que es hoy la cortina de la presa "Las Adjuntas a la desembocadura del Golfo de México es de 130 a 140 kms aproximadamente (ver mapa 1).

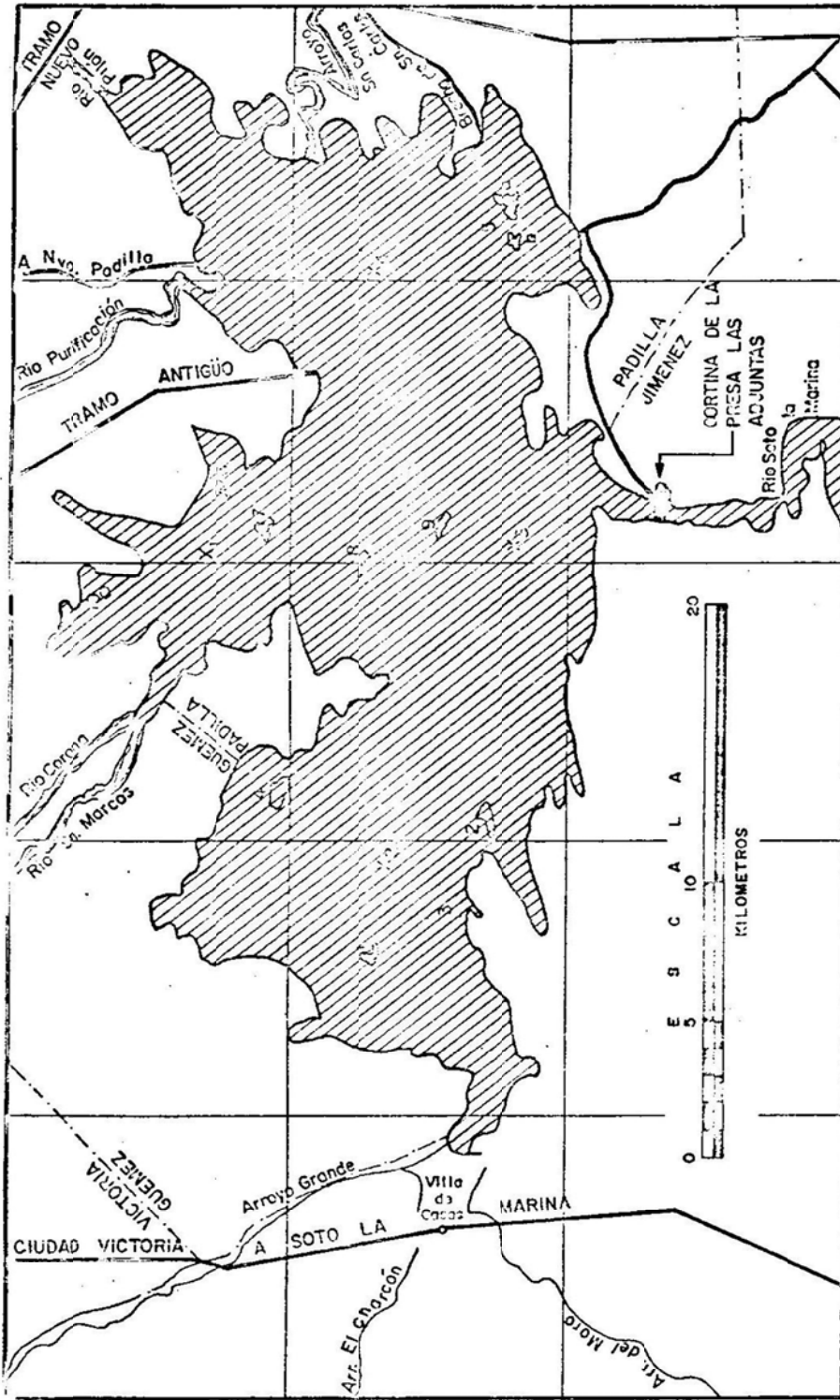
MATERIAL Y METODOS

Los datos ecológicos tomados en el área de trabajo se efectuaron en la estación X1; (ver mapa 2) el resto de las estaciones con la misma simbología es para estudios posteriores.

- 1) Temperatura del agua y del medio ambiente (aire)
- 2) Turbidez
- 3) Oxígeno disuelto

Las determinaciones citadas se hicieron mediante los métodos recomendados por Lagler (1969: 246-263).

Las colectas de peces comerciales se obtuvieron directamente con los pescadores antes de entregar a la venta el producto (Lobina Negra), especialmente de la Cooperativa "Villa de Padilla" quienes ayudaron en todo el trabajo de campo; lo que facilitó tomar datos en fresco de los ejemplares: Longitud total y patrón, mediante la utilización de regla en mm., - efectuando las anotaciones en gramos, así como tomar escamas de la porción superior anterior de los flancos; posteriormente se observó el contenido estomacal, utilizando el método de frecuencia de ocurrencia, citado por - Lagler (1969:124).



MAPA 2 PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS), TAMAULIPAS .

- | | | |
|-------------------------|------------------|--|
| 1 Venados | 6 Las Cuatas | X0 Estaciones de muestreos Físico-Químicos |
| 2 Isla Grande (ElEbano) | 7 Don Marcelo | |
| 3 El Parto | 8 Isla Del Corte | |
| 4 Del Corredero | 9 Isla Perdida | |
| 5 a) Isla Chapolosa | 10 La Escondida | |
| b) Isla Puertecito | | |

Por otra parte se hizo la observación directa de gónadas, aplicando la Escala Internacional de maduración sexual de peces utilizada por Solórzano (1961:35).

La descripción de las artes de pesca utilizadas en la región, se proporciona en Aspectos Pesqueros. Únicamente el 50 % de cada una de las últimas 2 capturas se obtuvieron directamente por el autor, mediante el uso de anzuelo. La captura de fauna de acompañamiento se hizo mediante la cooperación de pescadores proporcionando los ejemplares que capturaban para carnada en sus paños rudimentarios o botellas de sidra en color verde (desfondadas).

La lectura de escamas se realizó posteriormente y únicamente las de Mayo de 1976, la efectuó la Biól. Isabel González Villalobos, como servicio del Laboratorio del Programa Pesqueras de Aguas Continentales.

Para facilitar la lectura de las escamas, se trataron con hidróxido de amonio al 10 %, con el objeto de eliminar la grasa, posteriormente se lavaron con agua y secaron.

Mediante la selección de las mejores escamas se montaron entre 2 portabjetos librándoles de movimientos mediante el empleo de papel adhesivo, llevándose a cabo la lectura e interpretación mediante el microproyector marca Bausch & Lomb.

RESULTADOS

Aspectos Biológicos.

a) Especies.

Las especies de mayor interés comercial en el embalse son las que a continuación se enuncian por orden de demanda comercial agrupadas por familias.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común.
Centrarchidae	<u>Micropterus salmoides</u>	Lobina Negra, black-bass, Robalo de agua dulce.
Ictaluridae	<u>Pilodictis olivaris</u>	Bagre amarillo, pintontle.
	<u>Ictalurus punctatus</u>	Bagre blanco o de canal.
	<u>I. furcatus</u>	Bagre tonto o azul

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Cichlidae	<u>Cichlasoma cyanoguttatum</u>	Mojarra copetona, Pacheca
Catostomidae	<u>Carpodes carpio</u>	Matalote

Una serie de especies están asociadas durante todo el año con las especies antes mencionadas, algunas tienen menor valor en la explotación económica; más no dejan de tener su interés biológico en mantener las cadenas alimenticias.

La lista de especies asociadas aparecen a continuación.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Anguillidae	<u>Anguilla rostrata</u>	Anguila
Lepisosteidae	<u>Lepisosteus osseus</u>	Aguja
	<u>L. spatula</u>	Catán
Clupeidae	<u>Dorosoma cepedianum</u>	Cuchilla
Characinidae	<u>Astyanax fasciatus</u>	Sardinita plateada
Cyprinidae	<u>Notropis lutrensis</u>	
Poeciliidae	<u>Gambusia affinis</u>	Sardinitas triponas
	<u>Gambusia regani</u>	
	<u>Xiphophorus variatus</u>	
	<u>Poecilia formosa</u>	
Centrarchidae	<u>Lepomis megalotis</u>	Mojarra orejona
	<u>L. cyanellus</u>	Mojarra verde
	<u>L. macrochirus</u>	Mojarra azul
Sciaenidae	<u>Aplodinotus grunniens</u>	Besugo, tamborcito
Mugilidae	<u>Mugil cephalus</u>	Lisa, trucha
Gobiidae	<u>Gobiomorus dormitor</u>	Guavina, Metapil
Elopidae	<u>Megalopus atlanticus</u>	Sábalo

Existen dos moluscos: una especie de la familia Corbiculidae y otra de la Unionidae, introducidas de china, son comestibles y se han extendido en muchas partes de la República Mexicana.

También habita el crustáceo denominado comúnmente Acamaya (Langostino) de la familia Palaemonidae (Macrobrachium sp.), ya que las poblaciones quedaron aisladas al cierre de la cortina, así como el camaroncito cristal (Palaemonetes sp.)

b) Alimentación de Especies Comerciales

1. Lobina Negra

La Lobina Negra, es un carnívoro que vive en todas las áreas del sustrato, selecciona presas de rápida velocidad obteniendo capturas en el agua o bien en el aire mediante saltos hasta de 50 cms; para lo cual realiza impactos rapidísimos, mismos que utilizan ante el peligro, por lo cual es un pez deportivo de interés para el hombre.

Los resultados obtenidos en el análisis de contenido estomacal se exponen a continuación.

Frecuencia de Contenido Estomacal examinado en 400 ejemplares de Lobina Negra (Micropterus salmoides) de 210 a 500 milímetros de longitud total:

Organismos encontrados	Frecuencia	Porcentaje
<u>Dorosoma cepedianum</u>	170	42.50 %
<u>Astyanax fasciatus</u>	130	32.50 %
<u>Peces no identificados</u>	50	12.50 %
<u>Poecilidos</u>	20	5.00 %
<u>Lepomis</u> sp.	11	2.75 %
<u>Odonata</u>	9	2.25 %
<u>Notropis</u> sp.	4	1.00 %
<u>Macrobrachium</u> sp.	4	1.00 %
<u>Palaemonetes</u> sp.	2	0.50 %

2. Aspectos Generales de Bagres, Mojarra y Matalote.

Los bagres son carnívoros y de fondo, la profundidad donde habitan es muy variable, ya que está en relación con la temperatura del medio; a menor temperatura busca mayor profundidad, y es importante observar que en el invierno logra ser detritófago. El bagre amarillo (P. olivaris) vive en fondos rocosos, pero el tonto (I. furcatus) se le observa en áreas fangosas, y el blanco (I. punctatus) está en diferentes medios.

La mojarra copetona (C. cyanoguttatum) es un pez que se alimenta de organismo de fondo, mas no de grandes profundidades ni muy alejados de las

riberas.

El matalote habita en el fondo, alimentándose de organismos pequeños que busca en el lodo.

3. Notas biológicas sobre los peces de escaso valor comercial.

La Anguila se observa en el embalse y en los ríos, generalmente separada por sexos, y aunque no hay una gran población, se encuentra agrupada por sexos, encontrándose el macho generalmente a la entrada de los ríos, y a la hembra en el fondo del embalse. Todos los que se han capturado han tenido una longitud total aproximada de 300 a 400 mm. Los pocos Sábalo capturados, tenían una longitud total de 400 a 600 mm. Las sardinitas - (Poecilia), son peces de superficie y se encuentran en las orillas y a poca profundidad, al igual que Gambusia, alimentándose éstos últimos de insectos. La lisa (M. cephalus) se alimenta de macroplancton, tanto vegetal como animal. Los Catanes (Lepisosteus) son ictiófagos y viven en la superficie y aumentan la captura pesquera en el mes de Agosto. El Besugo, se alimenta en el fondo, y habita en todos los medios llegando hasta comer moluscos debido a los dientes faringicos, interviniendo en niveles tróficos muy diferentes.

Los Cichlidos comen alimentos vegetales, así como insectos acuáticos, crustáceos menores y peces pequeños, habitan en diferentes niveles.

Los dos moluscos (uno de la familia Corbiculidae y otro de la - Unionidae), se alimentan de detritus y partículas suspendidas en el agua.

El crustáceo denominado comunmente Acamaya (Langostino) de la familia Palaemonidae (Macrobrachium sp.) se alimenta de materia orgánica animal y detritus. Así como el camaroncito cristal (Palaemonetes sp.)

DATOS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA.

El régimen hidrológico hace que el embalse tenga un constante suministro de agua y aunque no se puede hablar de corrientes, se supone que existen, puesto que la extracción de almacenamiento provoca oxigenación, lo que contribuye al enriquecimiento de las aguas, lo que prevee una pesquería constante. Se anexa Tabla 1.: Variación estacional del nivel del agua. Promedio mensual calculado desde Mayo de 1971 a Octubre de 1976.

El estudio de datos ambientales se ha realizado en forma aislada, lo que a continuación se expone, tomando las temperaturas diurnas del agua y aérea a las 11:00 A.M. y la nocturna aérea a las 23:00 hrs.

PRESA VICENTE GUERRERO, TAMPS.
CAPACIDAD UTIL EN MILLONES DE M³

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1971					428	775	3,790	4,219	2,947	1,880	674	725
1972	719	686	683	667	666	1,072	2,440	2,798	2,913	2,970	2,991	2,973
1973	3,066	3,032	3,013	3,002	2,950	2,982	3,372	3,691	2,926	3,966	3,978	3,855
1974	3,355	3,759	3,595	3,533	3,639	3,533	3,533	3,719	3,528	3,002	3,962	3,306
1975	3,310	3,733	3,667	3,591	3,494	3,461	3,579	3,679	3,894	4,410	3,382	3,002
1976	3,370	3,814	3,667	3,591	3,632	3,598	3,598	3,800	3,300	3,800		

TABLA 1.- Variación estacional del nivel del agua.

Temperatura del agua.

Fecha		Día	Noche
Marzo	1974	20°C	22°C
Enero	1975	11°C	12°C
Febrero	1976	10°C	12°C
Mayo	1976	20°C	22°C
Agosto	1976	28°C	26°C

La temperatura aérea diurna, durante esas mismas fechas son 23°C, 13°C, 11°C, 29°C y 32°C respectivamente.

Turbidez

Fecha		Profundidad en cms.
Marzo	1974	40
Enero	1975	40
Febrero	1976	35
Mayo	1976	100
Agosto	1976	150

Determinación del Oxígeno Disuelto en el agua.

Fecha		O ₂
Enero	1975	9.0
Febrero	1976	8.5
Mayo	1976	9.0
Agosto	1976	10.8

PH.

Durante las mismas fechas el PH presentó una constante de 7.

En la presa existen las siguientes islas, cuya posición es aproximada ya que se marcó directamente en la zona, con la ayuda de los pescadores y del Jefe de la Oficina de Pesca en Ciudad Victoria, Tamps., Sr. Germán - Morris, ya que CETENAL tomó aerofotos antes del cierre de la cortina y en la Secretaría de Recursos Hidráulicos únicamente se obtuvo el área delimitada por el embalse (ver mapa 2)

	Nombre regional	Dimensión aproximada en ha
1	Venados	4
2	Isla Grande (El Ebano)	30
3	El Parto	1
4	Del Corredero	30
5	a) Chapotosa d) Puertecito	15
6	Las Cuatas	1
7	Don Marcelo	2
8	Del Corte	1
9	Isla Perdida	1
10	La Escondida	$\frac{1}{2}$

Se mencionan únicamente aquellas que existen cuando la presa está con aguas a su nivel máximo.

La Isla del Corte, es probable que desaparezca, debido a la erosión de el viento y agua, sin embargo, las islas Chapotosa y Puertecito, al bajar un poco el nivel máximo de aguas quedan unidas.

REPRODUCCION M. salmoides

DESARROLLO GONADICO

Se determinó mediante estadíos de su desarrollo gonadal del total de ejemplares, describiendo las transiciones morfológicas. La variación del grado de madurez aparece a continuación en la tabla 2.

Estado I. 107 machos y 43 hembras. Individuos jóvenes, sus gónadas están adheridas en la porción postero-superior de la cavidad general del cuerpo, y son difíciles de distinguir, ya que su aspecto es hialino y tubular, e inclusive un poco problemático para distinguir sexos, uniéndose en la parte inferior de la salida. Los ejemplares colectados en este estado son de los meses de Febrero, Marzo y Mayo. La identificación de sexos se logró colocando las gónadas contra la luz solar, presentando los machos un aspecto uniforme en cambio en las hembras, se alcanza a observar pequeñas formaciones de óvulos.

TABLA 2 VARIACION DEL GRADO DE MADUREZ SEXUAL

Número de ejemplares	Fecha de Colecta	Temperatura del agua Día	Temperatura del agua Noche	Edades Min. Max.	ESTADIOS GONADICOS													
					I		II		III		IV		V		VI		VII	
					♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
50	Marzo - 74	15	16	3 7		3	3	1	2	2	14	18	4	5				
50	Enero - 75	11	12	2 6			4		18		25			1				
50	Feb. - 76	10	12	2 5			3		15		30			2				
100	Mayo - 76	20	22	1 4	.41	5	10	2	7	1	2	2		2	1	1	1	1
200	Agosto - 76	28	26		.66	38	33	55	4	3		1						
Totales						107	43	46	93	7	45	15	76	4	10	1	1	1

Estadio II. 46 machos y 93 hembras. Se observa un mayor desarrollo lo cual facilita el sexado y especialmente los ovarios se ven vascularizados, presentando textura granulosa y opaca. Los testículos presentan un color blanco lechoso uniforme, lo cual es más marcado hacia la región inferior (cloacal). Ejemplares colectados en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Mayo y Agosto.

Estadio III. 7 machos y 45 hembras. Gónadas con mayor desarrollo, especialmente en volumen, por lo que es mayor que el anterior, ocupa el 50 % de la cavidad abdominal. Ejemplares colectados en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Mayo y Agosto.

Estadio IV. 15 machos, 76 hembras. Las gónadas ocupan un 66 % de la cavidad abdominal. Los machos al final del canal testicular se presenta muy vascularizado, presentando aspecto rosáceo. Las hembras presentan un amarillo pálido uniforme. Ejemplares colectados en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Mayo y Agosto.

Estadio V. 4 machos, 10 hembras. Las gónadas se han desarrollado al máximo, con consistencia firme. En los ovarios se observa que uno se desarrolla más que el otro y se destacan óvulos en color naranja transparente; lo que se tomó como síntoma de madurez y el resto son de color amarillo opaco.

Las hembras presentan un abdomen abultado. Los machos poseen un 60 % de espacio con relación al ocupado por la hembra y se observa un repliegue en la región media. Se colectaron en Enero, Febrero, Marzo y Mayo.

Estadio VI. 1 macho y 1 hembra. El volumen ocupado en ambos sexos es igual, los ovarios en un 75 % presentan los óvulos color naranja transparente, presentándose blandas, y basta una pequeña presión en el abdomen para su expulsión. En los machos se observa que ha desaparecido el repliegue en la parte media y la expulsión de producto sexual es rápida a la menor presión ventral; el líquido es color lechoso. Ejemplares colectados en el mes de Mayo.

Estadio VII. Un macho y una hembra. En la cavidad abdominal se ven simples cintas totalmente plegadas y en ambos se observa una vascularización violácea, color característico que presentan después de la expulsión.

Los ovarios con algunos óvulos maduros sin expulsar y dos dimensiones de óvulos menores que la tercera parte de los maduros.

En las gónadas en fase V se efectuaron mediciones de óvulos; encontrándose 3 tamaños; 0.5, 1.0 y 1.5 mm, los dos primeros tamaños, se consideran inmaduros por presentar una coloración amarillo pálido, opacos y de menor tamaño que el último, el cual presenta una coloración amarillo intenso y son translúcidos con una envoltura que los caracteriza y en su interior con aspecto de gotitas de aceite. El material medido fue de 2 hembras de 220 mm y 2.5 kg de peso. Los machos en esta etapa aún no presentaban un marcado dimorfismo sexual secundario, en cambio en la fase VI

los cuales sí lo presentan, caracterizándose por un tono verde oscuro.

Durante el mes de Febrero de 1976, al realizar los muestreos se observó una marcada separación de sexos en las poblaciones, localizando los machos a una profundidad promedio de 10 mts. y las hembras a 7 m, a una distancia entre las poblaciones hasta de 10 kms. Los pocos machos localizados en las poblaciones de hembras se observó que se trataba de ejemplares juveniles.

Los porcentajes de sexos en la captura total son un 45 % para machos y 59 % de hembras.

ASPECTOS PESQUEROS

Con base en información recabada en la Oficina de Pesca en Ciudad Victoria, Tamps., dependiente de la Dirección General de Regiones Pesqueras, se proporciona la siguiente información:

En el embalse operan dos Cooperativas La "Villa de Padilla" con 66 socios registrados; las embarcaciones son 43 con las características siguientes, Manga de 1.72 a 152 m, eslora 5.30 a 7.8 m y puntal 0.65 m, con un tonelaje bruto de 530 a 1,975 k y con un peso neto de 275 k., son impulsadas con motores desde 9.9 hasta 40 H.P. de las marcas Chrysler, Evinrude y Jhonson. El material de las lanchas es de fibra de vidrio y tienen un valor de \$18,500.00 a \$20,000.00

La Cooperativa Ejido "Lucio Blanco", tiene 39 socios registrados, cuenta con 13 lanchas de las cuales, 5 tienen motores de 5 a 35 H.P. de las marcas Evinrude, Mercury y Jhonson, el resto de las embarcaciones son impulsadas a remos y están construidas de lámina y madera, dos son las únicas de fibra de vidrio. Las características son variables con una eslora de 4.20 a 4.88 m, manga 0.75 a 1.22 m: puntal de 0.50 a 0.57 m. A la fecha se hacen trámites para que los miembros de esta Cooperativa, quede integrada en la "Villa de Padilla", ya que entre sus socios no existe una coordinación adecuada.

Los registros de artes y equipos de pesca por Cooperativa se anexan en las tablas 3 y 4, además 4 gráficas 1-4 de producción pesquera mensual del embalse, desde que se inició la pesquería, o sea en Mayo de 1973 hasta Mayo del presente año.

La producción pesquera total/kg/año.

1973	1974	1975	1976
46,940	202,827	264,779.60	46,453

Los datos mensuales de los años anteriores se proporcionan en las (Tablas 5, 6, 7 y 8).

REGISTRO DE ARTES Y EQUIPOS DE PESCA

SOCIEDAD COOPERATIVA DE PROD. PESQUERA "VILLA PADILLA", S.C.L.

Nombre del arte, instrumento o equipo de pesca.	Cantidad	Valor por Unidad	Utilizadas en la captura de	Medidas de las redes		Superficie (metros)	Material
				Paños rectangulares Largo	Paños rectangulares Ancho		
Agalleras	6	\$ 500.00	Escama en Gral.	70.	2.50	11 cm	900 Seda
Trampa colotes	20	11.00	Langostino	2.5	0.80		Carrizo
Línea con anzuelo	1	150.00	Escama en Gral.	120.			
Curricanes	40	25.00	Escama en Gral.				
Agallera	1	1,500.00	Escama en Gral.	90.	3.0	11 cm	270 Seda (hule, plástico)
Agallera	1	500.00	Escama en Gral.	60.	2.5	16 cm	150 Seda
Agallera	1	500.00	Escama en Gral.	40.	4.0	16 cm	100 Seda
Líneas con anzuelos	3	200.00	Escama en Gral.	180.			Seda
Cañas con ril	2	25.00	Escama en Gral.				Seda
Agallera	2	300.00	Escama en Gral.	100.	2.5	11 cm	250 Seda Fibra de vidrio o corcho

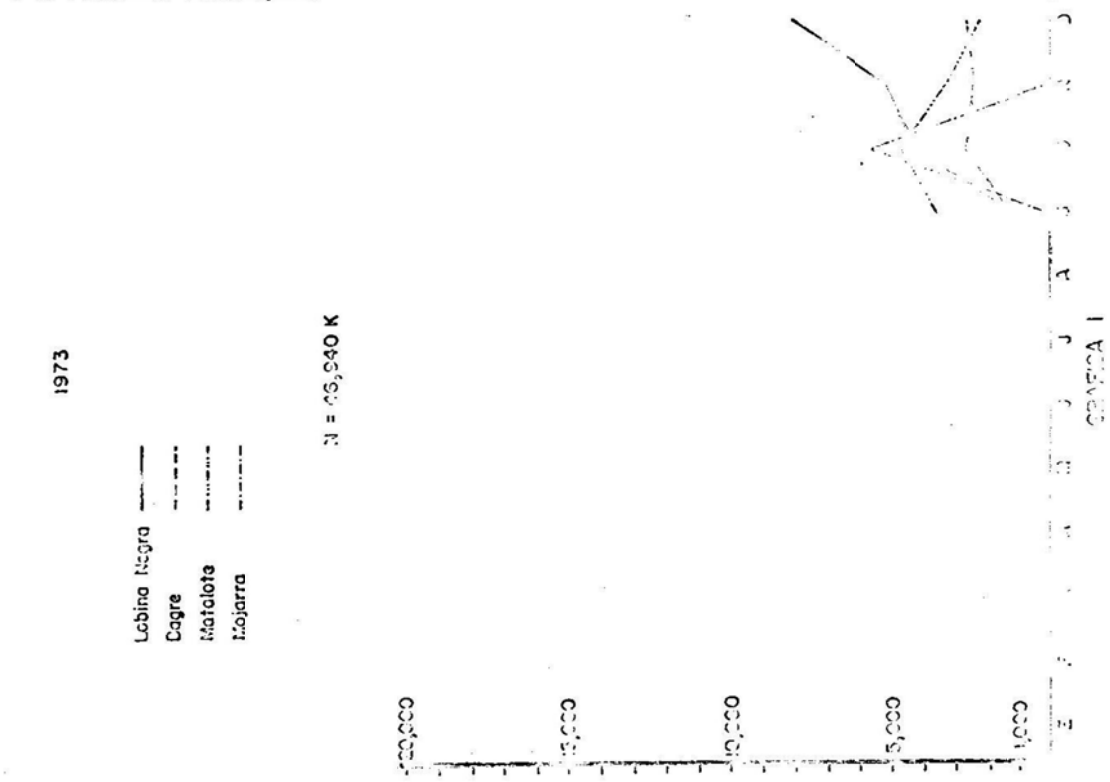
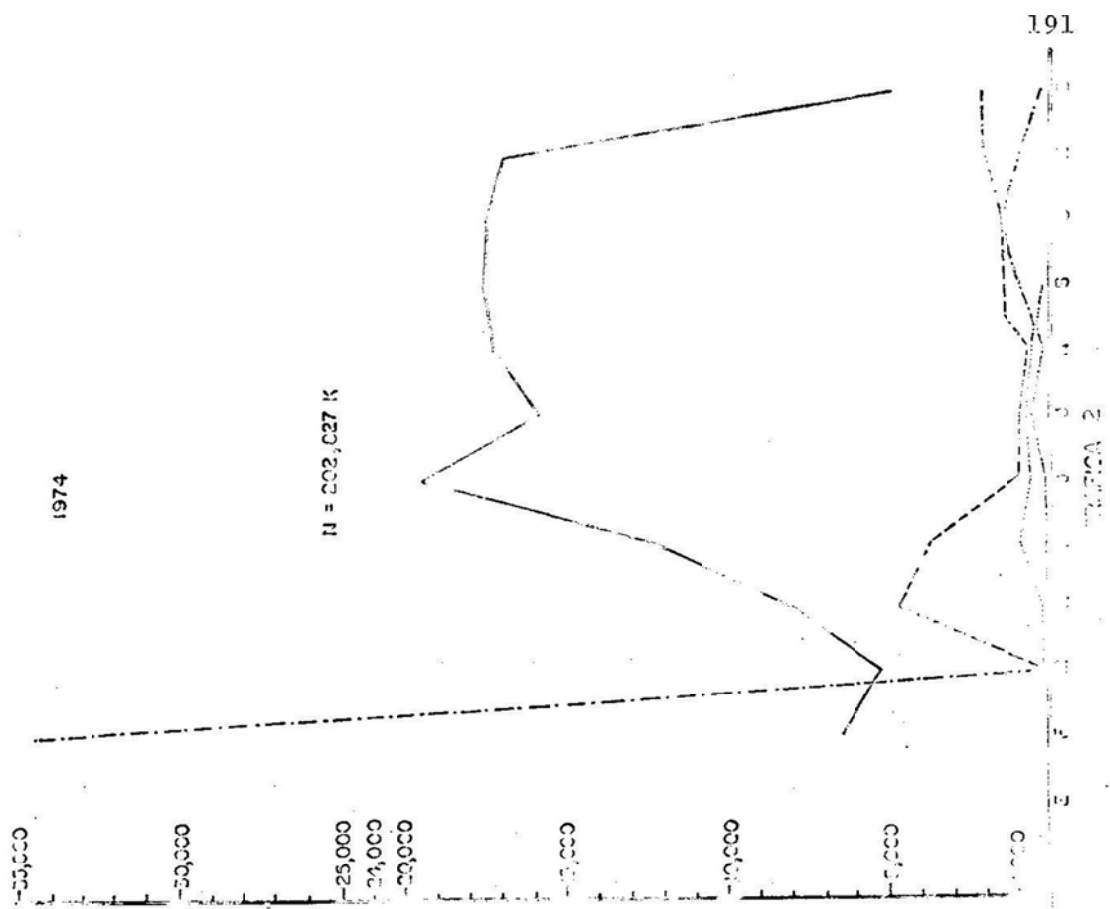
Tabla 3

REGISTRO DE ARTES Y EQUIPOS DE PESCA

SOCIEDAD COOPERATIVA EJIDAL "LUCIO BLANCO", S.C.L.

Nombre del arte, instrumento o equipo de pesca.	Cantidad	Valor por Unidad	Utilizadas en la captura de	Medidas de las redes			Material
				Paños rectangulares Largo	Ancho	Superficie (m ²)	
				Luz de Malla (cm)			
Red agallera	4	\$ 200.00	Escama	50.	2.50	200	7 Nylon
Red Agallera	1	200.00	Escama	20.	2.50	20	7 ½ Nylon
Red Agallera	1	200.00	Escama	20.	2.50	20	7 Nylon
Red Agallera	2	200.00	Escama	25.	2.50	50	7 Nylon
Cucharas	50	30.00	Escama				
Curricanos	60	10.00	Escama				
Colotes	80	35.00	Langostino	0.60	0.40		Carrizo
Red Agallera	6	500.00	Escama	50.	2.50	300	7 Nylon
Red Agallera	6	500.00	Escama	50.	2.50	300	7 Nylon
Trampas	10	500.00	Langostino	2.5	0.80		7 Nylon

TABLA 4



GRAFICA 2

GRAFICA 1

PRODUCCION REQUERA EN K POR ESPECIE DE LA PRESA VICENTE GUERRERO, TAMPS.

PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS), TAMPS.

ESPECIE/K/1973

ESPECIE	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Bagre	1,350	2,725	2,445	2,792	9,312
Lobina Negra	1,190	4,200	5,165	8,073	18,628
Matalote	3,600	3,790	3,155	2,100	12,645
Mojarra	930	5,335	090		6,355

TABLA 5

7,070 16,050 10,855 12,965 46,940

194

PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS), TAMPS
ESPECIE /K/1974

ESPECIE	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Bagre	473	368	4,705	3,753	1,000	895	600	1,400	1,394	2,047	2,090		18,925
Lobina Negra	6,484	5,280	7,984	12,294	19,575	15,848	17,298	17,600	17,550	16,900	4,822		141,635
Matalote	34,500	82	357	817	300	490	618	100			699		3,681
Mojarra			82	15	40	100	225	200	950	1,270	902	302	38,586

41,457 6,030 13,061 16,904 20,975 17,458 18,716 20,050 20,414 19,849 7,913 202, 27

TABLA 6

PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS), TAMP. ESPECIE/K/1975.

ESPECIE	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total.
Bagre	3,428	1,450	1,316	980	955	832	515	100	100	239	542	268	10,722.00
Lobina negra	34,039	23,308	20,510	20,452	19,855	17,017	6,038.60	4,962	7,471	23,252	30,976	18,770	226,650.60
Matalote	1,460	600	305		200	100	400	150	50	162	385	90	3,902.00
Mojarra	251	651	638	247			2,300	9,199	125	7,911	1,738	445	23,505.00

TABLA 7	39,178	26,009	22,769	21,679	21,010	17,949	9,253.60	14,411	7,746	31,564	33,641	19,570	264,779.60
---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	--------	-------	--------	--------	--------	------------

196

PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA VICENTE GUERRERO (LAS ADJUNTAS) TAMP. ESPECIE/K/ 1976.

Especie	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Jun.	Total.
Bagre	750.	270.	230.	130.			
Lobina Negra	11,929.	7,596.	12,830.	11,651.			
Matalote	70.	50.					
Mojarra	315.	532.	40.	60.			

TABLA 8	13,064.	8,448.	13,100.	11,841.	VEDA	VEDA	46,453.
---------	---------	--------	---------	---------	------	------	---------

El precio a que es vendido el kg pescado por especie (hasta Mayo de 1976), es el siguiente:

Lobina Negra	\$ 9.00
Bagre	\$ 9.00
Mojarra	\$ 5.00
Matalote	\$ 5.00

El 80 % de su producto es distribuido en Monterrey, N.L. el 20 % en San Fernando, Tamps., o esporádicamente se vende en Ciudad Victoria, Capital de ese Estado. Desde Mayo del presente año no realizaron la pesca, por no convenir en gran parte a sus intereses económicos y por ser implantada por primera vez la veda (del 15 de Abril al 30 de Junio).

La caña de pescar la emplean muy poco, ya que generalmente enrollan el hilo nylon en botes cervecedores. Para lanzar el anzuelo, previamente cebado con sardina viva, toman impulso girándolo sobre su cabeza al estilo vaquero, para desplazarlo a la distancia conveniente.

La red agallera utilizada en el área es de diferentes materiales, la que originalmente se tenía de multifilamento hilo No. 3 de 50 m de largo 2.50 m de alto, y luz de malla de 12 a 15 cms, así como también la posteriormente introducida, de monofilamento en hilo No. 0.30 en color verde azul.

El palangre (o línea), lo ceban con trozos de mojarra, masa o trozo de fruta de la estación.

La captura promedio del embalse por día en kg para los diferentes años es el siguiente:

1973	1974	1975	1976
464.45	676.09	882.59	557.5

El embalse produjo kg/ha exclusivamente para pesca comercial lo siguiente:

1973	1974	1975	1976
1.02	4.41	5.76	1.01

La pesca deportiva es de gran valor. el No. de permisos de pesca deportiva por 7 días en la Oficina de Pesca de esa localidad es el siguiente (hasta el 11 de Octubre del presente año).

	1973	1974	1975	1976
Nal.	164	457	396	377
Ext.	<u>1,824</u>	<u>14,067</u>	<u>13,875</u>	<u>5,186</u>
Total	1,988	14,524	14,271	5,563

Los turistas obtienen permisos de pesca deportiva por 7 días, con el que pueden extraer por día 5 ejemplares, si cada uno de ellos tiene un peso de 1.5 kg por día obtendrá 7.5, lo que por 7 días representa 52.5 kg, multiplicado por el número anual de permisos nos proporciona la producción total/kg capturado de pesca deportiva, en los diferentes años:

1973	1974	1975	1976
104,370	762,510	749,227.5	297,307.5

Los visitantes Nacionales son generalmente con residencia en Ciudad Victoria, Nuevo Laredo, Matamoros, Reynosa y Tampico en el Estado de Tamps., así como de Monterrey, N.L. Los extranjeros, son generalmente del país vecino; Brownsville, Mc Allen, Edinburgh y Río Grande del Edo. de Texas, los cuales encuentran alojamiento en Ciudad Victoria, o prefieren trasladarse a campos turísticos a orillas del embalse, que a la fecha son 10 aproximadamente; El Sargento, Olmecalli, La Retama, Villa de Casas, Victoria Bass Club, Croix, Chato's, Arnoldo Rodríguez y Chico's.

El número de permisos concedidos para embarcaciones son los que a continuación se citan:

	1973	1974	1975	1976
Nal.	25	77	57	1,110
Ext.	<u>286</u>	<u>4,281</u>	<u>3,571</u>	<u>52</u>
	311	4,358	3,628	1,162

Por lo tanto el embalse produjo por hectárea exclusivamente para pesca deportiva lo siguiente:

1973	1974	1975	1976
2.27	16.58	16.29	6.46

Con relación a la pesca doméstica, es importante citar a los poblados de Nvo. Padilla, Gómez, y Villa de Casas con 5,000 3,000 y 1,000 habitantes respectivamente, sin desconocer la existencia de otros menores en los lugares aledaños, como son: Los Mimbres, Ebano, Trinidad, El Pilón, San - Juan, San Antonio, Sta. Fé etc. que en su mayoría consumen pescado mínimo 4 veces a la semana, sin dedicarse a la captura comercial, ya que su fuente principal de ingresos es la agricultura y la ganadería, actividad que ejercían los pescadores comerciales, antes de ser inundadas sus tierras - por las aguas del embalse.

Tomando en cuenta que el 50 % de la población antes mencionada - - - (3,500) consume 4 días de la semana (c/u de 1.5 k) resulta 6 kilos semanales, lo que en un mes (x 4) es = 24 k/mes/persona, esto por un año (x 12) es = a 288 k/año, que dividido entre el 50 % de la población nos da una constante de 1,008,000 kg.

El embalse produjo kg/ha/año para la pesca doméstica, una constante de 21.9

Producción en kg en los diferentes tipos de pesca.				
	1973	1974	1975	1976
Comercial	46,940	202,827	264,779.6	46,453
Deportiva	104,370	762,510	749,227.5	297,307
Doméstica	1,008,000	1,008,000	1,008,000.	1,008,000
	1,159,310	1,972,927	2,022,007.1	1,351.760

Según los diferentes tipos de pesca en el embalse la producción - - kg/ha/año es la siguiente:

	1973	1974	1975	1976
Comercial	1.02	4.41	5.76	1.01
Deportiva	2.27	16.58	16.29	6.46
Doméstica	21.9	21.9	21.9	21.9
	25.19	42.89	43.95	29.37

El peso promedio, longitud total y rango de edad en la captura comercial en ejemplares de Lobina Negra en el transcurso de los años que se citan es el siguiente:

Año	Peso en kg	Longitud total en mm.	Rango de edad
1974	2.0	485	1 - 7
1975	1.5	460	1 - 6
1976	.8	350	1 - 4

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el embalse se consideran como especies comerciales, a: Lobina Negra, Mojarra, Bagres y Matalote, la primera con demanda dentro de la pesca Comercial y Deportiva.

El bagre ocupa un segundo lugar en importancia pesquera, mas no emplean métodos de captura nocturna, con lo que aumentarían sus ingresos los pescadores.

La mojarra aunque es abundante no la capturan los pescadores por no convenir el valor económico con que es remunerado su esfuerzo, y además la demanda es eventual.

La producción de Matalote en el área, es de bajo valor comercial, pero el interés con que se captura es muy bajo; debido a su sabor.

La ictiofauna es rica ya que además de haber especies de agua dulce, también existen otras de origen marino, cuyas poblaciones aún no se encuentran definidas.

Los moluscos (Corbiculidae y Unionidae) en el embalse no tiene demanda comercial y no existe alguna especie exclusivamente malacófaga en el reservorio, por lo que sería importante la introducción de una especie con dichos hábitos alimenticios. Es probable que el besugo en una mínima parte y en cierta etapa del ciclo de vida del molusco lo consuma como alimento, debido a que se alimenta en todos los niveles tróficos.

Es adecuado que el subnivel trófico no usado para la alimentación malacófaga se emplee o bien que se comercialice la almeja, iniciándose en una escala experimental, ya que es importante el hecho de que hayan quedado islas en el embalse, lo que ayuda a posibles áreas que favorezcan la proliferación de varias especies.

Geográficamente, el área de estudio es semejante a la parte sur de China (paralelo 20 y 30°) lo que facilitaría seleccionar la especie a introducir y además el molusco se puede usar como índice de adaptación ya que es originario de dicho país, donde el pez malacófago de esa área es la carpa negra: Mylopharyngodon piceus (Richardson).

El langostino (Macrobrachium sp.) quedó aislado al cierre de la cortina, y con el tiempo puede desaparecer por ser una especie de hábitos migratorios. Las dependencias oficiales deberían preveer, al planificar una presa, la construcción de escaleras de agua o esclusas en la cortina.

Los datos físico-químicos son aislados, por lo cual no pueden establecerse relaciones definitivas, únicamente son antecedentes preliminares para un trabajo más amplio, por lo que se han marcado en el área las futuras estaciones físico-químicas que en el mapa 2 están marcadas con la simbología x.

La constante salida de agua para regadíos y la entrada por los ríos - de este líquido causa un constante movimiento de agua, que es benéfico para la condición de la misma. La variación se aprecia en la tabla 1 de capacidad útil en millones de metros cúbicos de ese embalse.

Las obras que realiza el Gobierno Federal directamente para obras de riego, benefician a las poblaciones aledañas e indirectamente fomentan la piscicultura extensiva, por lo que los objetivos de las diferentes dependencias son compatibles y se coadyuvan positivamente, lo cual tiene relación a lo citado por Bennet, Adkins y Childers (1969).

El primordial alimento de la Lobina Negra resultó ser Dorosoma cepedianum (cuchilla) y Astyanax fasciatus (sardinitas), y en segundo lugar: Poecílidos, Cíclidos, insectos y ciprinidos, por lo que es en último término están los palemónidos; similar al trabajo (Lewis et al al 1974) - en que se reporta D. cepedianum en el 90 %, el cual es citado en antecedentes relacionado con alimentación.

Relacionado con el desarrollo gonádico de Lobina Negra, considero como óvulos maduros los que miden 1.5 mm aproximadamente, por otra parte -- Scott (1973:736) cita a Kelley (1962) comunicando que los óvulos son fertilizados cuando tienen de 1.5 a 1.7 mm en diámetro, resultado con el cual si existe relación.

La época de reproducción se inicia desde Abril, prolongándose hasta mediados de Junio, basado en los ciclos gonadales (Tabla 2), además se ha observado la presencia de alevinos encontrados por vez primera en la colecta de Mayo.

En ocasiones se preocupan los pescadores, al aproximarse la época de desove, ya que durante el mes de Febrero se capturan ejemplares maduros, pero hay que considerar que este mes comprende parte del invierno, en el que se presentan las más bajas temperaturas (relacionadas con la presencia del viento denominado "mata cabras"); la inestabilidad de las temperaturas prosigue en Marzo; así que, de acuerdo con Mraz (1957) quien menciona que el factor limitante de la reproducción de esta especie es la temperatura altamente variable

Las gráficas de producción (de la 1 a la 4) demuestran que el embalse es de reciente creación, por lo que las poblaciones no tienen un equilibrio biológico, pero se puede observar en las poblaciones de Lobina Negra una respuesta térmica, ya que la captura aumenta en el invierno en los meses de Diciembre, Enero y Febrero o bien disminuye en Junio, lo anterior es comparable con Kelley, citado por Scott (1973:738), establecido que esta especie es inactiva cuando las temperaturas son altas, las cuales se presentan en el área en el mes de Agosto.

Analizando los diferentes tipos de pesca la importancia del embalse está representada por la doméstica, en segundo lugar la deportiva y por último la comercial. El control del producto para la pesca comercial es a

través de permisos especificando la cantidad en kilos; de la deportiva - por medio de los permisos de pesca (no se informa de captura) y de la doméstica no existen datos, (esta última se puede considerar de aspecto social).

La producción que se considera buena para la piscicultura extensiva tropical es la de 70 kg/ha/año, la que es citada anteriormente por Bard (1975), sin embargo, el cálculo máximo obtenido en el embalse sólo se llega a 43.9 para el año 1975; por lo tanto es subnormal tomando en cuenta que es una zona subtropical.

Al hacer un análisis del embalse apoyado en la atracción para el turista, el cual viaja distancias considerables para complacer su espíritu de esparcimiento al establecer relación con el número de permisos concedidos en 1975; (14,271) sin embargo, para 1976 (hasta el 11 de Octubre) es de 5,563, dicha disminución es probable que tenga relación con la reducción de peso en los ejemplares, no representando para el deportista ya un atractivo, por lo que disminuye la demanda en este tipo de pesca.

La disminución de peso, factor importante que se observa en la pesca comercial, demuestra sólo que el embalse no tiene la madurez suficiente para producir, y no está administrado adecuadamente.

De 1973 a 1975 la producción registrada es favorable, más la benevolencia de su producción no ha sido llevada con una administración adecuada, por lo que es conveniente a las autoridades competentes tomar las medidas más favorables.

RECOMENDACIONES

Es conveniente seguir realizando estudios en ese embalse, no tan sólo de ciclos biológicos anuales, lo que bien debe ser constantemente, para detectar cualquier variación de los parámetros en que viven los peces, de cuyas medidas y conclusiones a tomar pueden ser acertadas en un momento dado.

La veda debe de establecerse en la Presa Vicente Guerrero Tamps., del 1º de Abril al 15 de Junio de cada año.

Se considera conveniente para fortalecer los conocimientos de las pesquerías de los embalses, el realizar la mayor cantidad de estudios posibles para reforzar los conocimientos sobre cualquier especie ya que gran parte de los estudios de Biología Pesquera, basan las conclusiones en Estadísticas, las cuales representan un punto de partida, pero hay que tomarlas con cierta reserva representativa según el caso, ya que su control es parcial.

Es valioso para futuros embalses con cierta proximidad al mar, cons-

truyan en la cortina escaleras de aguas, para hacer posible el traslado natural de formas migratorias (Palemonidae, Centropomidae, Mugilidae, - Anguillidae y Elopidae), para no alterar el medio ambiente, lo que repercute en las pesquerías del embalse.

La importación de la carpa negra; Mylopharyngodon piceus, es conveniente se introduzca en el área, ya que la relación geográfica con la región de origen hace que exista una posible adaptación.

Es importante hacer hincapié de evitar por todos los medios posibles la introducción de carpa israel o escamuda, ya que su adaptación en las aguas del norte es amplia, y la fecundidad en relación con las especies ya existentes es mayor.

SUMMARY

This Study is a contribution to the biology of the fisheries of the Vicente Guerrero dam (Las Adjuntas) located in Villa de Casas y Padilla, in the state of Tamaulipas, México. The dam was closed in 1971 and the fishery began in 1973. The dam has a surface area of 46,785 hectares.

The study is based on five samples taken during March 1974, January 1975, and February, May and August, 1976 as well as on other taxonomic observations and statistics. It includes, in preliminary form, biological information, particularly on ichthyofauna it includes also feeding and the development of the gonad, with special attention to the black bass (largemouth bass) Micropterus salmoides (Lacépède); and the physical - - chemical data of the water.

It also deals with the different kinds of fishing related to the - fish production of the dam. The estimated catch for 1975 for the sport fishery was 749 tons, for the commercial fishery was 264 tons and for the domestic fishery was 1,003 tons. The total catch for 1973 was 1,159 tons, for 1974 tons and for 1975 2,022 tons.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Villar, José
1970. Peces Mexicanos (claves)
I.N.I.B.P. Ser. Invest. Pesq., est. 1:1-156.
- Arredondo F., J.L.
1973. Especies Acuáticas de Valor Alimenticio Introducidas en México.
Revisión bibliográfica y comunicaciones personales.
Reunión Continental Sobre la Ciencia y el Hombre.
CONACYT. Am. Assoc. For The adv. of Sc.: 20-25.
- Bard, J.P. De Kimpe, J. Lemasson, y P. Lessent.
1975. Manual de Piscicultura destinado a la América Tropical. Centre
Technique Forestier Tropical, Segunda Edición, Ed. Minis. Asun.
Ext. de Francia: 106.
- Carlander, K.D.
Freshwater fishery Biology. Tomo II -pág. 404 (manuscrito en -
impresión).
- Kramer, R.H., and L.L. Smith Jr.
1960. First year growth of the largemouth bass, Micropterus salmoides
(Lacepede), and some related ecological factors. Trans. Amer.
Fish. Soc. 89 (2):222-233.
- Lagler, K.F.
1969. Freshwater Fishery Biology.
W.M.C. Brown Co. Publishers Dubuque, Iowa. 421 pp.
- Lewis, W.M., Ray Heidinger, W. Kirk, W. Chapman and D. Johnson.
1974. Food intake of the largemouth bass.
Trans. Amer. Fish. Soc. 103 (2):277-280.
- Mraz, D.
1957. Largemouth bass.
Data for handbook of Biol. Data 4 pp.
- Scott, W.B. and E.J. Crosman.
1973. Freshwater Fishes of Canadá. Fisheries Research Board of
Canadá Ottawa, Bull. 184:734-738.
- Sevilla H.M.L., S.A. Guzmán del Proo, A. Díaz.
1963. Nociones para el cultivo del Huro o Lobina Negra (compilación).
Editada por la Comisión Nal. Consult. de Pesca:3

- Solórzano Preciado, Aurelio
1961. Contribución al conocimiento de la biología del charal prieto del Lago de Pátzcuaro (Chirostoma bartoni Jordan y Evermann, 1896). Dir. Gral. Pesca e Ind. Con. (Méx.), 2:1-70.
- S.R.H.
1971. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Planeación General de Estudios. Dirección de Hidrología, Tomo II, Boletín Hidrológico No. 54, Cuenca de los Ríos San Fernando, Soto La Marina y San Rafael (Golfo Norte): III-10. 1.01 - 1.02.
- Vibert, R. et K.F. Lagler.
1961. PECHES CONTIENTALES. Biologie et Aménagement. Dunod, Paris. 1961:491
- Tamayo, Jorge L.
1949. Geografía General de México, Tomo II: 157-160
- Zorrilla, L.E.
1967. Panorama de la Geografía Económica del Estado de Tamaulipas.:3.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

ESTADISTICAS PESQUERAS DE SIETE EMBALSES MEXICANOS

Armando Morales Díaz *

* Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

En este trabajo se proporcionan datos estadísticos de producción pesquera en 7 embalses mexicanos, se analizan algunos aspectos del registro de la captura comercial, se dan datos de producción por área de embalse.

INTRODUCCION

La producción anual registrada para las aguas continentales mexicanas, se ha estimado en 11 mil toneladas. Las estadísticas pesqueras que se obtienen en los lagos y presas, así lo han demostrado; desafortunadamente estos datos en muchos casos son inexactos e imprecisos, debido en gran parte a una mala planificación y poca importancia con que aún se les considera a los recursos pesqueros dulceacuícolas.

La producción anual de peces en aguas continentales en Africa en 1960 (G. Fryer and T.D. Iles, 1972) fué estimada en 600 mil toneladas y aunque esta producción es menor que la de Asia y Rusia, es por sí sola más grande que la de Norteamérica, Sur América y Europa juntas.

De las familias de peces de agua dulce africanas, los ciclidos hacen su principal contribución en la productividad de los grandes lagos, en este continente. En México, las estadísticas sobre recursos pesqueros dulceacuícolas hacen su aparición en 1950 partiendo principalmente de los lagos de Chapala y Pátzcuaro, aunque con muy pequeños datos como son: producción total y número de pescadores, así como de la composición de la captura que se traduce principalmente en pescado blanco y charal. En 1955-57, el Lago de Catemaco empieza a ser muestreado estadística y biológicamente, aportando datos en la captura de ciclidos nativos y clupeidos principalmente. En 1972 se constituye una pesquería en la Presa Presidente Alemán en Temascal, Oax., en donde se captura principalmente un ciclido introducido en México en 1964 la Tilapia. A partir de este año, se proponen medidas bioestadísticas en este embalse, partiendo de la captura comercial.

En 1975 con estadísticas más precisas y de acuerdo a los resultados logrados en Temascal, Oax., el Instituto Nacional de Pesca propone un Programa a fin de analizar las pesquerías en las aguas continentales, primeramente a través de un registro de la captura comercial y más tarde, con líneas de investigación biológicas que permitan analizar los recursos naturales para su utilización óptima y precisa.

MATERIAL Y METODOS

Para la obtención de datos estadísticos en la mayoría de los casos se recurre a las Oficinas de Pesca establecidas en los principales lagos y

presas del país, estas oficinas dependen de la Dirección General de Regiones Pesqueras de la Subsecretaría de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio.

En algunos embalses que analiza el Programa Pesquerías en Aguas Continentales del Instituto Nacional de Pesca, se cuenta con tomadores de datos que envían mensualmente la información solicitada, (Sistema de Registro de la Captura Comercial) Forma (1), así mismo estos últimos realizan la toma de datos merísticos de las especies capturadas Forma (2) mismas que se analizan en el Laboratorio Central, una de ellas a nivel de Computadora.

RESULTADOS

Los resultados se muestran de la siguiente manera:

Presas Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax.,	Tablas 1-5
Presas Presidente Benito Juárez, Jalapa del Markez, Oax.	Tablas 6-8
Presas Netzahualcoyotl, Mal Paso Chiapas.	Tablas 9-11
Laguna de Catemaco, Ver.	Tablas 12-14
Lago de Chapala, Jal.	Tablas 15-17
Presas Vicente Guerrero, Tamps.	Tablas 18-20
Presas La Boquilla, Chih.	Tablas 21-22

PRESA _____

COOPERATIVA _____

HOJA _____ DE _____ FECHA _____

LOCALIDAD _____

DIAS MES AÑO _____

REGISTRO DE CAPTURA COMERCIAL



S.L.C. / SUBSECRETARIA DE PESCA
 INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
 PROGRAMA PESQUERAS
 EN AGUAS CONTINENTALES

NOMBRE DEL PESCADOR	N° DE LICENCIA	LOCALIDAD	MOTOR	MOTOR	MOTOR	MOTOR	MOTOR	MOTOR	MOTOR	MOTOR	CAPTURA		COMPRA VALOR		VENTA VALOR		
											ESPECIE	NUMERO	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO
LLENAR CON LETRAS DE MOLDE	1 7 8 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 2
TOTALES																	

EMPLEE NUMEROS ARABIGOS, USE UNA COLUMNA POR CADA NUMERO Y USE UN RENGLON POR CADA ESPECIE. CODIGO LOCALIDAD VER EL REVERSO.

 PRESIDENTE

 TESORERO

TABLA I
 ESTADÍSTICAS PESQUERAS
 PRESA M. ALEMAN, OAX.
 1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	31	29	29	28	31	30	31	31	29	31	29	17
\bar{X} Diario de Pescadores	18	35	37	38	43	52	56	75	41	41	42	40
\bar{X} Diario Cons. Gas.	80	144	203	182	235	373	320	306	220	343	472	430
\bar{X} Mts. Red util./día	2,031.4	4,579.7	5,600.5	5,903.0	7,835.6	11,444.1	9,514.4	11,031.5	8,240.8	10,202.2	11,496.7	11,685.0
\bar{X} Diario Capt. Bagre	360.0	742.2	1,253.1	1,478.3	1,660.0	2,402.0	2,924.8	4,466.3	2,913.3	10,392.8	10,793.8	9,376.8
\bar{X} Diario Capt. P. Fuerco												
\bar{X} Diario Capt. Total												
Capt. Mens. Bagre												
Capt. Mens. Tilapia	11,183.4	21,523.1	36,339.8	41,392.1	51,767.1	72,059.9	90,667.9	138,454.0	84,486.5	322,177.4	313,019.3	159,405.9
Capt. Mens. P. Fuerco												
Capt. Mens. Total	11,183.4	21,523.1	36,339.8	41,392.1	51,461.1	72,059.9	90,667.9	138,454.0	84,486.5	322,177.4	313,019.3	159,405.9
\bar{X} C/F = K/mts	.180	.166	.220	.252	.209	.209	.297	.411	.355	.657	.311	.331

* Captura anual 1,342,170.4 Tons.

** Captura anual total 1,488,509.0 Tons.

* Fuente de Información: Estación de Acuicultura Tropical, Temascal, Oax.
 Instituto Nacional de Pesca, Comisión del Papaloapan.

** Fuente de Información: Inspección de Pesca de Temascal, Oax.
 Dirección del Je. Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 2
ESTADÍSTICAS PESQUERAS

PRESA M. ALEMAN, OAX.
1973

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	29		20		14	23	26	30	30	31	27	7
̄ Diario de Pescadores	61		84		57	84	83	280	259	225	235	304
̄ Diario Cons. Cas.	499		823		1,032	1,134	1,194	1,032	818	706	763	969
̄ Mts Red Util./día	13,118.9		2,162.5		14,691.1	14,006.2	15,240.4	38,542.0	44,466.4	36,331.5	38,342.1	49,962.4
̄ Diario Capt. Bagre			613.3			97.8	127.2	51.5	18.0	4.4	9.8	13.8
̄ Diario Capt. Tilapia	5,556.5		5,647.5		8,311.2	10,857.7	8,853.1	7,656.5	9,999.2	8,409.0	7,428.7	7,802.0
̄ Diario Capt. P. Puerto						7						
̄ Diario Capt. Total						10,956.3						
Capt. Mens. Bagre			12,266.6			2,250.0	2,307.0	1,544.0	539.0	136.5	264.5	96.5
Capt. Mens. Tilapia	161,138.2		112,949.0		116,357.0	249,728.2	230,181.5	229,696.0	299,975.0	260,679.5	200,840.5	54,614.0
Capt. Mens. P. Puerto						17.0						
Capt. Mens. Total	161,138.2		125,215.6		116,357.0	251,995.2	233,488.5	231,240.0	300,514.0	260,816.0	201,105.8	54,710.5
̄ C/F = K/mts	.407		.496		.562	.583	.586	.213	.158	.158	.140	.142

* Captura anual 1,936,580.0 Tons.
** Captura anual total 3,191,823.0 Tons.

* Fuente de Información Estación de Acuicultura Tropical, Temascal, Oax.
Instituto Nacional de Pesca, Comisión del Papaloapan.

** Fuente de Información: Inspección de Pesca de Temascal, Oax.
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 3
ESTADÍSTICAS PESQUERAS

PRESA M. ALEMÁN, OAX.

1974

No. Días de Pesca	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	22	28	31	25	13	28	23	29	27	31	30	29
Diario de Pescadores	457	289	349	347	366	260	344	391	155	373	322	179
Diario cons. Gas.	1,064	774	859	1,151	1,290	1,005	980	1,051	621	894	447	608
Mts Red util./día	74,720.1	44,509.7	45,437.1	42,567.8	46,005.8	30,155.9	34,385.1	43,970.4	15,210	33,237.5	8,576.4	18,526.5
Diario Capt. Bagre	26.6	24.0	59.8	81.1	-----	4.6	492.4	288.1	360.1	204.8	192.1	337.0
Diario Capt. Tilapia	14,470.4	9,764.8	13,974.9	13,881.8	12,122.3	10,297.3	12,122.0	12,317.9	4,128.0	13,039.4	2,935.1	4,822.8
Diario Capt. P. Puerco	21.5	11.6	25.1	22.9	17.1	15.1	266.1	355.7	323.3	326.8	263.4	218.4
Diario Capt. Total	14,518.5	9,800.5	14,059.8	13,985.8	12,139.4	10,317.0	12,880.5	12,961.7	4,811.4	13,571.0	3,390.7	5,378.2
Capt. Mens. Bagre	586.0	672.5	1,853.5	2,028.5	-----	128.0	11,325.5	8,354.5	9,721.5	6,350.0	5,764.0	9,773.5
Capt. Mens. Tilapia	318,348.0	273,415.5	433,222.0	347,045.0	157,590.0	288,325.5	278,807.0	357,219.0	111,455.0	404,220.0	88,054.0	139,862.0
Capt. Mens. P. Puerco	473.0	325.5	777	572.5	222.5	422.0	6,120.0	10,314.5	8,730.0	10,130.0	7,902.0	6,333.5
Capt. Mens. Total	319,407.0	274,413.5	435,852.5	349,646.0	157,812.5	288,875.5	296,252.5	375,888.0	129,906.5	420,700.0	101,720.0	155,352.0
C/P = K/mts.	.130	.182	.204	.221	.245	.249	.279	.222	.243	.310	.240	.270

* Captura anual 3,305,853.0 Tons.

** Captura anual total 3,819,704.0 Tons.

* Fuente de Información Estación de Acuicultura Tropical, Tenascal, Oax.
Instituto Nacional de Pesca, Comisión del Papaloapan

** Fuente de Información: Inspección de Pesca de Tenascal, Oax.
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 4
ESTADÍSTICAS PESQUERAS

PRESA M. ALEMÁN, OAX.

1975

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	Q	R	N	D
No. Días de Pesca	30	28	26	27	16	29	31	31	30	31	28	28	27
̄ Diario de Pescadores	304	364	367	511	253	370	463	361	429	386	371	371	398
̄ Diario Cons. Gas.	710	846	823	1,118	827	968	1,034	941	992	577	970	970	1,049
̄ Mts Red util./día	33,764.7	49,789.5	47,427.8	65,765.7	31,098.4	45,613.3	60,875.7	42,886.5	46,273.2	36,104.6	43,614.3	43,614.3	46,584.3
̄ Diario Capt. Bagre	202.3	77.6	761.9	99.1	-----	1.0	72.0	12.0	11.6	3.4	33.1	33.1	62.8
̄ Diario Capt. Tilapia	5,028.7	16,213.3	16,129.3	18,383.9	12,434.9	15,791.3	18,735.9	18,892.4	23,297.2	22,183.0	20,920.0	20,920.0	19,205.3
̄ Diario Capt. P. Puerco	145.3	59.7	120.4	16.6	1.0	-----	21.5	3.5	5.1	1,622.2	12.4	12.4	391.6
̄ Diario Capt. Total	9,376.3	16,350.6	17,011.6	18,499.7	12,435.9	15,792.3	18,829.3	18,907.9	23,314.0	23,908.6	20,965	20,965	19,659.6
Capt. Mens. Bagre	6,070.0	2,172.0	19,810.0	2,677.0	-----	30.0	2,231.0	371.0	349.0	105.5	928.0	928.0	1,694.5
Capt. Mens. Tilapia	270,860.0	453,973.0	419,361.0	496,366.0	198,958.0	457,947.0	580,812.0	585,664.0	698,916.0	687,674.4	585,759.0	585,759.0	518,542.8
Capt. Mens. P. Puerco	4,360.0	1,672.0	3,130.0	449.0	16.0	-----	665.0	109.0	154.0	50,287.5	347.0	347.0	10,572.0
Capt. Mens. Total	281,290.0	457,817.0	442,301.0	499,492.0	198,974.0	457,977.0	583,708.0	586,144.0	699,419.0	738,067.4	587,034.0	587,034.0	530,809.4
̄ C/F = K/mts	.185	.218	.218	.248	.318	.285	.258	.323	.440	.614	.347	.347	.175

* Captura anual 6,063,032.8 Tons.

** Captura anual total 6,333,530.0 Tons.

* Fuente de Información Estación de Acuicultura Tropical, Temascal, Oax.
Instituto Nacional de Pesca, Comisión del Papaloapan

** Fuente de Información: Inspección de Pesca de Temascal, Oax.
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 5
 ESTADÍSTICAS PESQUERAS
 PRESA M. ALEMAN, OAX.

1976

	E	F	M	A	M	J
No. Días de Pesca	28	29	31	28	29	29
\bar{X} Diario de Pescadores	487	420	383	385	193	341
\bar{X} Diario Cons. Gas.	752	926	692	888	705	1,003
\bar{X} Mts Red Util./día	54,522	44,282.7	38,600.6	40,189.8	19,207.6	36,172.7
\bar{X} Diario Capt. Bagre	13.2	9.7	45.3	36.7	45.3	35.1
\bar{X} Diario Capt. Tilapia	14,916.9	18,967.9	14,802.0	12,407.6	11,024.2	7,768.8
\bar{X} Diario Capt. P. Puerco	3.1	8.9	4.8	1.2	3.8	5.9
\bar{X} Diario Capt. Total	14,933.2	18,986.5	14,853.2	12,445.6	11,073.4	7,809.8
Capt. Mens. Bagre	368.8	282.5	1,403.5	1,027.0	1,315.0	1,017.5
Capt. Mens. Tilapia	417,674.0	550,069.0	438,862.0	347,414.0	319,702.0	225,296.0
Capt. Mens. P. Puerco	85.5	257.5	149.0	35.0	110.5	171.5
Capt. Mens. Total	418,123.3	550,609.0	460,414.5	348,476.0	321,127.5	226,485.0
\bar{X} C/F = K/mts	.220	.274	.266	.196	.209	.163

* Captura hasta el mes de Junio 2,325,240.3 Tons.

* Fuente de Información Estación de Acuicultura Tropical, Temascal, Oax.
 Instituto Nacional de Pesca, Comisión del Papaloapan

TABLA 6
 ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN PESQUERA DE LA PRESA BENITO JUÁREZ, OAX.
 SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA
 "JALAPA DEL MARQUEZ", S.C.L.

	1974												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
No. días de Pesca	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
\bar{X} Diario de Pescadores	45	59	64	67	61	69	75	53	57	60	57	70	
\bar{X} Mts Red Util./día	207.327	265.723	403.632	86.209	247.979	662.876	353.250	434.129	469.808	537.590	594.421	869.464	
Capt. Mens. Tilapia	6,247.150	7,440.250	12,512.600	5,776.050	7,687.372	19,886.308	10,950.768	13,458.000	14,094.250	16,665.300	17,832.650	26,953.400	

* Captura anual 159,508.098 Tons.

Fuente de información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 7
 ESTADISTICA DE PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA BENITO JUAREZ, OAX.
 SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION PESQUERA
 "JALAPA DEL MARQUEZ", S.C.L.
 1975

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{X} Diario de Pescadores	56	64	32	61	63	64	64	59	57	54	46	57
\bar{X} Mts Red Util./día	807.4	1,071.4	967.7	1,000	1,064	1,129	1,091	1,091	1,233	1,129	1,100	1,290
No. Embarcaciones/día	46	46	40	40	40	40	47	45	45	42	55	67
\bar{X} Diario Capt. Tilapia	795.090	1,100.446	860.487	610.455	634.387	649.106	776.765	561.587	1,019.775	878.545	871.992	933.980
Capt. Mens. Tilapia	24,647.800	30,812.500	26,675.100	18,313.650	19,666.000	19,473.200	24,079.740	17,409.200	30,593.250	27,234.900	26,159.770	28,953.400

* Captura anual 224,018.510 Tons.

* Fuente de información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 8
 ESTADISTICA DE PRODUCCION PESQUERA DE LA PRESA BENITO JUAREZ, OAX.

SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION PESQUERA

"JALAPA DEL MARQUEZ", S.C.L.

1976

	E	F	M	A	M	J	J	A
No. Días de Pesca	31	29	31	30	31	30	31	31
\bar{X} Diario de Pescadores	50	56	64	58	50	46	54	50
\bar{X} Mts Red Util./día	1,290	1,586	1,379	1,000	967.741	1,000	741	741
No. Embarcaciones/día	70	74	70	65	64	60	60	54
\bar{X} Diario Captura Tilapia	797.745	1,421.224	1,379.688	551.748	297.451	303.566	449.659	218.246
Capt. Mens. Tilapia	24,730.100	41,215.500	42,770.350	16,552.450	9,221.000	9,107.000	13,939.450	6,765.650

• Captura anual 164,301.500 Tons.

• Fuente de Información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 9
 PRESA NETZARUACOTOL MAL PASO CHIAPAS.
 SOC. COOP. PROD. PESQUERA MALPASO

1974

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{X} Diario de Pescadores	49	43	40	26	26	26	29	28	26	43	20	20
\bar{X} Mts Red UTIL/día	1,500	1,500	1,500	1,500	2,000	2,250	2,500	2,750	2,750	3,000	2,000	2,500
\bar{X} Captura diaria K	144.935	230.640	248.677	226.8	288.67	384.46	310.03	310.11	355.11	577.08	225.9	263.1
Capt. Mens. Total.	4,493.0	6,458.0	7,709.0	6,844.0	8,949	8,534.000	9,611.0	9,613.5	10,653.5	17,889.5	6,777.0	8,156.5

* Captura anual 105.688.0 Tons.

Fuente de Información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 10
 PRESA NETZANUALCOTUTL MAL PASO, CHIAPAS.
 SOC. COOP. PROD. PESQUERA MAL PASO

1975

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
\bar{X} Diario de Pescadores	60	55	60	45	40	60	60	45	50	60	30	30
\bar{X} Mts Red Util/día	3,000	2,750	3,000	2,250	2,000	3,000	3,000	2,250	2,500	3,000	1,500	1,500
\bar{X} Captura diaria K.	,439.483	,364.896	311.677	265.6	182.387	318.616	361.774	248.322	385.0	194.290	132.566	112.320
Capt. Mens. Total.	13,624.0	10,582.0	9,662.0	7,968.0	5,654.0	9,558.5	11,215.0	7,698.0	11,552.5	6,023.0	3,977.0	3,482.0

* Captura anual 100,996.0 Tons.

* Fuente de Información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 11
PRESA NETZAHUALCOYOTL MAL PASO, CHIAPAS.
SOC. COOP. PROD. PESQUERA MAL PASO

1976

	E	F	M	A	M	J	J	A
No. Días de Pesca	24	27	30	29	28	28	27	27
\bar{X} Diario de Pescadores	23	23	25	25	24	25	25	23
\bar{X} Mts Red Util./día	1,150	1,150	1,250	1,250	1,200	1,250	1,250	1,150
\bar{X} Captura diaria K.	67.79	70,770	212.3	180.75	73.42	105,553	85.407	45,260
Captura Mens. Total.	1,627.0	1,911.0	6,369.0	5,241.8	2,056.0	2,955.5	2,306.0	1,222.0

• Captura hasta el mes de Agosto 23,673.3

• Fuente de Información:
 Tomador de datos del Instituto Nacional de Pesca.

TABLA 12
 LAGUNA DE CATEMACO, VER.
 1974

	C	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
X Días de Pescadores	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
X Mts. Red util./día	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
X Diario Capt. Rojo de a				52.5	83,870	160.0	70,960	232,250	355.0	38.70	80.0	38.70
X Diario Capt. Topote 019,354	425.0	574,193	850.0	774,333	1,010.0	1,061,790	950.0	1,188.3	569,354	1,041,666	730,645	
X Diario Capt. Angui												
X Diario Capt. Juile												
X Diario Capt. Tegogol												
Capt. Mens. Total	19,200.0	11,900.0	17,800.	23,230.0	26,350.0	30,300.0	35,000.0	29,450.0	31,550.0	17,550.0	31,250.0	22,650.0

* Captura anual total 301,431.0 Tons.

* Fuente de Información:
 Inspección de Pesca de Catemaco
 Dirección Genl. de Regiones Pesqueras J.I.C.

TABLA 13
LAGUNA DE CAATEMACO, VEB.
1975

No. Días de Pesca	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Diario de Pescadores	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
X Mts Red Util./día	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
X Diario Capt. Hojarra	102.161	90.537	95.096	45.533	44.451	19.660	32.09	61.80	163.66	228.387	273.6	139.5
X Diario Capt. Topote	970.967	739.285	732.235	766.666	645.161	750.0	954.839	637.0	840.8	1,234.67	1,003.3	940.3
X Diario Capt. Angulla											16.6	16.6
X Diario Capt. Juile											46.6	38.7
X Diario Capt. Tegogol												
Capt. Mens. Total.	33,267.0	23,230.	25,648.0	22,866.0	21,378.	23,090.0	30,595.0	21,666.0	30,135.0	45,355.0	38,808.0	33,975.0

* Captura anual total 350,013.0 Tons.

* Fuente de Información:
Inspección de Pesca de Catemaco
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras. S.I.C.

TABLA 14
ESTADÍSTICA PESQUERA
LAGUNA DE CATEMACO, VER.

1976

	E	F	M	A	M	J	J	A	S
No. Días de Pesca	27	24	27	26	27	26	27	27	26
\bar{X} Diario de Pescadores	18	18	18	18	18	18	18	18	18
\bar{X} Mts Red Util./día	500	500	500	500	500	500	500	500	500
\bar{X} Diario Capt. Mojarra	285.7	272.9	205.5	171.1	199.0	237.5	205.5	219.4	213.4
\bar{X} Diario Capt. Topoles	1,040.7	1,149.9	1,279.2	1,312.8	1,355.5	1,023.0	1,209.2	977.7	1,303.8
\bar{X} Diario Capt. Anguilla	18.5	20.8	18.5	19.2	18.5	19.2	18.5	18.5	19.2
\bar{X} Diario Capt. Jülle	18.5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
\bar{X} Diario Capt. Tegogol	43.1	50.0	50.0	50.0	62.9	30.7	29.6	31.4	30.7
Capt. Total Mensual:	38,115.	35,849.0	41,790.0	40,385.0	44,175.0	34,075.0	39,500.0	33,675.0	40,750.0

* Fuente de Información:
Inspección de Pesca de Catemaco
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras. S.I.C.

* Captura hasta el mes de Septiembre 348,314.0 Tons.

TABLA 15
LAGO DE CHAPALA JAL.
1961

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	23	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	23
̄ Diario de Pescadores	37	43	37	33	37	39	37	37	39	37	39	37
̄ X Mts Red Util./día	5,353.2	5,162.	5,358.	5,331.8	5,331.	5,601.8	5,358.	5,331.2	5,601.8	5,361.	5,601.8	5,358.
̄ Diario Capt. P. Blanco	295.6	300.0	413.0	295.4	413.0	507.2	57.8	93,473	397.7	273.9	363.6	230.4
̄ Diario Capt. Charal	11,545.6	37,507.5	3,934.7	1,354.5	7,200	10,111.3	5,978.2	4,955.5	3,577.2	5,582.2	6,604.5	4,165.2
̄ Diario Capt. Carpa	147.8	145.0	217.3	127.2	65.21	100.9	157.1	96.9	113.6	80.4	104.5	60.8
̄ Diario Capt. Bagre	230.4	245.0	156.5	159.0	60.8	230.9	5.2	2.1	47.7	87.6	118.1	56.52
̄ Diario Capt. Sardina	253.4	205.0	82.6	12.0	130.9	171.5	191.0	267.3	459.5	500.0	295.4	326.08
̄ Diario Capt. Total.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Capt. Mensual Total.	295,580.	773,451.	111,500.	12,864	121,250	267,300	150,120.	126,350	100,000	157,250.	154,700.	111,300.

* Captura total de 2,430,035 toneladas.

* Fuente de Información:
Inspecciones de Pesca en Prolif. Chapala Jal.
Dirección Gral. de Registros Pesqueros, S.S.A.

TADE A 16
LAGO DE CHAPALA JAL.
1973

No. Días de Pesca	E	F	V	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	20	23	22	23	22	23	23	23	23	23	23	23
\bar{X} Diario de Pescadores	37	43	37	39	37	39	37	37	39	37	39	37
\bar{X} Mts Red Util./día	5,873.2	6,162.	5,778	5,601.8	5,361.	5,601.8	5,653	5,358.2	5,601.8	5,361	5,601.3	5,359
\bar{X} Diario Capt. P. Blanco	434.7	305.0	343.9	472.7	239.1	522.7	121.7	256.5	454.5	591.3	523.6	719.5
\bar{X} Diario Capt. Charal	3,772.2	9,786.0	4,362.5	2,295.4	2,195.6	2,750.0	2,456.3	5,478.2	19,977.2	23,143.2	13,990.9	21,103.7
\bar{X} Diario Capt. Carpa	130.4	145.0	182.6	140.9	134.7	113.6	165.2	153.6	113.6	176.0	100.0	132.1
\bar{X} Diario Capt. Bagre	210.0	85.0	113.0	104.5	126.0	81.8	VEDA	110.3	113.1	139.1	134.0	160.3
\bar{X} Diario Capt. Sardina	393.0	875.0	533.4	213.6	260.8	2,600.0	463.0	300.0	209.0	450.3	492.2	304.3
Capt. Mens.												
TOTAL	111,410	203,945	127,020	71,000	91,000	189,500	75,250	168,000	459,600	537,633	336,730	516,450

* Captura anual total 2,950.83 Tons.

* Fuente de Información:

Inspecciones de Pesca de Coahuila y Chapala, Jal.

Dirección Anal. de Recursos Pesqueros. S.I.C.

TABLA 17.
LAGO DE CHAPALA, JAL.
1976

	E	F	M	A	H	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	23	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	23
X Diario de Pescadores	37	43	37	39	37	39	37	37	39	37	39	37
X Mts. Red Util./día	5,358.2	5,162.	5,358.	5,601.8	5,361.	5,601.8	5,358.	5,358.2	5,601.8	5,361.	5,601.8	5,358.
X Diario Capt. P/Bianco	565.2	3,577.5	613.0	686.3	534.7	436.3	VEDA	326.0	611.3			
X Diario Capt. Charal	15,582.	25,150.0	20,556.5	7,181.8	24,278.2	17,797.7	10,831.7	10,560.8	8,152.2			
X Diario Capt. Carpa	152.1	935.0	943.4	227.2	195.6	247.7	360.8	195.6	161.3			
X Diario Capt. Bagre	169.5	247.5	334.7	227.2	178.2	163.6	VEDA	147.8	209.1			
X Diario Capt. Sardina					139.1	443.1	413.0	315.2	625.0			
Capt. Mens. Total.	395,635.	605,375.	521,200.	189,145.	582,500.	419,950.	267,000.	265,550.	214,700.			

* Captura Anual Total 3,461.055 Tons.

* Fuente de Información

Inspección de Pesca en Ocotifán y Chapala, Jal.

Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 18

PRESA VICENTE GUERRERO, TAMPS.

1974

No. Días de Pesca	E	F	M	A	M	H	J	J	A	S	O	N	D
	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.	25.
• Usuario de pescadores	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.	66.
• Usuario Red Util./día	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.
• Usuario Capt. Bagra	18.92	14.72	188.2	150.12	40.	35.8	24.	56.	63.76	81.88	83.6	192.88	27.96
• Usuario Capt. Lobina Negra	259.36	211.2	319.36	491.76	783.	633.92	691.92	704.	702	676.	676.	192.88	192.88
• Usuario Capt. Natalote	1.2.	1.2.	14.28	32.68	12.	19.6	24.72	4.	50.8	36.08	12.08	7.913.	7.913.
• Usuario Nojarra	1,380.	3.28	0.6	1.6	4	9	8.	38.	50.8	36.08	12.08	7.913.	7.913.
Captura Mensual Total	41,457.	6,030.	13,061.	16,904.	20,975.	17,458.	18,716.	20,050.	20,414.	19,849.	19,849.	7,913.	7,913.

• Captura Anual Total 202,827 Tons.

• Fuente de Información

Inspección de Pesca

Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 19

PESCA /IC. NTE GUERRERO, T.M.P.S.

1975

No. de Días de Pesca	E		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D	
	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105	25	105
1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.
137.12	53.	52.63	37.42	39.2	33.28	20.06	4.	9.56	21.68	10.80														
1,361.56	932.32	820.4	818.08	794.2	680.68	241.54	198.48	298.84	930.08	1,239.04	750.80													
58.4	24.	12.2	8.	4.	16.	6.	2.	6.48	15.4	3.6														
10.04	26.01	25.52	9.88		92.	367.96		5.	316.44	69.52	17.8													
39,178.	26,009.	25,769.	21,679.	21,010.	17,949.	9,253.	14,411.	7,746.	31,564.	33,641.	19,570.													

* Captura Anual Total 264,779.60

* Fuente de la información

Inspección de Pesca

Dirección Genl. de Regiones Pesqueras, S.I.C.

TABLA 20

PRESA VICENTE GUERRERO, TAMPIS.

1976

No. Días de Pesca	E	F	M	A
	25	25	25	14
\bar{X} Diario de Pescadores	105.	105.	105.	52.
\bar{X} Mts. Red Util./día	1,700.	1,700.	1,700.	1,700.
\bar{X} Diario Capt. Bagre	30.	10.90	9.20	9.28
\bar{X} Diario Capt. Lobina Negra	477.16	303.84	513.20	932.21
\bar{X} Diario Capt. Matalote	2.80	2.		
\bar{X} Diario Capt. Mojarra	12.6	21.28	1.6	4.28
Captura Mensual Total	13,064.	9,148.	13,100.	11,841.

• Captura total de Enero a Abril 46,453 Tons.

• Fuente información

Inspección de Pesca

Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.I...

TABLA 21

PRESA LA BOJILLA, CHIH.
1975

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. Días de Pesca	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
̄ Diario de Pescadores	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
̄ Mts. Red Util/día	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,050.	11,050.	11,050.	11,050.
̄ Diario Capt. Lobina Negra	131.92	254.30	229.46	77.61	128.53	97.76	2.76	131.92	191.53	251.15	178.92	250.46
̄ Diario Capt. Bagre	37.69	55.92	24.15	24.15			127.48	320.61	305.07	424.38	296.92	74.
̄ Diario Capt. Carpa	272.69	523.30	545.46	270.23	51.84	217.07	370.84	1,267.69	1,165.46	283.69	393.61	472.53
̄ Diario Capt. Hojarra	1.	2.94	1.38		0.15	1.	0.23				1.15	3.51
̄ Diario Capt. Dorado	129.23	92.15	1.38		128.53	9.92	14.38					
̄ Diario Capt. Charal	0.15	0.07	3.23		0.46	0.30						
Captura total mensual	7,445.	13,502.	12,766.	4,836.	4,024.	4,226.	14,234.	22,355.	21,477	12,900.	11,318.	10,538.

* Captura Total Anual 139,621. Tonj.

* Fuente de Información
Inspección de Pesca
Dirección Gral. de Regiones Pesqueras, S.R.C.

TABLA 22

PRESA LA BOQUILLA, CHIH.

1976

234

	E	F	M	A	M
No. Días de Pesca	25	25	25	25	25
\bar{X} Diario de Pescadores	75	75	75	75	75
\bar{X} Mts Red/ Util./día	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.	11,850.
\bar{X} Diario Capt. Lohina Negra	129.48	200.44	207.08	96.84	69.52
\bar{X} Diario Capt. Bagre	10.04	10.68	35.64	53.72	78.2
\bar{X} Diario Capt. Carpa	247.	280.24	508.4	415.96	161.48
\bar{X} Diario Capt. Hojarra	1.56	2.96	4.44	5.96	1.52
X Diario Capt. Dorado	0.88	34.36	25.6	0.48	
X Diario Capt. Charal	0.16	1.44	1.88	5.76	7.2
Captura Mensual total	9,737.	13,253.	19,576.	14,692.	7,448.

• Captura Total de Enero a Mayo 64,706. Tons.

• Fuente de Información

Inspección de Pesca

Dirección Gral de Regiones Pesqueras, S.T.C.

CONCLUSIONES

	Kilogramos
La producción anual registrada para la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oax., de 1972 a Agosto de 1976 fué de.	18,187,009.300
La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Jalapa del Marquez" S.C.L. en la Presa Presidente Benito Juárez, Oax. capturó de 1974 - Agosto de 1976.	617,828.108
La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Mal Paso", S.C.L. en la Presa Netzahualcoyotl, Chis., capturó de 1974 hasta Agosto de 1976.	230,362.300
Laguna de Catemaco, Ver., dió una producción registrada de 1974, Septiembre de 1976.	999,757.000
El Lago de Chapala, Jal., aportó de 1974 a Septiembre de 1976.	8,761,108.000
La Presa Vicente Guerrero en Tamps., produjo de 1974 a Abril de 1976.	514,059.000
Finalmente la Presa La Boquilla, Chih., aportó en 1975 a Mayo de 1976.	<u>204,327.000</u>
Resumiendo concluimos que la Producción de Peces de Agua Dulce en siete embalses mexicanos de 1972 - 1976 fué de:	29,514,451.308

La composición de la captura en % por familia se presenta a continuación. Tabla (23)

Las estadísticas de producción pesquera para las aguas dulces mexicanas, deben continuarse e incrementarse para todos los embalses del País. Solo de esta manera podrán observar neófitos y especialistas en la materia los volúmenes de captura registrados, siguiendo los métodos anotados con un 90 % de confiabilidad, necesarios para programar y dirigir nuestros cursos pesqueros de Agua Dulce.

ABSTRACT

Statistical data, on fresh water fisheries production at seven mexican dams are provided.

Some aspects of these data are analyzed, and production data by unit area of each dam are given.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- G. Fryer and T.D. Iles.
1972. The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa. Their
Biology and Evolution pp. 386-457.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz. Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976.

SOBRE LA EXISTENCIA DE UN NEMATODO PARASITO DE Tilapia nilotica
(Goezia sp., Goeziidae), DE LA PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS.
(INFIERNILLO, MICH.)

Mateo Rosas Moreno (*)

(*) Programa Cultivos Diversos
Instituto Nacional de Pesca S.I.C.

RESUMEN

Tilapia nilotica es un importante recurso pesquero dulceacuicola, en el Sureste del país. Esta se introdujo en 1969 a la Presa Adolfo López Mateos "Infiernillo". Las crías se obtuvieron de la Laguna de Tacámbaro, Mich., las cuales se encontraron sanas en su totalidad, revisadas posteriormente por la inquietud de que de estos peces hubiese partido el gusano parásito, los peces de Tacámbaro no solo estaban sanos, sino que su factor K era de 3.0. La Presa de Infiernillo se puede considerar como un cuerpo de agua de tipo eutrófico, con buena producción de plancton y bentos, y carente de macrofitos. Buscando una explicación a la corta talla y peso de las Mojarra, se encontró que éstas se encontraban parasitadas en un 25.7 %, el nemátodo se identificó como un gusano del género Goezia sp., el cual es un parásito endémico de la población de Cichlasoma istlanum, y de Istlarius balsanus de la cuenca baja del Rfo Balsas. La Presa de Infiernillo, así como la Villita y Zicuirán, forman parte de esta cuenca, en estos cuerpos de agua se han desarrollado las poblaciones de Tilapia nilotica, las cuales están parasitadas, por Goezia sp., el cíclido nativo Cichlasoma istlanum fué casi desplazado por el cíclido introducido, Tilapia nilotica, por competencia en áreas de postura, pues estos dos cíclidos tienen hábitos reproductivos parecidos, nidificación y cuidado de las crías. El nemátodo fué pasado de C. istlanum a T. nilotica, pues la identificación taxonómica nos indicó ser el mismo.

El daño ocasionado por el nemátodo a Tilapia nilotica cuando la parasitosis es muy fuerte es mortal, parece ser que a Cichlasoma istlanum no llega a matarla, la Tilapia parasitada deja de alimentarse reduciendo su peso, cualidad que repercute en la calidad de la pesquería, las características externas del pez parasitado son peces flacos, vientre abultado, área genital ombliguda, branquias de color rosa pálido, manchas claras en el cuerpo, exoftalmia, anemia, estómago perforado, hidropesía abdominal, hígado inflamado, etc.

El ciclo biológico de este gusano es poco conocido, parece ser que es un ciclo con un huésped intermediario que puede ser un pez pequeño, su área de distribución parece ser la cuenca baja del Rfo Balsas, en 3 Presas, Infiernillo, La Villita y Zicuirán, el control de este parásito se dificulta por el gran volumen de agua donde se desarrolla la población de Tilapia, la principal medida es limitar este gusano a su área actual de distribución natural y no infectar nuevas cuencas de este gusano.

1. INTRODUCCION

La importancia que el género Tilapia sp. tiene para la explotación piscícola extensiva de nuestros grandes embalses de aguas cálidas ha quedado comprobada por los magníficos rendimientos que este cíclido africano reditúa de la pesquería establecida en la Presa de Temascal, Oaxaca, donde se habla de una producción de 7 a 8 mil toneladas anuales de esta Mojarra africana, acercándose a los 25 millones de pesos el costo de esta producción, sin tomar en cuenta las presas que ya empiezan a producir, como la Benito Juárez, Oaxaca y la Netzahualcoyotl, Chiapas y sobre todo las que se construyen en esta área: Chicoasen, Cerro de Oro, etc. Como se ve, la importancia de este cíclido dulce-acuícola tropical de origen africano es de mucha importancia económica, como para poner atención, cuando este mismo género es atacado por un endo-parásito que no permite que esta población se desarrolle en una presa del Estado de Michoacán, aclarando que dicho cuerpo de agua tiene características, si no mejores, sí parecidas a la Presa de Temascal. Este trabajo tiene como intención despertar el interés de especialistas en la materia para que ayuden a resolver este problema en la pesquería de la Presa Infiernillo, por lo que mencionamos los datos obtenidos de Marzo de 1971 a Febrero de 1976, para controlar la parasitosis, o en el mejor de los casos, no dispersar este nemátodo a otras cuencas donde existen pesquerías importantes de Tilapia sp.

2. ANTECEDENTES

2.1 Nacionales

La primera vez que encontré este nemátodo parásito en las Tilapias de la Presa de Infiernillo fué en Marzo de 1971 en las orillas de Churumuco, Mich., cuando realizábamos un estudio de contenido estomacal de Tilapias buscando el origen del mal sabor y olor que tenía su carne; olía y sabía a fango, aparte de estas dos características, que 2 años después desaparecieron, no encontrábamos una explicación lógica del por qué la Tilapia nilotica de Tacámbaro, Mich., era más grande y sana que la de Infiernillo. Esta diferencia tan notable de aspecto, color, tamaño y factor "K", nos hizo buscar una explicación entre estas dos poblaciones y el análisis anatómico de 2,407 ejemplares adultos y crías de Tilapia nilotica de la Presa de Infiernillo nos hizo pensar en la posibilidad de que estas diferencias se podían deber, entre otras cosas, a la parasitosis del nemátodo que se encuentra en un 25% de los peces mayores de 25 centímetros de longitud y que posiblemente a las Tilapias no parasitadas aparentemente por nemátodos adultos se hallen parasitadas por estados larvales de este mismo gusano que no se alcanzan a ver

a simple vista, pero que le resta capacidad a la Tilapia para su desarrollo. Investigaciones histológicas de los principales órganos de la Tilapia sp. nos podrían dar respuesta a estas preguntas, acerca del poco desarrollo de este Cíclido, además de estudios de la productividad de estas aguas así como también el estudio gonádico durante un año de T. nilotica.

Deseo aclarar que a últimas fechas se tienen dudas taxonómicas sobre los nombres de las especies y géneros, de los cíclidos introducidos a las aguas cálidas mexicanas, según el artículo publicado por la revista Piscis No. 2, "Algunos aspectos sobre la taxonomía de la Tilapia" del Biól. José Luis Arredondo, parece ser que los nombres reales de las 3 especies que tenemos en México son las siguientes:

Tilapia nilotica es Sarotherodon aureus (Steindachner, 1864)

Tilapia melanopleura es Tilapia zillii (Dumeril, 1858)

Tilapia mossambica es Sarotherodon mossambicus (Peters 1952)

Para los fines de este trabajo, seguiremos usando los nombres con los que originalmente se les conoce en México, mientras se aclara la duda.

A continuación mencionamos cronológicamente una serie de datos relacionados con Tilapia nilotica que es uno de los huéspedes definitivos, y sobre Goezia sp., que es el nemátodo parásito del que nos ocupamos en el presente trabajo. Todo esto aconteció en la cuenca baja del Río Balsas, principalmente en la presa "Infiernillo".

1964 Introducción de tres especies del género Tilapia a México por iniciativa del Biólogo Rodolfo Ramírez; estas especies eran: T. nilotica, T. melanopleura y T. mossambica, traídas de Auburn, Alabama, E.E.U.U. y colocadas en la estanquería de Temascal, Oax., controladas por el Instituto Nacional de Pesca.

1966 Introducción de T. nilotica y T. melanopleura en la Laguna de Tacámbaro, Mich., la cual se desarrolló perfectamente, las crías fueron traídas de la Estación Piscícola de Temascal, Oax., dependiente del Instituto Nacional de Pesca.

1969 Introducción de T. nilotica y T. melanopleura a la Presa Adolfo López Mateos, Infiernillo. Se introdujeron 3,685 crías capturadas en la Laguna de Tacámbaro, Mich.

- 1970 Se inicia la explotación comercial de la Tilapia sp. en la Presa de Infiernillo, se fundan dos cooperativas que se dedican a esta actividad. Los adultos de Tilapia no llegan a pesar un kilogramo. El factor "K" .. abajo de 1.6
- Marzo 1971 Se localizan por primera vez en el interior de un estómago disecado de T. nilotica, 6 nemátodos adultos el pez tenía 33 centímetros de longitud y 430 g de peso, era una hembra próxima a ovipositar.
- Mayo 1971 Se inicia un registro de capturas de Tilapias parasitadas de Marzo de 1971 a Marzo de 1976.
- Octubre 1973 Se localiza el mismo nemátodo en el interior del estómago de Cichlasoma istlanum, cíchlido nativo de toda la Cuenca del Balsas.
- Diciembre 1973 Se presenta por primera vez fuerte mortalidad de Tilapia nilotica en Pedrizco y Churumuco, en los meses de mayor calentamiento del agua y que además la presa se encuentra disminuyendo su volumen (abril, mayo y junio).
- Febrero 1974 Se identifica el endoparásito, el cual es un nemátodo de la familia Goeziidae, género Goezia sp.
- Abril 1974 Se encuentra este mismo parásito en el tubo digestivo de Tilapia nilotica de la Presa La Villita, José Ma. Morelos y en la desembocadura del Rfo Zacatula, así como también en Cichlasoma istlanum.
- Mayo y Junio 1974 Mortalidad de Tilapia nilotica en las orillas de la Presa Infiernillo, mortalidad menor que en la de 1973, en los meses de Abril, Mayo, y Junio, agua en descenso.
- Diciembre 1974 Se encuentra el mismo parásito en la población de T. nilotica, de la Presa Zicuirán, Mich.,
- Agosto 1975 Continúa la captura de Tilapia nilotica, su talla y peso es pequeño difícilmente se encuentran ejemplares de 750 gramos, lo más frecuente son Tilapias de 350 gramos, tres peces por kilogramo.

- Septiembre 1975 Las Tilapias capturadas en el Lago de Pátzcuaro se encuentran sanas, se revisaron más de 320 ejemplares; parece ser que el agua templada y fría no favorece el desarrollo de este gusano, así como su hábito omnívoro.
- Diciembre 1975 El Instituto Nacional de Pesca ordena una investigación acerca de este gusano parásito.
- Enero 1976 Los datos comprueban más frecuencia de parasitosis en las Tilapias capturadas con atarraya, que las capturadas con agallera.
- Febrero 1976 Se encuentra el mismo gusano en el interior del estómago de Istlarius balsanus, carnívoro ictiófago de esta cuenca.
- Marzo 1976 Continúa la mortalidad de Tilapias adultas, que aparecen secas en las orillas de la presa.

Internacionales

A continuación mencionamos como antecedentes internacionales los peces que hay de que la Tilapia sp. en los lagos africanos, es atacada por diferentes grupos de parásitos como son bacterias, protozoarios, átomos, céstodos, nemátodos, acantocéfalos, crustáceos, etc. aclaro que pocos de estos le ocasionan la muerte, como este recién adquirido nemátodo endoparásito.

Bacterias

Pseudomonas aeruginosa
Pseudomonas ichthyodermis
Micrococcus colpogenes
Bacillus megaterium
Pseudomonas resptilivora
Achromobacter stenohalis
Aeromonas hydrophila

Protozoarios

Ichthyophthirius sp.
Trichodina sp.
Myxosoma sp.
Dactylosoma sp.
Trypanosoma sp.

Trematodos

Diplostomum sp.
Euclinostomum sp.
Clodocystis sp.
Cichlidogyrus sp.

Cestodos

Lytocestoides sp.

Nemátodos

Contraeacum sp.
Procamallanus sp.
Eustrangylides sp.
Rahabdochona sp.

Acantocephalos

Acanthogyrus sp.

Copépodos Lerneidos

Ergasillus sp.
Paraergasillus sp.
Iamproglena sp.
Lernaea sp.
Apistholernae sp.

Copépodos argúlidos:

Argulus sp.

Como se puede apreciar en la lista antes mencionada, no se habla del género Goezia sp. como nemátodo endoparásito de Tilapia nilotica, el que más se le aproxima es Contraeacum, nemátodo de la familia Anisakidae, muy próxima a la familia Goeziidae.

3. DESCRIPCION DEL AREA

Cuenca baja del Río Balsas, Presa "Infiernillo"

La Cuenca del Río Balsas queda comprendida entre los meridianos 103° 15' y 97° 30' de longitud Oeste y los paralelos 20° y 17' de latitud Norte, tiene 108 000 kilómetros cuadrados de área de drenaje, esto es aproximadamente el 8% del área total de la República. Toda la cuenca del Balsas se encuentra localizada al Sur de la Cordillera neovolcánica, o sea esta cuenca está limitada por la cordillera neovolcánica, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur, por lo que abarca áreas considerables de los Estados de Oaxaca, Puebla, Morelos, México, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Tlaxcala y pequeñas zonas del Distrito Federal.

Por la posición geográfica y las variaciones de altitud, esta cuenca tiene gran variedad de climas, desde el clima húmedo frío, hasta regiones de clima húmedo cálido en la desembocadura al mar. Tanto Cichlasoma istlanum como Tilapia nilotica escogen y se desarrollan mejor en las aguas cálidas de la cuenca, principalmente en las aguas lénticas. Este sistema hidrográfico se encuentra formado por los siguientes ríos que podemos considerar como los principales: Río Atoyac, Mixteco, Nexapa, Tlapaneco, Amacuzac o Tenango, Cutzamala, Ixtapan del Oro, Temazcaltepec, Ixtapan, Tepalcatepec; en esta cuenca se han hecho muchas presas en las

cuales se ha introducido Tilapia sp. A continuación mencionamos algunos cuerpos de agua donde hemos capturado Cichlasoma istlanum y Tilapia nilotica, por desgracia parasitadas las dos: Presa Infiernillo, Presa La Villita, Presa Zicuirán, Desembocadura al mar del Río Zacatula, Desembocadura del Río Balsas en la Presa de Infiernillo y desembocadura del Río Tepalcatepec en la misma presa.

El presente estudio se realizó en su mayor parte en el vaso de la Presa Adolfo López Mateos "Infiernillo", pensamos que este nemátodo se halla en toda la cuenca del Río Balsas, donde se halle en forma natural distribuida, Cichlasoma istlanum; huésped definitivo nativo de la ictiofauna de esta cuenca. Por la gran amplitud de esta cuenca enfocaremos nuestra atención principalmente a la Presa de Infiernillo, que es donde se efectuó el 90% de los muestreos.

La Presa de Infiernillo es un cuerpo de agua cálido, con 40,000.00 Has. de superficie alimentada principalmente por los ríos Balsas y Tepalcatepec, así como por otros de pequeño cauce; Cupatitzio, Apatzingán, Zicuirán, Tacámbaro, etc., es un vaso con fines hidroeléctricos, de esta presa sale el agua que formará la Presa La Villita, cuya cortina se encuentra a menos de tres kilómetros del mar, por medio del Río Zacatula, desemboca en éste.

Es un cuerpo de agua con buena producción primaria, 1.8 a 2.3 millones de células por litro, su producción secundaria está formada por Bosmina sp., Diaptomus sp., Dafnia sp., Chironomus sp., etc. No hay macrofitos, pH arriba de 7.6, oxígeno de 5.0 a 6.0 cc por litro, es un agua dura el disco de Sechi se pierde a 2.8 metros de profundidad, y existen diferentes aves acuáticas.

4. ICTIOFAUNA DE LA PRESA

Por la importancia que tiene la ictiofauna de esta presa para el ciclo biológico de Goezia sp. hablaremos con más amplitud de ella, al final de este capítulo agregamos cuadro que menciona nombres vulgares científicos, así como abundancia y origen de la ictiofauna de esta presa, y la familia a la que pertenece.

Por ser huéspedes definitivos de este nemátodo Cichlasoma istlanum, Tilapia nilotica e Istlariius balsanus, hablaremos un poco más de estos tres peces, que forman parte de la población ictica de esta presa.

4.1 Cichlasoma istlanum (Jordan y Snyder)

Diagnosis

Es un pequeño ciclido nativo, llamado vulgarmente Chopa en esta área, peso máximo encontrado 140 g. peso frecuente 100 g de color pardo, comprimido, dientes puntiagudos, longitud del borde inferior del pedúnculo caudal, tres cuartos o igual a la altura del propio pedúnculo caudal. Con 7 a 11 branquiaspinas en el primer arco branquial, 30 escamas en la línea lateral, pectoral redondeado, dorsal con XVI espinas, 10 radios, anal con IV espinas y 6 radios.

La Chopa es un ciclido carnívoro que consume peces pequeños, insectos, crustáceos, etc., su tubo digestivo es muy parecido al del género Tilapia, diferenciado en esófago, estómago e intestino, en la Presa de Infiernillo, desova de 3 a 4 veces al año, tiene instinto paternal y la hembra construye nido, prefiriendo fondos pantanosos de poca profundidad, sus nidos son pequeñas cavidades de 0.20 a 0.30 m de diámetro, una hembra de 100 g pone de 200 a 300 huevos, es una especie poco comercial, por su color de carne, pequeña talla y mucha espina, la población ribereña de Infiernillo prefiere la Tilapia sp., actualmente la Chopa está disminuyendo en forma notable, encontrándose solo en la desembocadura de los ríos, con frecuencia se encuentran Chopas muertas, en las orillas de la presa.

Cichlasoma istlanum está siendo desplazada por la Tilapia nilotica, principalmente por competencia en las áreas de postura y alimento, pues tanto en sus hábitos reproductivos como alimenticios, la Tilapia nilotica y Cichlasoma istlanum son muy parecidos, a nivel de que la Chopa está desapareciendo del vaso de Infiernillo; cabe agregar que en 13 muestreos realizados con chinchorro playero de 25 m de longitud, solo se capturaron 6 crías de esta especie, el 8 de septiembre de 1975, en marzo de 1966 muestreando con el mismo chinchorro, se capturaron 63 ejemplares de esta misma especie, todo lo contrario está sucediendo con la Tilapia nilotica, la cual ha aumentado en forma notable en número, desgraciadamente su talla es muy pequeña, de 300 a 400 g, raro es el ejemplar de 750 g.

4.2 Tilapia nilotica (Linneo) Mojarra africana

Actualmente las capturas de Tilapia sp. en la presa Infiernillo guardan la siguiente proporción 99.0 % corresponde a Tilapia nilotica y el 1.0 % corresponde a T. melanopleura y T. mossambica.

Diagnosis: Tilapia nilotica es originaria de Siria, Egipto y todo el Este de Africa en las corrientes del Congo, es propia de aguas dulces lénticas, que se adapta a las salobres, alcanza longitudes de 0.50 m y peso de 3.5 k; cuerpo alargado y fuertemente comprimido. Perfiles superior e inferior casi igualmente convexos. Color variable según la distribución; gris plateada uniforme, con matices violeta en los flancos. Aleta dorsal y pectoral rojizas varias bandas transversales en los peces jóvenes. Durante la época de reproducción los colores se acentúan. Dorsal XV - XVIII, 11 a 15 ; Anal III; 11; Pectoral 15; línea lateral de 31 a 35 escamas; 21 a 28 branquiaspinas en el primer arco branquial.

Aparato digestivo. Propio de omnívoro, esófago corto, estómago musculoso y pequeño, blanquecino cuando está vacío, lleno es elástico y transparente, este cuelga del final del esófago y principio del intestino, este último es seis veces más largo que la longitud total del pez, delgado y se transparenta su contenido intestinal 3.0 mm de diámetro en peces de 400 g; vesícula biliar pegada al hígado de color verde opaco, páncreas de color vino, delgado y largo, bazo de color rojo encendido. No tiene ciegos pilóricos, el tubo digestivo de C. istlanum es mucho más corto, por ser esta más carnívora que T. nilotica.

Tilapia nilotica es un pez omnívoro de excelentes resultados piscícolas, para aguas cálidas, de rápido crecimiento, ángulo de conversión de 3 a 1, en las presas del Sureste ha demostrado su valía. Esta Mojarra de origen africano tiene instinto paternal, el cual consiste en lo siguiente: construcción de nido, cuidado de los huevos y alevinos recién nacidos, esta tiene incubación en el hocico, los deja libres a las crías cuando tienen aproximadamente de 12.0 a 15.0 mm de longitud. Prefiere fondo lodoso para hacer sus nidos, por el diámetro de los nidos, se puede determinar el tamaño de los reproductores, estos nidos tienen de 0.40 a 0.80 m de diámetro, prefiere aguas turbias de poca profundidad, 0.60 a 1.8 m en playas de suave declive, el nido es una concavidad circular en cuyo fondo tiene 2 ó 3 pequeños agujeros donde la Tilapia nilotica coloca sus huevecillos y continuamente los pasa de un hueco a otro, en la desembocadura del Río Tepalcatepec, en el área llamada La Algodonera, hay un área de 25 has, de fondo plano y lodoso con ligero declive hacia el cause del río, que cuando la presa se halla en su nivel más bajo (mayo) deja al descubierto miles de nidos contándose de 4 a 5 en 10 m², los cuales fueron construídos y utilizados en los meses de marzo y abril. Meses en que la Tilapia se reproduce.

Hábitos alimenticios de la Tilapia nilotica de Infiernillo. Los hábitos alimenticios de T. nilotica son de mucha importancia por la relación que estos pueden tener en la adquisición y el ciclo biológico del nemátodo, objeto del presente trabajo, por lo que pondremos atención a estos hábitos.

Se analizaron 2,407 tubos digestivos, de crías, adultos, hembras y machos con parásitos y sin parásitos, en el registro de capturas ponemos los datos más sobresalientes. Se revisaron además 28 tubos digestivos de Cichlasoma istlanum y 3 de Istlarius balsanus.

Deseo aclarar, que la Tilapia nilotica de Infiernillo presionada por sus necesidades alimenticias, es ligeramente canibal, pues hemos encontrado en repetidas ocasiones, crías de la misma especie en el estómago de las Tilapias adultas, circunstancia que facilita el ciclo biológico del nemátodo parásito.

4.3 Istlarius balsanus (Jordan y Snyder)

Es el carnívoro que alcanza mayores tallas, 18.0 kg y 1.25 m de largo como adulto es un carnívoro ictiófago como cría es zooplanctófago. Tiene de 21 a 24 radios en la aleta anal. Mandíbula inferior más corta que la superior, espina pectoral débilmente aserrada en el borde interno; el externo no serrado ni corrugado, caudal bifurcada, de este género solo se conoce una especie y se han descrito dos subespecies, en el área baja del río Balsas - era abundante, el paso de medio lóxico a léntico no le favoreció. En este ictalúrido, sólo hemos hallado el parásito en el estómago.

ICTIOFAUNA DE LA PRESA ADOLFO LOPEZ MATEOS
INFIERNILLO

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	ABUNDANCIA	ORIGEN
<u>Cichlasoma istlanum</u> (Jordan y Snyder)	Chopa	Cichlidae	Actualmente escasa	Nativa
<u>Tilapia nilotica</u> (Linneo)	Mojarra africana	Cichlidae	Abundante	Introducida
<u>Tilapia melanopleura</u> Dumeril	Mojarra africana	Cichlidae	Escasa	Introducida
<u>Cyprinus carpio communis</u> Linneo	Carpa escamuda	Cyprinidae	Abundante	Introducida
<u>Cyprinus carpio specularis</u>	Carpa de Israel	Cyprinidae	Escasa	Introducida
<u>Ctenopharyngodon idellus</u> (Cuvier y Valenciens)	Carpa herbívora	Cyprinidae	Escasa	Introducida
<u>Notropis boucardi</u> (Gunther)		Cyprinidae	Escasa	Nativa
<u>Carassius auratus</u> Linneo	Carpa dorada	Cyprinidae	Escasa	Introducida
<u>Istlarus balsanus</u> Jordan y Snyder	Bagre	Ictaluridae	Escasa	Nativa
<u>Melaniris balsanus</u> Meek	Charal	Atherinidae	Escasa	Nativa
<u>Astyanax fasciatus</u> (Cuvier)	Doradilla	Characidae	Escasa	Nativa
<u>Poeciliopsis balsas</u> Hubbs	Puneche	Poeciliidae	Abundante	Nativa
<u>Balsadichthys whitei</u> (Meek)		Goodeidae	Escasa	Nativa

5. REGISTRO DE CAPTURAS

Los muestreos se realizaron en la cuenca baja del Río Balsas, principalmente en el área de la desembocadura del Río Tepalcatepec, se realizaron 41 muestreos, utilizándose para la captura las artes de pesca que utiliza la población pescadora de esta presa; agalleras, atarrayas y un chinchorro playero, los muestreos fueron realizados del 3/III/71 a 15/III/76. Realizándose las capturas en los diferentes meses del año, algunas capturas fueron nocturnas pero la mayoría fueron de día. El 90% de los muestreos correspondieron al área de la Presa de Infiernillo, y un 10% correspondió a los ríos alimentadores de ésta y a la Presa de La Villita y Zicuirañ solo con la intención de comparar ejemplares sanos de Tilapia nilotica, se muestreó en la Laguna de Tacámbaro y el Lago de Pátzcuaro, Mich., donde también hay esta especie.

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de captura	3/III/71	2/IV/71	12/II/72	6/II/72	6/XII/72	12/VIII/73
Lugar de captura	Churumuco	Churumuco	Pinzandarán	Algodonera	Churumuco	Churindiro
Arte de Pesca usado	Agallera	Chinchorro	Compra	Atarraya	Atarraya	Agallera
No. capturado	6	125	1	26	12	6
Long. Promedio	26	22	29	22	30	30
Peso Promedio	390	180	367	184	490	490
No. Parasitado	2	27	1	19	10	1
% Parasitado	30%	33.7%	100%	73.7%	83.3%	16.6%
Contenido estomacal	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo
Factor = K	2.21	1.6	1.5	1.7	1.8	1.8

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de Captura	13/VIII/73	14/VIII/73	15/VIII/73	17/VII/73	17/VIII/73	18/VIII/73	18/VIII/75
Lugar de Captura	Córcoba	Ordeña	Olla	Córcoba	Córcoba	Churíndiro	Pitiri
Arte de Pesca							
usado	Atarraya	Atarraya	Agallera	Atarraya	Agallera	Atarraya	Atarraya
No. capturado	25	12	9	15	202	20	34
Long. Promedio	28	23	31	23.6	28.0	34	28
Peso Promedio	340	222	490	213	377	530	340
No. Parasitado	14	5	1	8	42.7	8	13
% Parasitado	56.0%	41.6%	9.0%	53.3%	20.7%	40.0%	38.2%
Contenido estoma cal	Vacíos	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo
Factor = K	1.5	1.8	1.6	1.6	1.7	1.3	1.5

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de Captura	19/VIII/73	20/VIII/73	21/VIII/73	23/VIII/73	25/VIII/73	26/VIII/73	27/VIII/75
Lugar de Captura	Churíndiro	Olla	Churíndiro	Córcoba	Churíndiro	Churíndiro	Churíndiro
Arte de Pesca							
usado	Atarraya	Atarraya	Atarraya	Atarraya	Agallera	Agallera	Atarraya
No. capturado	49	23	31	10	72	271	518
Long. Promedio	26	27	30	26	24	23	27.5
Peso Promedio	280	340	418	280	210	228	340
No. Parasitado	26	9	11	4	3	36	179
% Parasitado	53.6%	39.1%	35.4%	40.0%	12.5%	13.2%	34.5%
Contenido estoma cal	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo
Factor = K	1.5	1.7	1.5	1.5	1.5	1.8	1.6

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de Captura	1/XI/73	6/XI/73	22/XI/73	24/XI/73	28/XI/73	10/X/74	22/X/74
Lugar de Captura	Churíndiro	Córcoba	Córcoba	Olla	Pitirí	Pinzandarán	Pinzandarán
Arte de Pesca							
usado	Agallera	Atarraya	Atarraya	Agallera	Atarraya	Atarraya	Agallera
No. capturado	40	56	14	33	255	20	12
Long. Promedio	23	23	22	26	24	18	31
Peso Promedio	310	300	180	295	210	83	490
No. Parasitado	6	24	9	7	86	0	4
% Parasitado	15.0%	42.8%	64.2%	21.2%	33.7%	0%	33.3%
Contenido estomacal	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo
Factor = K	2.5	2.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de Captura	23/X/74	24/X/74	3/I/74	15/II/75	23/IV/75	25/VI/75	28/VII/75
Lugar de Captura	Pinzandarán	Pedrizco	Pedrizco	Pedrizco	Pedrizco	Pedrizco	Sin agua
Arte de Pesca							
usado	Atarraya	Agallera	Atarraya	Atarraya	Atarraya	Agallera	Chinchorro
No. capturado	10	3	17	13	17	20	325
Long. Promedio	21	31	32	31	20	30	14
Peso Promedio	190	490	520	490	270	450	11
No. Parasitado	8	0	8	9	7	4	0
% Parasitado	80.0%	0%	47.0%	50.0%	41.1%	20.0%	0%
Contenido estomacal	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo	Lodo del Fondo
Factor = K	2.0	1.5	1.5	1.6	3.0	1.6	1.0

REGISTRO DE CAPTURAS DE Tilapia nilotica

Fecha de Captura	10/X/75	24/I/76	25/I/76	TOTALES
Lugar de Captura	Pedrizco	San Pedro	San Pedro	
Arte de Pesca usada	Chinchorro	Acallera	Atarraya	
No. capturado	30	50	20	2407
Long. Promedio	25	23.6	24.5	25.9
Peso Promedio	200	247	235.5	319.4
No. Parasitado	6	10	13	620
% Parasitado	20.0%	20.0%	65.0%	25.7%
Contenido estomacal	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo	Lodo del fondo
Factor = K	1.0	1.8	2.0	1.6

REGISTRO DE CAPTURA DE Cichlasoma istlanum

Fecha de Captura	8/X/72	5/III/74	14/VI/75	6/I/76	TOTALES
Lugar de Captura	R.Tepalcatepec	Infiernillo	R.Zacatula	Zicuiran	4
Arte de Pesca usada	Chinchorro	Chinchorro	Chinchorro	Chinchorro	1
No. Capturado	5	2	2	2	28
Long. Promedio	18	16	20	20	18
Peso Promedio	80	65	110	110	91
No. Parasitado	1	1	8	1	11
% Parasitado	20%	50%	44.0%	55.0%	27.5%
Contenido estomacal	Vacío	Insectos	Largostinos	Plancton	Carnívora
Factor = K	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5

5.1 Análisis del Material Colectado

- 21 muestreos realizados con atarraya; la profundidad del muestreo fué de 1.0 a 1.8 m; fondo lodoso.
- 12 muestreos realizados con agallera de monofilamento del número 10; las agalleras se colocaron de 3.0 a 6.0 m; fondo lodoso.
- 7 muestreos realizados con chinchorro playero de 25.0 m de largo por 1.0 de ancho, con bolsa y malla de 1.0 cm; la profundidad de los muestreos fué de 0.6 a 0.8 m; fondo arenoso y lodoso.
- 1 compra pescador

De la captura total formada por ciclidos, pecílidos, aterínidos, characínidos, ciprínidos, etc., se colectaron 2435 ciclidos, 28 correspondieron a Cichlasoma istlanum y 2407 a Tilapia nilotica, y las otras especies no se tomaron en cuenta.

La longitud promedio de las Tilapias fué de 25.9 cm

El peso promedio de las Tilapias fué de 319.4 g.

El factor K o coeficiente de condición fué de 1.69

El número de peces parasitados fué de 620 que viene siendo el 25.7 % de la captura total de Tilapia. Si las Tilapias fueron capturadas con agallera, el porcentaje de los peces parasitados baja a 9.2 % y si se hace con atarraya, sube a 48.1 % . Esto se explica por el diferente comportamiento que tiene el pez enfermo, pues éste busca las áreas más tranquilas, sin oleaje ni corriente y de poca profundidad; área de pesca donde la atarraya es más efectiva, en cambio el pez más sano, aparentemente, es más activo, que busca más y a mayor profundidad, motivo por el que caen en la red agallera las Tilapias menos parasitadas.

Con respecto a la relación que existe entre la parasitosis y el grado de desarrollo del pez se vió que crías de 1 a 15 cm no tenían el parásito adulto, en su tubo digestivo y que éste empezaba a aparecer en crías que pasasen de 25 cm de longitud y 200 g de peso, lo que nos hace pensar que el parásito lo adquiere cuando la Tilapia puede consumir pequeñas crías de pez, y que incluso las crías de Tilapia tienen en su cuerpo el nemátodo en estado larval, en el músculo, o en los tejidos del estómago, hígado, páncreas, bazo, etc. y que cuando estas crías son comidas por la Tilapia se les desarrolla el parásito adulto. A últimas fechas hemos encontrado

abundantes puntos de color café de 0.2 a 0.6 mm de diámetro pegados al intestino y grasa que suponemos son estados larvales de este nemátodo.

Se muestrearon 11 lugares diferentes de la presa, pudiendo decirse que se abarcó casi toda la presa, o los lugares más representativos, se -mustró cuando la presa se hallaba en su nivel máximo (octubre-noviembre) cuando estaba en su nivel mínimo (mayo-junio), cuando la temperatura era máxima 34°C (mayo) cuando tenía temperatura mínima 26°C (diciembre), en la desembocadura de los principales ríos, Balsas, Tepalcatepec, Zicuirán, Tacámbaro, Apatzingán y Cortina.

Se capturó Tilapia sp. en medios lóxicos y léxicos viéndose que la parasitosis era más frecuente en peces capturados en medios léxicos que en lóxicos.

Se colectaron las Tilapias en diferentes tipos de fondo:lodoso, arenoso, grava y roca.

6. DESCRIPCION DEL NEMATODO PARASITO

Localidad geográfica:	Cuenca del Río Balsas
Huéspedes definitivos:	<u>Cichlasoma istlanum</u> , <u>Tilapia nilotica</u> e <u>I. balsanus</u> .
Huéspedes intermediarios:	Peces pequeños incluso crías de <u>Tilapia</u> .
Habitat del nemátodo adulto:	Interior del estómago
Habitat larvas:	Celoma peces pequeños
Colectores:	Pescadores de la Presa Infiernillo.
Ejemplares:	Instituto Nacional de Pesca
Posición taxonómica:	
Phyllum:	Nemathelminthes
Clase:	Nemátoda
Sub-clase:	Phasmidas
Orden:	Ascaradida
Suborden:	Ascaridata
Familia	Goeziidae
Género	<u>Goezia</u>

DESCRIPCION DEL GUSANO ADULTO

Son gusanos pequeños de cuerpo cilíndrico más bien gruesos para su corta longitud, de color blanco, con ligeras tonalidades verdes, las hembras son ligeramente más gruesas y largas que los machos, con la mitad posterior más gruesa que la anterior. Su cutícula provista de una serie de anillos claramente diferenciados, a todo lo largo del gusano, el borde posterior de los anillos provistos de espinas dirigidas hacia atrás, esófago sin espinas y con su ventrículo reducido, ciego intestinal corto, extremo posterior redondeado, provisto en ambos sexos, de un apéndice en forma de dedo.

Abertura bucal circundada por tres labios, cada uno con dos papilas, vulva generalmente a la mitad del cuerpo. La masa muscular de los labios aparece claramente marcada y rodeada por un margen.

Machos.- Fig. No. 1. Son más pequeños que las hembras, y más delgados, miden de 8.3 a 9.2 mm de longitud y de 0.6 a 0.7 mm de ancho, en su parte más amplia. El esófago incluido el ventrículo, tiene una longitud total de 1.2 mm en la parte superior delgada, 0.45 en el extremo posterior, el ciego intestinal se observa corto, el intestino mide 0.15 mm de ancho. El ano se encuentra a 0.2 mm del extremo posterior, casi es final. No se observó el poro excretor. El extremo posterior se encuentra curvado ventralmente, las espículas en los gusanos vivos se alcanzan a ver por transparencia, en los machos fijados con bouin sacan el tercio anterior de sus dos espículas, las cuales son pequeñas, delgadas, terminadas en punta, simétricas, en su quinto final se torsionan separándose sus puntas y dando el aspecto de cuernos, miden de 0.6 a 0.7 mm de largo y 0.01 de diámetro, en su parte más gruesa, adelgazándose suavemente hacia la punta, no se observaron papilas, se observó gubernáculum.

Hembras.- Fig. No. 2. Más larga y gruesa que el macho, sobre todo en su tercio posterior, en vivo se le alcanzan a ver los úteros blanquecinos llenos de huevos, estas hembras tienen una longitud de 12.5 mm por 1.2 a 1.5 mm de ancho en la parte más amplia. El esófago presenta una longitud total de 1.3 mm y 0.2 mm de ancho en la parte anterior y 0.45 mm en el extremo posterior, el ciego intestinal es corto, el intestino mide 0.15 mm de ancho, no se observó poro excretor, el ano dista 0.2 mm del extremo posterior, la vulva se halla a la mitad del cuerpo, los úteros se encuentran en la mitad anterior llenos de huevecillos; miden 3.0 mm de largo y 0.5 mm de ancho, los huevos son arrojados en tubos de 0.12 mm de grueso y con longitud de 3.5 mm; este tubo está formado por 2 huevos en hilera, el huevo mide de 0.025 a 0.020 mm, los cuales son casi esféricos.

El género Goezia Zeder, 1800 está en sinónimia con Cochlus Zeder, 1803 y Lecanocephalus Zeder 1839.

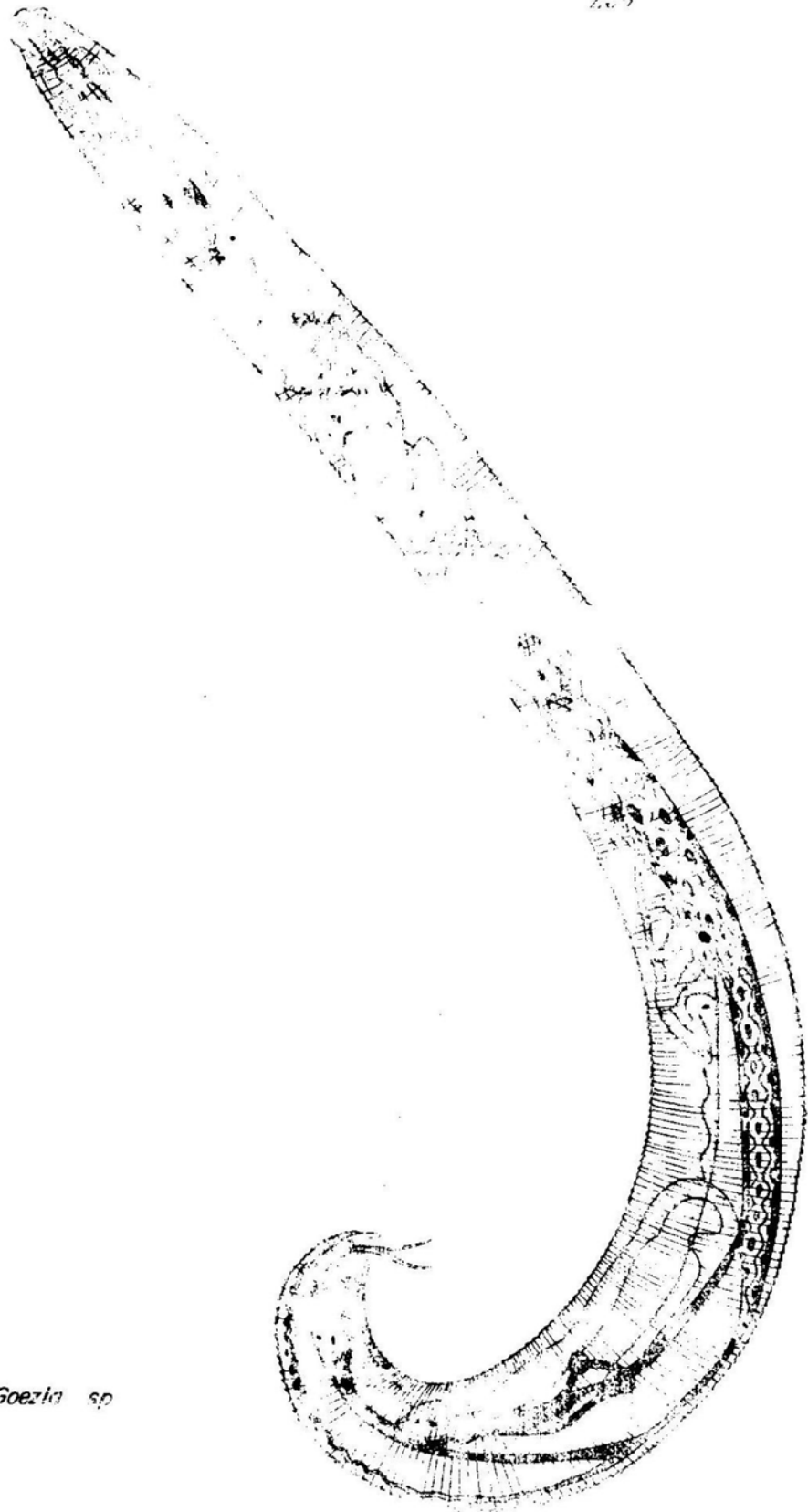


FIG. 1. MACHO *Goetzia* sp

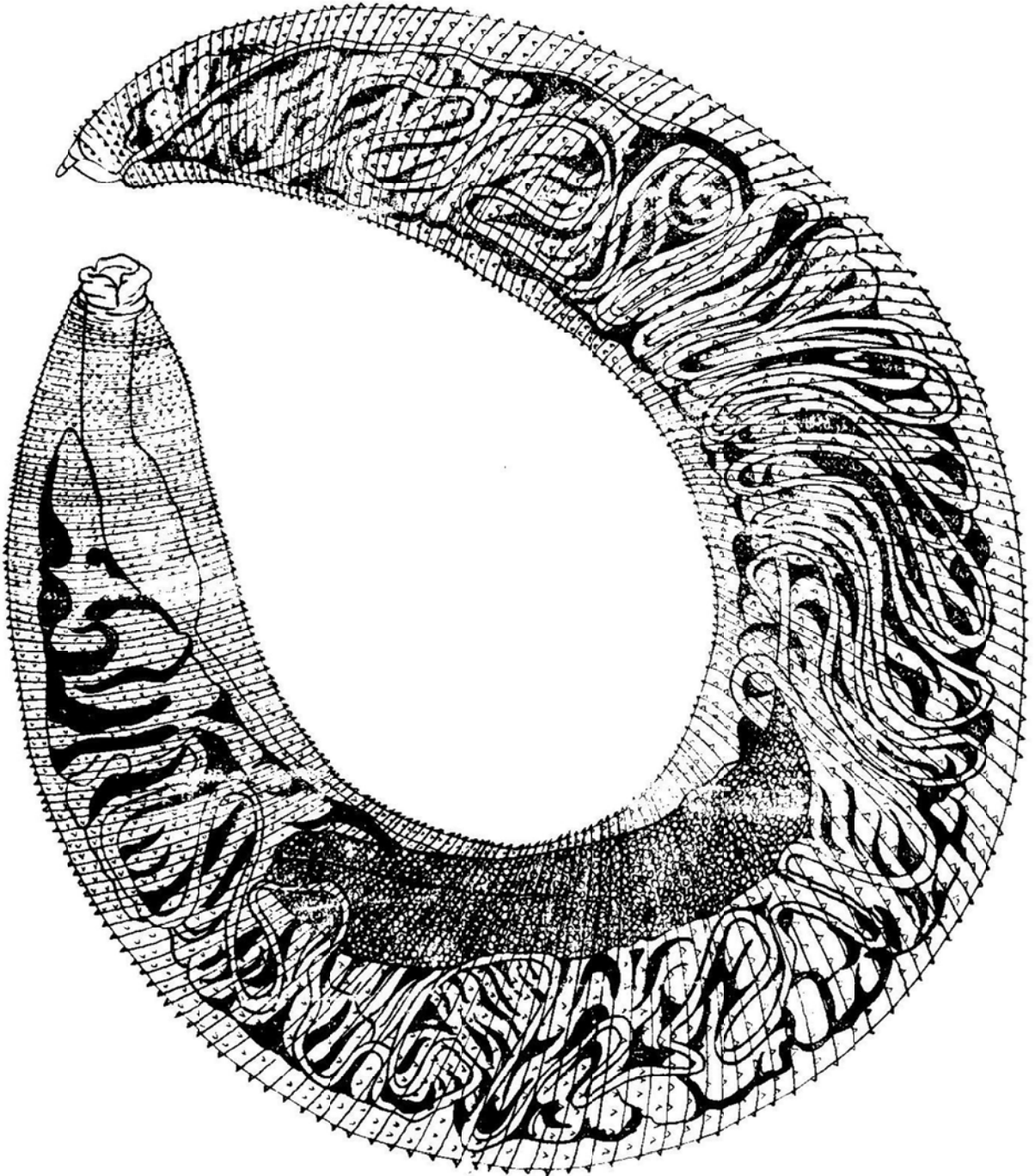


FIG. 2. HEMBRA *Goezia* sp

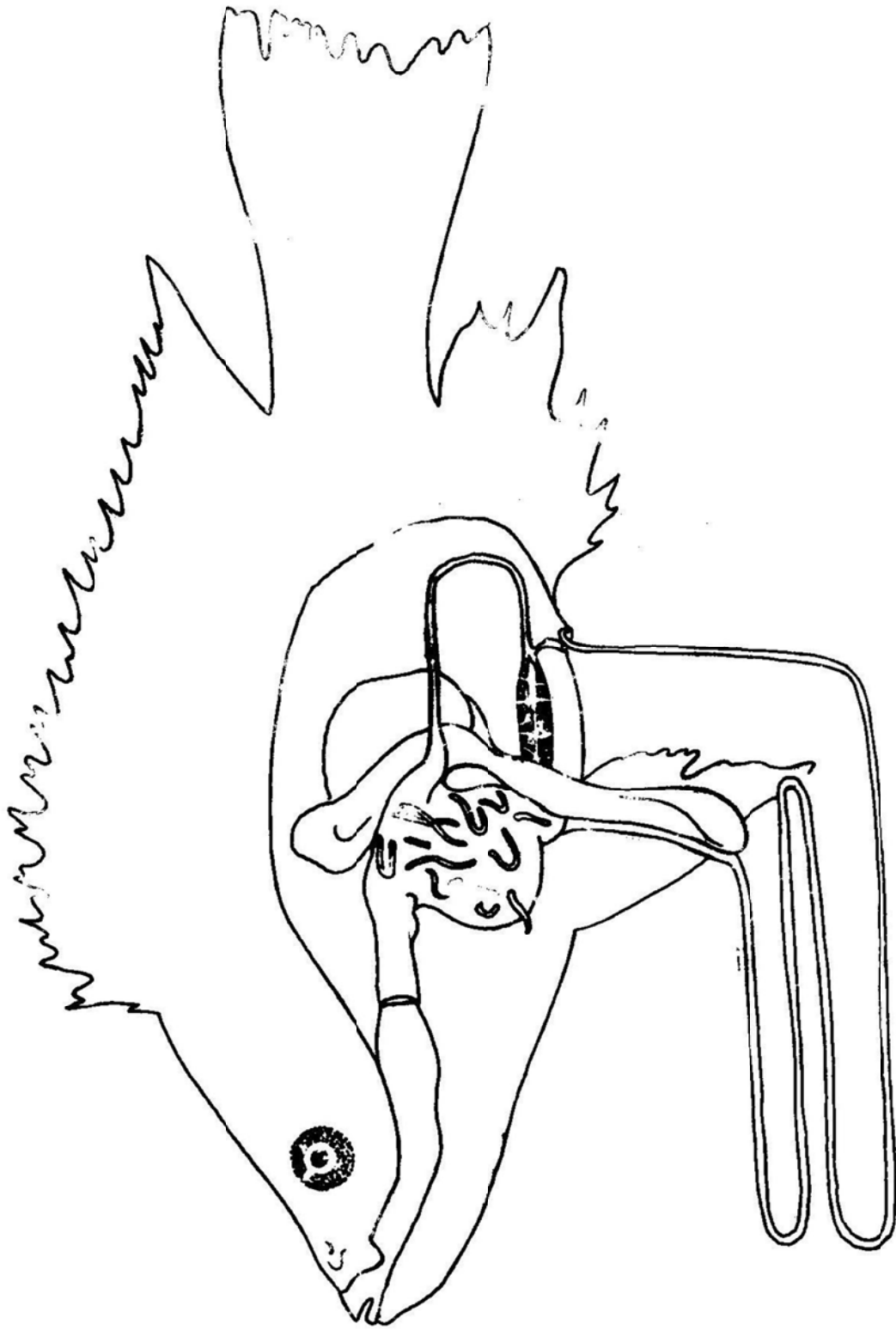


FIG 3 ESQUEMA QUE MUESTRA DISTRIBUCION DE PARASITOS ADULTOS

7. HUESPEDES^o DEFINITIVOS Y DAÑOS QUE LE OCASIONA

Goezia sp. es un parásito propio de peces carnívoros ictiófagos y lo hemos encontrado en los siguientes peces de la Presa de Infiernillo.

HUESPEDES DEFINITIVOS

Nombre científico	Habitat del gusano adulto
<u>Cichlasoma istlanum</u>	Interior del estómago
<u>Tilapia nilotica</u>	Interior del estómago y todos los órganos del celoma
<u>Istlarius balsanus</u>	Interior del estómago

HUESPEDES INTERMEDIARIOS

Nombre científico	Habitat de las larvas del gusano
<u>Tilapia nilotica</u>	Nódulos en la capa exterior del intestino y grasa
<u>Cichlasoma istlanum</u>	Nódulos en la capa exterior del intestino

Por la importancia económica que tiene Tilapia nilotica y por ser mucho más dañina la parasitosis en el cíclido introducido que en el nativo, hablaremos principalmente del daño que le ocasiona a ésta. La parasitosis en Cichlasoma istlanum como Istlarius balsanus se considera endémica y en Tilapia nilotica epidémica.

7.1 Características externas del pez parasitado T. nilotica

Cabe aclarar que hay diferentes grados de parasitosis, aquí hablaremos de peces parasitados en forma intensa. Color más claro que el color natural del pez, región abdominal turgente por los líquidos internos retenidos por el pez enfermo, la presión del líquido hace que la región genital se salte en forma de ombligo, estos peces enfermos son de lomo delgado y abdomen abultado, falsean el factor K por los líquidos retenidos, manchas claras en todo el cuerpo, branquias de color rosa pálido que denota fuerte anemia, algunas áreas de las branquias blancas, donde se aprecia necrosis del tejido branquial, ojos ligeramente saltones (exoftalmia).

Comportamiento. Pereza para el nado, procura áreas de poca profundid

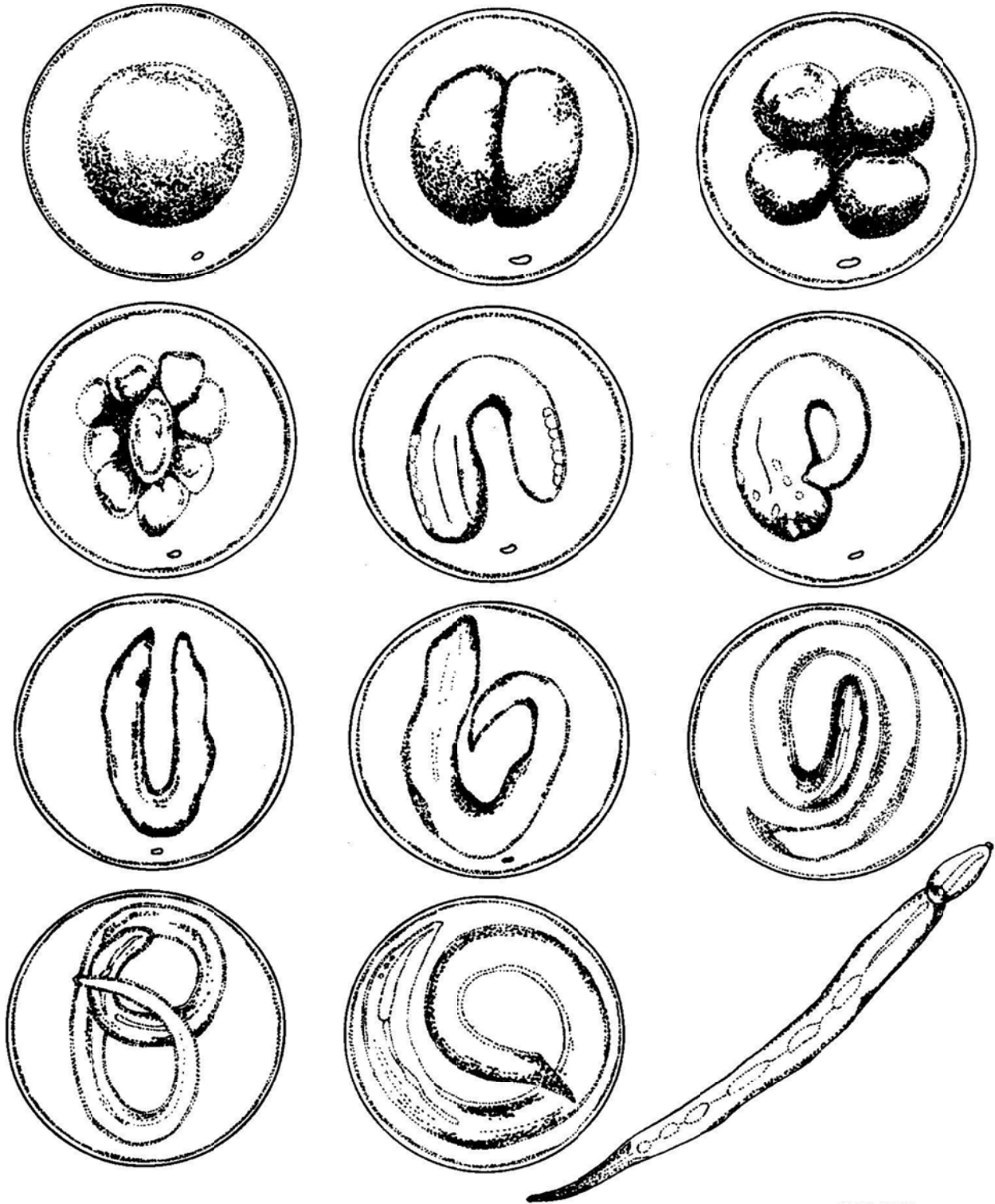
dad, de 0.8 a 1.8 m, aguas sin oleaje o corrientes, motivo por el cual cae abundantemente con red atarraya, con una incidencia de 48.1 % de tilapias parasitadas, las tilapias capturadas con red agallera están parasitadas en un 9.2 % . Los peces muy parasitados dejan de comer, con el calentamiento del agua, en abril y mayo, mueren los peces más dañados por el gusano, contando por miles los peces muertos en las orillas de la presa, los cuales son comidos por los cerdos.

7.2 Daños Internos del Pez Parasitado

Hidropesía abdominal, retención de líquidos en la región celómica en algunos peces, este líquido es de color claro y en otro ligeramente amarillento de mal olor algunas veces, infección secundaria por Pseudomonas, al penetrar la navaja del bisturí sale el líquido, los parásitos se concentran principalmente en el interior del estómago fijándose firmemente en la pared muscular del estómago el cual está vacío, inflamado y tumoso, hemos hallado 66 parásitos en un solo estómago, 40 hembras, 8 machos, 18 estadios inmaduros. Cuando la parasitosis es muy fuerte perfora el estómago, el intestino no se llena de líquido y se transparenta, el hígado crece, la vesícula biliar triplica su volumen y se llena de líquido verde claro, los parásitos se encuentran pegados en todos los órganos, estómago, hígado, páncreas, paredes musculares, en un solo pez hemos hallado 186 parásitos. Los peces tienen una fuerte anemia, disminuye en una forma notable el número de glóbulos rojos en la sangre. Las Tilapias debilitadas por la parasitosis sucumben con cualquier cambio ambiental, turbidez, oxígeno, temperatura, etc. la mortalidad que se presenta en abril, mayo y junio se debe al aumento de la temperatura del agua. La parasitosis en Tilapia nilotica como mencioná- bamos anteriormente, se considera epidémica, en cambio, en Cichlasoma istlanum Istlarius balsanus, se considera endémica, la parasitosis en este ciclido nativo es más benigna, no mata al pez, en los estómagos analizados lo máximo encontrado han sido 6 nemátodos, con mucha mayor frecuencia sólo se hallan 2 nemátodos por estómago en abril y mayo aparecen crías de Cichlasoma istlanum muertas sin causa aparente, estudios más minuciosos nos darán oportunidad de conocer el ciclo biológico de este nemátodo, punto de partida, para su control biológico si es que hay oportunidad de hacerlo.

8. CICLO BIOLÓGICO DEL PARASITO

El ciclo biológico de Goezia sp. es poco conocido, deducimos que es un ciclo indirecto, los huéspedes definitivos son los peces carnívoros ictiófagos que habitan estas aguas y que comen pequeños peces los cuales desempe-

DESARROLLO EMBRIONARIO EN HUEVOS DE *Gozia* sp. A 26.5°C

ñan, la función de huéspedes intermediarios, a continuación mencionamos el habitat de los diferentes estadios que se conocen de este gusano redondo.

En el interior del estómago de Tilapia nilotica, huésped definitivo se encontró lo siguiente:

- a) Hembras adultas con huevos
- b) Machos adultos
- c) Juveniles indiferenciados

Libres fuera de los huéspedes se encontró lo siguiente:

- a) Huevos con 2-4-6-8-16-32 blastómeros
- b) Huevos embrionados
- c) Larva encapsulada
- d) Larva libre

Huéspedes Intermediarios. Esta área del ciclo biológico es poco conocida y hemos encontrado dos tipos diferentes de nódulos que no sabemos con certeza si pertenecen a Goezia sp. que por su abundancia de uno de ellos suponemos, pertenecen al gusano que nos ocupa.

- a) Los nódulos que con más frecuencia y abundancia hemos encontrado son de color café de 0.2 a 0.6 mm de diámetro, pegados en la superficie de las vísceras de Tilapia adulta y cría.
- b) Los nódulos menos frecuentes los hemos encontrado pegados a las vísceras de Tilapia nilotica y que también ignoramos a que gusano pertenecen con exactitud son: esféricos transparentes de 2.0 a 3.5 mm de diámetro pegados a las vísceras.

Como se ve, se conocen varios estadios del ciclo de este gusano, lo trataremos de describir comenzando con los adultos en el interior del estómago de la Tilapia nilotica, en este estómago encontramos: machos, hembras y juveniles indiferenciados, los machos y hembras se encuentran firmemente fijados a la pared estomacal por su extremo anterior, los adultos de Goezia sp. copulan y las hembras fecundadas arrojan sus huevecillos en hileras de dos huevos, éstos son arrojados en dos blastómeros de desarrollo, Goezia sp. es un nemátodo ovíparo, los huevos son arrojados al exterior junto con los excrementos del pez, que se van al fondo. En 10 días a 28°C se realiza el desarrollo embrionario formándose en el interior del huevo una larva de aproximadamente 0.100 a 0.125 mm de longitud enrollada sobre si misma en el interior del huevo, todo lo anteriormente mencionado se conoce, lo que a continuación mencionamos es la parte oscura

de este ciclo biológico: deducimos que estos huevos con larvas son tragados por crías y adultos de Tilapia nilotica u otros peces que aún no hemos localizado, los huevos con larva son activados por los jugos gástricos de estos peces, lo cual permite que la larva se libere, lo cual atraviesa la pared estomacal y se desarrollan los nódulos que anteriormente mencionamos y que los hemos localizado en la pared externa de las víceras que se hallan en el celoma, estas larvas encapsuladas de Goezia sp. son tragados junto con el pequeño pez y van a pasar al estómago de una Tilapia nilotica adulta de 200 g de peso mínimo, los jugos gástricos digieren a la cría de Tilapia nilotica y libera a la larva encapsulada en los nódulos dando origen a un juvenil y éste a su vez a un adulto, punto de partida del ciclo biológico de este gusano tan interesante por su patogenicidad.

TRABAJO DE LABORATORIO

Por la abundancia con que se consiguen hembras maduras de este nemátodo parásito, fué posible obtener la información que mencionamos anteriormente. A continuación describimos el trabajo de laboratorio realizado en Pátzcuaro, Infiernillo y el Laboratorio del Instituto Nacional de Pesca.

Se colectaron 60 hembras de Goezia sp. maduras, extraídas del interior de 14 estómagos de Tilapia nilotica, capturadas con atarraya, estas hembras de Goezia sp. se colocaron en una caja de Petri de 20 cm de diámetro y 15 cm de altura, que contenían 300 cc de agua de la Presa de Infiernillo a 28°C, estos gusanos colocados en el agua de la caja de Petri, se dejaron a los rayos directos del sol, calentándose el agua a 32.5°C, y debido al aumento de temperatura y disminución de oxígeno del agua de la caja de Petri, los gusanos murieron. Pero antes de morir arrojaron sus huevecillos, la caja de Petri se pasó a la sombra y se mantuvo a 28°C la temperatura del agua; estos huevecillos se alcanzaban a ver como un polvito de color blanco ligeramente más pesados que el agua. El desarrollo embrionario de estos huevecillos no tienen dificultad para realizarse, cuando estos son arrojados por la hembra se encontraban en dos blastómeras, en las próximas 48 horas se formó una masa amorfa de células que deducimos es una mórula, de aquí se originó un pequeño embrión hasta formar una larva enredada sobre sí misma en el interior del huevo, a 28°C toda la incubación dura aproximadamente 10 días a 18°C dura 21 días, estos huevos incubados en el laboratorio miden de 0.020 a 0.025 mm de diámetro, y en su interior tenían una pequeña larva que medía de 0.100 a 0.125 mm de longitud. En trabajos futuros se tratará de inocular estos huevos a las tres diferentes especies de Tilapia sp. en el interior de su estómago para ver si se les desarrolla los nódulos que hemos encontrado en la Tilapia de Infiernillo y a su vez estos nódulos los inocularémos al estómago de Tilapia sp. para ver si se les desarrolla el gusano adulto.

Con respecto a su especificidad de Goezia sp. podemos suponer que es muy amplia para que en una sola localidad tenga tres huéspedes definitivos diferentes, como mencionamos anteriormente la Tilapia nilotica se parasita por el cambio de hábitos alimenticios; de omnívora a ligeramente ictiófaga. En Cichlasoma istlanum e Istlarius balsanus se explica su parasitosis por ser carnívoros ictiófagos. Poblaciones de Tilapia nilotica colocadas en cuerpos de agua que satisfagan sus necesidades alimenticias no tendrían problemas con este parásito, pues aunque existan huevos con larva en el fondo de los cuerpos de agua o peces pequeños con nódulos en las vísceras no adquirirán el parásito.

9. AREA DE DISTRIBUCION

Por las colectas realizadas parece ser que este gusano se halla en los peces que habitan en la cuenca baja del Río Balsas, prefiriendo las aguas cálidas de esta cuenca, pues en aguas templadas y frías no hemos hallado este gusano en los huéspedes definitivos disecados. A continuación mencionamos las diferentes áreas muestreadas de esta cuenca.

Presa Adolfo López Mateos, Infiernillo, principal cuerpo de agua muestreado en toda la superficie del vaso, desembocadura del Balsas y Tepalcatepec, se encontró el gusano en Cichlasoma istlanum, Tilapia nilotica e Istlarius balsanus.

Presa La Villita, José María Morelos, se muestreó en toda la superficie del vaso encontrándose el gusano principalmente en Tilapia nilotica.

Presa Zicuirán, se muestreó en toda la superficie de la presa, se encontró en Tilapia nilotica.

Río Zacatula, se encontró en 3 ejemplares de Cichlasoma istlanum, en los ejemplares de Tilapia nilotica revisados no se encontró este parásito, además, los peces tenían un factor K- o de condición arriba de 3.0, en esta área pudimos apreciar, que el medio lótico no es favorable para el desarrollo del nemátodo.

Río Tepalcatepec, tanto Tilapia como Cichlasoma estaban parasitadas.

Río Zicuirán, se halló en las dos especies de cíclidos.

Río Tacámbaro, se halló en las capturas de T. nilotica y C. istlanum.

Río Cupatitzio, en los muestreos realizados en la desembocadura de este río, con la Presa de Infiernillo, se localizó el nemátodo tanto en Cichlasoma como en Tilapia.

10. MEDIDAS DE CONTROL

Poco se puede hacer, por controlar una parasitosis presente en una población silvestre de peces, como es el caso que nos ocupa, sobre todo si esta población se desarrolla en cuencas abiertas o cerradas pero de grandes volúmenes. En el caso del nemátodo parásito de Tilapia nilotica y - - Cichlasoma istlanum, que se ha encontrado hasta la fecha en la cuenca baja del Rfo Balsas y en las áreas donde el agua está en facie léntica, Presa de Infiernillo, Villita y Zicuirán, aunque tenemos más amplia distribución de este gusano en la cuenca que nos ocupa, por ejemplo: La Calera, Ixtapilla, Hermenegildo Galeana, Gro., y Tequesquitengo, Mor.

Comprobada la patogeneidad, incidencia, prevalencia y mortalidad de Goezia sp. en las poblaciones de T. nilotica y C. istlanum y viéndose pocas posibilidades para el control y destrucción de este gusano parásito en la Presa de Infiernillo, que no sea la propia resistencia natural del pez parasitado, las medidas de control se enfocan a que este nemátodo no se propague a otras cuencas donde la Tilapia sp. se considera un recurso pesquero. A continuación mencionamos algunas medidas de control:

1. No trasladar crías y adultos de Tilapia nilotica y Cichlasoma istlanum de la cuenca del Rfo Balsas hacia otras cuencas.
2. La movilización de crías de Carpa herbívora Ctenopharyngodon idellus obtenidas de poblaciones silvestres de esta cuenca, o de otras especies debe ser motivo de cuidadosos análisis y baños desinfectantes con nematocidas apropiados.
3. El uso de equipo en las actividades pesqueras como redes, lanchas, cajones de enhielado debe de limitarse al área infestada, o en su defecto, si se insiste en el uso del equipo para otros cuerpos de agua éste debe ser aseado escrupulosamente.

11. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La parasitosis en Tilapia nilotica por el nemátodo Goezia sp. es epidémica, este parásito le fué heredado de Cichlasoma istlanum que es un ciclo nativo, la cual casi es desplazada de la Presa Infiernillo por competencia en las áreas de postura por Tilapia nilotica; aunque la Presa de Infiernillo se puede considerar un cuerpo de agua de tipo bionómico eutrófico, las Tilapias se desarrollan poco en longitud y peso con un factor de condición 1.69 peso máximo encontrado 750 g, peso frecuente, promedio 350 g, la comercialización de esta Tilapia se hace más difícil por la reducción en talla y peso, o sea la captura de Tilapia nilotica es abundante pero de pequeño tamaño, el pez se alcanza a reproducir, las capturas de crías y juveniles son abundantes, pensamos que la T. nilotica se estabilizará en el peso y longitud actual, 25 cm y 330 g a nivel de que sea poco redituable su captura.

La parasitosis de Tilapia nilotica podría influir en la corta talla y peso de este pez, que estudios más completos en la productividad de estas aguas, así como un estudio gonádico anual de este cíclido, nos podría acercar a la verdad, y aclarar con precisión cual es el motivo del pequeño tamaño de la Tilapia nilotica de esta presa y no recargarnos en el argumento de la sobrepoblación, originada por el fuerte potencial reproductivo de T. nilotica; argumento que se acepta en estanques de pequeñas dimensiones pero no para grandes embalses como Infiernillo.

El hecho de que la Tilapia nilotica grande de Infiernillo, se vea obligada a comer peces pequeños e incluso crías de 3 a 8 cm de su misma especie (canibalismo) favorece, el ciclo biológico de Goezia sp. Cuando Tilapia nilotica sea introducida en cuerpos de agua, con alimento adecuado, disminuyendo su hábito ictiófago, el ciclo de Goezia sp., se romperá, tal como pasa en el Lago de Pátzcuaro, en donde los ejemplares capturados están libres de este gusano.

12. RECOMENDACIONES

- 1) Sustituir el posible policultivo extensivo de Tilapia por el policultivo extensivo de las Carpas Chinas, las cuales, a últimas fechas, se reproducen en forma natural.
- 2) Buscar la utilización actual y adecuada de la abundante Tilapia que - día con día reduce su talla y peso, lo que dificulta su fileteado.
- 3) Investigar con mayor profundidad el ciclo biológico de este gusano redondo, para conocerlo con precisión y de esta manera buscar su control y proteger las pesquerías dulceacuícolas ya establecidas que explotan el género Tilapia.
- 4) Introducir un cíclido planctófago que no adquiriera el parásito por comer peces pequeños, pudiendo recomendarse Tilapia esculenta para sustituir a Tilapia nilotica.

LITERATURA CITADA

- Bykhovskaya, J.E., Pavlovskaya y otros.
1964 Key to Parasites of Freshwater Fish of the U.S.S.R.
Translated From Russian. Pag. 626-627.
- Fryer Geoffrey and Iles, T.D. The Cichlid Fishes of the Great Lakes of
1972 Africa their Biology and Evolution. Ed. Oliver Boyd
Edinburgh.
- Hoffman, Glen L. Parasites of North American Freshwater Fishes.
1967 University of California Press. Pag. 249-250-251.
- Markevich, A.P. Parasitic Fauna of Freshwater Fish of the Ukrainian
1951 S.S.R. Translated From Russian. Pag. 263-246.
- Petrushevskii, G.K. Parasites and Diseases of Fish. Bulletin of All
1957 Unión Scientific Research Institute of Lake and River
Fisheries. Pag. 180.
- Ramírez Granados R. Aspectos Biológicos y Económicos de la Pesquería de
1957 Sardina. Tesis Profesional Escuela Nal. de Cienc. Biol.
I.P.N. Pag. 49 y 51.
- Zhadin, V.I. and Gerd, S.V. Fauna and Flora of the Rivers Lakes and
1961 Reservoirs of the U.S.S.R. Translated From Russian.
- Amlacher, E. Manual de Enfermedades de los Peces Acribia, Zaragoza.
1964 235-236-237

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre 1976.

METODOS PARA EL ESTUDIO DEL PLANCTON EN AGUAS DULCES LENTICAS.

Santa Elena Benítez Puebla *

Ma. Margarita Casas Valdez **

- * Programa Pesquerías en Aguas Continentales
- ** Instituto Nacional de Pesca S.I.C.
México 7, D.F.

RESUMEN

En el presente trabajo se hace una exposición de los métodos empleados para la colecta del plancton en las aguas dulces lénticas; llevándolos a la práctica en la Presa Presidente Miguel Alemán, Oaxaca, durante los meses de Junio y Agosto de 1976.

Se propone el diseño de una red de plancton, manejo del contador de flujo y métodos de colecta, se proporcionan los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo de los organismos colectados, así como los valores de 6 parámetros físico-químicos: temperatura ambiente, temperatura del agua, PH, oxígeno disuelto, bióxido de carbono, turbiedad.

INTRODUCCION

Desde 1930 los estudios realizados en México con respecto al plancton de agua dulce informan de resultados que constan de un enlistado de organismos encontrados y su identificación hasta especie.

Sin embargo, no se describe en ninguno de ellos el método de colecta de datos utilizados entre ellos: Bherth (1930), Samano (1934, 1940) Rioja (1942), Brehm (1942, Rioja y Herrera (1951). Osorio-Tafall (1941), con muestras de plancton del lago de Pátzcuaro hace un inventario de las especies del plancton, su distribución, comunidades, así como su importancia relativa de los diferentes grupos constituidos.

Otro grupo de investigadores hacen mención de algunas, pero escasas metodologías de la toma de muestras, tales como botella o red, así como - situación horizontal o vertical, superficie o fondo, tiempo de arrastre y hora, Yamasita (1938-1939).

De Buen (1941) además de mencionar las metodologías, presenta un análisis porcentual de los diferentes grupos integrantes del plancton. Obregón (1960) enfatiza la relación que existe entre el plancton como parte de la alimentación de los peces. Sevilla (1964), explica las técnicas más empleadas en esa época en diferentes países.

Más recientemente Mendoza (1973), hace un estudio florístico estacional del plancton de la Laguna Victoria o Santiago Tilapa, Edo. de México, en donde se menciona con precisión la metodología empleada, sin embargo, no aporta un diseño para efectuarlo.

En años recientes se están haciendo estudios planctonológicos para la identificación de cambios Cualitativos y Cuantitativos en la biomasa de - estos organismos, utilizando para ello una gran variedad de métodos, y sin ajustarse a una Metodología Específica para el estudio de estos organismos que inician las cadenas alimenticias de los peces.

De acuerdo con los objetivos del programa, se consideró como primera necesidad la normalización de los métodos tanto de muestreo como de análisis del plancton, para así tener resultados representativos; por lo cual como primer punto se procedió al diseño de las redes que se deberían utilizar en los muestreos, así como la calibración del contador de flujo, determinación del Tipo de Arrastre, periodicidad de los muestreos y a la elección del método para el análisis cualitativo y cuantitativo.

Considerando que lo anterior se debería aplicar a todos los cuerpos de aguas dulces lénticas del país, para así poder comparar resultados al Programa Pesquerías en Aguas Continentales (dependientes del Instituto Nacional de Pesca) propone la siguiente Metodología:

1. Objetivos

- 1.1 Diseño para las redes de plancton
- 1.2 Determinación y abundancia del plancton en diferentes presas y lagos de la República Mexicana a través de un ciclo anual, con énfasis en la variación horizontal y vertical de los principales grupos.
- 1.3 Variación del plancton con respecto a varios factores físico-químicos.
- 1.4 Variación del plancton con respecto a los componentes en el contenido estomacal de los peces.

MATERIAL Y METODOS

Para diseñar las redes de plancton se consideró conveniente seguir la metodología propuesta por Smith, (año 1968) la cual a continuación se describe:

1. Abertura de malla (No. de malla) necesaria para retener los organismos que se encuentren en el tracto digestivo en las especies en estudio. Determinación de la porosidad a la malla elegida (porosidad = No. de poros en 1 cm^2).

2. Elección del radio de la boca de la red (tomando en consideración el volumen de agua que se desee filtrar, así como el tamaño de la red, para que resulte manuable como consecuencia de esta medida).

3. Obtenidos los valores de la porosidad, radio del cilindro y radio del cono, recurrir a las gráficas diseñadas por el autor antes mencionado; (Fig. No. 1) en las cuales relaciona la porosidad, el radio del cilindro y el radio del cono, con la longitud que deberán tener el cilindro y el cono. Con el fin de conocer el volumen del agua filtrada por las redes de plancton, se utiliza un contador de flujo, el cual se calibra siguiendo la metodología propuesta por Kramer et al., (1972) que a continuación se describe:

2) De la calibración del contador de flujo para los muestreos realizados en el programa se obtuvo la siguiente curva de calibración (figura No. 2)

3) Se localizaron las estaciones en la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oax. (figura No. 3)

4) Como resultado del Análisis Cualitativo de Fitoplancton y Zooplancton se encontró:

FITOPLANCTON

División Cyanophyta, con tres familias que incluyen a siete géneros
 División Chlorophyta, con once familias que incluyen a catorce géneros
 División Pyrrophyta, con tres familias que incluyen tres géneros.
 División Chrysophyta, con cuatro familias que incluyen nueve géneros.

Tabla No. 1

ZOOPLANCTON

Phylum Nematoda, con una familia con un género
 Phylum Rotifera, con tres familias que incluyen tres géneros
 Phylum Arthropoda, con cinco familias que incluyen ocho géneros
 Phylum Chordata, con una familia y un género

Tabla No. 2

5) Los resultados obtenidos en el Análisis Cuantitativo del Fitoplancton se muestran en la tabla No. 3 y los del Zooplancton en la tabla No. 4.

FITOPLANCTON

El género Aphanizomenon (alga cyanophyta filamentosa) se encontró como el más abundante, en todas las estaciones, tanto en el mes de Junio como en Agosto. También se registran de mayor a menor abundancia Spirulina sp. Botryococcus sp. Anabaena sp. Lobocystis sp. y Glenodinium sp. La distribución horizontal de los organismos encontrados es más o menos homogénea en todas las estaciones, exceptuando la estación No. 3 (San Rafael Chinchotla), en la cual los organismos se encuentran en baja proporción además se presentan otros géneros de algas filamentosas y diatomeas diferentes a los encontrados en el resto de las estaciones.

"El medidor debe ser arrastrado a diferentes velocidades en una distancia conocida"

El contador de flujo debe sujetarse a una estructura que permita su maniabilidad. Por ejemplo en un muelle de algún cuerpo de agua se marca una distancia conocida, entonces una persona deberá arrastrar el contador de flujo esta distancia a diferentes velocidades.

La diferencia entre la lectura inicial registrada en el contador de flujo y la lectura registrada al finalizar el arrastre, da el valor de las revoluciones. Considerando el tiempo que dura el arrastre en segundos, se calculan las revoluciones por segundo (r/s).

Tomando en cuenta la distancia recorrida y las revoluciones sucedidas, se calculan los metros por revoluciones (m/r).

Obtenidos estos valores se calcula la regresión para revoluciones por segundo y metros por revoluciones, graficándose como variable independiente en el eje de las X, revoluciones por segundo y metros por revoluciones en el eje de las Y. (Figura 2)

La curva resultante será la curva de calibración.

El valor del volumen del agua filtrada se determina de la siguiente manera:

Se multiplica el valor de metros por revoluciones por las revoluciones y por el área de la red.

Al realizar el muestreo de plancton el valor obtenido de revoluciones por segundo se extrapola en la curva de calibración para obtener el valor de metros por revoluciones y así al multiplicar este valor, por las revoluciones obtenidas por el área de la red obtener el volumen de agua filtrada.

COLECTA DEL PLANCTON

Para colecta de plancton, el arrastre se hace en forma horizontal haciendo círculos concéntricos; llevando la red por el lado interior del círculo. Obtenidas las muestras se fijan con formalina al 5%. La periodicidad de los muestreos debe ser estacional. El número de localidades de muestreo para cada embalse se determina con base en las características del cuerpo de agua. En el laboratorio la determinación de Biomasa se realiza mediante el método volumétrico. En el análisis cualitativo la identificación de los organismos planctónicos se realiza a nivel de género. Para el análisis cuantitativo se utiliza el método simplificado para contar fitoplancton (microtransectos) descrito por W.T. Edmondson (1974) tomado de Lackey (1938) y se describe a continuación:

Se cuentan los organismos encontrados en dos transectos en una gota de la muestra.

Después de realizar pruebas en el Laboratorio se concluyó que 12 gotas es el número más adecuado para el análisis debido a que el porcentaje de organismos encontrados en 25 gotas no difiere del número encontrado en 12 gotas pero si difiere en un número menor de estas.

Los organismos de un mismo género se cuentan en el total de transectos y se hace un promedio; posteriormente se calcula el número de organismos en una gota, de la siguiente manera:

No. de organismos por gota = $\frac{\text{área del cubre objeto} \times \text{No. de individuos en un transecto}}{\text{área del transecto}}$

El número de organismos por gota se multiplica por el número de gotas que contenga un milímetro y de ésta manera se obtiene el número de organismos por mililitro, los cuales se pueden expresar por litro o por metro cúbico. Usando la celdilla de Sedwick y Rafter (1 ml) se efectúa el análisis cuantitativo del zooplancton en 2 ml. Posteriormente se calcula el porcentaje en que se encuentren los diferentes géneros, tanto del fitoplancton como del zooplancton.

Resultados:

1) Como resultado del diseño de las redes de plancton se obtuvieron las siguientes características:

Red para fitoplancton:

Abertura de malla	85	micras
Porosidad	35	%
Diámetro de la boca	18.6	cm
Longitud del cilindro	1.20	m
Longitud del cono	78.6	cm
Longitud total	2.00	m
Diámetro del fco. colector	7.5	cm
Capacidad del frasco	250	ml

Red para zooplancton:

Abertura de malla	200	micras
Porosidad	48	%
Diámetro de la boca	26.7	cm
Longitud del cilindro	1.19	m
Longitud del cono	78.7	cm
Longitud total	2.00	m
Diámetro del fco. colector	7.5	cm
Capacidad del frasco	250	ml

En el mes de Agosto se registra una disminución en cuanto a cantidad de organismos, pero no así en cuanto a géneros los cuales se presentan constantes. En Paso Nacional se realizó una estación de 24 horas, observándose que el fitoplancton a partir de la madrugada y hacia el medio día (11:00 a 14:00), fué aumentando gradualmente y desde esa hora hacia el atardecer (18:30) disminuyó. El zooplancton, durante las primeras horas (4:00 de la mañana) se encontró más abundante y fué disminuyendo gradualmente hacia el medio día (11:00 a 14:00), posteriormente al atardecer (18:30) volvió a aumentar.

ZOOPLANCTON

El género Cyclops (copépodo cyclopoideo) es el más abundante, se encontró en todas las estaciones de muestreo tanto en Junio como en Agosto. Se registran de mayor a menor Eucyclops sp. larvas nauplio estadio I, II, V y VI de Cyclopoideo y Gastropus sp. (rotífero). En Arroyo Zontle e Ixcatlán se encontraron larvas del pez Strongylura sp. La presencia de ácaros se registró en San Rafael Chinchotla, Arroyo Zontle e Ixcatlán, y en todas las estaciones de colecta se registraron Rotíferos. Se observó un aumento en la cantidad de organismos del zooplancton en el mes de agosto con respecto a Junio.

Los parámetros físico-químicos en estudio son: Temperatura ambiente, Temperatura del agua, pH, turbiedad, O₂ disuelto, CO₂ y condiciones atmosféricas. (Tabla No. 5 y No. 6)

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados de los estudios del plancton y de los parámetros físico-químicos, son parciales ya que corresponden a solamente dos campañas, debido a esto se mencionan solamente las observaciones hechas con respecto a los datos que se tienen en un tiempo dado.

Con la información recabada se puede deducir, que aparentemente, hay una relación entre la variación de la abundancia de Botryococcus sp. en el plancton y en el contenido estomacal, de los peces estudiados.

La Metodología propuesta permite hacer el estudio del plancton de cada cuerpo de agua ajustándose a sus características específicas, ajustándose a los objetivos particulares del programa que se lleva a cabo en esa Institución.

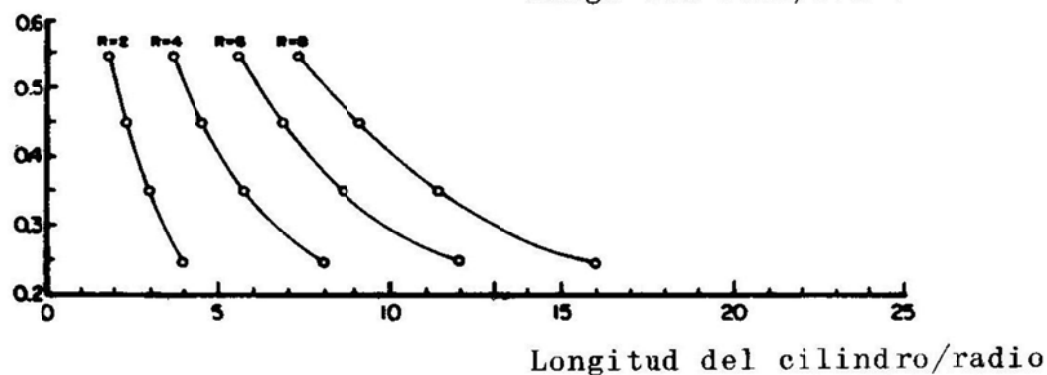
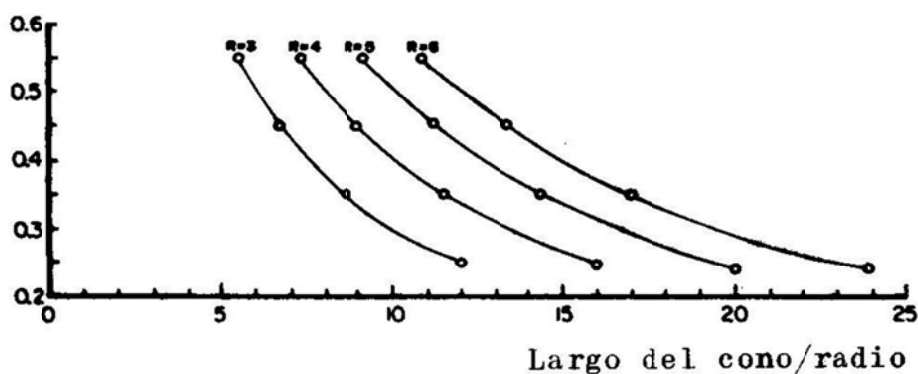
ABSTRACT

This papers deals with methods to collect lentic fresh water plankton as used in the Miguel Alemán Damm of the State of Oaxaca, México during June and August, 1976.

Plankton net design flowmeters utilization and samples methods are proposed. Data are presented on qualitative and quantitative analyses derived from the collected organisms, as well as sil physical and chemical parameters (temperature, pH, dissolved oxigen, carbon dioxide and - - - proportionate transparency).

Figura 1

Porosidad



- a) Método gráfico para la estimación de la longitud del cono de la red para radios de área de apertura de 3 a 6, porosidades de 0.25 a 0.55 . Las unidades de la absisa son multiplicadas por el radio para determinar la longitud del cono.
- b) Método gráfico para la estimación de la longitud del cilindro para radios de área de apertura de 2 a 8.

Las unidades en la absisa son multiplicadas por el radio para determinar la longitud del cilindro.

Figura 2

Curva de calibración del Contador de Flujo
Kahlsico 001

m/rev.

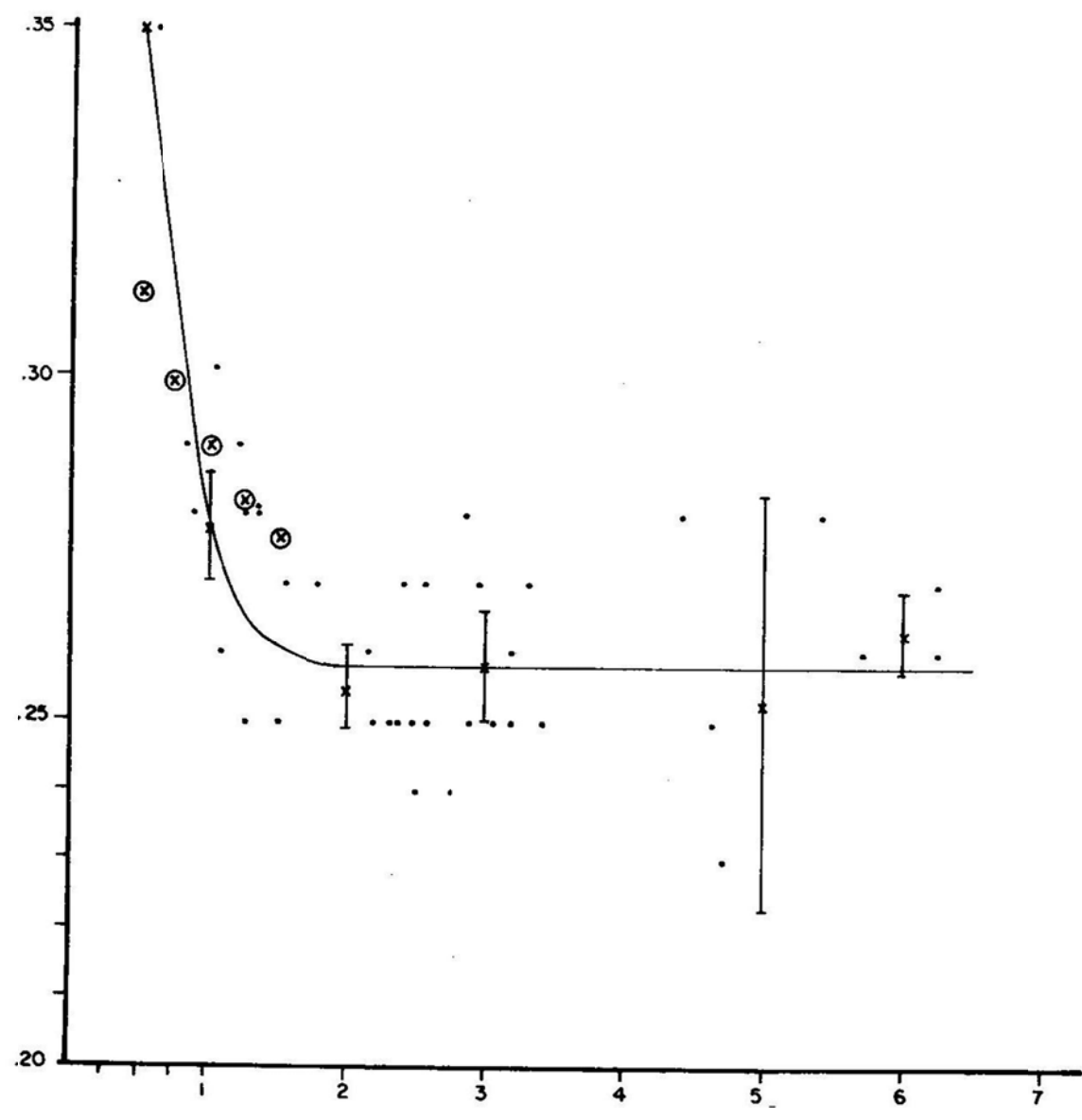


TABLA NO. 1

FITOPLANCTON

División	Subdivisión	Orden	Familia
Chlorophyta	Chlorophyceae	Charales	Characeae <u>Nitella sp.</u>
		Oedogoniales	Oedogoniaceae <u>Oedogonium sp.</u>
		Heterosiphonales	Botrydiaceae <u>Botryococcus sp.</u>
Pyrrophyta	Dynophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae <u>Gymnodinium sp.</u>
		Peridinales	Glenodiniaceae <u>Glenodinium sp.</u>
			Ceratiaceae <u>Ceratium sp.</u>
Chrysophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Fragilariaceae <u>Fragillaria sp.</u>
			<u>Synedra sp.</u>
			Naviculaceae <u>Navicula sp.</u>
			<u>Caloneis sp.</u>
			<u>Frustulia sp.</u>
			<u>Pinnularia sp.</u>
			<u>Stauroneis sp.</u>
			Cymbellaceae <u>Cymbella sp.</u>
			Centrales

FITOPLANCTON

División	Subdivisión	Orden	Familia	
Cyanophyta	Myxophyceae	Hormogonales	Oscillatoriaceae	<u>Oscillatoria sp.</u>
				<u>Phormidium sp.</u>
				<u>Spirulina sp.</u>
				<u>Anabaena sp.</u>
				<u>Aphanizomenon sp.</u>
				<u>Calothrix sp.</u>
				<u>Sacconema sp.</u>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Tetrasporales	Coccomyxaceae	<u>Dispora sp.</u>
			Hydrodictyaceae	<u>Pediastrum sp.</u>
				<u>Homidium sp.</u>
		Ulotrichales	Ulotrichaceae	<u>Uronema sp.</u>
				<u>Gongrosira sp.</u>
		Zygnematales	Cylindrocapsaceae	<u>Spirogyra sp.</u>
			Zygnemataceae	<u>Lobocystis sp.</u>
		Chlorococcales	Oöcystaceae	<u>Crucigenia sp.</u>
			Scenedesmaceae	<u>Onychonema sp.</u>
			Desmidiaceae	

TABLA NO. 2

ZOOPLANCTON

Phylum	Clase	Orden	Familia	
Nematoda	Secernentea	Tylenchida	Super- Aphelenchoidea	<u>Paraphelenchus sp.</u>
Rotifera	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<u>Keratella sp.</u>
			Gastropidae	<u>Gastropus sp.</u>
			Synchaetidae	<u>Polyarthra sp.</u>
Phylum	Clase	Orden	Familia	
Arthropoda	Crustácea	Cladocera	Bosminidae	<u>Bosminia sp.</u>
		Ostracoda		
		Copepoda		<u>Eucyclops sp.</u>
	Sub-orden	Cyclopoidea	Cyclopoidae	<u>Cyclops sp.</u>
	Insecta	Diptera	Tabanidae	<u>Tabanus sp.</u>
			Culicidae	<u>Culex sp.</u>
				<u>Cooborus sp.</u>
			Chironomidae	<u>Chironomus sp.</u>
				<u>Tanystarsus sp.</u>
Vertebrata	Teleostomi	Beloniformes	Belonidae	<u>Strongylura sp.</u>

TABLA NO. 3

FITOPLANCTON

Estación No.	Nombre	Fecha del muestreo día	hora	Volúmen de agua ₃ filtra da m ³	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml	Porcenta je. %
1	Dique	16-VI	16.15	4.38	<u>Aphanizomenon sp.</u>	3338	63.34
					<u>Spirulina sp.</u>	691	13.52
					<u>Botryococcus sp.</u>	581	11.37
					<u>Anabaena sp.</u>	325	6.37
					<u>Lobocystis sp.</u>	172	3.38
1	Dique	27-VIII	14.15	6.26	<u>Aphanizomenon sp.</u>	3338	49.52
					<u>Spirulina sp.</u>	1406	20.86
					<u>Glenodinium sp.</u>	883	13.10
					<u>Botryococcus sp.</u>	850	12.61
					<u>Anabaena sp.</u>	196	2.91
					<u>Lobocystis sp.</u>	163	2.42
					<u>Staurastrum sp.</u>	65	0.96
2	Malzaga	16-VI	15.15	5.57	<u>Aphanizomenon sp.</u>	1735	61.25
					<u>Lobocystis sp.</u>	502	17.72
					<u>Spirulina sp.</u>	377	13.31
					<u>Botryococcus sp.</u>	219	7.74
2	Malzaga	28-VIII	8.05	14.39	<u>Aphanizomenon sp.</u>	609	31.77
					<u>Botryococcus sp.</u>	463	23.68
					<u>Lobocystis sp.</u>	178	9.09
					<u>Glenodinium sp.</u>	142	7.24
					<u>Uronema sp.</u>	106	5.44

Estación No.	Nombre	Fecha del muestreo día	hora	Volúmen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml.	Porcenta je. %
					<u>Spirulina sp.</u>	106	5.44
					<u>Pinnularia sp.</u>	70	3.60
					<u>Pediastrum sp.</u>	35	1.80
					<u>Anabaena sp.</u>	35	1.80
3	San Ra- fael Chinchotla	16-VI	12.00	3.69	<u>Phormidium sp.</u>	261	26.68
					<u>Gongrosira sp.</u>	261	26.68
					<u>Navicula sp.</u>	196	20.03
					<u>Cymbella sp.</u>	130	13.30
					<u>Spirogyra sp.</u>	65	6.64
					<u>Nitella sp.</u>	65	6.64
					<u>Spirulina sp.</u>	65	6.64
3	San Rafael Chinchotla	29-VIII	10.25	5.27	<u>Hormidium sp.</u>	2.0	33
					<u>Gonatosygon sp.</u>	1.5	25
					<u>Synedra sp.</u>	1	25
					<u>Spirogyra sp.</u>	1	16
4	Paso Nacional	14.VI	11.15	5.36	<u>Aphanizomenon sp.</u>	7407	60.29
					<u>Spirulina sp.</u>	4469	36.38
					<u>Botryococcus sp.</u>	306	2.49
					<u>Lobocystis sp.</u>	102	0.83
4	Paso Nacional	14-VI	16.30	5.36	<u>Aphanizomenon sp.</u>	3927	61.57
					<u>Spirulina sp.</u>	1963	30.78
					<u>Botryococcus sp.</u>	424	6.65
					<u>Anabaena sp.</u>	62	0.98

Estación No. Nombre	Fecha del muestreo día hora	Volumen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml.	Porcentaje %
4 Paso Nacional	17-VI 15.35	5.36	<u>Aphanizomenon sp.</u>	5786	66.70
			<u>Spirulina sp.</u>	2356	27.10
			<u>Botryococcus sp.</u>	328	3.90
			<u>Anabaena sp.</u>	117	1.30
			<u>Lobocystis sp.</u>	86	0.90
4 Paso Nacional	28-VIII 4.45	5.43	<u>Aphanizomenon sp.</u>	1160	59.65
			<u>Spirulina sp.</u>	392	20.19
			<u>Anabaena sp.</u>	196	10.10
			<u>Lobocystis sp.</u>	196	10.10
4 Paso Nacional	28-VIII 9.20	6.26	<u>Aphanizomenon sp.</u>	2046	63.31
			<u>Spirulina sp.</u>	864	26.82
			<u>Botryococcus sp.</u>	235	7.31
			<u>Glenodinium sp.</u>	78	2.43
4 Paso Nacional	28-VIII 14.30	5.85	<u>Aphanizomenon sp.</u>	3443	55.34
			<u>Spirulina sp.</u>	1510	24.27
			<u>Glenodinium sp.</u>	362	5.81
			<u>Botryococcus sp.</u>	303	4.87
			<u>Lobocystis sp.</u>	303	4.87
			<u>Anabaena sp.</u>	180	2.90
			<u>Crucigenia sp.</u>	59	0.95
<u>Uronema sp.</u>	59				
4 Paso Nacional	28-VIII 18.30	5.15	<u>Aphanizomenon sp.</u>	1256	41.54
			<u>Spirulina sp.</u>	749	24.78
			<u>Botryococcus sp.</u>	306	10.14
			<u>Glenodinium sp.</u>	285	8.53
			<u>Uronema sp.</u>	178	5.89
			<u>Lobocystis sp.</u>	106	3.53
			<u>Anabaena sp.</u>	70	2.33
			<u>Crucigenia sp.</u>	70	2.33

Estación No. Nombre	Fecha del muestreo día hora	Volumen de agua filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml.	Porcenta %
5 Ixcatlán	17-VI 12.00	3.69	<u>Aphanizomenon</u> sp.	2827	57.15
			<u>Spirulina</u> sp.	1963	39.68
			<u>Oedogonium</u> sp.	94	1.90
			<u>Lobocystis</u> sp.	62	1.26
5 Ixcatlán	28-VIII 6.10	6.82	<u>Uronema</u> sp.	392	25.90
			<u>Spirulina</u> sp.	370	24.41
			<u>Aphanizomenon</u> sp.	264	17.41
			<u>Anabaena</u> sp.	163	10.78
			<u>Phormidium</u> sp.	65	4.29
			<u>Glenodinium</u> sp.	65	4.29
			<u>Synedra</u> sp.	65	4.29
6 Arroyo Zontle	17-VI 13.55	4.45	<u>Aphanizomenon</u> sp.	4901	67.52
			<u>Spirulina</u> sp.	2230	30.73
			<u>Botryococcus</u> sp.	126	1.74
6 Arroyo Zontle	28-VIII 7.15	2.78	<u>Uronema</u> sp.	5.5	44.83
			<u>Anabaena</u> sp.	2.0	16.66
			<u>Hormidium</u> sp.	2.0	16.66
			<u>Glenodinium</u> sp.	1.50	12.50
			<u>Botryococcus</u> sp.	1.0	8.33

TABLA NO. 4

ZOOPLANCTON

Estación No. Nombre	Fecha del muestreo día hora	Volumen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml.	Porcentaje %
1 Dique	16-VI 16.30	6.95	<u>Paraphelenchus</u> sp.	325	100
1 Dique	27-VIII 14.35	11.21	<u>Tabanus</u> sp.	1	20
			<u>Ostracodo</u> sp.	1	20
			<u>Cyclops</u> sp.	3	60
2 Malzaga	16-VI 14.45	8.37	No se encontraron organismos		
2 Malzaga	28-VIII 8.15	5.25	<u>Cyclops</u> sp.	18	46.20
			<u>Keratella</u> sp.	8	20.00
			Nauplio de Cyclopoideo estado V y VI	3	7.50
			Acaros	2	6.20
			<u>Grastropus</u> sp.	2	5.00
			<u>Polyarthra</u> sp.	1	3.70
			<u>Ostracodo</u> sp.	1	3.70
			<u>Tanistarsus</u> sp.	1	2.00
			Nauplio de Cyclopoideo estado I-II	1	2.00
			Nauplio de Cyclopoideo estado III-IV	1	2.00
3 San. Ra- fael Chinchotla	16-VI 12.20	10.07	Artejos de artrópodos (insectos y crustáceos)		
3 Sn. Rafael Chinchotla	29-VIII 10.40	7.09	Acaros	3	35.7
			<u>Cyclops</u> sp.	2	21.4
			Nauplio de Cyclopoideo estado I, II	1	14.2
			<u>Tanistarsus</u> sp.	1	14.2
			Fragmentos de larvas de díptero.	1	14.2

Estación No. Nombre	Fecha del Muestreo día hora	Volumen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml	Porcenta %
4 Paso Nal.	14-VI 10.40	10.64	No se encontraron organismos.		
4 Paso Nal.	14-VI 15.55	7.09	<u>Eucyclops sp.</u>	94	100
4 Paso Nal.	17-VI 15.15	7.94	<u>Eucyclops sp.</u>	94	100
4 Paso Nal.	28-VIII 4.55	12.91	<u>Cyclops sp.</u>	111	67.2%
			Nauplio Cyclopoideo estadio V-VI	35	21.1%
			Nueva Cyclopoideo	11	6.8%
			Nauplio Cyclopoideo estadio I-II	3	1.7%
			<u>Chaborus sp.</u>	2	1.1%
			<u>Keratella sp.</u>	2	1.1%
			Nauplio Cyclopoideo III-IV	1	.6%
			Ostracodo	1	.6%
			<u>Bosminia sp.</u>	1	.6%
4 Paso Nal.	28-VIII 9.35	5.67	Nauplio de Cyclopoideo I, II	13	40.90
			<u>Cyclops sp.</u>	10	30.03
			<u>Ostracodo sp.</u>	3	10.60
			huevas de Cyclopoideos	3	9.09
			<u>Polyarthra sp.</u>	2	7.57
			Acaros	0.5	1.51
4 Paso Nal.	28-VIII 14.30	10.64	<u>Grastropus sp.</u>	2.5	45.47
			<u>Cyclops sp.</u>	1.5	27.27
			<u>Polyarthra sp.</u>	1	18.18
			Nauplio de Cyclopoi- deo en estadio I y II	1	9.09

Estación No. Nombre	Fecha del Muestreo día hora	Volumen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml	Porcentaje %
4 Paso Nal.	28-VIII 18.30	7.09	<u>Cyclops sp.</u>	14	35.80
			Nauplio de <u>Cyclopoi</u> deo estadio I y II	10	24.69
			Ostracodo	3	8.64
			<u>Polyarthra sp.</u>	3	8.64
			<u>Gastropus sp.</u>	3	7.40
			<u>Keratella sp.</u>	1	3.70
			Nauplio de <u>Cyclopoi</u> - deo etapa 5,6	2	6.17
			Nauplio de <u>Cyclopoi</u> deo etapa 3,4	1	2.46
			Acaros	1	2.46
5 Ixcatlán	17-VI 12.00	8.23	<u>Eucyclops sp.</u>	94	74.60
			<u>Strongylura sp.</u>	32	25.40
5 Ixcatlán	28-VIII 6.20	6.52	<u>Cyclops sp.</u>	29	46.03
			<u>Gastropus sp.</u>	17	27.77
			Nauplio de <u>Cyclopoi</u> deo etapa I y II	5	7.93
			Nauplio de <u>Cyclopoi</u> deo etapa V y VI	4	7.14
			Ostracodo	2	3.17
			<u>Polyarthra sp.</u>	1.5	2.38
			<u>Keratella sp.</u>	1.5	2.38
			huevas de <u>cyclopoi</u> deo.	1	1.58
			Acaros	1	1.58
6 Arroyo Zontle	17-VI 13.55	8.37	<u>Strongylura sp.</u>	32	50
			<u>Eucyclops sp.</u>	32	50

Estación No. Nombre	Fecha del Muestreo día hora	Volumen de agua ₃ filtra da m ³ .	Organismos encontrados	No. de orga nismos por ml	Porcentaje %
6 Arroyo Zontle	28-VIII 7.35	10.21	<u>Cyclops sp.</u>	18	38.90
			Acaros	13	28.40
			<u>Gastropus sp.</u>	8	17.80
			Nauplio de cyclo poideo	1	3.10
			Ostracodo	1	3.10
			<u>Bosmina sp.</u>	1	3.10
			<u>Polyarthra sp.</u>	1	3.10
			<u>Keratella sp.</u>	1	2.10

294

TABLA NO. 5

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DE JUNIO

Estación No. Nombre	Fecha del Muestreo día hora	Temperatura °C ambiente agua	Turbiedad cm	PH	O ₂	CO ₂	Condiciones Atmosféricas
I El Dique	16 16.15	35 32	127		18.36		Despejado
II Málzaga	16 14.4	36 32	85		14.28		Despejado
III Sn. Rafael Chincho ^t la	16 12.00	29 24	45		26.53		Despejado
IV Paso Nal.	14 10.40	30 28	95		28.57		Despejado
	14 16.30	31 29	102				Despejado
	17 15.15	36 35	127				Despejado
V Ixcatlán	17 12.00	34 33	98		20.41		Despejado
VI Arroyo Zon tle.	17 13.55	35 34	116		14.28		Despejado

TABLA NO. 6

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DE AGOSTO

Estación No. Nombre	Fecha del muestreo		Temperatura °C		Turbiedad cm	PH	O ₂	CO ₂	Condicion atmosféri cas.
	día	hora	Ambiente	agua					
I El Dique	27	14.15	37	31	155	6	7.8	24.55	Despejado
II Málzaga	28	8.05	24	28.5	141	6	7.4	29.46	Despejado
III Sn.Rafael Chinchotla	29	10.25	26	23	36	6	7.9	37.82	Nublado
IV Paso Nal.	28	4.35	19	28	10	6	7.8	31.90	Nublado
	28	9.20	28	29	145	6	8.0	31.91	Despejado
	28	14.30	34	31	120	6	8.0	31.91	Despejado
	28	18.30	27	24	110	6	8.0	31.91	Nublado
V Ixcatlán	28	6.10	20	28	110	6	8.0	29.46	Despejado
VI Arroyo Zontle	28	7.15	22	28	130	6	7.8	27.00	Despejado

LITERATURA CITADA

- Bhertm, V. 1942 Reporte del análisis de las muestras de plancton del Lago de Pátzcuaro, Mich., Revista de la Sociedad Mex. de Hist. Nat. Tomo III pp: 80-81.
- Brehm, V. 1942 Plancton del Lago de Pátzcuaro. Revista Soc. Mex. de Hist. Nat. Vol. III No. 2 pp: 81-83.
- Buen de Fernando. 1941 Dos cortas Campañas Limnológicas en el Lago de Pátzcuaro, Mich., Secretaría de Marina en la Est. Limnológica de Pátzcuaro. Vol. I, No. 10
- Buen de Fernando. 1941 El Lago de Pátzcuaro Recientes Estudios Limnológicos, México. Revista Geográfica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. 1 (1) 1941.
- Kramer David et. al. 1972 Collecting and Processing Data on Fish Eggs and Larvae in the California Current Region. NOAA Technical Report NMFS CIRC-370. A United States Department of Commerce Publication. pp: 32-33.
- Matsui Yohiichi 1937 Informe sobre la Exploración realizada sobre el Lago de Chapala. Mex. Boletín del Depto. Forestal y de Caza y Pesca. Tomo II No. 7 pp: 153-164.
- Mendoza González Angela Catalina. 1973 Estudio Florístico Estacional de la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, Edo. de México. México, D.F. Tesis. Esc. Nac. de Ciencias Biológicas.
- Needham Paul R. y Needham Jaimes G. 1964 A guide to the Study of Fresh-Water Biology, Fifth edition. Holden-Day, Inc. San Francisco pp: 1-108.
- Obregón Fernando 1960 Cultivo de la Carpa seleccionada en México, S.A.G.
- Osorio Tafall, B.F. 1941 Materiales para el estudio del Microplancton del Lago de Pátzcuaro (México) I. Anales Esc. Nac. Cien. Biol. Vol. II No. 2-3 pp. 331-384
- Osorio Tafall, B.F. 1942 Rotíferos Planctónicos de México I. México, D.F. Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat. Tomo III pp. 23-79
- Osorio Tafall, B.F. 1942 Estudio sobre el Plancton de México, Género - - - - Trochelomonas echrenberg con descripción de nuevas especies Euglenophyta. México, D.F. Ciencia 3 (819) pp: 249-254.

- Prescott, O.W. Ph. D. How to Know the Fresh-Water Algae. WM. C. Brown
1964 Company Publishers. pp: 1-272.
- Rioja Enrique Estudios Hidrobiológicos VII Estudios para la Laguna
1942 Zochiltepec, Pue. Anales de I.N.B. UNAM tomo XIII pp:
503-517.
- Rioja Enrique y T. Herrera. Ensayo Ecológico sobre el Limnobia del Lerma
1951 y sus alrededores. Anales del I.N.B. U.N.A.M. Tomo 22
pp: 555-591.
- Roth M. Sistematía y Biología de los Insectos. Paran info,
1973 Madrid. pp: 7-107.
- Sámano Bishop A. Contribución al Conocimiento de las Algas Verdes Comu-
1934 nes de los Lagos del Valle de México. Anales del I.N.B.
de la U.N.A.M. Tomo V pp: 149-177.
- Sámano Bishop A. Algas del Valle de México, D.F. Anales del I.N.B. de
1937 la U.N.A.M. Tomo II pp: 41-50.
- Sevilla H. Ma. Luisa . Apuntes preliminares sobre Técnicas Planctonológi-
1964 cas. Publicación No. 9 del I.N.I.B.P., S.I.C. pp: 5-30.
- Smith Gilbert M. Cryptogamic Batany. Volume I Second Edition. Mc Graw
1955 Hill Book Company, Inc. pp: 1-546.
- Smith P.E. and Tranter, D.J. Artículo proporcionado por el autor.
- Vazquez L. y Villalobos A. Arthropoda Parte I. Universidad Nacional Autó-
1971 noma de México. México. pp: 1-265.
- Jollenweider R.A. A manual on Methods for Measuring Primary Production
1974 in Aquatic Environments Ed. Blackwell scientific
publications Oxford London Edinburgh Melbourne pp:
14-16.
- Ward H.B. and Whipple G. Ch. Fresh Water Biology. Second Edition W.T.
1955 Edmondson Editor. pp: 7-1248.
- Welch Paul S. Limnological Methods. Mc. Graw-Hill Book Company,
1948 Inc. pp: 3-381.
- Yamashita T. Informe rendido por el Ing. Yamashita sobre Investiga-
1938-1939 ciones Realizadas en el Lago de Pátzcuaro, México, D.F.
Boletín del Depto. Forestal de Caza y Pesca. Tomo 14 pp:
91-100.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías en Aguas Continentales

Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Nov. de 1976.

DATOS BIOLÓGICOS DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO DE PATZCUARO,
CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ALIMENTACIÓN DE SUS ESPECIES.

Mateo Rosas Moreno (*)

(*) Programa Cultivos Diversos
Instituto Nacional de Pesca

RESUMEN

Se habla de la flora y fauna de que dispone la Ictiofauna del Lago de Pátzcuaro y se analizan los hábitos alimenticios de estos peces, propios de un lago templado mesotrófico, propio del altiplano mexicano.

INTRODUCCION

Si queremos precisar la utilización piscícola de los diferentes eslabones de la cadena alimenticia de nuestras aguas continentales con la intención de realizar una explotación integral de un ecosistema dulceacuícola, necesitamos conocer los hábitos alimenticios de las diferentes especies que lo habitan, nativas e introducidas y sus interrelaciones ecológicas; la forma de determinar qué alimentos producidos por nuestras aguas dulces no son explotados y cuál de estos está sobreexplotado y así saber qué otras especies introducir; qué especies de las ya existentes fomentan su proliferación o en su defecto, intensificar la pesca de otras con la intención de equilibrar el ecosistema. Todo esto tendría como meta tratar de aumentar los rendimientos piscícolas de nuestros embalses más importantes. Este es el principal objetivo del presente trabajo.

El estudio de los hábitos alimenticios de los peces del lago nos determinaría la forma más adecuada para fomentar la especie nativa dulceacuícola más comercial del país: el pescado blanco, no introduciendo especies competidoras o depredadoras de este valioso Aterínido.

Otro enfoque, sería la protección al lago de la invasión de malezas acuáticas, la cual ha alcanzado proporciones alarmantes en estas tres últimas décadas, por la pérdida progresiva de profundidad, originada por la fuerte deforestación de la cuenca alta y media del lago, que permite el acarreo de suelo al fondo del lago.

El estudio de los hábitos alimenticios de los peces del Lago de Pátzcuaro proporciona algunos datos anatómicos de su aparato digestivo, longitud de éste en relación con la longitud total del pez, diferencias anatómicas entre carnívoros, omnívoros y herbívoros, lo que nos puede ayudar a buscar la mejor solución para proteger el Lago de Pátzcuaro como recurso pesquero y turístico, y sobre todo proteger su interesante ictiofauna nativa.

GENERALIDADES DEL LAGO DE PATZCUARO

Descripción general de la zona

La cuenca cerrada del Lago de Pátzcuaro, sufre un proceso erosivo provocado por la tala inmoderada de los bosques que se hace y se hizo en la cuenca alta y media del lago y que provoca el azolvamiento del vaso.

Localización

La situación geográfica de esta región, según las cartas geográficas, es 19°31'1" latitud Norte y 100°37'53" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Altitud

La altura media sobre el nivel del mar de los terrenos varía entre las cotas 2,039 y 2,035; la población de Pátzcuaro está a 2,137 y el riel de la estación del ferrocarril a 2,044 m.s.n.m.

Geología

La región está constituida por los terrenos emergidos en el cenozoico medio, las regiones del área forman principalmente extrusiones ignéas y derrames lávicos basálticos, incluyendo superficies de sedimentos lacustres.

Hidrología

El Lago de Pátzcuaro, parece ser que formó parte de un tramo de cursos fluviales que conducían sus aguas hasta el Río Lerma, recibiendo los derrames del seno Quiroga y del seno Erongarícuaro para seguir por el actual entrante de Ihatzio, comunicando con la cuenca del Río Grande de Morelia hasta llegar al Lago de Cuitzeo, próximo al Río Lerma, fenómenos volcánicos con derrames de materiales fundidos han formado barreras, segmentando lo que fué una red fluvial, quedando una cuenca cerrada en el lago, su longitud mayor es de 36 km con una anchura aproximada de 10 km, la profundidad promedio es de 7 metros y la superficie aproximada es de 10,737 hectáreas con un volumen de 700'000,000 m³.(*)

Climatología

El clima de la cuenca puede clasificarse como subtropical de altura tipo Valle de México según Martoni, aunque debe aclararse que la presencia de la laguna da la sensación al visitante de ser un clima más frío. Se han registrado temperaturas máximas absolutas de 36.5 °C y mínimas de 5 °C; en el período de los últimos 10 años la temperatura media anual fué de 16.38 °C, las heladas se registraron en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, anualmente muestran una frecuencia de 30 a 50.

La llegada de los vientos alisios a la cuenca determina la época lluviosa de mediados de mayo a mediados de octubre generalmente, la precipitación total y media para un período de 19 años alcanzó una altura de 1,070.2 milímetros. Los meses lluviosos son julio y agosto (488.1 m.m.) el resto se reparte en los otros meses del año, la frecuencia de las tormentas eléctricas anuales va de 10 a 25. No es azotada la región por vientos huracanados en ninguna época del año, son muy frecuentes los nublados cuya acción se hace sentir en los estanques de alevinaje donde las aguas que tienen exceso de clorofíceas, matando crías por exceso de CO₂ y falta de oxígeno, esto último determinado por la radiación solar que recibe el agua del estanque de alevinaje.

(*) Datos proporcionados por el Capitán de la Draga Usumacinta de la Secretaría de Marina.

Nubosidad: 127 días promedio

Días con rocío: De 20 a 140 al año

La presión atmosférica correspondiente a la altura promedio es de 859 barios. - La insolación media anual de 2,400 horas luz según la clasificación de Thornthwaite, el clima quedó representado por la fórmula 9 Sub, húmedo mesotermal con deficiencias de lluvias en invierno y poco excesivos.

La vegetación de esta cuenca, a pesar de encontrarse por debajo del Trópico de Cáncer, es de tipo zona templada, debido a la altura.

El Lago de Pátzcuaro es un característico medio léntico y por la riqueza de sus aguas y otras características se considera un lago mesotrófico (Zirahuén es oligotrófico), la estabilidad de su superficie y volúmen dependen principalmente de las lluvias y secundariamente de algunos manantiales como son: el Chapultepec, Tzintzuntzan y otros seis de pequeño volumen distribuidos en toda el perímetro del lago. Por la temperatura media anual se considera un lago templado, se piensa que en su origen - era un curso fluvial limitado por erupciones volcánicas, es un lago viejo de poca profundidad (7 metros de profundidad promedio) en algunas áreas del lago hay abundante materia orgánica en suspensión, rico en Plancton, Bentos y Perifitón y por su poca profundidad se ve invadido en un alto porcentaje de su superficie total por plantas acuáticas; las partes profundas del lago se ven libres de estas plantas. La profundidad se pierde principalmente por la erosión, tanto de la cuenca alta como de la media, que durante la temporada de lluvias introduce por las corrientes broncas, grandes cantidades de suelo.

Temperatura del Lago

En el mes de enero las aguas superficiales y profundas están frías (15 °C), se calientan rápidamente al entrar febrero (17 °C), marzo, abril y mayo, continúan calentándose hasta el mes de junio (21 °C); en julio, agosto y septiembre se estabiliza la temperatura en 21 °C y a partir de octubre, noviembre, diciembre y enero continúa el enfriamiento hasta llegar a 15 °C que tiene el lago en el mes de enero, cerrando así este ciclo anual de temperatura. Esta regularidad en el ciclo térmico anual influye en forma definitiva en los hábitos reproductivos de la ictiofauna lacustre como hemos podido comprobar.

Transparencia de agua

Determinada por el disco de Secchi, hasta el momento de ocultación bajo el agua a la profundidad de 1.5 metros en Ihuatzio y 2.0 metros frente a La Pacanda, en los meses de mayor arrastre: junio, julio, agosto y septiembre aumenta la turbidez.

Contenido de Oxígeno

El agua tiene aproximadamente en el mes de diciembre, superficialmente 5.78 cc de --

oxígeno por litro, a 5 metros de profundidad 5.69 cc por litro; en el mes de febrero: superficialmente 5.94 cc por litro y a 5 metros de profundidad 5.81 cc por litro; en el mes de mayo: superficialmente 5.12 cc por litro y a 5 metros de profundidad 5.05 cc por litro; hay otras orillas con abundante materia orgánica donde tienen menos de 1.5 cc de oxígeno por litro, aquí los peces mantenidos en cautiverio mueren en corrales por falta de oxígeno.

Acidez real

El pH es ligeramente alcalino: 7.2 en el centro de lago, en algunas orillas es de 7.

FLORA Y FAUNA DEL LAGO

El mencionar los organismos más representativos de la flora y fauna del Lago de Patzcuaro tiene como fin saber qué disponibilidad de alimento tienen los peces del lago. Cabe aclarar que por las funciones propias del Centro Piscícola, en el que se tiene - la necesidad de capturar Plancton diariamente para balancear y enriquecer la dieta de los peces en cautiverio, nos ha dado la oportunidad de obtener datos durante ocho - años acerca de las fluctuaciones diarias y estacionales del Plancton del lago. La - captura se realizó con una red de 12 metros de largo con una entrada de 1 m², de forma cuadrangular arrastrada por lancha con motor fuera de borda, la malla es aproximadamente del número 12, de organza nylon comercial. Por el tamaño de la malla, la captura es principalmente de organismos mayores de 100 micras, aunque también se captura fitoplancton, la red se desplaza superficialmente a una velocidad de 6 kilómetros por hora. Las capturas son más abundantes entre 6:00 y 9:00 horas, disminuye notablemente de 14:00 a 16:00 horas, en los meses de julio, agosto y septiembre las capturas - disminuyen a 1/3, los meses de noviembre, diciembre y enero cuando el agua es más fría son más abundantes, al haber días nublados, el zooplancton formado por cladóceros - amanece flotando en delgadas partículas que a veces se recupera y a veces no. Gosmina sp es el Cladóceros dominante y de los Copépodos es Diaptomus sp.

El fitoplancton está representado por los siguientes organismos: Ceratium hirundinella, Melosira sp., Pediastrum simplex, Surirella sp., Palmella mineata, Peridinium sp., Pediastrum duplex, Closterium sp., Scenedesmus quadricauda, Nitzschia linearis, Staurastrum sp., Cocconeis sp., Gomphonema sp., Anabaena spirioides.

Los macrofitos presentes son los siguientes: plantas sumergidas con hojas flotantes: Sagittaria mexicana, Eichhornia crassipes, Nymphaea mexicana; sumergidas en parte: Cyperus patzcuarensis, Eleocharis subcancellata; flotantes: Hidrocotyle vulgaris, Hidrocotyle ranunculoides, Lemna minor, Lemna trisulca, Wolffia convoluta; sumergidas por completo: Potamogeton amplifolius, Potamogeton filiformes, Potamogeton natans, Ceratophyllum demersum, Potamogeton lucens.

Por la importancia que tienen los macrofitos que forman malezas, a continuación

agregamos cálculos de las existencias en kilogramos que ocupa cada una de las áreas - del lago cubierta por los distintos tipos de vegetación flotante en el año de 1970. *

De masas puras de Lirio Acuático, Eichhornia crassipes, (Mart-Solmes)
Existencias 249 Has. x 571.8 Tons./Ha.
Existencias 142,378.2 Tons. de Lirio Acuático.

De masas puras de Tule, Cyperus sp.
Existencias 118 Has. x 1,968.5 Tons./Ha.
Existencias 231,103.0 Tons. de Tule

De masas puras de Carrizo, Olyra latifolia L.
Existencias 30 Has. x 1,958.5 Tons./Ha.
Existencias 46,932 Tons. de Carrizo

De Lirio y Tule, Eichhornia crassipes (Mart Solmes) y Cyperus sp.
Existencias 213 Has. x 1,975 Tons./Ha.
Existencias 420,675 Tons. de Lirio y Tule.

De Tule y Lirio, Cyperus sp. y Eichhornia crassipes (Mart Solmes)
Existencias 337 Has. x 2,886 Tons./Ha.
Existencias 972,582 Tons. de Tule y Lirio

De zacate y Lirio, Cyperus seslerioides H. B. K. y Eichhornia crassipes (Mart - Solmes)
Existencias 24 Has. x 1,100 Tons./Ha.
Existencias 26,400 Tons. de Zacate y Lirio

De Tule y Zacate, Cyperus sp. y Cyperus seslerioides H. B. K.
Existencias 21 Has. x 2,000 Tons./Ha.
Existencias 42,000 Tons. de Tule y Zacate

De Lirio y Zacate, Eichhornia crassipes (Mart Solmes) y Cyperus seslerioides H.B.K.
Existencias 19 Has. x 1,076.5 Tons./Ha.
Existencias 20,453.5 Tons. de Lirio y Zacate

*Copiado literalmente del Estudio del Lirio Acuático en el Lago de Pátzcuaro por Alfonso Calderón García, Comisión Forestal del Estado de Michoacán, México, 1971

ZOOPLANCTON

PROTOZOARIOS.- Aunque existen varias especies de ciliados, flagelados y tecamebidos, no se estudiaron.

ROTIFEROS.- Son muy abundantes cuando se usa la malla adecuada, es dominante - sobre otros organismos planctónicos: Asplanchna priodonta, Brachionus havanensis, - Keratella cochlearis, Lecane luna, Monostyla lunaris, Pedalia mira, Polyarthra tri-
gla, Trichocerca multicrinis, Conochilus unicornis.

CLADOCEROS.- Alona costata, Boemina longirostris, Ceriodaphnia lacustris, Chy-
dorus shaericus, Daphnia longispina, Daphnia hyalina, Diaphanosoma branchyurum; la -
más abundante es Boemina sp. que se encuentra formando parte del contenido estomacal
de los charales que se disecaron.

COPEPODOS.- Eucyclope praxinus, Microcyclope bicolor, Diaptomus alburquequen--
sis, abundantes Larvas nauplio.

OSTRACODOS.- Entocythere heterodonta, Cypria dentifera, Cypria denticulata.

ISOPODOS.- Asellus communis, se encuentra en la raíz del lirio y plantas acuá-
ticas; Asellus attenuatus, muy comido por los Goodeidos carnívoros, como Allophorus
sp, Neophorus sp.

ANFIPODOS.- Hyaella azteca, muy abundante en el lirio y también es comida por
los Goodeidos carnívoros que mencionamos anteriormente.

DECAPODOS.- Cambarellus montezumae patzcuarensis, acoxil, vive en las malezas
acuáticas y raíz del lirio.

MOLUSCOS.- Recurso actualmente desperdiciado que puede ser aprovechado por un
pez malacófago. Patula proxima, Otostomus fenestrellus, Opeas patzcuarensis, Opeas -
odiosum, Succinea tlapanensis, Ancylus papillaris, Planorbis tenuis, Physa osculans
Var. patzcuarensis (muy abundante), Physa sp., Amnicola coronata Var. unicasinata,
Valvata humeralis Var. patzcuarensis, Sphaerium martensi.

INSECTOS.- La clase insecta es uno de los grupos más abundantes en número y es
pecie, existen diez órdenes, 22 familias y aproximadamente 106 géneros, a continua-
ción mencionamos en una tabla las familias con el género más representativo del gru-
po.

ORDEN	FAMILIA	GENERO
1. Collembola		
2. Ephemeroptera	Ephemeralidae	<u>Ephemerella</u> sp.
3. Odonata	Gomphidae	<u>Gomphus</u> sp.
	Aeshidae	<u>Aeshna</u> sp.
	Libellulidae	<u>Libellula</u> sp.
	Lestidae	<u>Lestes</u> sp.
4. Plecoptera	Perlidae	<u>Neoperla</u> sp.
5. Hemiptera	Gerridae	<u>Gerris</u> sp.
	Belostomatidae	<u>Lathocerus</u> sp.
	Nepidae	<u>Ranatra</u> sp.
	Nothonectidae	<u>Notonecta</u> sp.
	Corixidae	<u>Corixa</u> sp.
	Hidrometridae	<u>Hydrometra</u> sp.
6. Neuroptera	Sisyridae	<u>Sisyra</u> sp.
7. Coleoptera	Gyrinidae	<u>Gyrinus</u> sp.
	Hydrophilidae	<u>Hydrochara</u> sp.
	Psephenidae	<u>Psephenus</u>
	Dytiscidae	<u>Laccophilus</u> sp.
8. Trichoptera	Molannidae	<u>Molanna</u> sp.
9. Lepidoptera		<u>Cataclysta</u> sp.
10. Diptera	Tipulidae	<u>Tipula</u> sp.
	Culicidae	<u>Culex</u> sp.
	Chironomidae	<u>Chironomus</u> sp.

Interesante resultaría un estudio taxonómico de la entomofauna del Lago de Pátzcuaro, por la relación de predación y alimentación que este grupo tiene con la ictiofauna del lago.

HIRUDINEOS.- Algunos de ellos, parásitos de peces nativos y ahora de los introducidos, Glossiphonia sp., Haementaria sp., Herpobdella sp., Illinobdella sp., estos Hirudíneos son importantes porque algunos de ellos parasitan los peces nativos y algunas veces los introducidos como: Carpa herbívora, Carpa de Israel y Lobina negra, los cuales se les han encontrado pegados en el cuerpo y base de las aletas, principalmente la especie Illinobdella patzcuarensis, ésta frecuentemente se encuentra parasitando peces del género Chirostoma spp., hay otros parásitos de peces como Tremátodos, Céstodos, Argúlidos, Nematodos que se encuentran en el Pescado blanco y la Acúmara, sobre todo en esta última por comer moluscos con cierta frecuencia.

BRIOZOARIOS - Plumatella repens.
 HIDROZOARIOS - Clorohydra viridissima y Pelmatohydra sp.
 ESPONJAS - Ephydatia fluviatilis, Heteromeyenia repens.

ANFIBIOS.- Familia Ambystomidae: Bathysiredon dumerili; familia Hylidae: Hyla

eximia; familia Ranidae: Rana pipiens Schreber y una rana nativa, no muy abundante, que es comercial, que no se pudo identificar.

REPTILES.- Kinosternon sp., Thamnophis melanogaster, Thamnophis macrostemma.

AVES.- Ardea erodianas (Garza morena), Leucophoys thula (Garza blanca), Granta sp. (Ganso de Canadá), Anas diazi (Pato triguero), Anas acuta (Pato golondrino), - - Anas platyrhynchos (Pato de collar), Fulica americana (Gallareta).

MAMIFEROS.- Procyon later (Tejón comedor de hueva de charal y Acoxiles).

PROCESO DE EUTROFICACION DEL LAGO

El acarreo de nutrientes del suelo de la cuenca al lago, así como el aporte de materias orgánicas por la entrada de aguas residuales de una población en aumento, ha permitido que se efectúen cambios en la composición química del lago, lo que ha hecho que aumente su producción primaria y secundaria; esto se ha podido comprobar por la oportunidad que hemos tenido de comparar la composición química del agua del lago en análisis químicos realizados por el Instituto de Biología de la UNAM en 1940 con un análisis de este año (1974), donde se notan cambios en pH, oxígeno, dureza, etc.

ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA DEL LAGO DE PATZCUARO REALIZADO EN EL AÑO 1940.

Muestra número uno tomada lejos de la ribera del lago.
 Caracteres organolépticos: Incolora, inodora e insípida.
 Acidez real: pH 7.2
 Cloruros en Cl: 19 miligramos por mil.
 Nitrógeno de amoníaco: no se encontró.
 Nitrógeno protéico: 0.3 miligramos por mil.
 Nitrógeno de nitratos: no se encontró.
 Hierro: huellas.
 Dureza total en CO₃: 125 miligramos por mil.
 Dureza permanente: 51 miligramos por mil.
 Oxígeno disuelto: 6.7 miligramos por mil.
 CO₂ libre: no existe, es alcalina a la fenoltaleína.
 Residuo fijo: 0.51 gramos por mil.

Muestra número dos tomada cerca de la orilla del lago:
 Caracteres organolépticos: Incolora, inodora e insípida.
 Acidez real: pH 8.0
 Cloruros en Cl: 19 miligramos por mil.
 Nitrógeno de amoníaco: indicios no dosificables.

Nitrógeno protéico: Huellas
 Nitrógeno de nitratos: Huellas
 Nitrógeno de nitratos: no se encontró
 Hierro: Huellas.

Los demás datos son enteramente análogos a los expresados en el cuadro anterior excepto el del nitrógeno que en esta segunda muestra fué de 7.2 miligramos por mil.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA DEL CENTRO Y ORILLA DEL LAGO DE PATZCUARO EN 1974.

	CENTRO	ORILLA
	p.p.m.	p.p.m.
Sólidos totales disueltos	50	400
Turbidez	11	12
Color	20	35
pH	7.2	7.8
Alcalinidad F	12	30
Alcalinidad total	300	252
Bicarbonatos	350	242
Carbonatos	24	40
Hidróxidos	0	0
Dureza total	132	116
Dureza magnesio	102	32
Dureza calcio	30	34
Sulfatos	0	0
Cloruro	25	35
Fósforo	0.1	0.1
Nitrógeno	0	0

ANTECEDENTES

El Lago de Patzcuaro por su tamaño, belleza e ictiofauna ha despertado el interés de taxónomos, ictiólogos, biólogos, limnólogos y piscicultores. Desde el siglo pasado hay estudios de taxonomía de las valiosas especies nativas (Jordan y Evermann), antes de la conquista el área lacustre influyó en la localización de pueblos ribereños cuya actividad primordial era la pesca; de tanta importancia que el nombre del estado deriva de esta actividad. La conquista y la llegada de Vasco de Quiroga que fue quien les enseñó la construcción de artes de pesca más efectivas (redes, agalleras, chinchorros, variposas) hicieron que esta actividad aumentara en importancia.

En 1938 se construyó a orillas del Lago de Pátzcuaro la primera estación limnológica del país, por iniciativa del General Lázaro Cárdenas. Con la construcción de esta estación se facilitaron los estudios taxonómicos de la ictiofauna de este lago, además de los de orden ecológico y biológicos en general.

Las valiosas especies nativas (Aterínidos), consideradas como las especies dulceacuícolas de mayor valor comercial del país, se han visto desplazadas por la introducción de un pez carnívoro, ictiófago y voraz (Lobina negra) que fué introducido en 1933, ignorándose la cantidad introducida, lo cual produjo alarma entre las personas enteradas del valor de las especies nativas; esto originó que se hicieran valiosas investigaciones de este lago.

Después de esta negativa introducción de la Lobina negra que depreda y compete con las valiosas especies nativas, se han hecho otras introducciones: de Carpa herbívora en 1972, de Tilapia melanopleura en 1974 y, de Carpa de Israel. De esta última se ignora la fecha y cantidad introducida.

Con respecto a los hábitos alimenticios de las especies introducidas, se conocen muy bien por los estudios realizados en los países de origen y de algunos hechos en el país; lo importante es saber sobre qué especies de plantas o animales de la flora y fauna recae su acción. Cabe aclarar que con respecto a las especies relativas existen algunos estudios sobre sus hábitos alimenticios, sobre todo las investigaciones han sido con la familia Aterínidae: Pescado Blanco y las especies de Charales que por su importancia económica regional y nacional han sido las más estudiadas. El ciprínido nativo, así como las cinco especies de goodeidos mencionados han sido descuidados los estudios relativos a sus hábitos alimenticios y biología en general.

En 1963 el biólogo Aurelio Solórzano publica un trabajo sobre los hábitos alimenticios del Pescado blanco. (Solórzano, 1963).

El doctor Fernando de Buen en 1940 publica un estudio sobre Pescado blanco, "Chacuani y Charari", sobre relaciones ecológicas y hábitos alimenticios de las diferentes especies del Lago de Pátzcuaro y dice que Chirostoma estor, Micropterus salmoides, Zoogoneticus y Goodea son carnívoros perseguidores de peces de tamaño proporcional a su talla, menciona que Skiffia lermae es de intestino muy largo y que Algansea lacustris consume productos vegetales y animales. Solórzano (1961) publica otro trabajo donde habla de la alimentación de C. estor en condiciones naturales.

En el prospecto biológico del Lago de Pátzcuaro (varios autores) de los Anales del Instituto de Biología de la UNAM, se habla de la interrelación de depredación de la Lobina negra y el Pescado blanco, causa de la disminución del valioso Pescado blanco en el Lago de Pátzcuaro.

GENERALIDADES DE LA ICTIOFAUNA DEL LAGO

La ictiofauna del Lago de Pátzcuaro está formada por catorce especies diferentes; -- diez nativas y cuatro introducidas. Cuando solamente había las especies nativas, el lago se encontraba equilibrado por lo que respecta a su ictiofauna, pues el único -- pez carnívoro que comía peces y que alcanzaba mayores tallas era el Pescado blanco -- el cual se alimentaba básicamente de las tres especies de Charal. Las cinco especies de Godeidos, tres de ellos carnívoros, un herbívoro ficófago y un carnívoro. Las -- tres especies de Charal zooplanctófagas. La acúmara omnívora y sin desperdiciar algunos productos vegetales: algas filamentosas y moluscos. Por la abundancia de las plantas acuáticas (Macrófitos) del lago se deduce que no había peces herbívoros que consumieran macrófitos, equilibrando así la proliferación de estas plantas.

La primera introducción de un pez al lago fué la Lobina negra, la cual produjo un fuerte desequilibrio, que por ser un pez carnívoro estricto, prefiere peces. Recientemente se introdujo la Carpa herbívora que es un pez herbívoro estricto (100%) de superficie y la Tilapia que es un herbívoro (90%) no estricto; dos especies herbívoras como se informa en sus países de origen y comprobado por los análisis de contenido estomacal de estas dos especies en el Lago de Pátzcuaro, Laguna de Tacámbaro y Presa Adolfo Lopez Mateos, así como en otros cuerpos de agua del país, sobre todo -- temporales, en los cuales se puede comprobar su crecimiento.

Otro eslabón de la cadena alimenticia no ocupada son los organismos bentónicos y que será aprovechada por la Carpa de Israel, que es un pez omnívoro con preferencia sobre los insectos planctónicos y bentónicos, no desdeñando el consumo de vegetales, considerada por algunos como un ciprínido detritófago.

A continuación mencionamos la producción pesquera anual (1974) aproximada del -- lago.* Desgraciadamente no encontramos información fidedigna de la producción piscícola de este lago en 1933, cuando no se introducía aún la Lobina negra, para poder -- comparar la producción.

Lobina negra	1 especie	105 Tons. anuales fresco
Charal	3 especies	100 Tons. anuales fresco
Acúmara	1 especie	50 Tons. anuales fresco
Pescado blanco	1 especie	30 Tons. anuales fresco
Godeidos	5 especies	20 Tons. anuales fresco
T o t a l	11	305 Tons. anuales fresco

La producción por hectárea por año es de 30.5 kilos tomando en cuenta una superficie de 10,000 hectáreas; superficie real: 10,737.00 hectáreas incluyendo islas.

* Datos proporcionados por el inspector de Pesca de la S.I.C. del Lago de Pátzcuaro y comprobados por el intermediario más fuerte del mismo lago.

Agregamos a continuación cuadro con las diferentes especies de peces del Lago - de Pátzcuaro mencionando nombre científico, nombre vulgar, familia, distribución, hábitos alimenticios, tanto en libertad como en cautiverio.

ESPECIES ESTUDIADAS

Método de estudio.-

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio del Centro Piscícola de Pátzcuaro, Mich., de abril de 1963 a mayo de 1974, los peces estudiados se obtenían por capturas realizadas en el lago por medio de diferentes artes de pesca que aquí se usan, - como Chinchorro playero, redes agalleras y anzuelo, o por compras realizadas en el - mercado de la ciudad de Pátzcuaro. Los contenidos estomacales e intestinales fueron analizados directamente y algunas veces se usó el microscopio de disección con aumentos de 50 diámetros y cuando eran organismos muy pequeños se utilizó el microscopio de observación.

ESPECIES DE PECES DEL LAGO DE PATZCUARO

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	DISTRIBUCION	HABITOS ALIMENTICIOS	
				LIBRE	CAUTIVERO
<i>Chirostoma epiplatys</i> Jordan	Pescado blanco	Aterinidae	Endemica	Carnívoro no estricto, prefiere peces.	Omnívoro
<i>Chirostoma parrotocule</i> (Steindachner)	Charal blanco	Aterinidae		Carnívoro zooplanctófono no estricto, prefiere Cladóceros.	*
<i>Chirostoma bartoni</i> Jordan y Evermann	Charal prieto	Aterinidae		Carnívoro zooplanctófono no estricto, prefiere Cladóceros.	*
<i>Chirostoma patzcuare</i> Meek	Charal pinto	Aterinidae		Carnívoro zooplanctófono no estricto, prefiere Cladóceros.	*
<i>Allophorus robustus</i> (Bean)	Chelus	Goodeidae		Carnívoro no estricto, prefiere insectos y peces.	*
<i>Neophorus diazi</i> Meek	Choroma	Goodeidae		Carnívoro zooplanctófono no estricto, prefiere Anfípodos, Isópodos y Ostrácodos.	*
<i>Allintoca vivipara</i> De Buen	Tiro	Goodeidae		Carnívoro zooplanctófono no estricto.	*
<i>Goodea stimpsonii</i> Lutpoldi (R. Van Beyner y Steindachner)	Tiro	Goodeidae		Herbívoro físcófono, con la fauna que acompaña a esta fauna.	*
<i>Skiffia longae</i> Meek	Tiro	Goodeidae		Omnívoro, inclinación por Algas filamentosas, Cladofíceas y Diatomeas.	*
<i>Algansea lacustris</i> Steindachner	Acómera	Cyprinidae		Omnívoro, inclinación por Algas filamentosas, Moluscos, Anfípodos, Cladóceros y Clorofíceas.	*
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède)	Trucha	Centrarchidae	Introducido	Carnívoro estricto, prefiere peces.	Ictiófago.
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (C. y V.)	Carpa herbívora	Cyprinidae	Introducido	Herbívoro estricto, prefiere Macrofitos de superficie.	Omnívoro
<i>Tilapia melanopleura</i> A. Dumeril	Mojerra africana	Cichlidae	Introducido	Herbívoro no estricto, prefiere Macrofitos y Ceratofíceas.	*
<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Carpa de Israel	Cyprinidae	Introducido	Omnívoro, inclinación por Insectos del Plankton y Bentos.	*

El método seguido es el llamado "frecuencia de ocurrencia" (Lagler, 1956), las veces que se encuentren los organismos en las muestras examinadas indicándolo en porcentaje del total de los tractos digestivos observados.

A continuación hablaremos de cada una de las especies que viven en el lago mencionando su nombre vulgar, nombre científico, hábito alimenticio, descripción, hábitat, nicho ecológico, hábitos alimenticios y algunos datos del aparato digestivo, su importancia regional y en algunos casos nacionales, se menciona el ángulo de conversión, sobre todo cuando éstas son introducidas; en las especies nativas ignoramos este valioso dato.

CARNIVOROS

7.1 **LOBINA NEGRA** (Fig. 1)
Micropterus salmoides (Lacépède) Carnívoro estricto, prefiere peces.

Lobina negra, hurto, robalo de agua dulce, fino, llamado en el lago Trucha; es un pez introducido (1933) de la familia Centrarchidae.

DIAGNOSIS.- Longitud acorizada, pez robusto, cuerpo comprimido lateralmente, longitud promedio de 0.35 a 0.40 m, peso de 800 a 1,200 g, peso máximo 4.5 kg, pedúnculo caudal largo y alto, cabeza grande, opérculo terminado en punta, ojos grandes con diámetro de 12.0-20.5% de la longitud de la cabeza, boca terminal un poco oblicua, - larga, ancha; la inferior ligeramente más larga que la superior, la anchura de la boca abierta alcanza hasta la mitad de los ojos; maxilar muy grande, finos dientes similares en ambas mandíbulas palatinos y vomer; dos aletas dorsales juntas: la primera dorsal más baja que la segunda, 10 espinas: la primera espina es pequeña y corta, la caudal corta, ancha, ligeramente bifurcada, la anal con menos base que la segunda dorsal; 3 espinas y 10-12 radios, pectorales pequeñas y anchas, ligeramente inclinadas y de 60 a 68 escamas en la línea lateral.

HABITAT.- El hábitat de esta especie son las aguas templadas de lagos pequeños con hierbas o las bahías poco profundas de lagos más grandes, se le encuentra en asociación con fondos suaves y crecimiento extensivo de vegetación emergida y sumergida particularmente ninfáceas, potamogetonáceas, ceratofiláceas y otras malezas; la temperatura óptima para su desarrollo es 26.6 - 27.7°C.

BIOLOGIA.- La Lobina negra, mal llamada Trucha en el Lago de Pátzcuaro, al igual que los otros ovíparos del lago, desova cuando el lago empieza a calentarse por el paso del invierno a primavera (15.5 a 21.0 °C), tiene un período de desove del 15 de febrero al 15 de junio, intensificándose los desoves en abril y mayo; el nido es construido por los machos; los construyen en las orillas: **La Playa, Zurumutaro y Tzintzuntzan**; desovan en bahías tranquilas de poca profundidad 0.6 a 0.9 m, sin oleaje ni corrientes con aguas claras; estas condiciones las proporcionan las fuertes

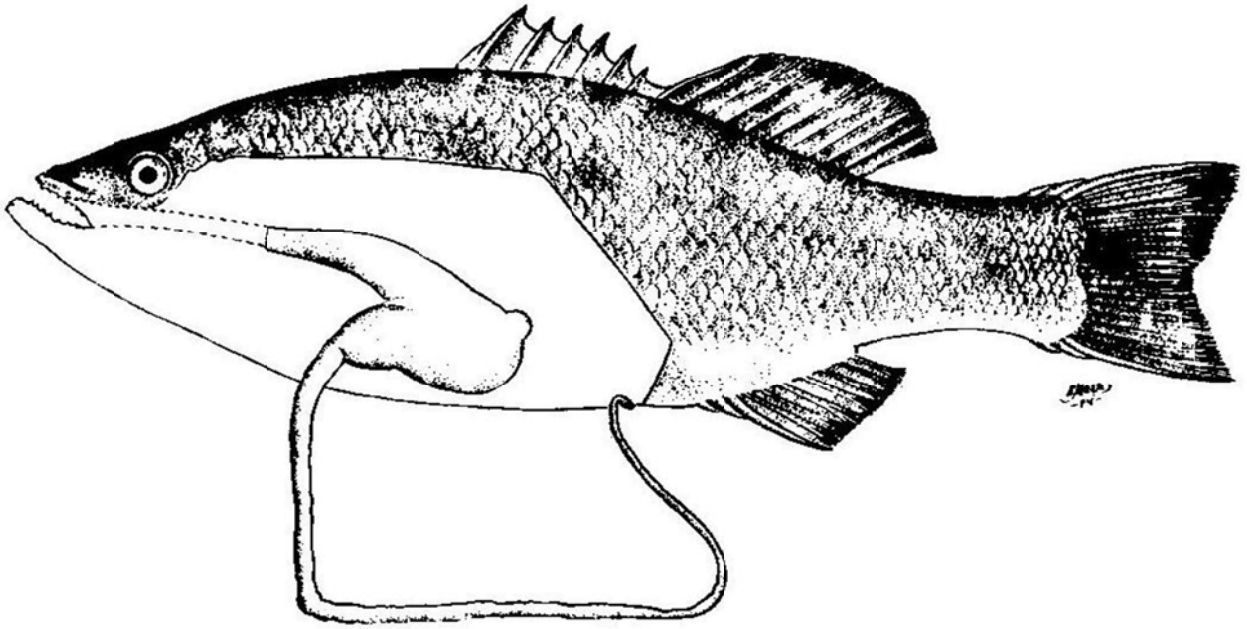


Fig. 1 Lobina negra.

barreras de tule y chuspata, *Thypha* sp y *Scirpus* sp, respectivamente. Prefiere los suelos blandos del fondo y los machos cuando presentan comportamiento prenupcial son muy agresivos al defender su territorio, dejan limpia un área de 60 - 90 cm. de diámetro, dependiendo del fondo, a menudo el nido incluye las raíces de plantas emergidas. El desove es con nado de envolvimiento, ligeros toques y mordeduras, nado para lelo, finalmente la hembra expulsa repetidas veces separadas por cortos intervalos. Una hembra puede desovar con varios machos en diferentes nidos; desovan una vez al año, ponen de 2,000 a 7,000 huevecillos por libra de hembra; los huevecillos son ben tónicos, adhesivos, color ámbar, con un diámetro de 1.5 - 1.7 mm. El macho cuida los huevecillos y las crías, la incubación a 19 °C dura 4 días; durante la incubación los alevinos son transparentes, de 4.5 mm de longitud, permanecen en el fondo del nido hasta que la bolsa vitelina se agota; ésta se reabsorbe en 6 o 7 días, entonces salen y empiezan a nadar y a alimentarse. Esto sucede cuando tienen de 7 a 8 mm de longitud; pueden permanecer alrededor del nido hasta 35 días bajo la vigilancia del macho. El crecimiento es rápido al principio.

Los cambios de temperatura, oleaje, deserción del macho, depredación de otras especies y por el mismo macho que cuida los huevecillos y las crías, limita el éxito de la incubación.

NOTA .- Es el carnívoro que alcanza mayor talla, depreda a todas las especies de peces como adulto, como cría es zooplanctófago, algunas veces al Pescado blanco - adulto se le han encontrado crías de Lobina, es una especie poco parasitada, se le han encontrado nemátodos y argúlidos.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Es el pez causante del desequilibrio piscícola del Lago de Pátzcuaro por su hábito alimenticio carnívoro estricto, ya que preferentemente - depreda las especies nativas e introducidas del lago.

Se analizaron 385 tubos digestivos con tallas entre 20 y 36 cm tanto hembras como machos, las capturas se realizaron en diferentes áreas del lago con chinchorro, de 8:00 a 17:00 horas y muertos de inmediato.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
225	Ihuatzio	1971
110	Urandén	1972
50	San Jerónimo	1973

De estos 385 peces capturados, 136 tenían el tubo digestivo vacío y 249 con contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 249
TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO ESTOMACAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Peces	227	91.1
Insectos	18	7.2
Crustáceos	4	1.6

Por dominarse el cultivo de esta especie se tuvo la oportunidad de conocer los hábitos alimenticios de crías, juveniles y adultos.

Las crías de Lobina negra de 8 mm a 8 cm de longitud se alimentan básicamente de microcrustáceos, cladóceros, copépodos, siendo completamente zooplanctófagas las crías de este tamaño; después de éste se vuelven insectívoras y finalmente se le puede considerar un pez carnívoro ictiófago. El contenido estomacal varió según el área donde eran capturadas. Las capturadas en el área de Ihuatzio y Urandén, parte sureste del lago, el porcentaje más alto pertenecía a peces de la familia Goodeidae y crustáceos Decápodos del género Cambarellus y ninfas de un odonato Anisóptero; en las Lobinas capturadas en San Jerónimo, San Andrés y parte norte del lago, los peces dominantes en su contenido estomacal eran Aterínidos las cuatro especies del género Chirostoma spp. La Lobina negra es la culpable de la disminución de las capturas de Pescado blanco y Charal, así como de la disminución de las cinco especies de Goodeidos. La Lobina negra es una especie que se ha adaptado por completo al Lago de Pátzcuaro; sumamente voraz, de alto ángulo de conversión: 3: 1, ictiófago depredador de las especies nativas y con ventajas sobre éstas; más voraz, boca grande, crece más aprisa y con instinto paternal. En pocas palabras, el Lago de Pátzcuaro con sus tres bahías o senos: Ihuatzio, Quiroga y Erongarícuaro, con abundante vegetación emergida sumergida, ofrece el habitat ideal para la Lobina negra, la cual ha desplazado las valiosas especies nativas y se ha vuelto dominante en las capturas este Centrácido carnívoro.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO

Se pueden diferenciar fácilmente el esófago del estómago y éste del intestino. Su estómago es musculoso y voluminoso y a la altura de la válvula pilórica descargan su contenido 24-28 ciegos pilóricos más delgados, por lo menos 6-10 ramificados; el tubo digestivo tiene una longitud que es aproximadamente 2/3 de la longitud total del pez, o sea una Lobina de 24 centímetros de longitud total, tiene un aparato digestivo de 14 centímetros ($1/1.7 = 0.58$). Las Lobinas más grandes capturadas en el lago son de 4.5 kilos, pero las capturas más frecuentes son de 800 gr a las cuales se

les ha encontrado como contenido gástrico Pescado blanco de 200 gramos.

CRECIMIENTO.- En el Lago de Pátzcuaro aumenta 600 gramos en un año; en cambio en Opopeo 400 gramos en 6 meses.

IMPORTANCIA.- La Lobina negra es un pez neártico, utilizado para la pesca deportiva en Estados Unidos de Norteamérica, que por un espíritu de imitación de nuestros connacionales, de este tipo de actividad se desplazan valiosas especies nativas (Pescado blanco y Charal) y además, la Lobina negra es un pez incosteable por su alto ángulo de conversión y porque utiliza como peces forrajeros a especies más comerciales. Para policultivos de altos rendimientos no lejanos en el futuro piscícola del país, la Lobina se debe considerar un factor negativo; su posibilidad es como un pez destinado a la pesca deportiva como antes mencionamos; pero ésta pasa a un segundo plano cuando el fin inmediato es obtener carne para una población hambrienta.

7.2 PESCADO BLANCO (Fig. 2)

Chirostoma estor Jordan

Carnívoro no estricto, pero prefiere peces.

Distribución.- Es un Aterínido, característico del Lago de Pátzcuaro y de Zira huén.

DIAGNOSIS.- Cuerpo delgado, alargado y grácil, con longitud promedio de 30 centímetros y peso promedio de 250 gr.; longitud máxima 42 centímetros y peso máximo 540 gr. Más de 50 escamas predorsales; altura máxima del cuerpo 5 veces en la longitud patrón; primera aleta dorsal con 5-6 espinas y segunda con 1 espina y de 10 a 12 radios (D IV a VI-1, 10 a 12), anal con una espina y 18 - 21 radios (AI, 10 a 21), de 64 a 82 escamas en una serie longitudinal.

HABITAT.- Es un pez neártico propio de aguas templadas, claras o medio turbias sin vegetación; gran nadador, temperaturas de 18°C a 24 °C, oxígeno de 5 a 8 cc por litro, pH de 7.2 a 7.6; prefiere los fondos arenosos o con grava, orillas con algas o pocas potamogetonáceas.

BIOLOGIA.- El Pescado blanco es un ovíparo que desova durante todo el año intensificándose los desoves en los meses de marzo, abril, mayo y junio el área de postura se localiza en la parte norte del lago donde el agua es más clara y oxigenada, con poco oleaje: San Andrés, San Jerónimo, Isla del Gallo, Oponguio, Espíritu, Ucasanastacua. Prefiere orillas con algas filamentosas, con profundidades de .80 a 1.5 metros, cuando la temperatura fluctúa entre 18°C a 22 °C con ligero oleaje por las tardes. Desova en las mañanas luminosas, cuando el contenido de oxígeno fluctúa entre 6 y 8 cc por litro y el pH de 7.2 a 7.8; el fondo puede ser grava, arena o también roca, siempre y cuando encuentre plantas para el sustrato necesario, movidas éstas por el continuo oleaje, condiciones que reúne la parte norte del lago, no así la parte sur que es de fondo lodoso, fangoso, poblada con tupida vegetación con mucha descomposición orgánica y al abrigo de los vientos que producen oleaje. Los peces blancos desovan cuando tienen tallas de 25 a 30 centímetros en los machos y en las hembras de 30 a 40 centímetros.

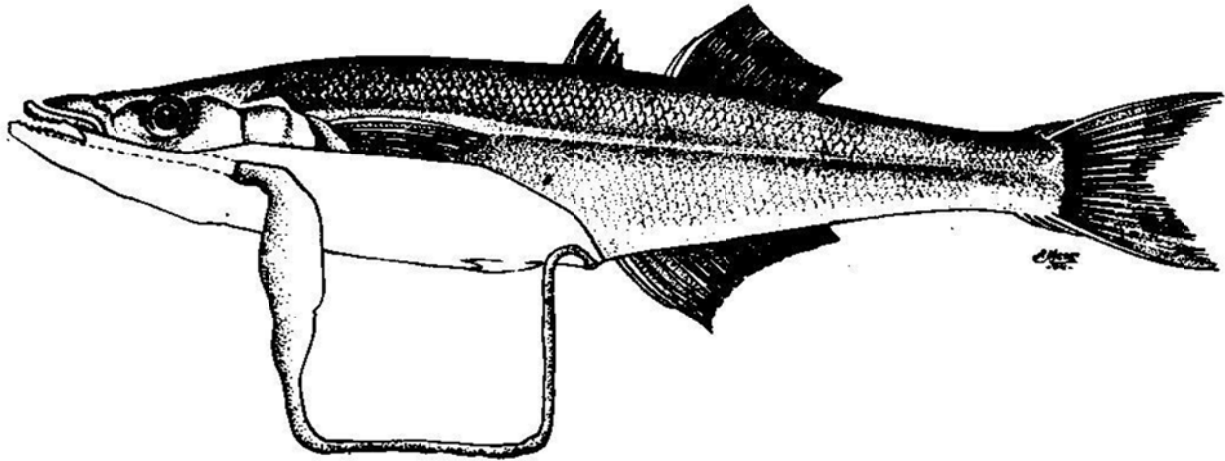


Fig. 2 Pescado blanco.

Comportamiento de los reproductores: El desove solamente se ha visto en cautiverio en estanques de concreto de 15.0 x 15.0 x 1.0 m, aclarando que en este estado no alcanzan la misma talla que en su medio natural. La madurez sexual en estas condiciones la alcanzan a los 14 meses. El desove se observó en el mes de abril; el juego amoroso se inició a las 10 horas, de tres a cuatro machos perseguían a una hembra ligeramente más grande y gruesa expulsando sus contenidos sexuales sobre el raigambre del lirio acuático puesto ahí con el fin de sustrato.

En el Pescado blanco no existe nidificación ni instinto paternal como sucede con otros peces del lago: la Lobina negra y Tilapia melanopleura, la hembra es perseguida por los machos que la rozan repetidamente hasta que se encuentran cerca del sustrato; entonces se unen momentáneamente en apretado haz arrojando sus contenidos sexuales hacia el sustrato en este caso en el lirio acuático Eichhornia crassipes. Se han sacrificado a las hembras después de la expulsión y arrojan totalmente sus contenidos sexuales maduros y si efectúa otras expulsiones debe descansar algunos meses para formar más óvulos maduros. Cada hembra madura de 300 gramos de peso arroja de 15 a 20,000 óvulos.

Los huevecillos son esféricos, translúcidos, color ámbar o ligeramente amarillentos, con 6-9 filamentos interovulares adherentes, con un diámetro que varía de 900 a 1,000 micras. El huevecillo es muy resistente a las tracciones mecánicas, resiste vivo hasta 10 minutos fuera del agua, en sitios húmedos; resiste bajas concentraciones de oxígeno de 2 a 6 cc por litro; temperaturas de 16 a 26 °C, cualidades que los hacen ideales para repoblar nuestras aguas continentales con este valioso pez, como se ha hecho en esta última década (1964-1974). La incubación a 20 °C dura 7 días; a 22 °C dura 5 días; a 30 °C dura 48 horas y a 15 °C dura 16 días; la sobrevivencia es más alta a los 22 °C (98%), cuando el macho y la hembra están en el estadio VI es cuando se puede hacer la fecundación artificial.

NICHO ECOLOGICO.- Depredador de Aterínidos del mismo género cuando es adulto, también depreda crías de Lobina negra. El Pescado blanco es depredado por la Lobina negra; es un pez muy parasitado contándose entre estos, argúlidos, céstodos, nemátodos y una larva de tremátodo que vive en su cerebro.

HABITOS ALIMENTICIOS.- El cultivo de esta especie fué posible por el conocimiento preciso de los requerimientos alimenticios de la misma en cautiverio, tanto de alevinos, crías, juveniles y adultos. Primero hablaremos de sus hábitos alimenticios en su medio natural como peces adultos y después de los hábitos alimenticios como crías y adultos en cautiverio, en estanques de la Estación Piscícola de Pátzcuaro.

Se analizaron 123 tubos digestivos de diferentes tallas que fluctuaban entre 20 y 38 cm, capturados en diferentes áreas y profundidades del lago, principalmente en la parte norte; las hembras y los machos se encontraban en diferentes estadios de madurez sexual; las capturas fueron tanto de día como de noche con chinchorro y red agallera y muertos de inmediato.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
60	San Andrés	1964
33	San Jerónimo	1969
14	Santa Fé	1971
10	Oponguio	1972
6	Isla del Gallo	1974

De estos 123 peces capturados, 13 tenían el tubo digestivo vacío y 110 con contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 110 TRACTOS DIGESTIVOS, PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Peces	96	37.2
Insectos	8	7.2
Crustáceos	6	5.4

Las crías, después de reabsorber su bolsa vitelina hasta un tamaño de 15 mm, se les proporcionó licuado de huevo cocido, procurando que el tamaño de las partículas alimenticias tuvieran un volumen adecuado a su boca. Después de este tamaño se les proporcionó harina de carne, pescado y huevo que fué bien aceptada. Como adultos solamente se les aumenta el tamaño de las partículas, aceptan carne molida de res, equino y ave. Las crías son zooplanctófagas no estrictas, aceptando alimento artificial, cualidad que las hace fáciles de cultivar. Como adultos en cautiverio son carnívoros y en su medio natural ictiófagos, teniendo la siguiente evolución en sus hábitos: zooplanctófago-insectívoro-ictiófago.

El Pescado blanco como adulto, en su medio natural prefiere peces del mismo género que él, pero de los que alcanzan menores tallas: C. bartoni, C. grandocule y C. patzcuaro, pues cuando el depredado es "grueso" (Allophorus robustus, Goodeidae) tiene problemas, llegando a morir. Lo que consume con mucha frecuencia es el decápodo Cambarellus montezumae patzcuarensis, cuando éste es capturado en la parte sur del lago es muy frecuente encontrarlo en su contenido estomacal.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Boca terminal, superior y protractil, pequeña para ser carnívoro; mandíbula inferior mayor que la superior, provistas de dientes; los

dientes faríngeos están distribuidos en 4 placas superiores viliformes, poco decarri- llados como corresponde a un carnívoro; no se diferencia el esófago del estómago y éste del intestino; casi es un tubo con un ligero ensanchamiento en el tercio anterior. Tiene un hígado pequeño de color pardo claro, cuyo conducto descarga en el tercio anterior; no existen ni válvula pilórica ni ciegos pilóricos, la longitud del tubo digestivo es $1/1.1 = 0.9$ o sea un ejemplar con una longitud total de 21 centímetros tiene un tubo digestivo de 21 centímetros aproximadamente. Se desconoce su ángulo de conversión.

CRECIMIENTO.- 125 gramos en un año.

IMPORTANCIA.- Es el pez de mayor valor comercial de las aguas dulces mexicanas de exquisito sabor, con carne blanca y suave, de alto costo (alrededor de \$ 60.00); aunque es depredador de peces pequeños. Debido a que su alto costo lo justifica, se ha introducido en más de 100 cuerpos de agua del país a últimas fechas. Se domina su cultivo. Su enemigo más frecuente en nuestras aguas dulces y en especial en el Lago de Pátzcuaro es la Lobina negra que lo ha hecho disminuir notablemente pues ésta, como ya mencionamos, es su competidor y depredador.

7.3 CHARAL BLANCO (Fig. 3)

Chirostoma grandocule (Steindachner)

Carnívoro zooplanctófago no estricto; prefiere Cladóceros.

Distribución.- Es un Aterínido endémico del Lago de Pátzcuaro, llamado vulgarmente Charal blanco.

DIAGNOSIS.- Es el más grande de las tres especies de Charal que hay en el lago. Es un pez de corta talla, 12-14 centímetros de longitud y de 8-12 gr. de peso, cuerpo delgado, ligeramente comprimido, cabeza corta, hocico más o menos romo, boca terminal pequeña y protractil y con labios gruesos. La mandíbula inferior rebasa a la superior, con 17 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial, altura máxima del cuerpo 5.2-5.5 veces y longitud cefálica 3.5-3.7 veces en la patrón. Diámetro del ojo 3.4-4.1 en la longitud cefálica. Dientes pequeños poco aparentes. Primera aleta dorsal con 5 espinas, la segunda con una espina y 10-12 radios (DV, 10-12), anal con una espina y 13-21 radios (A.I, 18-21), su base menor que la longitud cefálica, de 62 a 72 escamas en una serie longitudinal; 9-12 entre las 2 dorsales.

HABITAT.- Esta especie prefiere las aguas lénticas templadas de lagos sin malezas acuáticas, con profundidades de 6 a 10 metros; claras o medio turbias, fondo arenoso o de grava, aguas neutras o alcalinas.

BIOLOGIA.- El Charal blanco desova en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio, cuando el lago alcanza una temperatura de 18° a 22 °C; escoge aguas de po-

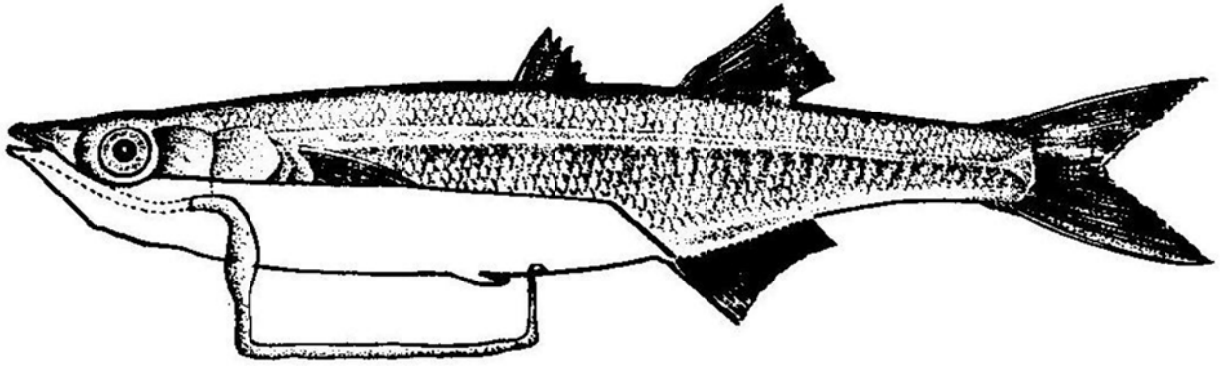


Fig. 3 Charal blanco.

ca profundidad, bien oxigenadas de 6 a 8 cc de oxígeno por litro, prefiere algas filamentosas como sustrato y una profundidad de 0.8 a 1.2 m; una hembra es perseguida por 5 a 6 machos y efectúa de 4 a 6 expulsiones. Cuando no hay algas utiliza cualquier sustrato que no permita que su huevo se aglutine. Una hembra de 8 gramos de peso pone de 800 a 1,200 óvulos; el huevo mide de 900 a 1,000 micras; su incubación, a 20°C dura 6 días, a 16 °C dura 15 días y a 30 °C dura 48 horas. El huevo es esférico, color ámbar con 3-8 filamentos interovulares y es muy resistente; cuando eclosiona mide de 5-6 mm.

NICHO ECOLOGICO.- Es un pequeño pez zooplanctófago, depredado por la Lobina negra y por el Pescado blanco.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Es un carnívoro zooplanctófago no estricto, especializado en Cladóceros (como sus dos parientes más cercanos en el lago: Charal prieto y Charal pinto).

Se analizaron 256 tubos digestivos capturados en diferentes áreas del Lago, sus tallas fluctuaron entre 8 y 14 cm indistintamente machos y hembras; las capturas -- fueron realizadas con chinchorro propiedad de los pescadores, captura que a últimas fechas es ya muy escasa.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
125	San Andrés	1973
110	Oponguio	1973
21	Isla del Gallo	1973

De los 256 peces muestreados, 70 de ellos tenían el tubo digestivo vacío y 186 tenían contenido estomacal.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cladóceros	184	98.9
Copépodos	60	32.2
Insectos	15	8.2
Anfípodos	6	3.4

El método de cultivo del Chirostoma grandocule es igual al del Pescado blanco, Chirostoma estor, y esto nos dió oportunidad de observar el comportamiento del Charal blanco en cautiverio; sus crías son zooplanctófagas, pero aceptan diferentes tipos de harina, con la única particularidad que el tamaño de la partícula sea adecuado. Se les dió harina de carne, pescado, carne molida de res, equino, ave y huevo.

Todo esto fué aceptado. El cultivo del género Chirostoma es muy factible por la facilidad de su alimentación.

DATOS DE SU APARATO DIGESTIVO.- El Charal blanco tiene dientes en sus mandíbulas, boca protractil, dientes faríngeos poco desarrollados, el tracto digestivo es un tubo con poca diferencia entre estómago e intestino, como se verá en el dibujo.-- Como carnívoro, su tubo digestivo es mucho más corto que la longitud total del pez, o sea un charal de 11 centímetros de longitud total tiene un tubo digestivo de 5.7 cm ($1/1.9 = 0.52$).

CRECIMIENTO.- 8 gramos en 6 meses.

IMPORTANCIA.- El Charal blanco es un Aterínido valioso por los siguientes motivos: es una especie comercial ya que es la pesquería más importante del país en aguas dulces; es ictiófago; se deshidrata fácilmente por su pequeño tamaño, lo que permite procesarlo y almacenarlo con facilidad; se come entero con todo y esqueleto y escamas. Sin embargo, desempeña la función de especie forrajera de la Lobina negra y del Pescado blanco.

7.4 CHARAL PRIETO (Fig. 4)

Chirostoma bartoni Jordan y Everman

Carnívoro zooplanctófago no estricto, prefiere Cladóceros.

DIAGNOSIS.- Cuerpo alargado, ligeramente comprimido, talla promedio de 8 a 10 centímetros, el adelgazamiento del cuerpo es progresivo de la porción media hacia atrás; dorso redondeado. Aleta anal inserta, 4 o 5 radios con relación al origen de la segunda dorsal; origen de la primera aleta dorsal a igual distancia del extremo del hocico que de la base de la caudal; de 39 a 43 vértebras, generalmente 41, con frecuencia 40; cabeza corta, 4 a 4.5 veces la longitud del patrón, hocico más o menos como boca pequeña y protractil y con labios gruesos; mandíbula inferior rebasa un poco a la superior; dientes cónicos, menudos y ganchudos inclinados ligeramente hacia adelante; con 16-21 escamas predorsales y generalmente 42 (36 a 48) en una serie longitudinal. De 19 a 24 branquias en la rama inferior del primer arco branquial, por lo general 19; aleta anal con 1 espina y 14-15 radios (AI, 15) y pectorales con 12., se cruce de los lagos de Zirahuén y Pátzcuaro.

HABITAT.- Es una especie de aguas templadas, de poca vegetación, profundidades medias de 6 a 10 metros, aguas claras mesotróficas.

BIOLOGIA.- El Charal prieto desova desde el 10 de febrero hasta el 15 de junio fecha en que es más intenso el desove; todavía en julio, agosto y septiembre es posible encontrar puestas de esta especie. El desove se hace en las orillas de San Andrés, San Jerónimo, Oponguic. Éste es parecido al de Chirostoma grandocule, con la diferencia de que pone a menos de 0.4 a 0.6 m de profundidad, utiliza algas filamentosas o cualquier basura que permita la separación de los óvulos; temperatura del de

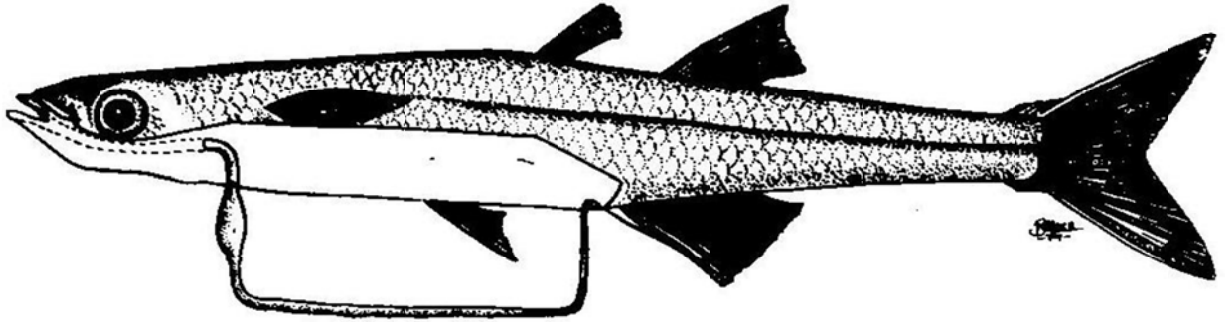


Fig. 4 *Cheral prieto*.

sove 18 a 22 °C, oxígeno disuelto de 6 a 8 cc por litro con poco oleaje.

Comportamiento de los reproductores. No existe nidificación ni instinto paternal como en el caso de la Lobina negra o Tilapia. Una hembra es asediada por cinco o seis machos; la hembra que es de mayor talla que el macho efectúa de dos a tres expulsiones. La expulsión de los machos es simultánea a la de la hembra; los huevos son esféricos y transparentes, con 4-5 filamentos interovulares, tienen un diámetro de 800-900 micras; son huevos de mayor densidad que el agua.

NICHO ECOLOGICO.- Es una especie zooplanctófaga que es usada como forraje de la Lobina negra y Pescado blanco.

HABITOS ALIMENTICIOS.- El Charal prieto es carnívoro, zooplanctófago, no estri- to, pero prefiere Cladóceros. Como se observa, los hábitos del Charal prieto son -- muy parecidos a los del Charal blanco y Charal pinto, pero por haber sido estudiada esta especie por Solórzano (1963), se transcriben datos de este trabajo. Se analiza ron 76 ejemplares de esta especie.

Las crías del Charal prieto son zooplanctófagas en el lago. El cultivo se ha -- realizado en la estanquería del Centro Piscícola de Pátzcuaro, aplicando el mismo mé todo que se empleó para el Chirostoma estor, con muy pocas diferencias en incubación temperatura, oxigenación, pH y necesidades alimenticias que lo diferencian del Cha-- ral blanco. Las capturas de Charal prieto en los últimos años, han disminuido por -- la fuerte depredación que ejerce la Lobina sobre esta especie.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Insectos	292	54.8
Crustáceos (microcrustáceos)	413	77.6
Restos de peces	95	17.8
Fragmentos vegetales (no algas)	18	3.3
Rotíferos	10	1.8
Algas	8	1.5
Huevecillos de <u>Chirostoma</u>	6	1.1
Crustáceos (Anfípodos)	3	0.5

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- La longitud del aparato digestivo es menor que -- la longitud total del pez, guardando la siguiente relación: un charal de 10 centíme tros de longitud total tiene un tubo digestivo de 5.3 centímetros ($1/1.8 = 0.55$).

CRECIMIENTO.- 4 gramos en 6 meses; existieron fallas en la alimentación.

IMPORTANCIA.- Se domina el cultivo de este Aterínido, pero el mayor valor comej

cial del Charal blanco ha hecho que el Charal prieto y el Charal pinto pasen a un segundo plano en las posibilidades de cultivo; es una especie que sirve como forraje a los carnívoros como el Pescado blanco, Lobina negra y Bagre. Es un pez que se procesa y almacena con facilidad por su corta talla.

7.5 CHARAL PINTO (Fig. 5)

Chirostoma patzcuaro Meek

Carnívoro zooplanctófago no estricto, prefiere Cladóceros.

Distribución. El Charal pinto es un Aterínido endémico del Lago de Pátzcuaro.

DIAGNOSIS.— Es un Aterínido de pequeña talla de 8 a 10 centímetros, cuerpo delgado y comprimido desde la base de las aletas pectorales hasta el fin de la primera aleta dorsal, mantiene el cuerpo más o menos del mismo grosor. La aleta anal se inserta cuatro o cinco radios anteriormente al origen de la dorsal; de 41 a 44 vértebras; cabeza corta, 3.9 a 4.4 veces en la longitud patrón; hocico más o menos agudo; boca relativamente pequeña, protráctil; labios delgados; la mandíbula inferior rebasa a la superior; dientes cónicos relativamente grandes y ganchudos, inclinados ligeramente hacia adentro, diámetro ocular 3.6 a 4.6 veces en la longitud cefálica; primera aleta con 4 o 6 espinas blandas, generalmente 5; segunda dorsal con una espina y de 9 a 12 radios, generalmente 10; base de la dorsal 6.9 - 9.1 veces en la longitud patrón; aleta anal con 15 a 18 radios, generalmente 17; aletas pectorales semilunares. Coloración: parte dorsal verde olivo, con una banda lateral de tintes pálidos. La vejiga natatoria se observa por transparencia.

HABITAT.— Es una especie de aguas templadas lénticas de poca vegetación, lagos mesotróficos, tolera la turbidez y forma cardúmenes.

BIOLOGIA.— El Charal pinto desova de febrero a junio; prefiere para el desove orillas de poca profundidad, de 0.4 a 0.6 m, con poco oleaje, como sustrato utiliza algas filamentosas que no permiten que sus huevecillos se aglutinen o algunas basuras que son abundantes en las orillas del lago. El comportamiento de los reproductores es muy parecido al del Charal blanco y Charal prieto, sus huevecillos son semejantes a los de C. bartoni y C. grandocule.

NICHO ECOLÓGICO.— Es un zooplanctófago que cumple la función de forraje del Pescado blanco y la Lobina negra.

HABITOS ALIMENTICIOS.— Es un pez carnívoro, zooplanctófago no estricto, con preferencia por los Cladóceros, como los otros dos Charales, el cultivo de esta especie se domina y el método de cultivo es igual al utilizado para Chirostoma estor (Pescado blanco), por lo que nos dimos cuenta de los hábitos alimenticios de las crías y de los adultos en cautiverio, lo cual al igual que el Charal blanco y prieto comen diferentes tipos de harinas, con la única condición de que las partículas sean

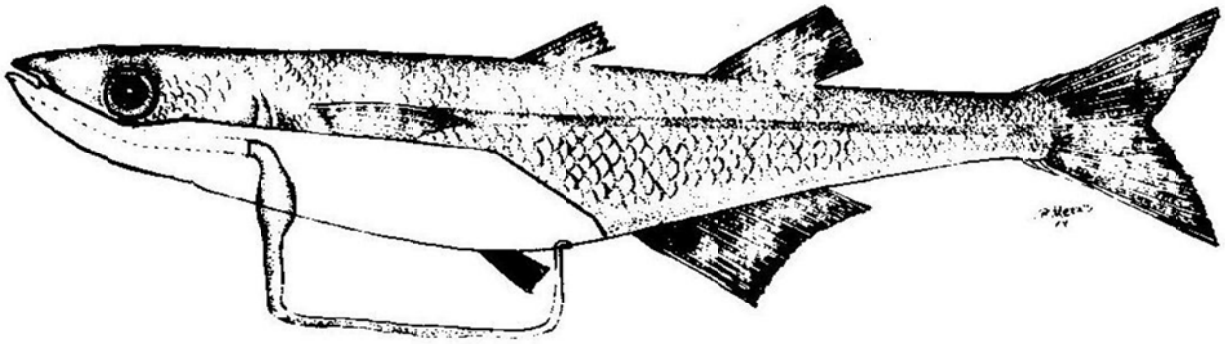


Fig. 5 Charal pinto.

de tamaño adecuado, lo mismo para las crías como para los reproductores.

Se analizaron 663 tubos digestivos capturados en un solo lugar del lago: orillas de Ihuatzio y Urandén. Las capturas fueron compradas a los chinchorreros ya que los charales capturados con red agallera sucumben lentamente y alcanzan a arrojar su contenido estomacal. Las tallas fluctuaron entre 7 y 9 cm de longitud.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
463	Ihuatzio	1973
220	Urandén	1973

De estos 663 peces muestreados, 58 tenían el tubo digestivo vacío y 625 con contenido estomacal.

Las crías de 6 a 50 mm de longitud son zooplanctófagas comiendo organismos de acuerdo a su tamaño progresivamente como van creciendo: Protozoarios, Rotíferos Copépodos, y Cladóceros; cuando estas crías llegan a adultos siguen con su hábito zooplanctófago.

OCURRENCIA RELATIVA DE ALIMENTO ENCONTRALADO EN 625 TRACTOS DIGESTIVOS, PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cladóceros	366	59.2
Copépodos	150	25.6
Insectos	79	12.7
Anfípodos	30	4.8

DATOS DE SU APARATO DIGESTIVO.- Con dientes en sus mandíbulas, boca pequeña -- terminal y protractil, el tracto digestivo es un tubo con poca diferencia entre esófago, estómago e intestino como se observa en el dibujo. Como un buen carnívoro, su tubo digestivo es más corto que la longitud total del pez, aproximadamente 2/3 de la longitud total del pez: un charal de 10 centímetros de longitud total tiene un tubo digestivo de 6.8 centímetros ($1/1.4 = 0.71$).

CRECIMIENTO.- 4 gramos en 6 meses.

IMPORTANCIA.- Es una especie con las mismas ventajas del Charal blanco, con --

respecto al procesado y almacenaje, con el inconveniente de que es menos comercial.

Las cuatro especies del género Chirostoma del Lago de Pátzcuaro tienen características morfológicas y de comportamiento parecidas: son Aterínidos propios de aguas templadas, lénticas, claras o poco turbias, neutras o ligeramente alcalinas, lagos de tipo mesotrófico, prefieren aguas abiertas sin malezas; zooplanctófagas las de pequeñas tallas: de 6 a 10 centímetros, las de tallas entre 10 y 16 centímetros son insectívoras y las de 16 a 40 centímetros de longitud son ictiófagas, consumiendo especies del mismo género pero que alcanzan menores tallas como adultos. Son muy similares sus hábitos reproductivos así como sus huevecillos, el tiempo de incubación y sus necesidades alimenticias.

Por su alto valor comercial se deben proteger estas especies y difundirlas a todas las aguas continentales mexicanas propicias, ya que cuando son especies como el Charal, se procesan y almacenan con facilidad por sus pequeñas tallas; cuando alcanzan mayores tamaños como el Pescado blanco, se consumen en fresco, ampliamente y sin necesidad de procesar ni almacenar.

7.6 CHOROMU (Fig. 6)

Neophorus diazi Meek

Carnívoro zooplanctófago no estricto, prefiere Anfípodos, Isópodos y Ostrácodos.

Distribución.- Es un pez nativo del lago, perteneciente a la familia Goodeidae.

DIAGNOSIS.- Es un pez pequeño de 6 a 8 cm de longitud cuando es adulto, cuerpo alargado, alto y suavemente comprimido, con la nuca muy elevada, contrasta con el espacio interorbitario, más bajo y ligeramente cóncavo; mentón redondeado y saliente, la mayor altura del cuerpo por delante de la dorsal, boca pequeña, subterminal, protráctil, cortamente hendida e inclinada; una primera fila de dientes pequeños, ganchosos y sólidamente implantados en ambas mandíbulas, seguidos de otros dientes, aun más menudos; ojos grandes, aleta dorsal con 19 radios, excepcionalmente 18; la anal en las hembras tienen 14 radios, en ocasiones 13; los machos tienen 15 radios, trofotenia - de los embriones en forma de roseta, origen de la aleta dorsal más o menos a la mitad de la longitud total, altura máxima del cuerpo poco menos de 4 veces en la longitud cefálica, numerosas manchas pequeñas e irregulares color castaño sobre un fondo claro que tienden a formar barras.

HABITAT.- Es una especie de aguas lénticas, templadas y semicálidas, de poca profundidad y fondo lodoso; tiene preferencia por las malezas acuáticas.

BIOLOGIA.- Es una especie que se reproduce durante todo el año; las hembras -- tienen pececillos en el interior del vientre con un tamaño de 14 a 18 mm; a una hembra de 9 cm se le extrajeron 22 crías; la hembra es más grande que el macho. En el macho los últimos radios de la aleta dorsal son más largos y en la aleta anal desta-

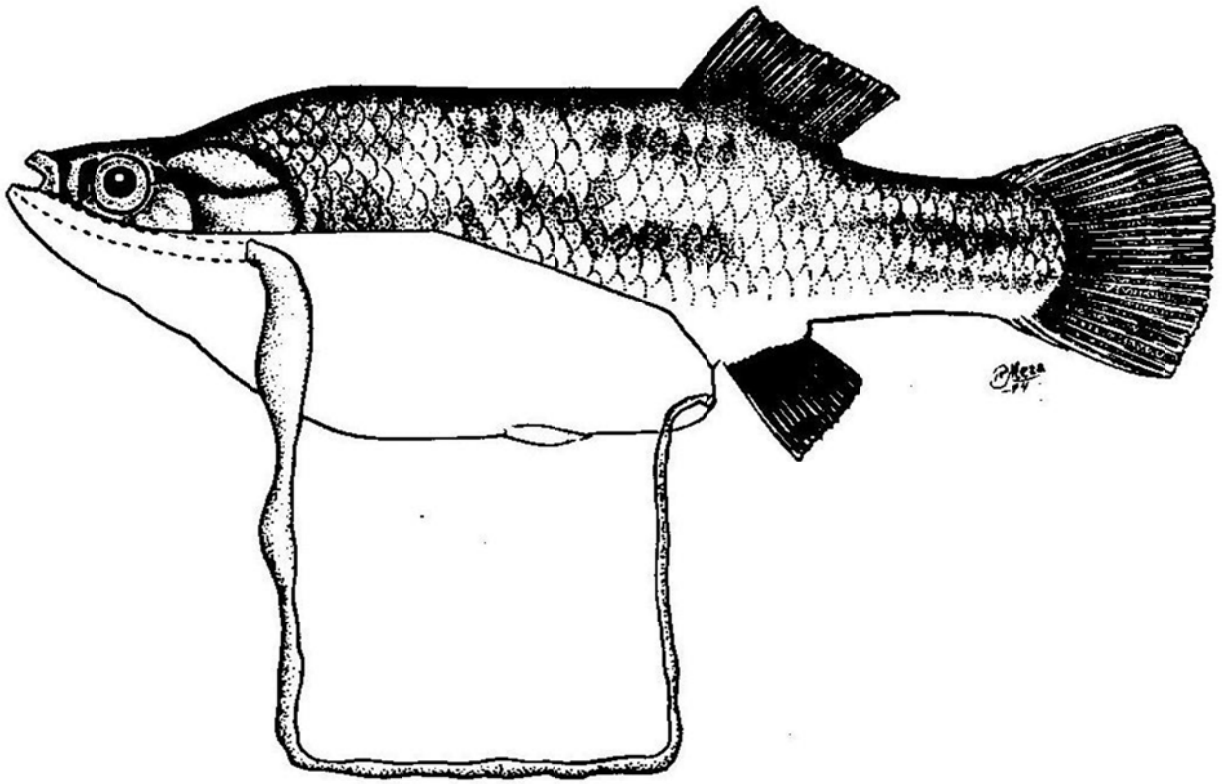


Fig. 6 Choromu.

can seis radios muy juntos. Durante el cortejo prenupcial esos colores se intensifican con existe fecundación interna.

NICHO ECOLOGICO.- El Choromu es zooplanctófago y cumple la función de especie forrajera de los carnívoros del lago.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Neophorus diazi se considera como un pez carnívoro, -- zooplanctófago no estricto (Macroplancton) consume la fauna que se encuentra en el raigambre del Lirio acuático donde el Choromu lo busca con avidez.

Por ser una especie poco comercial no se ha intentado su cultivo y no sabemos si acepta alimento artificial, no considerándose esto difícil.

Se analizaron 36 tubos digestivos de peces con tallas entre 6 y 7 cm, machos y hembras, los cuales fueron capturados por el personal del Centro Piscícola con chinchorro en la parte sureste y suroeste del lago de 9:00 a 14:00 horas.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
9	Ihuatzio	1974
9	Difusora	1974
8	La Playa	1974
8	Urandén	1974
2	La Mona	1974

De estos 36 peces muestreados 36 de ellos tenían el tubo digestivo con contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 36 TRACTOS DIGESTIVOS, PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Anfípodos	29	80.5
Isópodos	18	50.0
Ostrácodos	18	50.0
Insectos	8	22.2
Moluscos	8	22.2

Probablemente las crías sean zooplanctófagas pero no se comprobó este dato.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Tiene pequeños dientes en sus mandíbulas; dientes faríngeos poco desarrollados; el tracto digestivo es un tubo con poca diferencia entre esófago, estómago e intestino. Se agrega dibujo que muestra lo poco diferenciado de este tubo digestivo. Como carnívoro que es, su tubo digestivo es corto, un poco más largo que la longitud total del pez, o sea un Neogophorus diazi adulto que mide 7.1 cm de longitud total, tiene un aparato digestivo de 8.3 cm de longitud ($1.1/1 = 1.1$).

CRECIMIENTO.- No se comprobó.

IMPORTANCIA. Este Goodeido es poco valioso por su hábito alimenticio carnívoro y corta talla, tiende a disminuir notablemente esta especie por la fuerte depredación de la Lobina negra; antes de la introducción de ésta última sus capturas eran abundantes.

7.7 CHEHUA (Fig. 7)

Allophorus robustus (Bean) Carnívoro, insectívoro y peces.

Distribución.- El Allophorus robustus es un pez ampliamente distribuido en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, en el lago de Pátzcuaro se le llama Chehua.

DIAGNOSIS.- Es un Goodeido que mide de 18 a 20 centímetros de longitud promedio dientes claramente cómicos y sin quilla, con 36 o más escamas en una serie longitudinal, distancia interorbital menor de 2.5 veces en la longitud cefálica, altura máxima del cuerpo cuando más 3.3 en la longitud patrón.

HABITAT.- Prefiere aguas lénticas templadas o semicálidas, con malezas acuáticas, neutras o alcalinas, claras o poco turbias de fondo lodoso.

BIOLOGIA.- Es el vivíparo que alcanza mayores tallas de las cinco especies que hay en el lago, desova durante todo el año intensificando su reproducción en los meses más cálidos del año: mayo, junio y julio. Prefiere las partes del lago donde hay praderas sumergidas de potamogetonáceas y ceratofiláceas donde encuentra protección de la Lobina negra. La familia Goodeidae está muy disminuida en el lago, por la fuerte predación a que está sometida por parte de la Lobina negra.

NICHO ECOLOGICO.- Carnívoro insectívoro e ictiófago que sirve de forraje a los carnívoros del lago: Lobina negra y Pescado blanco. Por su parte come crías y adultos de los Goodeidos que están en su misma área.

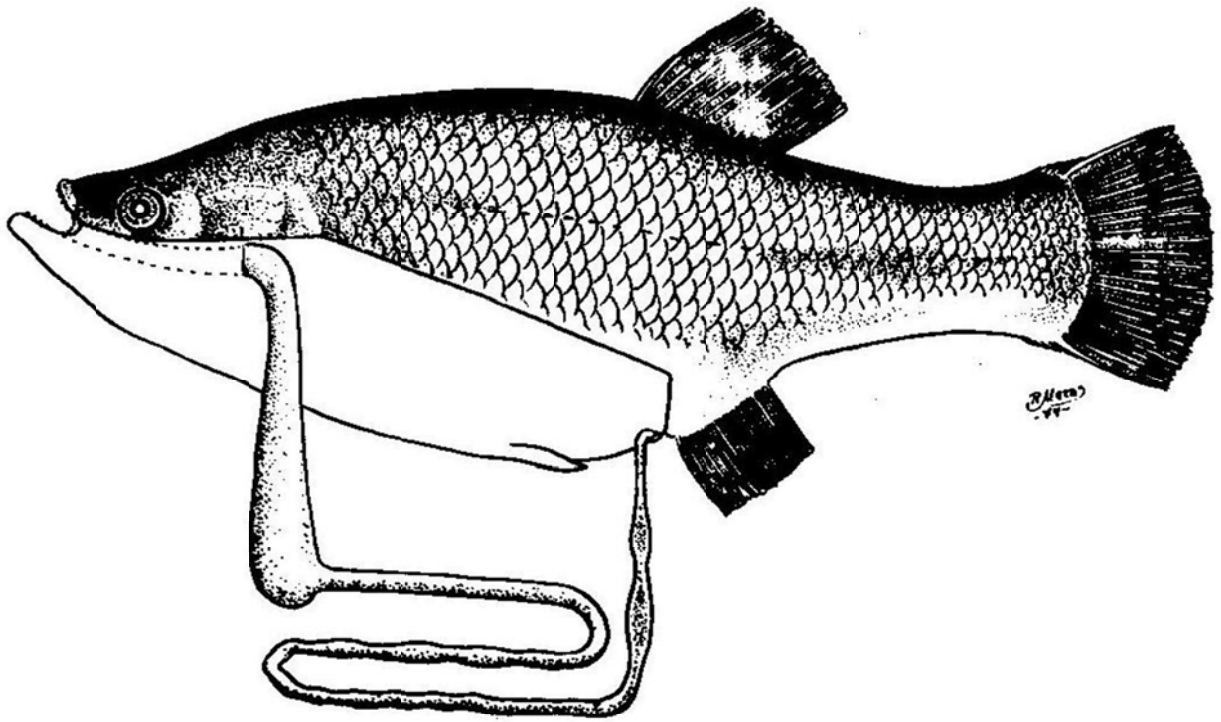


Fig. 7 Chehua.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Se analizaron 10 aparatos digestivos de peces capturados en la parte sureste y suroeste del lago; su longitud varió de 10 a 20 centímetros machos y hembras, las capturas se realizaron con el personal del Centro Piscícola de Pátzcuaro con chinchorro playero de 0:00 a 14:00. Fué muy difícil capturar 10 ejemplares, lo mismo que para las otras cuatro especies de *Bodeidos*.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
10	Difusora	1974

Los 10 peces capturados tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 10 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Insectos Odonatos Corfidos	10	100.0
Anfípodos	10	100.0
Peces	11	66.7
Ostrácodos	6	33.0
Materia orgánica no identificada	4	27.7

Se desconoce qué comen las crías; es una especie poco comercial por lo que no se ha intentado su cultivo.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Tiene dientes cónicos sin quilla en sus mandíbulas y posee dientes faríngeos poco desarrollados. El tracto digestivo es un tubo donde se diferencia bien el esfago del estómago y éste del intestino. Véase dibujo del tubo digestivo. El tracto digestivo es corto, un poco más que la longitud total del pez, o sea, una Chehua de 19 centímetros de longitud tiene un tubo digestivo de 29 centímetros de longitud ($1.5/1 = 1.5$).

CRECIMIENTO.- Se ignora.

IMPORTANCIA.- Este *Bodeido* es de poca interés por la mala calidad de su carne

y pequeño tamaño. Actualmente ha disminuido mucho en el lago por la predación de la Lobina negra sobre éste.

7.8 TIRO (Fig. 8)

Allabuca vivipara De Buen

Carnívoro Zooplancófago

Distribución.- Conocido del Lago de Pátzcuaro, Río de Morelia y del Lago de Cuitzeo.

DIAGNOSIS.- Pez pequeño de 40 a 50 mm de longitud, aleta dorsal con menos de 20 radios, su origen muy por detrás de la mitad de la longitud total, el septo ovárico está formado por un elemento dorsal único que es el mayor de dos pequeños en posición ventral, más o menos paralelos. El tejido ovigero ocupa solamente las porciones del septo. La trofotenia de los embriones presenta dos procesos anteriores cortos y dos posteriores mayores. El origen de la aleta dorsal queda muy por detrás de la mitad de la longitud total, incluyendo la aleta caudal. El sexto radio de la longitud total, incluyendo la aleta caudal. El sexto radio de cada aleta pélvica no está en contacto con el de la opuesta. Sin barras transversales oscuras, el tono obscuro del dorso se continúa hacia el vientre en trazos irregulares. Diámetro del ojo 3.1 veces y distancia interorbital 1.6 veces en la longitud cefálica que a su vez cabe 3.2 veces en la patrón. Altura máxima del cuerpo 3 veces en la longitud patrón. Altura mínima en el pedúnculo caudal 2 veces en la longitud cefálica. Aleta dorsal con 15-18 radios, con 34 escamas en una serie longitudinal.

HABITAT.- Aguas lénticas, templadas y semicálidas de poca profundidad y con malezas acuáticas, fondo lodoso.

BIOLOGIA.- Son peces pequeños, vivíparos que se reproducen durante todo el año presentan dimorfismo sexual, los machos son de menor talla que las hembras; tienen fecundación interna; la coloración cambia con la talla.

NICHO ECOLOGICO.- Es un pez que se alimenta de Isópodos, Cladóceros Anfípodos y sirve de forraje a los carnívoros del lago como la Lobina negra y el Pescado blanco.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Se analizaron 22 aparatos digestivos de peces con un tamaño promedio de 5 centímetros de longitud, machos y hembras las capturas se realizaron frente a Ihuatzio con personal del Centro Piscícola de Pátzcuaro con chinchorro playero de 8:00 a 14:00 horas.

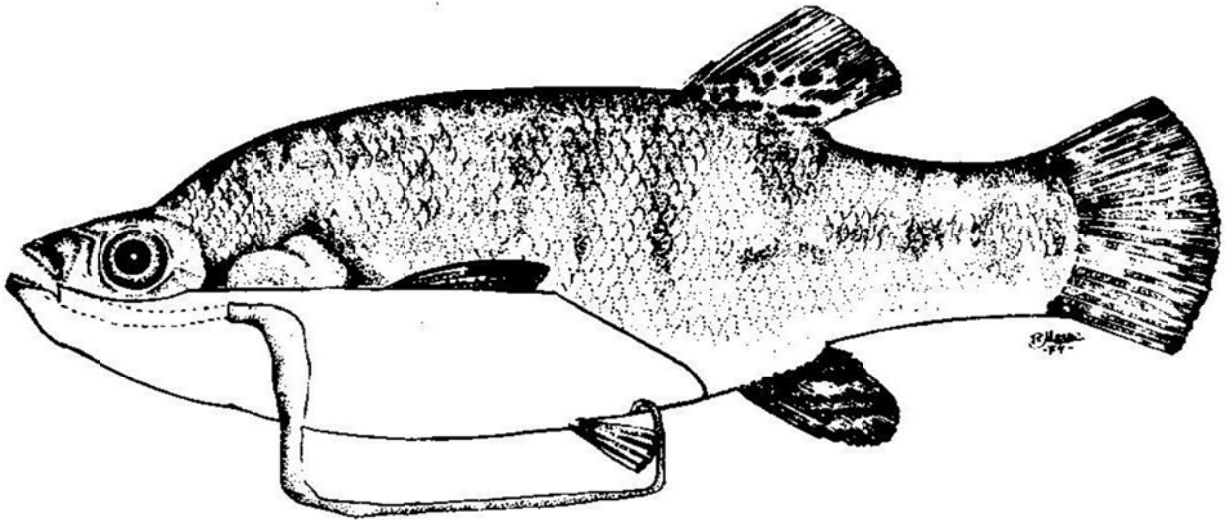


Fig. 8 Tiro.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
22	Ihuatzio	1974

Todos los peces capturados tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DE ALIMENTO ENCONTRADO EN 22 TRACTOS DIGESTIVOS, PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Anfípodos	22	100.0
Ostrácodos	15	68.6

Se desconoce el hábito alimenticio de las crías, pero suponemos que son zoo- - planctófagas como los demás.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Dientes en sus mandíbulas, dientes faríngeos poco desarrollados, el tracto digestivo es poco diferenciado; se hizo dibujo de su tubo digestivo. Una *Allotoca vivipara* de 5 cm de longitud tiene un tubo digestivo de 8 cm de longitud ($1.6/1 = 1.6$).

CRECIMIENTO.- No se conoce.

IMPORTANCIA.- Es un pez de pequeñas tallas de sabor amargo y sirve de forraje a los carnívoros.

OMNIVOROS

7.9 CARPA ESPEJO (Fig. 9)

Cyprinus carpio specularis

Omnívoro, inclinación por los Crustáceos e Insectos del plancton y bentos..

Distribución.- Es un ciprínido de origen asiático, introducido al Lago de Pátzcuaro aunque se ignora la fecha de su introducción.

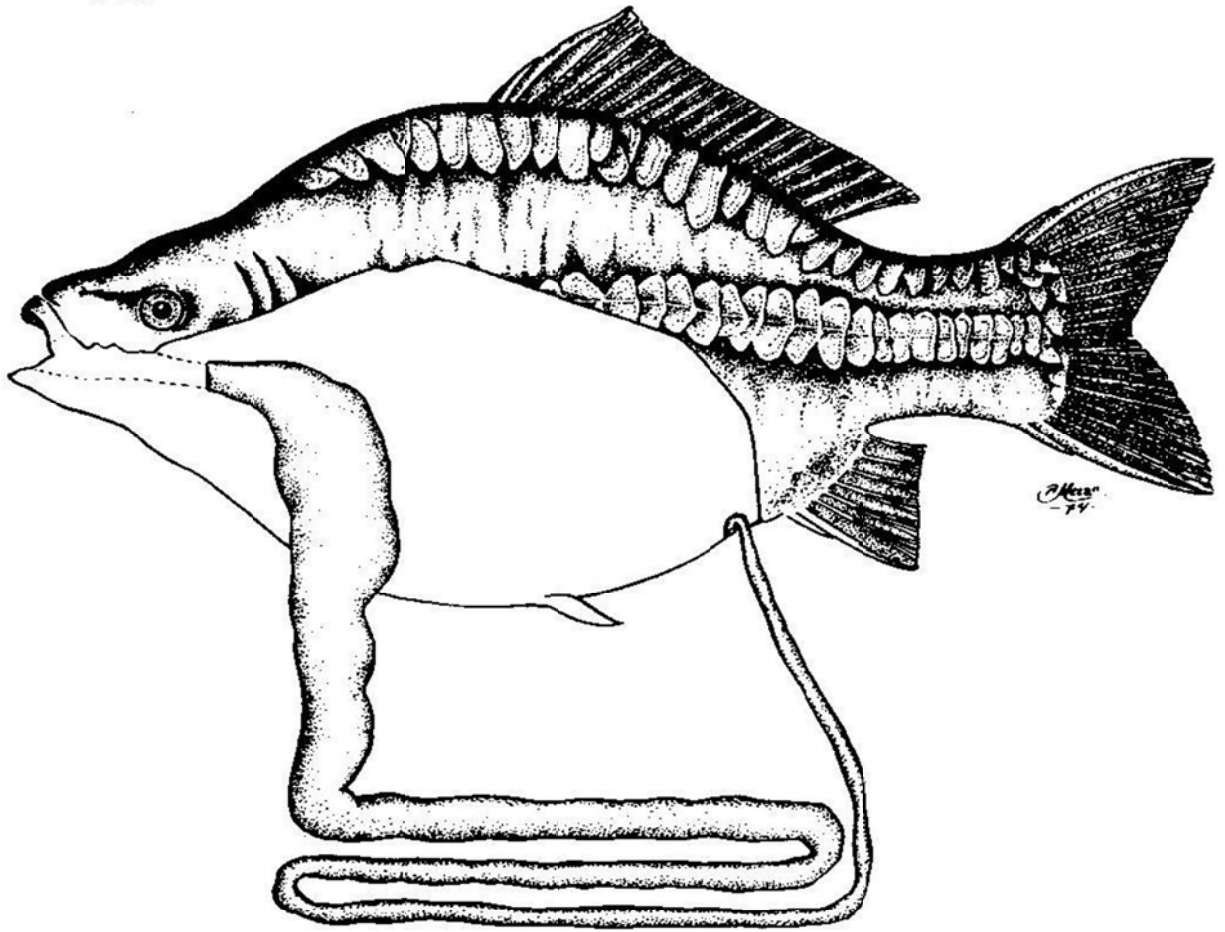


Fig. 9 Carpa espejo.

DIAGNOSIS.- Cuerpo robusto, compreso, alto de 0.5 a 0.6 m de longitud promedio, peso de 3 a 4 kilos promedio; longitud máxima 0.8 m; peso máximo 12.0 kilos, cabeza triangular, su tamaño es de 23.3 - 27.2 de la longitud total; ojos pequeños, su diámetro es de 33.3 - 42.8% de la longitud de la cabeza interorbital, 31.5 - 42.8% de la longitud de la cabeza, boca de tamaño moderado, sin dientes, el maxilar ligeramente sobresaliente. Dos barbillas mentonianas; dientes faríngeos diferentes 1,1,3-3,1,1; branquias con 21-27 branquiaspinas; aleta dorsal larga, opaca, 1 espina gruesa con dentadura en el borde posterior, de 18 a 20 radios, escamas grandes cicloideas, gruesas, esparcidas; en la Carpa común todo el cuerpo está cubierto de escamas, de 35 a 36 vértebras. Tubérculos prenupciales finos y esparcidos, color variable, verde olivo con escamas doradas, vientre claro.

HABITAT.- Es un ciprínido de aguas lénticas, se adapta a todos los climas de - aguas claras o turbias con pH de 6.5 a 8.9; aguas de poca profundidad con poco oxígeno (soporta desde 1 hasta 10 cc de oxígeno por litro). Esta especie se va a adaptar al Lago de Pátzcuaro por la abundancia de alimento que hay para ella.

BIOLOGIA. La Carpa espejo desova igual que todos los ovíparos, cuando el agua - del lago se calienta por el paso del invierno a primavera, de 15.5 a 21.0 °C; cuando esto sucede los adultos maduros sexualmente (estadio VI), se dirigen a las partes poco profundas y herbosas o con pasto, parte sureste y suroeste del lago: Ihuatzió, - - Urandén, La Playa, Erongarícuaro, Difusora. Al acercarse a desovar se alcanzan a ver cerca de la superficie. Con el aumento de la temperatura se empiezan a formar pequeños grupos de 1 a 3 hembras y 13 a 15 machos; el desove comienza hasta que la temperatura tiene un mínimo de 18 °C; la actividad sexual empieza a declinar cuando la temperatura sube a 26 °C y cesa completamente a los 28 °C. Lo anterior está relacionado con el carácter ubicuista de la especie, pues en Infiernillo desovan a 30 °C. Desovan durante las horas soleadas del día; algunas veces se les ve el lomo fuera del - - agua, cuando tienen este comportamiento se observa una hembra acompañada de 3 machos. Es una especie muy prolífera; una hembra de un kilo puede poner cien mil óvulos y una hembra de 10.1 kilos se le contaron 2'208,000.

Los huevos son esféricos, adhesivos, de 1 mm de diámetro, son depositados en - plantas acuáticas sumergidas o en raíces de plantas, la incubación a 15 °C dura 16 días, a 20 °C dura 10 días, a 25 °C dura 4 días y a 30 °C dura 36 horas. El crecimiento depende de muchos factores; pero los principales son disponibilidad de alimento y temperatura; en aguas cálidas crece más aprisa que en aguas frías.

Las carpas que pasan de 500 gramos casi no tienen predadores; sin embargo los insectos son los peores enemigos de crías entre 6 y 10 mm, cuando son de mayor tamaño - las aves, peces grandes tortugas y las culebras son sus enemigos más frecuentes.

NICHO ECOLOGICO.- Es un pez omnívoro insectívoro de fondo y de media agua, sus crías son zooplanctófagas y sirve de forraje a la Lobina negra.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Es un pez omnívoro que consume tejidos vegetales y animales. La pulverización de tejidos de plantas lo realiza con mucha efectividad la su-

perficie molar de los dientes faríngeos. La Carpa toma un bocado del suelo fangoso en el que se encuentran organismos que extrae del lodo, eliminando lo que no es comestible e ingiere el alimento: Chironómidos, Crustáceos, Anélidos, Moluscos, tejidos de plantas, también consume semillas de árboles, plantas acuáticas y algas. La Carpa se alimenta también de organismos que se encuentran en la superficie: animales flotantes o algas.

Se analizaron 189 tubos digestivos de carpas cuyas tallas fluctuaron entre 10 y 40 centímetros de longitud y con un peso de 40 a 1,000 gramos machos y hembras, algunos maduros sexualmente y otros en el estadio VII. Las capturas fueron realizadas por el personal del Centro Piscícola con chinchorro playazo, principalmente en la parte Suroeste del lago, de 8:00 a 17:00 horas.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
160	Difusora	Mar. 1974
12	Ihuatzio	Mar. 1974
6	Urandén	Abr. 1974
6	Zintzuntzan	Abr. 1974
5	San Andrés	Abr. 1974

Los 189 tubos digestivos analizados estaban completamente llenos.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 189 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Crustáceos (Anfípodos)	125	66.1
Insectos (Dípteros Chironomidae)	100	53.0
Crustáceos (Decápodos)	90	47.0
Insectos (Hemípteros)	83	43.9
Crustáceos (Cladóceros)	80	42.3
Algas filamentosas	70	37.0
Moluscos (Phisidae, Planorbidae)	68	35.9
Restos vegetales	60	31.7
Materia orgánica no identificada	50	26.4
Crustáceos (Isópodos)	33	17.4
Hidrocáridos	20	10.5

Por el interés que tiene esta especie por su amplia distribución en el país por que en ella ha recaído la actividad piscícola del país en los últimos años y por ser

una especie de controversia, se analizó más detalladamente su contenido estomacal. - Como adulto es un pez omnívoro con tendencia al macroplancton (Insectos, Anfípodos, Isópodos, Decápodos), si tiene a su disposición organismos en el plancton los consume, y si los hay en bentos también los come, prefiriéndolos debido a su hábito revolador de fondo.

Las crías de 1 a 5 centímetros de longitud tienen en su contenido estomacal zooplancton formado por Cladóceros y Copépodos; de 5 a 15 centímetros se han hallado Cladóceros, Insectos y Anfípodos; ya más grande es un pez completamente omnívoro, en especial las carpas del Lago de Pátzcuaro que pasan de un kilo de peso hemos visto preferencia por los acoxiles, Cambarellus montezumae patzcuarensis Villalobos.

En los 189 tractos revisados no se encontraron peces o restos de peces en su contenido estomacal; es un pez muy estudiado debido a las cualidades que éste tiene: rápido crecimiento, muy prolífero, no carnívoro ictiófago, bajo ángulo de conversión 3 a 1 y alcanza grandes tallas.

En aguas cálidas como Zacatepec, Mor., e Infiernillo, Mich. (30 OC) se han encontrado peces enteros en el contenido estomacal de la carpa (incluso es caníbal); - pero en aguas templadas y frías como Pátzcuaro, Quitzitan y San Gregorio, Mich., no se han encontrado peces en su contenido estomacal. (Hemos revisado 366 tractos digestivos de las localidades mencionadas).

La Carpa espejo es una especie que competirá como cría, con todas las especies del lago, como adulto con la especie omnívora que hay, la Acúmara; pero la carpa es una especie de rápido crecimiento y muy prolífera, por lo que en poco tiempo será dominante en el Lago de Pátzcuaro.

DATOS DE SU APARATO DIGESTIVO.- No tiene dientes en sus mandíbulas característica de la familia Cyprinidae; dientes faríngeos poco desarrollados pero más que los peces carnívoros y menos que los herbívoros; el tracto digestivo es un tubo en el que no se nota diferencia, en separación de esófago, estómago e intestino; su hígado está perfectamente desarrollado, alargado y color de rosa; el tubo digestivo tiene una longitud que es aproximadamente el doble de la longitud total del pez; por ejemplo: una Carpa de 34 centímetros de longitud total tiene un tubo digestivo de 66 centímetros, guardando esta proporción ($1.9/1 = 1.9$), que es casi dos veces la longitud total del pez.

CRECIMIENTO.- 1,600 gramos en un año.

IMPORTANCIA.- La introducción de la Carpa de Israel va a aumentar en pocos años los rendimientos pesqueros del lago, porque utiliza un alimento no aprovechado por las especies nativas. Probablemente compita como ya mencionamos, con la Acúmara que también es omnívora, pero la población de la acúmara no alcanza las proporciones de la Carpa de Israel.

La Carpa es considerada perjudicial para las poblaciones de peces nativos porque aumenta la turbidez del agua, desarraiga y destruye la vegetación acuática sumergida que es esencial para la sobrevivencia de algunas especies nativas, ya que dicha vegetación suministra alimento y refugio, así como áreas de desove para las especies nativas. Las Carpas también afectan las poblaciones de patos por la destrucción de plantas acuáticas con raíces. En algunos lugares se han usado las Carpas para control de malezas acuáticas. En México fué introducida Carpa herbívora que es más efectiva para estos fines.

Por el lado positivo, la Carpa hará aumentar los rendimientos pesqueros del lago, al utilizar el alimento no aprovechado por las especies nativas; las crías de Carpa de Israel serán consumidas por la Lobina negra.

7.10 ACUMARA (Fig. 10)

Algansea lacustris Steindachner Omnívoro, con inclinación por Algas filamentosas; Clorofíceas, las cuales son comidas con la fauna de acompañamiento.

Distribución.- La Acúmara o sardina del Lago de Pátzcuaro es un ciprínido endémico del lago que nos ocupa.

DIAGNOSIS.- Alcanza pesos promedio de 400 gramos y una longitud promedio de 35 centímetros; es un pez de cuerpo alargado y delgado con 35 a 95 escamas en una serie longitudinal; tiene 17 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial; aleta dorsal con 8 radios, la anal con 7; ojos de diámetro moderado, boca relativamente pequeña, protrusible y sin barbas. Dientes faríngeos 1,4 - 4,1; escamas cicloideas; las aletas pectorales del macho más grandes que las de la hembra; color gris oscuro, línea lateral completa.

HABITAT.- Es un pez de aguas templadas lénticas, claras o turbias, con 5-6 cc de oxígeno por litro, aguas neutras o alcalinas, de profundidad media.

BIOLOGIA.- La Acúmara, como la mayoría de los peces del Lago de Pátzcuaro, desova cuando aumenta la temperatura por el paso de invierno a primavera (febrero, marzo, abril y mayo) y busca partes poco profundas y con oleaje (Chupicuaro y Oponguio) por la buena oxigenación del agua, con fondo arenoso para efectuar su desove. El desove es formado por varias parejas; el huevo es libre, ligeramente demerso, transparente, grande y muy parecido al de la Carpa herbívora; desova por las tardes cuando la temperatura es propicia; el huevo mide de 5 a 6 mm de diámetro. El desarrollo embrionario dura 144 horas a 15°C, a 23°C dura 72 horas y a 30°C dura 24 horas. Es un huevo muy resistente a los cambios físicos, su incubación tiene los mismos requerimientos de la Carpa herbívora con el uso de botellas tipo "Zug", con burbujeo continuo, han dado magníficos resultados, pudiéndose incubar millones de estos huevecillos para repoblar el lago.

El cultivo artificial de la Acúmura es muy reciente (1968) y se ha distribuido en muchos cuerpos de agua de la República Mexicana con la intención de consumo directo y como forraje para algunos carnívoros (Lobina negra, Bagre, etc.)

NICHO ECOLOGICO.- Es un pez omnívoro con inclinación por Algas filamentosas donde habitan Moluscos, Cladóceros Anfípodos e Isópodos que son comidos con las algas. Esta especie es comida a su vez por la Lobina negra.

HABITOS ALIMENTICIOS.- La Acúmura es un pez omnívoro, con inclinación por Algas filamentosas Clorofíceas en las que habitan diferentes organismos que son comidos junto con las primeras; estos organismos son los siguientes: Cladóceros, Anfípodos, Moluscos, Rotíferos, etc.

Se analizaron 890 tubos digestivos de peces con tallas entre 20 y 35 centímetros machos y hembras, capturados en diferentes áreas del Lago por el personal del Centro Piscícola de Pátzcuaro, con chinchorro playero de 8:00 a 14:00 horas.

NUM CAPTURADO	LUGAR	FECHA
800	Chupícuaro	Marzo 1964
30	San Andrés	Marzo 1974
30	Oponguio	Abril 1974
30	San Jerónimo	Mayo 1974

Los 890 tubos digestivos revisados tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 890 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Algas filamentosas (Clorofíceas)	840	94.3
Moluscos pulmonados (Phisidae Planorbidae)	730	82.0
Cladóceros (<u>Daphnia</u> y <u>Bosmina</u>)	590	66.0
Copépodos	485	54.5
Insectos (<u>Chironomus</u>)	300	33.7
Anfípodos (<u>Hyalella</u>)	266	25.2
Ostrácodos (<u>Cypria</u>)	225	20.8
Decápodos (<u>Gambarellus</u>)	60	6.7
Briozooarios (<u>Plumatella</u>)	40	4.4

Por dominarse el cultivo de este ciprínido tenemos datos de los hábitos alimenticios: de 6 a 100 mm de longitud son zooplantófagos, pero aceptan cualquier tipo de harina que se les de como el maíz, pescado, carne, alfalfa, etc. Ya como adultos son omnívoros, siendo el organismo más grande que encontramos en el tracto digestivo el Acóxil Cambarellus montezumae patzcuarensis Villalobos.

Por la reciente introducción de la Carpa de Israel, la Acómara tendrá que competir con ésta. Como todas las especies del lago, la Acómara es predada por la Lobina negra.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Es un tubo sin diferenciación entre esófago, estómago e intestino; es delgado con hígado bien desarrollado; las mandíbulas sin dientes, y con dientes faríngeos bien desarrollados 1,4 - 4,1 por su consumo de moluscos de la familia Pisidae y Planorbidae, es un pez muy parasitado por larvas de Tremátodos cuyos huéspedes intermediarios son los moluscos que come. Una Acómara de 14.0 cm. de longitud total tiene un tubo digestivo de 43.5 cm que da la siguiente relación $2.9/1 = 2.9$, casi 3 veces la longitud total.

CRECIMIENTO.- 240 gramos en un año.

IMPORTANCIA.- La Acómara es un pez de consumo regional; en la meseta tarasca se consume fresco y ahumado, ya que su carne y hueva son de buen sabor; pero tiene muchas espinas. Como todos los ciprínidos no muerden el anzuelo. Se han obtenido híbridos de Acómara con Carpa herbívora pero todos mueren. El huevo de este ciprínido tiene el mismo comportamiento y requerimientos que el de la Carpa herbívora, a últimas fechas se ha distribuido en más de 50 cuerpos de agua diferentes del país.

7.11 TIRO (Fig. 11)

Skiffia lermae Meek

Omnívoro bentófono, Diatomeas y Cianofíceas

Distribución.- Skiffia lermae es un pez de la familia Goodeidae, conocido del Lago de Pátzcuaro, Zirahuen y cuenca del Lerma.

DIAGNOSIS.- Es un pequeño pez vivíparo, longitud total promedio: 4.5 a 5 cm. - aleta dorsal con 12-13 radios. Dientes de la serie interna solamente en los lados y cónicos. Trofotenia con 3 procesos, el medio notablemente menor que los laterales. El origen de la aleta dorsal está en la mitad anterior de la longitud total. Los radios extremos internos de los pélvicos separados entre sí, pero unidos al cuerpo por membranas.

Esta especie única, presenta 12-14 radios en la dorsal y 13-14 en la anal. De 32 a 37 escamas en una serie longitudinal, altura máxima del cuerpo 2.5 - 3.3 veces en la longitud cefálica. 4 veces en la patrón.

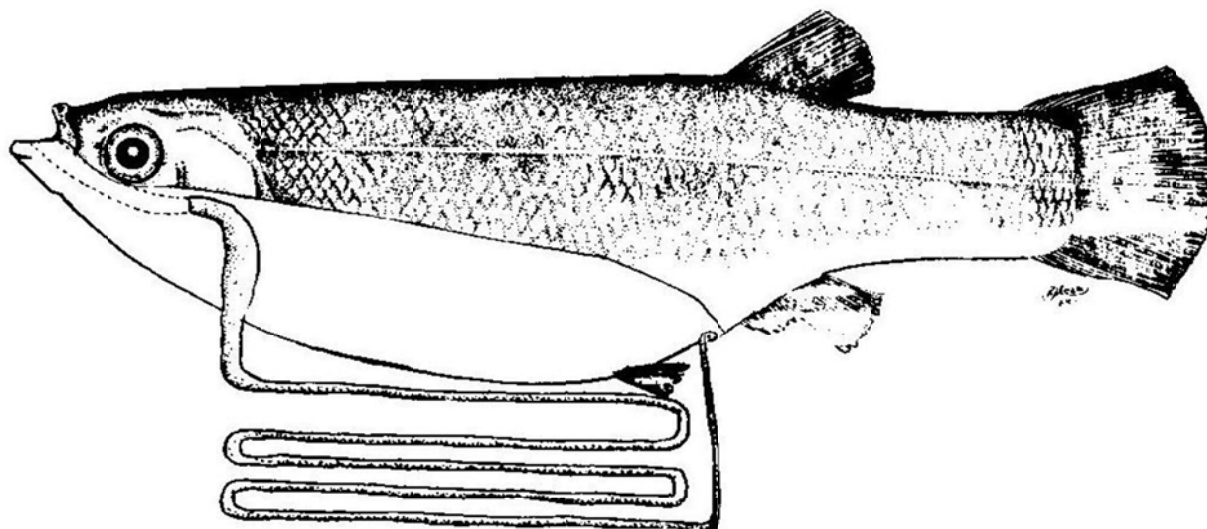


Fig. 11 Tiro.

HABITAT.- Es un pez de aguas templadas, lénticas, someras, neutras o ligeramente alcalinas, poco oxigenadas, con malezas acuáticas y fondo lodoso.

BIOLOGIA.- *Skiffia lermæ* se reproduce durante todo el año, como casi todos los vivíparos del Lago de Pátzcuaro, intensificándose más la reproducción en los meses más cálidos (abril y mayo). Es un pez que efectúa cópula y con fecundación interna; al nacer miden 12 mm; es un pez omnívoro bentóforo, come diatomeas y algas cianofíceas.

NICHO ECOLOGICO.- Es un pez omnívoro al que se le ha encontrado en el contenido gástrico Diatomeas y Cianofíceas. La Lobina negra, Pescado blanco y algunas veces de la Chehua, se alimentan con él.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Se analizaron 38 tubos digestivos de peces de diferentes pesos y medidas (4.5 a 5 cm.) y de los dos sexos; las capturas se realizaron en diferentes áreas del lago por el personal del Centro Piscícola de Pátzcuaro con chinchorro playero de 100 metros de largo, de 8:00 a 14:00 horas.

NUM CAPTURADO	LUGAR	FECHA
30	La Playa	Abril-74
8	Urandén	Abril-74

Los 38 tractos digestivos tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 38 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Diatomeas	38	100.0
Materia orgánica del fondo	26	83.0
Algas cianofíceas	19	50.0
Algas unicelulares	8	28.0

Se desconoce el hábito alimenticio de sus crías, pero se deduce que son zooplánctóphagos.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Boca pequeña, con dientes cónicos; tubo digestivo poco diferenciado; el tubo digestivo es 3/4 de longitud total del pez; un pez de 5 centímetros de longitud total tiene un tubo digestivo de 36 mm de longitud.

CRECIMIENTO.- Se desconoce.

IMPORTANCIA.- Es un pez poco comercial debido a su pequeña talla y a que su carne es de sabor amargo. Sirve de forraje a la Lobina negra.

7.12 CARPA HERBIVORA (Fig. 12)

Stenopharyngodon idellus (Cuvier y Valenciennes) Herbívoro estricto, prefiere macrofitos de superficie.

Distribución.- La Carpa herbívora es un ciprínido de origen asiático, introducido al Lago de Pátzcuaro en 1972 (80,000 crías de 10 centímetros de longitud).

DIAGNOSIS.- Cuerpo corpulento y masivo de forma cilíndrica; longitud promedio 125 centímetros, llega a crecer hasta 2 metros y alcanza 30 kilos de peso; sin barbillas; dientes faríngeos 2.4 - 5.2 pedúnculos caudal grueso y largo, cabeza ancha y triangular, ojos con diámetro moderado; boca relativamente chica; aletas del mismo color del cuerpo, translúcidas; dorsal con una espina chica y dos grandes y 8 radios anal con 3 espinas y 9 radios; escamas cicloideas juntas, se caen con mucha facilidad; 40 en la línea lateral, ésta es completa y clara; la aleta pectoral del macho es rugosa, la de la hembra es lisa cuando se encuentra madura sexualmente. La coloración varía de verde olivo a verde claro, variando ésta a su vez con el color y la turbidez del agua.

INTRODUCCION.- Se introdujo a México por iniciativa de la bióloga María Luisa Sevilla haciéndose 3 importaciones de 2,000 crías cada una: 1965, 1966 y 1968. Se cultivó por primera vez en 1971; actualmente se domina su cultivo (1974).

HABITAT.- Es un ciprínido de medios lóticos, de ríos caudalosos que forman meandros donde hay plantas acuáticas, de las cuales se alimentan. Se adapta a medios lóticos de casi todos los climas, aguas neutras o alcalinas de diferentes tipos de fondo, actualmente se han usado en aguas lénticas y lóticas, frías templadas y cálidas del país, con buenos resultados.

BIOLOGIA.- La Carpa herbívora desova en la parte alta de los ríos donde se forman pozas y pequeñas cascadas que permiten el movimiento continuo del huevo su buena oxigenación. Fuera de su lugar de origen no se reproduce en forma natural, por lo que hay necesidad de inducir al desove por estimulación mediante inyecciones de extractos de hipófisis. El método usado es el siguiente: en desovaderos con agua -

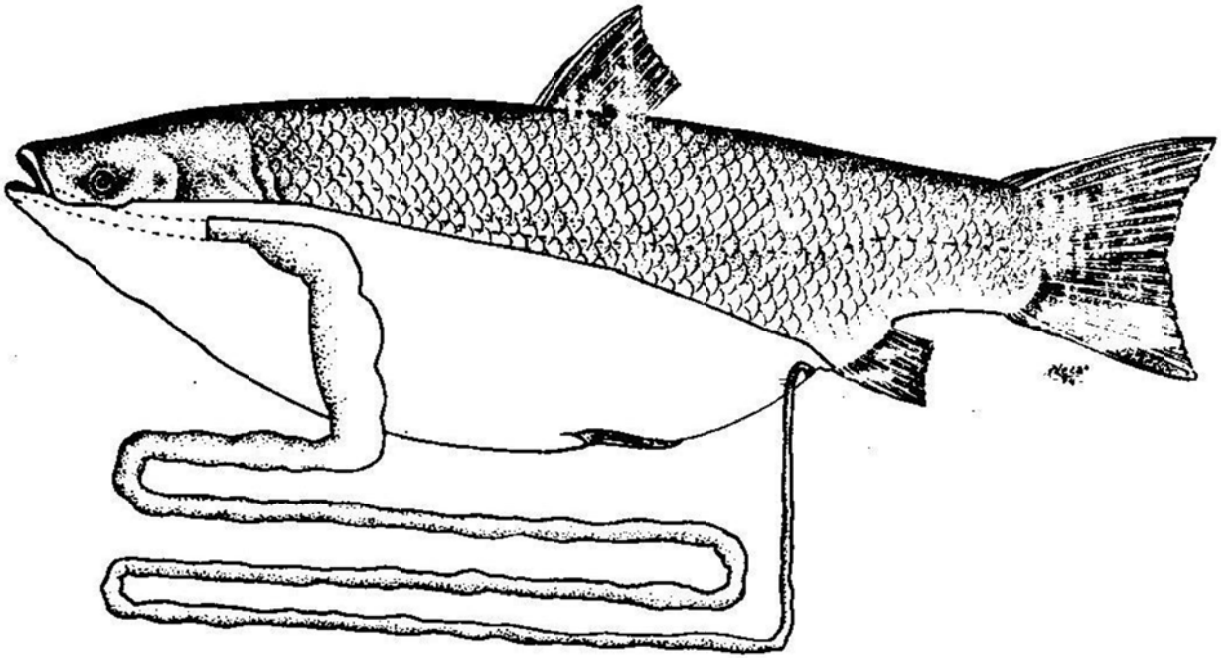


Fig. 12 *Carpa herbivora*.

golpeada y corriente se coloca una hembra y dos machos en la cámara de desove; estos peces son estimulados por la inyección de extracto hipofisiario y con las altibajas de nivel de la cámara de desove; esto los hace reproducirse, pero siempre y cuando el piscicultor haya seleccionado bien tanto a sus receptores como donadores, inician así el comportamiento nupcial después de doce horas o más, el desove.

El huevo es ligeramente demerso, libre, esférico, grande, de 5-6 mm de diámetro transparente y con necesidad de movimiento continuo. A 21 °C de temperatura la incubación dura 60 horas; el crecimiento depende de la temperatura y disponibilidad de alimento. Es una especie muy prolifera, una hembra de 8 kilos llega a desovar un millón de huevecillos.

NICHO ECOLÓGICO. - Es un pez herbívoro de superficie; se alimenta de macrofitos potamogetonáceas, ceratofiláceas, ninfáceas, pontederiáceas, etc. No se reproduce en medios lénticos; es omnívoro y herbívoro en cautiverio según se desee; es el único herbívoro estricto de la ictiofauna del lago por lo que no compete con ninguna especie nativa. Es una introducción decidida y calculada para el control de las malezas acuáticas que a últimas fechas han proliferado demasiado. Esta especie va a crecer en los senos de Ihuatzi, Quiroga y Erongaricuaro, donde abundan las malezas acuáticas.

HABITOS ALIMENTICIOS. Se analizaron 76 tubos digestivos de peces con longitud de 16-75 centímetros y peso de 100 a 1,800 gramos, tanto hembras como machos (predominando juveniles), las capturas fueron realizadas en diferentes áreas del lago por el personal del Centro Piscícola con chinchorro playero y redes agalleras de monofilamento.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
23	Ihuatzio	1973
18	Ihuatzio	1973
15	San Andrés	1973
14	Chupícuaro	1973
6	San Jerónimo	1974

Los 76 tractos digestivos tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 76
TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<u>Ceratophyllum demersum</u>	56	73.6
<u>Najas flexilis</u>	52	68.1
<u>Potamogeton lucens</u>	23	30.2
<u>Potamogeton amplifolius</u>	18	23.6
<u>Nimpha elegans</u>	14	18.4
<u>Miriophyllum hipuroides</u>	7	7.8
<u>Lemna sp.</u>	6	2.6

Las crías de Carpa herbívora de 7 a 100 mm son zooplanctófagas, tanto libres como en cautiverio, de los 100 mm en adelante se vuelven herbívoras gradualmente hasta que se hacen herbívoras totalmente, se inician comiendo Wolffia, Lemna y posteriormente Macrofitos, como los mencionados anteriormente.

Es el único pez herbívoro en un 100% y tiene la función de consumir malezas acuáticas que son muy abundantes en el Lago de Pátzcuaro. Probablemente surja competencia con la Tilapia melanopleura con la ventaja de que la Tilapia se reproduce en forma natural, mientras que la Carpa herbívora estará limitada por las introducciones -- que de ella se hagan.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Boca terminal pequeña, dientes faríngeos bien desarrollados, sin dientes en sus mandíbulas, no se diferencia el esófago del estómago y éste del intestino, es un tubo uniforme y grueso, con hígado bien desarrollado; la proporción de la longitud del tubo digestivo con respecto a la longitud total del pez es como sigue: una Carpa de 41 centímetros de longitud total tiene un tubo digestivo de 123 centímetros, o sea $3/1 = 3$. La Carpa herbívora es la especie esperada para combatir las malezas acuáticas de nuestras aguas continentales.

CRECIMIENTO.- 1,800 gramos en un año, en aguas templadas como el lago de que hablamos.

IMPORTANCIA.- Es un pez de excelente carne, blanca y de buen sabor, además del control de las malezas acuáticas, incorpora los nutrientes estabilizados de las malezas a la dinámica trófica del lago, aumenta las áreas fóticas al eliminar las plantas flotantes, permite una mejor navegación al eliminar las malezas, en resumen se puede decir que es una especie excepcional.

7.13 MOJARRA AFRICANA (Fig. 13)

Tilapia melanopleura (Dumeril) Herbívoro no estricto, prefiere macrofitos y algas filamentosas.

Distribución.- Tilapia melanopleura es un cíclido de origen africano, introducido al Lago de Pátzcuaro en 1974. En México recibe el nombre vulgar de Mojarra.

DIAGNOSIS.- Cuerpo corpulento, alto, comprimido, pedúnculo caudal corto y grueso, alcanza pesos de 1.5 kilos y longitudes de 45 centímetros, las branquias son finas y numerosas, la boca generalmente pequeña, no tiene manchas en la aleta anal, de 8 a 12 branquias en la rama inferior del primer arco branquial; generalmente el área pectoral es rosada y roja y con 5 bandas verticales en el cuerpo; la aleta caudal está ligeramente manchada o más oscura de la mitad superior que la mitad inferior.

HABITAT.- Es un cíclido de aguas lénticas, someras, claras o turbias; prefiere aguas cálidas de fondo lodoso, tolera altas salinidades.

BIOLOGIA.- Tilapia melanopleura es un cíclido que en aguas templadas (temperatura promedio de 18 °C y máximas en verano de 25 °C) se reproduce una sola vez al año. El macho tiene instinto paternal, construye el nido buscando para desovar las orillas de agua cálida y clara o turbias con poca profundidad. En estos climas madura al año alcanzando un peso de 400 gramos y longitudes de 30 centímetros. Probablemente desova en mayo y junio, que son los meses en los que hay mayor temperatura en el Lago de Pátzcuaro; una hembra con las características antes mencionadas pone de 700 a mil óvulos. El desarrollo embrionario a 20 °C tarda cinco días. Es un pez muy distribuido por su bajo ángulo de conversión, a 1.

Aunque en otros países están muy estudiados sus hábitos alimenticios, en el presente trabajo hablaremos del régimen alimenticio de Tilapia melanopleura en el Lago de Pátzcuaro y sus preferencias sobre los recursos que tiene el lago.

NICHO ECOLOGICO. Es un herbívoro de macrofitos que se adaptará a las zonas del lago donde abundan las malezas, desempeñará la función de forraje de la Lobina negra y competirá con la Carpa herbívora y Goodea atripinnis luitpoldi.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Se analizaron 82 tubos digestivos de 16-20 centímetros de longitud, no existen más grandes debido a que su introducción en el Lago de Pátzcuaro es reciente (1974). Las capturas, tanto de hembras como de machos fueron realizadas de día con chinchorro playero y otros individuos fueron comprados en el mercado de Pátzcuaro. Son muy resistentes fuera y dentro del agua.

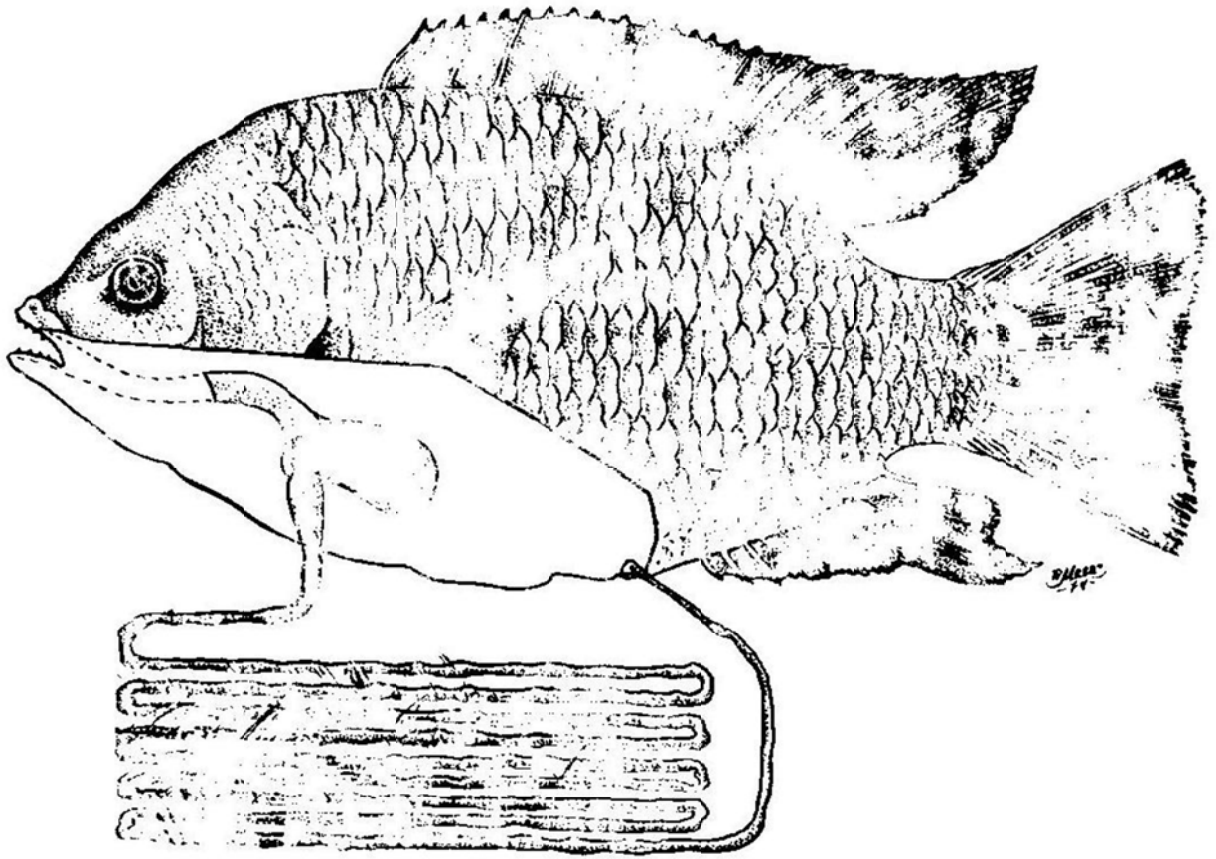


Fig. 13 *Maferra afflicta*.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
38	Urandén	1974
14	Ihuatzio	1974
12	Difusora	1974
10	La Mona	1974
6	La Playa	1974
2	Janitzio	1974

De estos 82 tubos digestivos revisados todos, tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 82 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<u>Ceratophyllum demersum</u>	75	31.4
Materia vegetal no identificada	68	82.9
<u>Lemma minor</u>	62	75.6
Algas Filamentosas Clorofíceas	60	73.1
<u>Wolffia convoluta</u>	35	42.6
Insectos Corixidos	12	14.6
Moluscos Physa y Planorbis	10	12.1
Crustáceos Anfípodos e Isópodos	6	7.3

Las crías de Tilapia melanopleura son planctófagas con inclinación por el zoo--plancton. En crías de 30-60 mm de longitud únicamente encontramos zooplancton, a los 10 centímetros se vuelven omnívoras; su hábito herbívoro lo inician con plantas pequeñas como Lemma, Wolffia. Esta especie herbívora se reproducirá en forma natural en el Lago de Pátzcuaro, aunque solamente una vez al año debido a que la temperatura del agua no le es completamente favorable.

Actualmente no compete con las especies nativas ni las depreda, en el futuro --competirá con la Carpa herbívora y con Goodea atripinnis luitpoldi, es un pez de excelente carne de mucha demanda comercial.

DATOS DEL APARATO DIGESTIVO.- Dientes en sus mandíbulas, dientes faríngeos en 2 placas de forma triangular con pequeños denticulos, en la parte inferior otra placa donde descansan estos dos. En Tilapia melanopleura sí se diferencia el esfago - del estómago y éste del intestino. De las placas de dientes faríngeos sigue un cor-

En el esófago, en un pez de 15.0 centímetros de longitud total, éste tiene 1 centímetro de largo, luego sigue una válvula y una invaginación que es el estómago, la válvula biliar que se abre al estómago del intestino, el cual es largo; una Tilapia melanopleura de 14.4 centímetros de longitud tiene un tubo digestivo de 105.0 centímetros, o sea que guarda la siguiente proporción: $6.771 = 6.7$

CRECIMIENTO.- No se ha podido comprobar para el Lago de Pátzcuaro por ser reciente su introducción; pero para el Charco temporal de Opapep, muy parecido el Lago de Pátzcuaro se informa de un aumento en peso de 200 gramos en 10 meses.

IMPORTANCIA.- La Tilapia es un género de pez que sí se adapta al Lago de Pátzcuaro, en especial la especie Tilapia melanopleura, por su hábito herbívoro y su bajo ángulo de conversión 3 a 1, o sea, es un pez de cada un alim. tiene ultracorta.- No compete ni depreda especies nativas, de excelente carne.

14 TIRO (Fig 14)

Goodea atripinnis Lutpold

Herbívoro ficófago, come las algas con fauna que se encuentra en ellas.

Distribución.- Es un Goodeido nativo del lago llamado vulgarmente Tiro.

DIAGNOSIS.- Es un pez de 130 a 150 milímetros de longitud promedio, los machos son más pequeños; cuerpo alto, comprimido, la región cefálica es gruesa, pedúnculo caudal alto, caeza aguda, mentón saliente un poco abultado, ojos grandes, amplio espacio entre ellos; dientes bicúspides, muy juntos, apilados; escamas cuadradas, con el borde libre saliente en ángulo; dorsal y anal semejantes y opuestas; origen de la dorsal más próximo a la base de la caudal, en su punto medio que la anal; pectorales muy cortas no llegan a las ventrales; ventrales pequeñas, no llegan al ano. La caudal amplia, con su margen suavemente convexo. Color verde olivo uniforme muy oscuro. Tiene el septo ovárico completo y plegado que se adhiere tanto a la pared dorsal como a la ventral del ovario, el tejido ovárico se presenta tanto en el septo como en las paredes. La trofotenia de los embriones es en forma de roseta, las branquias son nuerosas.

HABITAT.- Aguas lénticas, templadas o semicálidas, aguas neutras o alcalinas, con variaciones bruscas de oxígeno en 24 horas, fondo lodoso, poca profundidad, claras o turbias con abundante malezas acuáticas, principalmente partes bajas del lago como los senos Quiroga, Erongaricuario e Ihuatzio.

BIOLOGIA.- Es un pez vivíparo que se reproduce durante todo el año intensificándose la reproducción en los meses de mayor temperatura: mayo, junio y julio; - - existe dimorfismo sexual; la hembra es más grande que el macho y también más oscura.

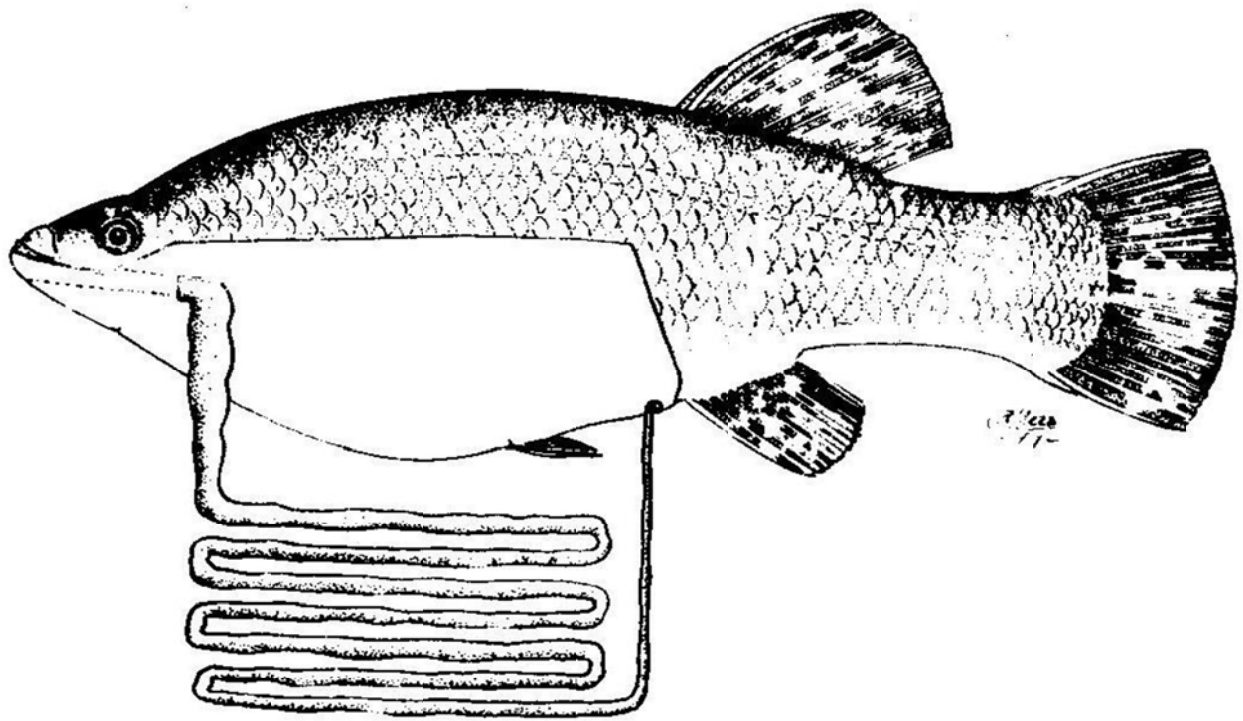


Fig. 11 Tiro

NICHO ECOLOGICO.- Es el goodeido más valioso de las 5 especies que viven en el lago por ser éste un herbívoro ficófago: Algas filamentosas que son comidas junto con Cladóceros, Copépodos, Moluscos, Rotíferos, Gastrótricos y Tardígrados que se encuentran entre las algas filamentosas, sobre todo Clorofíceas.

Goodea atripinnis luitpoldi es una especie fuertemente depreada por la Lobina negra reduciéndose a últimas fechas las capturas por lo antes mencionado.

HABITOS ALIMENTICIOS.- Es un pez herbívoro ficófago comedor de algas filamentosas, principalmente Clorofíceas, la fauna que se encuentra en las algas es tragada junto con éstas, entre los que hay Moluscos, Cladóceros, Copépodos, Gastrótricos, Rotíferos, tardígrados e insectos.

Se analizaron 38 tubos digestivos de peces cuyas tallas fluctuaron entre 15 y 15 centímetros, las capturas fueron realizadas por el personal del Centro Piscícola en la parte sureste del lago y otros ejemplares fueron comprados en el mercado de la ciudad de Pátzcuaro.

NUM. CAPTURADO	LUGAR	FECHA
30	Urandén	1974
8	Ihuatzio	1974

De estos 38 tractos digestivos analizados todos tenían contenido estomacal.

OCURRENCIA RELATIVA DEL ALIMENTO ENCONTRADO EN 38 TRACTOS DIGESTIVOS PARCIAL Y TOTALMENTE OCUPADOS.

CONTENIDO GASTRICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Algas filamentosas	38	100.0
Moluscos	15	39.4
Cladóceros	15	39.4
Copépodos	10	26.3
Gastrótricos	6	11.4
Rotíferos	4	10.1
Tardígrados	2	5.4

Se ignora lo que comen las crías de este Goodeido. Por el tipo de hábito alimenticio que tiene, se debería fomentar su introducción a los cuerpos de agua como

pez forrajero de carnívoros.

DATOS DE SU APARATO DIGESTIVO.- Dientes planos multifidos, muy especializados en su dieta ficófaga; dientes faríngeos bien desarrollados para su tamaño, tubo digestivo muy largo, como corresponde a un pez herbívoro, una hembra de longitud total de 17.7 centímetros tiene un tubo digestivo de 98 centímetros, guardando la siguiente relación: $5.5/1 = 5.5$. No se diferencia el esófago del estómago y éste del intestino.

CRECIMIENTO.- Se ignora este dato.

IMPORTANCIA.- Es un pez que se consume con agrado, aunque en la zona Tarasca es poco comercial ya que dicen que es de sabor amargo.

DISCUSION

De las 14 especies de peces estudiadas del Lago de Pátzcuaro, seis son carnívoras - primarias, dos carnívoras secundarias, tres omnívoras y tres herbívoras.

La especie dominante en el lago y en las capturas es la Lobina negra: carnívora ictiófaga y voraz, depreda a las especies nativas e introducidas, en volumen de captura le siguen los Charales y la Acúmara. Las capturas más escasas son las de Godejidos y Pescado blanco, éste último de excelente calidad por lo que se tiene interés en fomentar su cultivo, debido a la gran demanda comercial que tiene.

Son cuatro las especies de peces introducidos al Lago de Pátzcuaro a saber: la Lobina negra (1933), culpable del desequilibrio ecológico que al igual que el Lirio acuático, se les puede considerar como los daños más fuertes que ha recibido la flora y fauna del lago. La Carpa herbívora (1972); *Tilapia melanopleura* (1974) y la Carpa de Israel, de la cual se ignora la fecha de su introducción. Las tres últimas especies recientemente introducidas, aún no se indigenan lo suficientemente bien en el lago, por lo que su impacto en la producción piscícola se verá cuando sus poblaciones aumenten. Estas tres especies son de rápido crecimiento, bajo ángulo de conversión, cadena alimenticia ultracorta y alcanzan mayores tallas que las especies nativas.

CONCLUSIONES

Creemos que la baja productividad pesquera: 30.5 kilos por hectárea por año, del Lago de Pátzcuaro, se debe a la Lobina negra: carnívoro secundario por las siguientes razones:

1. Domina completamente en las capturas: 50% Lobina negra y 50% de otras especies.
2. Los análisis de contenido estomacal demostraron que es un carnívoro ictiófago que depreda todas las especies de peces del lago, sin excepción.
3. Es un pez de alto ángulo de conversión: 3 a 1.
4. Es una especie con varias ventajas biológicas sobre las demás especies de peces, principalmente con las nativas: rápida crecimiento, mayor talla y peso, instinto paternal y muy voraz.
5. Una Lobina negra con un peso de 500 gramos pasa por lo menos por cuatro niveles tróficos para llegar a este peso: pasos por los cuales se pierde -- energía que los organismos usan en sus funciones como locomoción, digestión, excreción, etc.

En cambio, las especies introducidas recientemente (Carpa herbívora, Tilapia sp, Carpa espejo) con la intención de aumentar la productividad pesquera tiene una serie de ventajas que enumeramos a continuación:

1. Herbívoros y omnívoros que ocuparán nichos ecológicos desocupados.
2. Cadena alimenticia ultracorta.
3. Bajo ángulo de conversión 3 a 1.
4. Rápido crecimiento y mayores tallas.

Los herbívoros de superficie (Carpa herbívora y Tilapia melanopleura) y la omnívora (Carpa espejo) bentófaga aún no han poblado el lago por lo reciente de su introducción aunque dos de ellos ya se reproducen; la tercera (Carpa herbívora) solamente será efectiva si se reforzara con nuevas introducciones, ya que por ser un pez de medios lóticos no se reproduce en medios lóticos; con esta medida el aumento de los -- rendimientos pesqueros del lago se hará sentir en poco tiempo. Los cambios que estas especies propicien en el lago, favorecerán a las especies nativas e irá en detrimento de la Lobina negra, sobre todo en sus exigencias en áreas de pastura. Las crías de los peces introducidos disminuirá la depredación de la Lobina negra sobre las especies nativas.

Los datos obtenidos de los estudios de la ictiofauna nos sirvieron para comprobar la mayor eficiencia de los herbívoros sobre los carnívoros en crecimiento y asimilación, y la serie de desventajas que tienen los peces nativos con respecto a la Lobina negra, las posibilidades del cultivo de las especies nativas por adaptarse a los estanques y aceptar alimento artificial (omnívoros) y la aceptación del zooplankton por todas las especies que pueblan el lago, además para determinar sobre qué alimentos recaerá la reacción de los peces introducidos.

La formación de malezas flotantes y sumergidas se vió favorecida por la pérdida de profundidad y la eutroficación las cuales serán consumidas por los herbívoros recientemente introducidos.

Además de los datos ya expuestos, se obtuvieron los siguientes de la ictiofauna del lago:

1. La longitud del tubo digestivo está íntimamente relacionada con el hábito alimenticio de la especie.
2. La diferencia del tubo digestivo en esófago, estómago e intestino por lo que hemos visto, no tiene relación con el hábito alimenticio del pez.
3. Con el cambio de temperatura de invierno a primavera (de 15º a 21 ºC) todas las especies se empiezan a reproducir y las que se reproducen durante todo el año es en estos meses cuando se intensifica.
4. Los herbívoros y omnívoros tienen ligeras diferencias en la tasa de crecimiento; de más rápida tasa son los herbívoros, en tanto que los carnívoros son los de más lento crecimiento.
5. Con excepción de la Lobina negra carnívoro ictiófago que solamente acepta alimento vivo tanto en cautiverio como en libertad, las demás especies que pueblan el lago aceptan alimento artificial en cautiverio, por lo que se puede decir que se comportan como omnívoros en cautiverio mientras que en libertad, su hábito alimenticio se define.
6. Las crías de las diferentes especies de peces que habitan el lago son zooplanctófagas en sus primeras etapas no importando el hábito alimenticio de la especie cuando sean adultas.

A continuación mencionamos algunos de los problemas del Lago de Pátzcuaro:

1. Erosión de la cuenca hidrológica que hace perder profundidad al lago rápidamente, por el acarreo de suelo al fondo del lago.
2. El lago sufre un proceso de eutroficación por el acarreo de nutrientes del suelo de la cuenca hidrológica al agua del lago, además de la entrada de nutrientes por las aguas residuales de una población en constante aumento.
3. Producto de la erosión y eutroficación, el lago se encuentra invadido de asociaciones de malezas acuáticas flotantes en un 10% de su superficie total. Y de asociaciones de malezas sumergidas en un 35% de su superficie total. Estas malezas son verdaderas trampas de nutrientes y fósforos.

Se realizó un inventario de los recursos más abundantes del lago de posible utilización piscícola futura, le cual se sintetiza como sigue:

ZOOPLANCTON.- Cladóceros, Bosmina, Daphnia, Copépodos, Cyclops, Iáptomus, Rotíferos.

MACROFITOS.- Potamogetonaceas, Ceratofiláceas, Ninfáceas, Pontederiaceas, Cypereáceas.

ALGAS FILAMENTOSAS.- Clorofíceas, varias especies.

RECOMENDACIONES

1. Evitar la deforestación de la cuenca alta y media del lago y reforestar las -- áreas más dañadas con la intención de detener el asolvamiento del lago y proteger -- los recursos, tanto a éste como al suelo.

2. Disminuir la población de Lobina negra por todos los medios posibles como pueden ser capturas de nidos y cardúmenes de esta especie en la época y área de desove, utilizar artes de pesca más efectivas como agalleras de monofilamento e hilo -- extradelgado; inclusive se podría sugerir pesca por electronarcosis, promover tor-- neos de pesca deportiva, y con todo esto tal vez las poblaciones de carnívoros prima-- rios pequeños como el Charal, Pescado blanco y Goodeidos, podrían recuperarse.

3. Fomentar el desarrollo del Pescado blanco por el método de fecundación arti-- ficial divulgando, en forma sencilla, este método de cultivo entre la población ribe-- ña perépecha.

4. Fomentar las poblaciones de herbívoros introduciendo más individuos de Car-- pa herbívora; fomentar el desarrollo de la Mojarra africana y del Goodeido Goodea -- atripinnis luitpoldi que es herbívoro ficófago para que contribuyan a la disminución de las malezas acuáticas y algas filamentosas.

5. Introducir un planctófago y un malacófago como por ejemplo: la Carpa platea-- da (Hypophthalmichthys molitris) y la carpa negra (Mylopharyngodon piceus) respectiva-- mente, e iniciar su importación de inmediato con el objeto de cultivarlas lo antes -- posible.

6. Vigilar la población de Carpa de Israel y si ésta aumenta, introducir artes de pesca especificadas para ella. Nazas con carnada especial o pesca con arco con -- la intención de controlar su población.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo presentó dificultades de tipo taxonómico por lo difícil que re-- sulta conseguir ejemplares de la familia Goodeidae; así, la colección existente en la Estación Piscícola nos fué muy útil para realizar la identificación de las espe-- cies aquí tratadas, las cuales fueron identificadas por los anteriores jefes de la -- Estación Limnológica, hoy Piscícola. Nuestro agradecimiento a todos ellos.

Mi agradecimiento al Ing. LUIS KASUGA OSAKA, Director General del Instituto Na-- cional de Pesca, por el interés en la publicación del presente trabajo, así como al M. en C. JOSÉ LUIS CASTRO AGUIRRE por la revisión del mismo. AL GOBIERNO DEL ESTADO

DE MICHOACAN por los análisis físico-químico de agua realizados en la Planta Potabilizadora de agua de la ciudad de Morelia. Al Plan Lerma por el uso de su información obtenida en esta área de trabajo y a todo el personal del CENTRO PISCICOLA DE PATZCUARO. Nuestro especial agradecimiento al dibujante ROBERTO MEZA CHAVEZ, quien realizó todos los dibujos presentados en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ del V., J.
1970
Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. S.I.C. México, D. F., Pag. 52-132.
- CALDERON G., A. y ANGELES L., J.
1971
Estudio del Lirio acuático del Lago de Patzcuaro, Mich., Comisión Forestal del Estado de Michoacán, México.
- DE BUEN, F.
1940
Pescado blanco Chacuani y Charori del Lago de Patzcuaro, Mich., Depto. de Marina Nacional. Estación Limnológica de Patzcuaro, México.
- GERMAIN., LOUIS
1925
La Faune des Lacs, des Etangs et des marais. Paul Lechevalier, Editeur 12 Rue de Tournon, 12. Paris.
- LAGLER F., KARL
Freshwater Fishery Biology. University of Michigan, Second Edition W. M. C. Brown Co Publishers Dubuque. Iowa, EEUU. Pag 117-120
- MERCADO S., P.
1959
Breve reseña sobre las Principales Artes de Pesca usadas en México. S.I.C. D.G.P. I.C. México.
- OCHOTERENA., I.
1940
Próspecto Biológico del Lago de Patzcuaro, Anales del Instituto de Biología. Tome XI U.N.A.M. México.

- OVHYNNIK M., M.
1964
- La Piscicultura en la Unión de Repúblicas - Socialistas Soviéticas. Vol. XIV. Boletín de Piscicultura Rural, S.I.C. D.G.P.I.C. I.N.I.B.P. México.
- RAMIREZ G., R.
1963
- Nociones sobre Hidrología aplicada a la Pesca. Publicación Nº 3. S.I.C., C.N.C.P. - I.N.I.B.P. México.
- Plan Piscícola para el Estado de México. -- Volumen VIII. Boletín de Piscicultura Rural. S.I.C. I.N.I.B.P. México.
- Las Carpas. Volumen XIV. Boletín de Piscicultura Rural. S.I.C. I.N.I.B.P. México.
- RIOJA L., E.
1940
- Observaciones acerca del Plancton del Lago de Pátzcuaro. Anales del Instituto de Biología, Tomo XL. U.N.A.M. México.
- ROSS H., H.
1964
- Introducción de la Entomología General Aplicada, segunda edición, Ediciones Omega, -- S. A. Casanova 220. Barcelona.
- SCOTT W., B. y CROSSMAN W., I.
1963
- Freshwater Fishes of Canada, Bulletin 104 - Fisheries Research Board of Canada. Ottawa.
- SEVILLA, M. L.
1963
- Nociones para el Cultivo del Muro y Lobina Negra. C. N. C. P. S.I.C. México.
- SEVILLA, M. L.
1963
- Aspectos Hidrobiológicos a considerar en todo intento de incremento de especies acuáticas, Vol. XIII. Boletín de Piscicultura Rural. S.I.C. I.N.I.B.P. México.
- SEVILLA, M. L.
- La Piscicultura en China, Boletín de Pesci-

- cultura en China, Boletín de Piscicultura Rural, Vol. XV, S.I.C. I.N.Y.C.P. México.
- SOLORZANO, P. A.
1951
Contribución al conocimiento de la Biología del Charal Prieto del Lago de Pátzcuaro. S.I.C. D.G.P.I.C. México.
- SOLORZANO P., A.
1953
Algunos aspectos biológicos del Pescado -- Blanco del Lago de Pátzcuaro, S.I.C. - - D.G.P.I.C. México.
- THERIZIEN., Y.
1953
Regime Alimentaire de Plusieurs Especies de Poissons des lacs Kinkony, Sahapy et - - Autres Etangs de la Région Nordouest de Madagascar. Bulletin Francais de Pisciculture. Paris.
- VAZQUEZ G., L.
1953
Tercer Curso de Zoología Artrópodos, parte II., U.N.A.M. Facultad de Ciencias Departamento de Biología. México.
- VIERT., R. y LABLER F., K
1951
Peches Continentales. Biologie et Aménagement. Biarritz, France y Michigan U. S. Dunod Paris. Pag. 21 - 36, 490 - 500.
- VILLALDUEFS F., A.
1955
Cambarinos de la Fauna Mexicana. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. México.
- WARD B., H y WHIPPLE C., G.
1952
Fres-Water Biology 2 Edition, W. T. Emodnsen. Pag. 402 - 540.

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

ESTUDIO PRELIMINAR DE EDAD Y CRECIMIENTO
DE CINCO ESPECIES DE PECES CONTINENTALES

Isabel González Villalobos*
Everto Herrera Batista*
Carlos del Río Echeverría*

*Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

En este estudio se presenta un análisis inicial de edad, crecimiento en longitud y peso de Tilapia zillii, Sarotherodon mossambicus y Sarotherodon aureus de la Presa Presidente Miguel Alemán, Oax., Cyprinus carpio communis de la Presa Presidente Manuel Avila Camacho, Pue. y Carassius auratus de la Presa Requena, Hgo. Se correlacionan las longitudes patrón y radios de las escamas de las especies de Cíclidos, estableciendo las comparaciones de las longitudes observadas con aquellas que se obtuvieron por el método de Lea corregidas con la constante de Lee y ajustadas con el método de Von Bertalanffy. La correlación longitud patrón-radio de la escama es relativamente proporcional para las edades 1 a 3 en estas especies, observándose una dispersión mayor en los radios para cada longitud en las tallas mayores.

El comportamiento de las curvas de crecimiento en longitud y peso estimadas es inferior al de las curvas observadas de los muestreos, sobre todo en edades intermedias, debido quizá a la variación que existe entre los radios de los anillos en individuos de la misma edad y especie, sin embargo, con el método de Lea el tamaño de la muestra que se obtiene para cada edad es mayor, por lo tanto las longitudes calculadas son más representativas, en tanto que el tamaño de la muestra observada es menor provocando la desviación mencionada.

En las carpas se calcularon las curvas de crecimiento en longitud y peso a partir del método general de lectura de escamas y el modelo antes citado. Además se presenta la composición por edades de los muestreos utilizados en porcentaje de frecuencias.

INTRODUCCION

Las investigaciones relacionadas con la biología pesquera de aguas continentales han estado limitadas en México durante mucho tiempo, sobre todo en lo referente a la dinámica de poblaciones de peces, esto ha inducido a que en este estudio se haga énfasis en algunos aspectos preliminares de edad y crecimiento de diferentes especies de importancia comercial.

Las carpas Cyprinus carpio communis y Carassius auratus constituyen un recurso alimenticio muy importante para el sector rural en el centro del territorio nacional y las especies de Tilapia zillii¹, Sarotherodon mossambicus² y Sarotherodon aureus³ son la base principal que sostiene a las pesquerías más importantes en las aguas dulces del país, con la Presa Presidente Miguel Alemán, Oax., a la cabeza de todas.

El estudio de las tasas de crecimiento de peces sólo es una parte de la dinámica de poblaciones, cuya aplicación es necesaria para la regulación adecuada de las

Las especies citadas anteriormente corresponden a Tilapia melanopleura¹, Tilapia mossambica² y Tilapia nilotica³ (Arredondo, 1975).

pesquerías y una de las maneras de lograrlo es mediante el estudio de las líneas de crecimiento en escamas, denominadas anillos o ánnulos que se forman cuando se manifiestan cambios en el metabolismo como resultado de las variaciones del medio ambiente.

Uno de los principales objetivos del presente estudio es determinar la correlación existente entre la longitud patrón y el radio de la escama en las especies de Cíclidos, además de comparar los patrones de crecimiento observados para determinar la eficiencia del método de retrocálculo con y sin constante de Lee y su ajuste con el modelo de Von Bertalanffy.

Otro de los objetivos es conocer el crecimiento en longitud y peso de Cyprinus carpio communis y Carassius auratus con los resultados obtenidos mediante el sistema de Von Bertalanffy.

Por último conocer la composición por edades de los ejemplares en porcentaje de frecuencias.

ANTECEDENTES

En 1759 el clérigo sueco Hans Hederström contó por primera vez los anillos de crecimiento en vértebras de lucio y otros peces, determinando su edad con bastante confiabilidad y las tasas de crecimiento obtenidas por él son similares a las estimaciones modernas (Ricker, 1975). La determinación de edades en los peces fué redes cubierta hacia fines del Siglo XIX dando inicio a un sinnúmero de investigaciones, entre las cuales debemos citar el de lectura de escamas utilizado por primera vez en 1898 por Hoffbauer, el de otolitos por Reibisch en 1899 y otras partes óseas por Heincke en 1905.

Las investigaciones realizadas por Einar Lea en 1910, referentes a las relaciones existentes entre las longitudes corporales de arenques y el radio de sus escamas han influido enormemente para el desarrollo de una de las partes de este estudio. En 1974, Dudley demostró en Tilapia rendalli, Tilapia andersoni y Tilapia macrochir de la Presa Kafue, Zambia que los anillos formados en las escamas son anuales. Krupka (1974) reporta sus investigaciones en las que aplicó el método de Lea para algunos cíclidos del género Tilapia en el Lago Kariba, Zambia (Balon, 1974).

MATERIAL Y METODOS

El material biológico utilizado en el presente estudio fué colectado por el personal del Programa Pesquerías en Aguas Continentales del Instituto Nacional de Pesca, en las Presas Presidente Miguel Alemán, Oax., Presidente Manuel Avila Camacho, Pue. y Requena, Hgo. Estas muestras se tomaron en diferentes tiempos con distintos artes de pesca para obtener una mayor cantidad de clases de edad, cuyo objetivo es no provocar desviaciones significativas que afecten los resultados al someter estos datos a un tratamiento estadístico. Las colectas de las tallas mayores en la Presa Miguel Alemán se obtuvieron de la captura comercial que es extraída con redes agallas de nylon monofilamento con una luz de malla de 14 cm y las muestras biológicas

para las tallas menores se capturaron con atarrayas que tienen una luz de malla de 2.5 cm y con chinchorro playero de 30 m de longitud con luz de malla de 1 cm. Se obtuvieron 49 ejemplares de I. zillii de la captura comercial y 21 individuos de las colectas biológicas efectuadas en Enero y Junio de 1976 respectivamente. De Sarotherodon mossambicus se colectaron 147 ejemplares de la captura comercial en Enero y Junio de 1976, y 29 peces de las colectas biológicas durante Abril y Junio de 1976. Para Sarotherodon aureus las muestras fueron de 72 ejemplares de la captura comercial de Enero y Junio de 1976 y 39 de la colecta biológica de Abril y Junio de 1976.

En la Presa Manuel Avila Camacho, Pue., se hicieron colectas mensuales de Cyprinus carpio communis (carpa común) de la captura comercial, con un total de 1,277 peces, de los cuales se tomaron escamas de 199. Estas capturas se llevaron a cabo con redes agalleras de nylon monofilamento de 30 y 150 m de longitud con luz de malla de 8, 10 y 12 cm, que presentan alturas entre 2 y 3.5 m; otros artes empleados son las nasas de diferentes tamaños con luz de malla de 3.5 X 2 cm.

En la Presa Requena, Hgo., la colecta de la captura comercial consistió de 100 ejemplares de Carassius auratus en Noviembre de 1974. Los pescadores utilizan redes agalleras de hilo seda (multifilamento) con una longitud de 100 m y luz de malla de 5 cm.

En todas las colectas se efectuaron mediciones de longitud total, patrón, peso, determinación de sexo y se colectaron entre 15 y 20 escamas de cada ejemplar de la región media bajo la línea lateral en las especies de cíclidos y en ciprinidos se tomaron de la región anterior sobre la línea lateral.

Las escamas se lavaron con hidróxido de amonio al 10 %, posteriormente se hizo la selección de 6 de ellas para su lectura en un Microproyector Bausch & Lomb.

El criterio seguido para la lectura de escamas fué el considerar anillos verdaderos a aquellos claramente definidos o bien a las alteraciones de las estrías cercanas a éstos.

Una vez obtenidos los catos de lectura de escamas de cíclidos se trabajaron mediante el método de Lea (1910) condensado en la siguiente expresión:

$$l_n = \frac{s_n}{S} L \dots\dots\dots 1$$

en donde:

- s_n = radio del anillo
- S = radio de la escama
- L = longitud patrón observada
- l_n = longitud patrón calculada

La constante de Lee o factor de corrección se obtiene de la ecuación:

$$S = bL + a \quad \dots\dots\dots 2$$

en donde:

a = constante de Lee o factor de corrección

b = pendiente

La constante de Lee se aplica en la expresión 1 para corregir las longitudes patrón obtenidas.

$$l_n = \frac{s_n}{S} (L-a) + a \quad \dots\dots\dots 3$$

En las carpas se siguió el método general de lectura de escamas (Ruiz, 1970). Para el cálculo de la curva de crecimiento en longitud patrón se utilizó el modelo de Von Bertalanffy, determinando la longitud infinita según el método de Walford (Ricker, 1975).

$$l_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad \dots\dots\dots 4$$

así como para la de crecimiento en peso mediante la expresión:

$$w_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^3 \quad \dots\dots\dots 5$$

La relación longitud patrón-peso total se analizó usando la ecuación:

$$w = a l^b \quad \dots\dots\dots 6$$

donde a y b son constantes y l = longitud patrón

RESULTADOS

RELACION LONGITUD PATRON-RADIO DE LA ESCAMA

Utilizando los radios promedio de las escamas y longitudes patrón en la ecuación 2 se obtienen los siguientes resultados (Figs. 1, 5 y 9):

I. zillii

$$a = -0.06$$

$$b = 0.02$$

$$r = 0.98$$

$$S = (0.02)L - 0.06$$

Sarotherodon mossembicus

$$a = -0.006$$

$$b = 0.02$$

$$r = 0.98$$

$$S = (0.02)L - 0.006$$

Sarotherodon aureus

$$a = 0.0851$$

$$b = 0.01$$

$$r = 0.99$$

$$S = (0.01)L + 0.08$$

RELACION EDAD-LONGITUD

Las curvas de crecimiento en longitud se calcularon a partir de los resultados obtenidos con la ecuación 1, en tanto que los estimados con la ecuación 3 permiten ajustar los radios de los anillos en cada escama para obtener las longitudes patrón y calcular con mayor precisión las curvas de crecimiento en longitud de acuerdo con la ecuación 4 (Figs. 2, 6, 10, 13 y 16).

Tilapia zillii

Valores observados de las muestras:

$$l_t = 36.02 (1 - e^{-0.2821 (t + 0.6816)})$$

Valores calculados por el método de Lea:

$$l_t = 32.92 (1 - e^{-0.2877 (t + 0.5172)})$$

Valores corregidos con la constante de Lee:

$$l_t = 29.10 (1 - e^{-0.3711 (t + 0.4324)})$$

TABLA 1

CRECIMIENTO EN LONGITUD DE Tilapia zillii

EDAD E	VALORES OBSERVADOS lp (cm)	VALORES CALCULADOS lp (cm)	VALORES CORREGIDOS lp (cm)
1	13.60	11.85	11.96
2	19.11	17.12	17.26
3	23.27	21.06	20.92
4	26.40	24.04	23.45

TABLA 2

INCREMENTOS EN LONGITUD DE Tilapia zillii

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (cm)	INCREMENTOS CALCULADOS (cm)	INCREMENTOS CORREGIDOS (cm)
1-2	5.51	5.27	5.30
2-3	4.16	3.94	3.66
3-4	3.13	2.98	2.53

Sarotherodon mossambicus

Valores observados de las muestras:

$$l_t = 26.32 (1 - e^{-0.9137 (t - 0.2298)})$$

Valores calculados por el método de Lea:

$$l_t = 27.24 (1 - e^{-0.4780 (t + 0.2410)})$$

Valores corregidos con la constante de Lee:

$$l_t = 29.04 (1 - e^{-0.4064 (t + 0.3220)})$$

TABLA 3

CRECIMIENTO EN LONGITUD DE Sarotherodon mossambicus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS lp (cm)	VALORES CALCULADOS lp (cm)	VALORES CORREGIDOS lp (cm)
1	13.29	12.18	12.06
2	21.09	17.90	17.73
3	24.22	21.45	21.51
4	25.48	23.65	24.02
5	25.98	25.01	25.70

TABLA 4

INCREMENTOS EN LONGITUD DE Sarotherodon mossambicus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (cm)	INCREMENTOS CALCULADOS (cm)	INCREMENTOS CORREGIDOS (cm)
1-2	7.80	5.72	5.67
2-3	3.13	3.55	3.78
3-4	1.26	2.20	2.51
4-5	0.50	1.36	1.68

Sarotherodon aureus

Valores observados de las muestras:

$$l_t = 26.79 (1 - e^{-0.8210 (t - 0.012)})$$

Valores calculados por el método de Lea:

$$l_t = 28.52 (1 - e^{-0.4149 (t + 0.5100)})$$

Valores corregidos con la constante de Lee:

$$l_t = 28.36 (1 - e^{-0.4301 (t + 0.4793)})$$

TABLA 5

CRECIMIENTO EN LONGITUD DE Sarotherodon aureus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS lp (cm)	VALORES CALCULADOS lp (cm)	VALORES CORREGIDOS lp (cm)
1	14.89	13.27	13.35
2	21.55	18.45	18.59
3	24.48	21.87	22.00
4	25.79	24.13	24.23
5	26.35	25.62	25.67

TABLA 6

INCREMENTOS EN LONGITUD DE Sarotherodon aureus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (cm)	INCREMENTOS CALCULADOS (cm)	INCREMENTOS CORREGIDOS (cm)
1-2	6.66	5.18	5.24
2-3	2.93	3.42	3.41
3-4	1.31	2.26	2.23
4-5	0.56	1.49	1.44

Cyprinus carpio communis

Valores calculados de las muestras:

$$l_t = 28.23 (1 - e^{-0.4083 (t + 1.8369)})$$

TABLA 7

CRECIMIENTO EN LONGITUD DE Cyprinus carpio communis

EDAD E	VALORES OBSERVADOS lp (cm)	VALORES CALCULADOS lp (cm)
2	17.66	17.22
3	22.58	22.20
4	27.14	26.98
5	31.80	31.09
6	35.80	34.81
7	38.14	37.80
8	41.00	40.66

TABLA 8

INCREMENTOS EN LONGITUD DE Cyprinus carpio communis

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (cm)	INCREMENTOS CALCULADOS (cm)
2-3	4.92	4.98
3-4	4.56	4.78
4-5	4.66	4.11
5-6	4.00	3.72
6-7	2.34	2.99
7-8	2.86	2.86

Carassius auratus

Valores calculados de las muestras:

$$l_t = 28.23 (1 - e^{-0.4083 (t + 1.8369)})$$

TABLA 9

CRECIMIENTO EN LONGITUD DE Carassius auratus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS lp (cm)	VALORES CALCULADOS lp (cm)
0	15.00	14.89
1	19.80	19.37
2	22.77	22.34
3	24.43	24.31

TABLA 10

INCREMENTOS EN LONGITUD DE Carassius auratus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (cm)	INCREMENTOS CALCULADOS (cm)
0-1	4.8	4.48
1-2	2.97	2.97
2-3	1.66	1.97

RELACION LONGITUD-PESO

Los resultados obtenidos con la ecuación 6 se citan a continuación (Figs. 3, 7, 11, 14 y 17):

<u>Tilapia zillii</u>	$w = -1.5078 l^{3.0370}$
<u>Sarotherodon mossambicus</u>	$w = -1.3200 l^{2.8900}$
<u>Sarotherodon aureus</u>	$w = -1.3509 l^{2.9146}$
<u>Cyprinus carpio communis</u>	$w = -1.2974 l^{2.8235}$
<u>Carassius auratus</u>	$w = -2.1134 l^{3.5420}$

RELACION EDAD-PESO

Con los pesos promedio de las muestras obtenidas de la ecuación 6 y su aplicación en la expresión 5 se obtiene:

Tilapia zillii

Valores observados de las muestras:

$$w_t = 1669.11 (1 - e^{-0.2793 (t + 0.6673)})^3$$

Valores calculados a partir del método de Lea:

$$w_t = 1279.71 (1 - e^{-0.2841 (t + 0.5551)})^3$$

Valores corregidos obtenidos a partir de la constante de Lea:

$$w_t = 868.59 (1 - e^{-0.3695 (t - 0.4335)})^3$$

TABLA 11

CRECIMIENTO EN PESO DE Tilapia zillii

EDAD E	VALORES OBSERVADOS w (gr)	VALORES CALCULADOS w (gr)	VALORES CORREGIDOS w (gr)
1	86.12	58.28	60.39
2	244.86	175.93	181.21
3	439.64	328.08	322.58
4	645.11	489.40	454.23

TABLA 12

INCREMENTOS EN PESO DE Tilapia zillii

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (gr)	INCREMENTOS CALCULADOS (gr)	INCREMENTOS CORREGIDOS (gr)
1-2	156.74	117.65	120.82
2-3	194.83	152.95	141.37
3-4	205.47	160.52	131.65

Sarotherodon mossambicus

Valores observados de las muestras:

$$w_t = 600.86 (1 - e^{-0.9713 (t - 0.3244)})^3$$

Valores calculados a partir del método de Lea:

$$w_t = 668.98 (1 - e^{-0.4853 (t - 1.6014)})^3$$

Valores corregidos obtenidos a partir de la constante de Lee:

$$w_t = 802.98 (1 - e^{-0.4140 (t + 0.3564)})^3$$

TABLA 13

CRECIMIENTO EN PESO DE Sarotherodon mossambicus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS w (gr)	VALORES CALCULADOS w (gr)	VALORES CORREGIDOS w (gr)
1	66.94	65.69	63.66
2	311.79	199.77	194.16
3	476.54	337.28	339.84
4	551.53	447.24	467.99
5	581.85	525.53	568.18

TABLA 14

INCREMENTOS EN PESO DE Sarotherodon mossambicus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (gr)	INCREMENTOS CALCULADOS (gr)	INCREMENTOS CORREGIDOS (gr)
1-2	244.85	134.08	130.50
2-3	164.75	137.51	145.68
3-4	74.99	109.96	128.15
4-5	30.32	78.29	100.19

Sarotherodon aureus

Valores observados de las muestras:

$$w_t = 647.60 (1 - e^{-0.8240 (t + 0.0120)})^3$$

Valores calculados a partir del método de Lea:

$$w_t = 775.01 (1 - e^{-0.4190 (t + 0.6047)})^3$$

Valores corregidos obtenidos a partir de la constante de Lee:

$$w_t = 761.90 (1 - e^{-0.4344 (t + 0.5776)})^3$$

TABLA 15

CRECIMIENTO EN PESO DE Sarotherodon aureus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS w (gr)	VALORES CALCULADOS w (gr)	VALORES CORREGIDOS w (gr)
1	117.22	90.90	92.99
2	343.52	227.13	232.87
3	498.38	366.61	373.66
4	578.88	483.99	489.85
5	616.82	573.45	576.66

TABLA 16

INCREMENTOS EN PESO DE Sarotherodon aureus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (gr)	INCREMENTOS CALCULADOS (gr)	INCREMENTOS CORREGIDOS (gr)
1-2	226.30	136.23	139.88
2-3	154.86	139.48	140.79
3-4	80.50	117.38	116.19
4-5	37.94	89.46	86.81

Cyprinus carpio communis

Valores calculados de las muestras:

$$w_t = 6195.93 (1 - e^{-0.1209 (t + 0.8302)})^3$$

TABLA 17

CRECIMIENTO EN PESO DE Cyprinus carpio communis

EDAD E	VALORES OBSERVADOS w (gr)	VALORES CALCULADOS w (gr)
2	160.00	150.58
3	327.00	315.42
4	550.00	536.03
5	812.00	801.88
6	1139.00	1100.57
7	1458.00	1420.33
8	1772.00	1750.78

TABLA 18

INCREMENTOS EN PESO DE Cyprinus carpio communis

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (gr)	INCREMENTOS CALCULADOS (gr)
2-3	167.00	164.84
3-4	223.00	220.61
4-5	238.00	265.85
5-6	327.00	298.69
6-7	319.00	319.76
7-8	314.00	330.45

Carassius auratus

Valores calculados de las muestras:

$$w_t = 925.36 (1 - e^{-0.4852 (t + 1.4143)})^3$$

TABLA 19

CRECIMIENTO EN PESO DE Carassius auratus

EDAD E	VALORES OBSERVADOS w (gr)	VALORES CALCULADOS w (gr)
0	112.80	113.26
1	301.65	304.16
2	494.89	490.35
3	634.66	636.19

TABLA 20

INCREMENTOS EN PESO DE Carassius auratus

EDAD E	INCREMENTOS OBSERVADOS (gr)	INCREMENTOS CALCULADOS (gr)
0-1	188.85	190.90
1-2	193.24	186.19
2-3	139.77	145.84

La composición de edades en los muestreos de las especies estudiadas se expresa en porcentajes de frecuencia en las Tablas 21 y 22.

TABLA 21

COMPOSICION POR EDADES

<u>Tilapia zillii</u>		<u>Sarotherodon mossambicus</u>		<u>Sarotherodon aureus</u>	
EDAD	%	EDAD	%	EDAD	%
0	16.18	1	10.96	1	9.61
1	5.88	2	9.59	2	11.54
2	27.94	3	39.67	3	25.96
3	50.00	4	41.78	4	52.88

TABLA 22

COMPOSICION POR EDADES

<u>Cyprinus carpio communis</u>		<u>Carassius auratus</u>	
EDAD	%	EDAD	%
2	3.01	0	1.10
3	23.12	1	5.49
4	28.64	2	85.71
5	30.15	3	7.70
6	10.55		
7	3.52		
8	1.00		

DISCUSION

Para determinar si los anillos en las escamas de estos cíclidos son anuales se examinaron las muestras de Enero, Abril y Junio, observándose que el último anillo en Tilapia zillii estaba formado en el borde de las escamas colectadas en Enero, en tanto que en el mes de Junio este último anillo estaba más alejado; en el caso de Sarotherodon mossambicus y Sarotherodon aureus el último anillo de las escamas en el mes de Enero estaba por debajo del borde, mientras que en los precedentes de los meses de Abril y Junio se encontraba más alejado. Si se toma en cuenta que los radios entre los anillos son significativamente mayores que los radios entre el último anillo y el borde de la escama en cada especie de cíclidos, como se observó en los resultados de retrocálculo y considerando la distancia en tiempo entre la primera y última colecta, es de suponer que la formación de los anillos de crecimiento sea anual. Sin embargo, esta hipótesis debe ser corroborada examinando muestras de escamas de Julio a Diciembre con el objeto de proporcionar un resultado más definitivo.

La reproducción se manifiesta en forma intensiva en T. zillii durante los meses cálidos, para S. mossambicus en Marzo, Mayo y Agosto y en S. aureus en los meses de Marzo, Mayo y Septiembre (Morales, 1974), siendo factible que los anillos sean invernales, ya que en los meses de Invierno la reproducción disminuye, incluso cesa en parte como resultado de la disminución de la temperatura hasta cerca de los 15°C.

Como se infiere por lo anteriormente expuesto, desde el momento de nacer hasta el primer Invierno no ha transcurrido un año, por tal motivo se siguió el criterio de eliminar el primer anillo, puesto que no representaba un año de edad. Krupka (1974) aplicó el método de Lea en Sarotherodon mossambicus considerando el primer anillo como edad cero basándose en observaciones similares a las citadas anterior-

mente, pero ello no descarta la necesidad de definir con exactitud las causas ecológicas de la formación de estos anillos, tales como los cambios estacionales y sus áreas de distribución.

Es importante citar que el método diseñado por Lea para el manejo de los datos de lectura de escamas presenta grandes ventajas, puesto que se obtiene un mayor número de longitudes para cada una de las edades encontradas, aumentando el tamaño de la muestra y por tanto la validez de los resultados que se obtienen es mayor. Por otra parte, la aplicación de la constante de Lee en cada una de las longitudes calculadas por medio de la fórmula general de Lea, tiene por objeto corregir la desviación que hay entre la relación longitud patrón y radio del anillo para el tiempo t , basándose en el hecho de que la formación de escamas es posterior a la eclosión de los huevos, razón por la cual la función no pasa por el origen de las coordenadas.

Los resultados obtenidos a través del uso de estos métodos en los valores observados, indican que hay una correlación lineal directamente proporcional entre las longitudes patrón y los radios de anillos en las edades 1 a 5 encontradas, demostrado por lo elevado de 0.98, 0.98 y 0.99 para I. zillii, S. mossambicus y S. aureus respectivamente, sin embargo, debe considerarse que el tamaño de las colectas biológicas en tallas menores fué poco numeroso, por lo que sería conveniente efectuar estudios posteriores para corroborar los resultados.

Para I. zillii los valores calculados con el modelo de Von Bertalanffy, después de haber aplicado la constante de Lee ($a = -0.06$) a las longitudes obtenidas por el método de Lea se acercan más a los observados en las edades 1 y 2 que los obtenidos sin el factor de corrección o inversamente en las edades 3 y 4 (Tabla 1 Fig. 2), esto significa que el factor redujo las desviaciones de las longitudes calculadas por el método de Lea en las primeras edades y las incrementó en las subsiguientes.

Otra característica importante es que la curva de los datos observados es mayor que las curvas calculada y corregida, y menos asintótica hacia la edad 4, lo que puede representar que existan desviaciones entre los extremos o en toda la curva probablemente por las características de las capturas, que son modificadas con el modelo de Von Bertalanffy.

Como consecuencia de lo anterior, los incrementos en longitud de los valores corregidos se comportan de la misma manera que la curva de crecimiento (Tabla 2), esto quiere decir que el ritmo de crecimiento entre la edad 1 y 2 de los valores corregidos es más intenso que en los otros valores, en tanto que para las edades siguientes tienden a estabilizarse entre ellos a pesar de ser menores los corregidos que los calculados y éstos que los observados.

En S. mossambicus sucede lo contrario que en I. zillii en lo que se refiere a las curvas calculada y corregida (Tabla 3, Fig. 6) y por ende para los incrementos en longitud (Tabla 4). Por otra parte, puede apreciarse que los extremos de las tres curvas son muy similares entre sí, no obstante, la curva de crecimiento observada representa un crecimiento más rápido de la edad 1 a la 2, decreciendo hacia la 3 y haciéndose asintótica muy rápidamente de esta edad en adelante, en tanto que en las curvas calculada y corregida la pendiente es más suave debido a la aplicación de los métodos antes citados.

En el caso de S. aureus la curva de crecimiento en longitud observada también se desplaza por encima de las curvas calculada y corregida, apreciándose una mayor inclinación entre la edad 1 y 2 en la primera que en las otras, con una pendiente muy cercana a cero de la edad 3 a la 4 (Tabla 5, Fig. 10).

La curva corregida es ligeramente mayor que la calculada indicando que el empleo de la constante de Lee en el método de Lea presenta ligeras ventajas para esta especie, que cuando se utiliza el método sin este factor de corrección.

Los incrementos en longitud de la curva observada (Tabla 5) expresan que el ritmo de crecimiento de la edad 1 a 2 es considerablemente más alto que en las edades posteriores y en los valores calculados y corregidos el comportamiento es aproximadamente el mismo salvo una pequeña diferencia en las edades 1-2, en la cual el valor corregido es mayor.

Del ajuste efectuado con el modelo de Von Bertalanffy a las longitudes observadas de Cyprinus carpio communis para cada edad, se desprende que los valores de tallas calculadas siguen una curva más uniforme que los valores observados (Tabla 7, Fig. 3), siendo también algo inferiores y presentando una variación de centésimas en las edades 6, 7 y 8.

Los datos observados en la tabla 8 muestran que el incremento decrece en relación a la vida del pez, siendo similares los incrementos de las tallas 2 a la 4 disminuyendo notablemente conforme la edad aumenta.

Los datos de crecimiento en longitud de C. auratus ajustados por el modelo de Von Bertalanffy son muy parecidos a los valores observados (Tabla 9, Fig. 16).

La corrección que se hizo reduce ligeramente los valores de longitud para cada edad. Los incrementos expuestos en la Tabla 10 tienen casi el mismo comportamiento. Los valores de la pendiente en cada una de las edades indican que el crecimiento de la muestra obtenida tiende rápidamente al límite de crecimiento. Es difícil explicar el por qué de este comportamiento, ya que se desconocen las características del embalse, pero es probable que se deba a factores tales como la contaminación del agua por la introducción de aguas negras u otros parámetros no conocidos.

Las relaciones entre las longitudes patrón y sus pesos correspondientes fueron tratados mediante una regresión exponencial, considerando que esta relación en los peces es alométrica.

En general se admite que la condición de los peces está dada por la relación existente entre el peso y la longitud elevada a una potencia b ; cuando el crecimiento es alométrico el valor de b fluctúa alrededor de 3 (Ricker, 1975).

En el caso de las tres especies de cíclidos se encontró que los valores de b fueron de 3.037 para I. zillii, 2.89 para S. mossambicus y 2.9146 para S. aureus.

Para Cyprinus carpio communis el valor de b fué 2.8235, en tanto que para Carassius auratus la b fué de 3.542, este valor se excedió posiblemente porque esta especie tenía anomalías, tales como parásitos y la cavidad abdominal llena de agua.

Las observaciones mencionadas para las curvas de crecimiento en longitud de I. zillii son similares a las de crecimiento en peso, ya que estos valores correspondientes a cada edad fueron obtenidos mediante la relación peso vs longitud (Fig. 3). Es conveniente citar que la curva de los valores observados presenta un incremento en peso mucho mayor que la curva calculada, a su vez ésta es mayor que la corregida en todas las edades y de manera sobresaliente de la 3 a la 4 (Tabla 11, Fig. 4). La forma de la curva corregida es suavemente sigmoide y su pendiente es más pequeña que en las otras dos debido a la aplicación de la constante de Lee. Los incrementos encontrados para los valores observados son más grandes y los obtenidos de los valores corregidos son los más pequeños, presentando un decremento entre las edades 2-3 y 3-4 (Tabla 12).

El crecimiento en peso de S. mossambicus se expresa en la Tabla 13, Fig. 8. La curva de los valores observados refleja un incremento mayor que las otras dos debido quizás al ajuste efectuado en las últimas. Es de notar que la curva de crecimiento corregida se inicia y termina igual que la observada reflejando el ajuste efectuado con la constante de Lee, a diferencia de la curva calculada; más aún, es muy significativa la forma de su pendiente con respecto a las otras curvas, por lo cual sus incrementos en peso en cada una de las edades son mayores que los de la curva calculada; la corrección elaborada en la curva corregida también provoca que sus incrementos sean mayores que la observada de la edad 3-4 en adelante.

Los resultados obtenidos en S. aureus son particularmente satisfactorios como se observará en la Tabla 15 y Fig. 12. Prácticamente las curvas de crecimiento en peso tienen la misma relación entre sí que las de longitud. Los incrementos de la curva corregida son ligeramente superiores a los calculados en las edades 1-2 y 2-3 e inferiores en la 3-4 y 4-5; ambas relaciones están por debajo de los incrementos observados hasta la 2-3 y por encima en los restantes.

Comparando los pesos promedio para cada edad en C. carpio communis con los calculados por el modelo de Von Bertalanffy (Tabla 17, Fig. 15), se aprecia que el ajuste con este modelo presenta una pequeña disminución en los pesos de todas las edades encontradas. Así mismo, en la Tabla 18 se observa que los incrementos de los valores observados van en aumento hasta la edad 6 y disminuyen en las edades mayores; esto es corregido al utilizar el modelo de Von Bertalanffy conservándose entonces las relaciones de incremento para las edades analizadas. La pendiente de la curva implica que el crecimiento de esta especie es muy alto.

Finalmente, la curva obtenida en C. auratus se ajustó de tal manera que se presentaron pequeños aumentos en los valores para cada edad con respecto a los datos observados, excepto en la edad 2 (Tabla 19, Fig. 18), e igualmente en los incrementos.

La composición por edades presentada en las Tablas 21 y 22 es un claro reflejo de las características de los muestreos, observándose que la máxima frecuencia se encuentra en las edades 2 y 3 en I. zillii; en S. mossambicus y S. aureus en las edades 3 y 4. En C. carpio communis se observa en las edades 3, 4 y 5 en tanto que en C. auratus está en la edad 2.

Es interesante señalar que los valores de longitudes patrón presentados en este estudio difieren de los encontrados en el trabajo Evaluación de Parámetros Poblacio-

nales del Género Tilapia para la Presa Miguel Alemán, Oaxaca, ya que en él se empleó la longitud total de los peces, además de la diferencia de métodos. Por otra parte, los resultados que se obtienen en este estudio son menores, debido a que se utilizaron los datos de un mayor número de intervalos de clase, al ocupar las colectas biológicas y de captura comercial.

CONCLUSIONES

Este trabajo no pretende dar conclusiones definitivas acerca de los análisis efectuados en las cinco especies citadas, sino contribuir al inicio de los estudios poblacionales de éstas en aguas continentales mexicanas.

La dilucidación de la anualidad de las marcas de crecimiento en las especies de Tilapia requiere de estudios más profundos que conduzcan a su comprobación, para lo cual se considera necesario hacer estudios a mayor plazo con estos métodos.

Los resultados analizados mediante la aplicación de la constante de Lee en Tilapia zillii hacen suponer que el tamaño de las muestras enmascaran su eficiencia. En Sarotherodon mossambicus sucede lo mismo, por la posibilidad de que exista una mezcla de híbridos que no fueron detectados en las capturas, que pudieron alterar la relación entre la longitud patrón y el radio de la escama al considerarles dentro de una sola especie. A diferencia de las especies anteriores, en S. aureus se pudo apreciar que este factor de corrección manifiesta con mayor claridad la bondad de su aplicación.

Como se pudo constatar, durante el presente estudio la velocidad de crecimiento de C. carpio communis en aguas templadas es bastante elevada confirmando su utilidad como especie explotable, en tanto que C. auratus sólo crece rápidamente durante los dos primeros años de vida (23 cm).

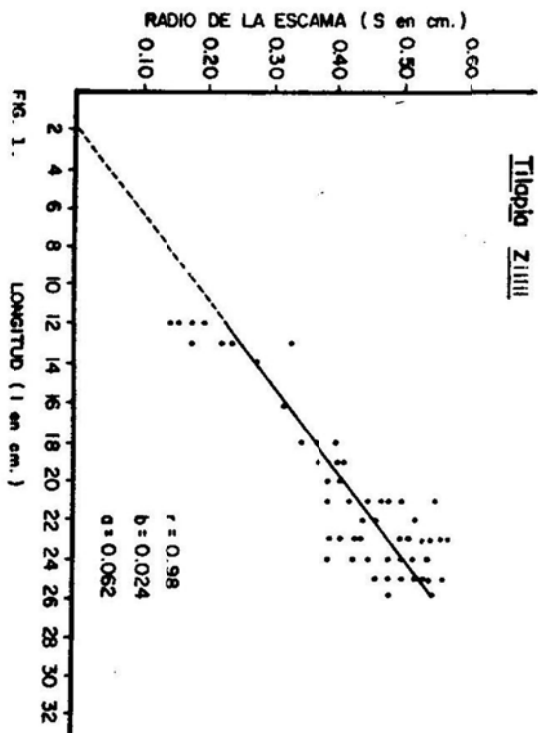
AGRADECIMIENTOS

Los autores hacen patente su agradecimiento al Biól. Joaquin Arvizu Martínez por las importantes sugerencias y críticas hechas a este trabajo.

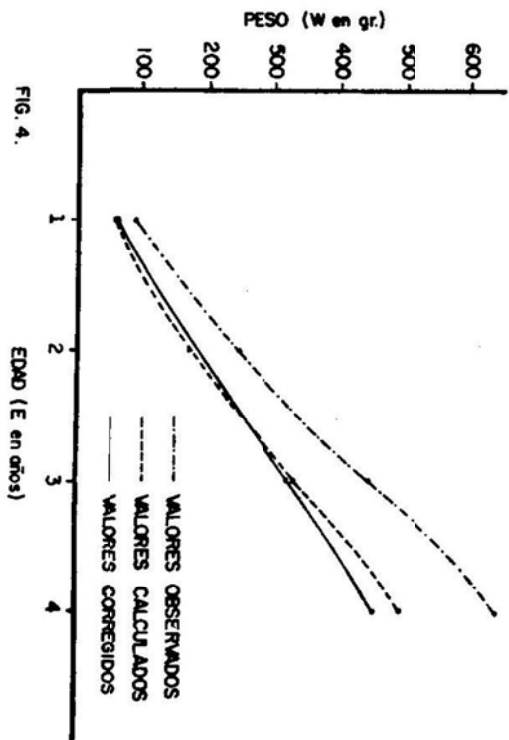
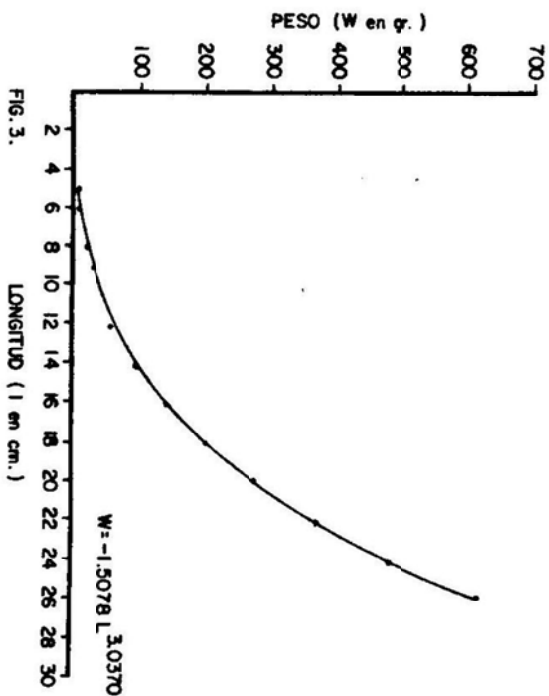
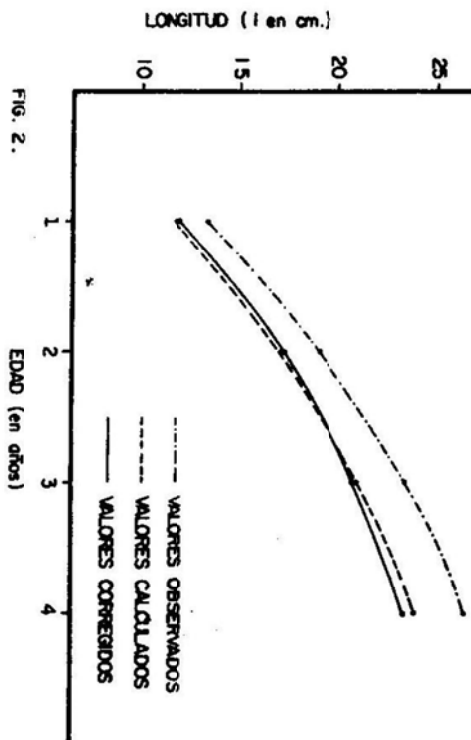
LITERATURA CITADA

- Arredondo, J.L. Algunos aspectos sobre la taxonomía de la Tilapia. Piscis Año I(2): 1975 24-28.
- Galon, E.K. & A.B. Coche. Lake Kariba: A Man Made Tropical Ecosystem in Central Africa. Dr. W. Junk. Publishers the Hague: 343-349.
- Dudley, R.G. Growth of Tilapia of the Kafue Floodplain, Zambia: Predicted Effects of the Kafue Gorge Dam. Trans. Amer. Fish. Soc., 2: 1974
- Fryer, G. & T. Iles. The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa. Their Biology and Evolution. Oliver & Boyd, Edinburgh: 337-385. 1972
- Lea, Einar. The Method Used in Herring Investigations Publ. Circonstance du Cons. Perm. Int. pour l'Expl. de la Mer, 53: 7-174. 1910
- Morales, D.A. El Cultivo de la Tilapia en México. Datos Biológicos. Instituto Nacional de Pesca. INP/SI: 124: 12, 18, 19 y 22. 1974
- Ricker, W.E. Computation and Interpretation of Biological Statics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. 1975
- Ruíz, Durá M.F. Arenas Orijel y G. Rodríguez. Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México. Inst. Nal. de Invest. Biol. Pesq. Serie Investigación Pesquera, Estudio 2, 100 p. 1970

Tilapia zillii



PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA



Presa Miguel Alemán Oaxaca

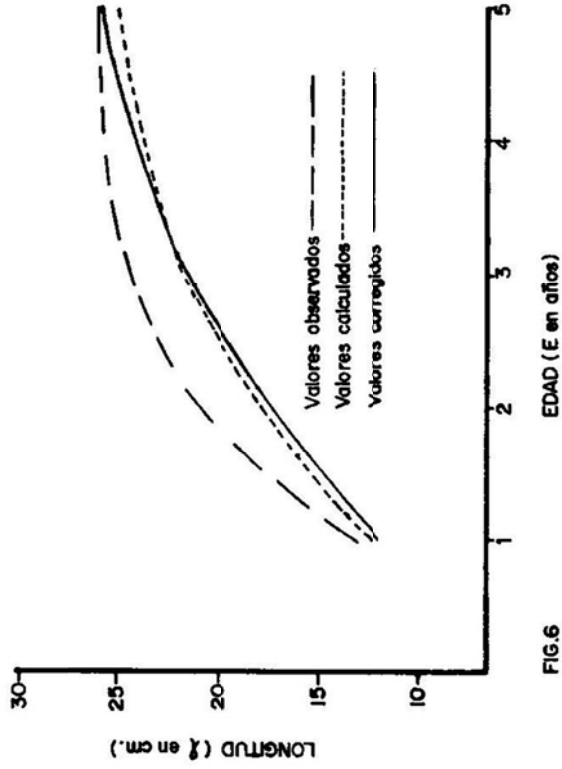


FIG. 6

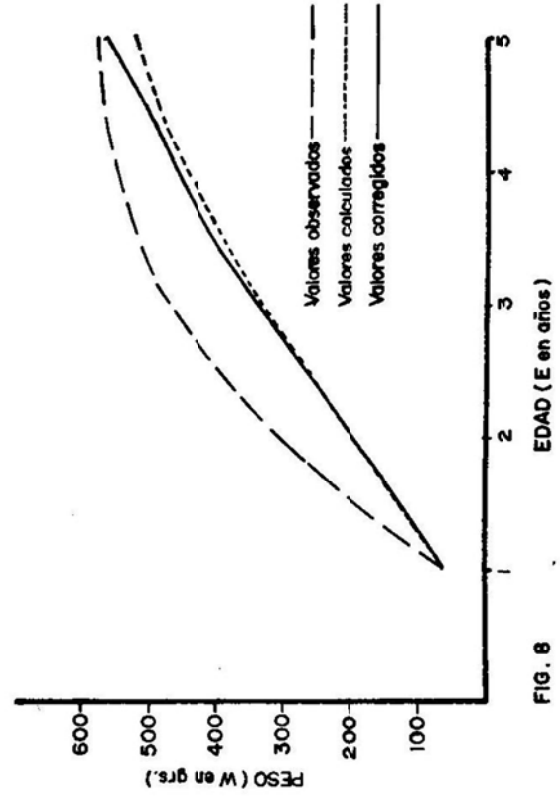


FIG. 8

Sarotherodon mossambicus

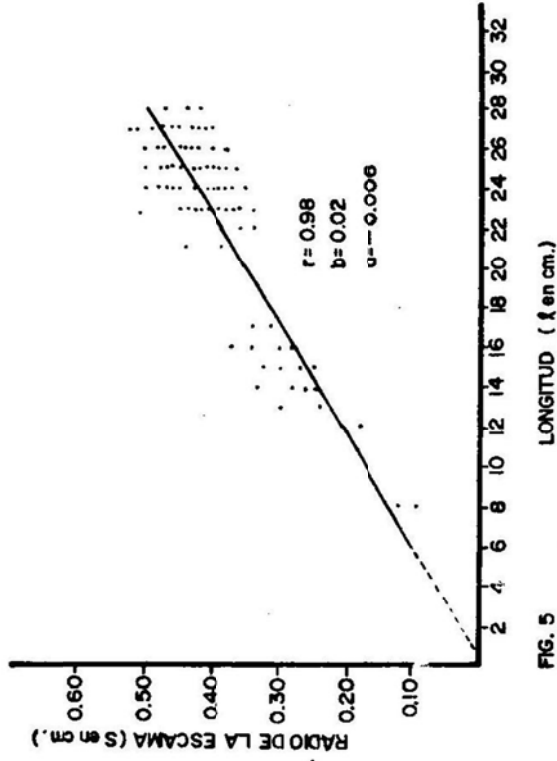


FIG. 5

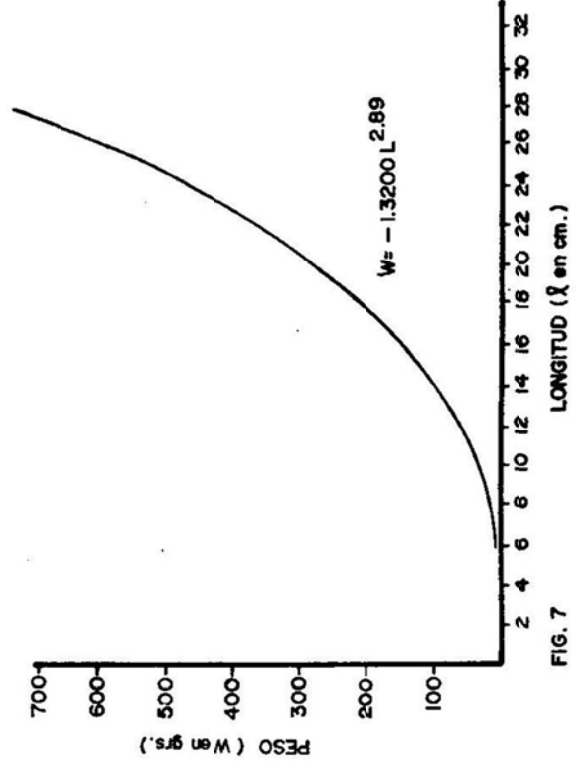


FIG. 7

Sarotherodon aureus

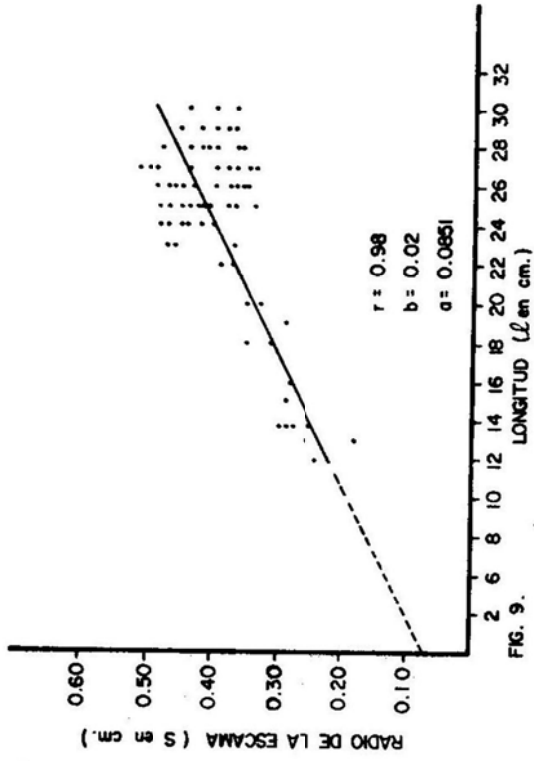


FIG. 9.

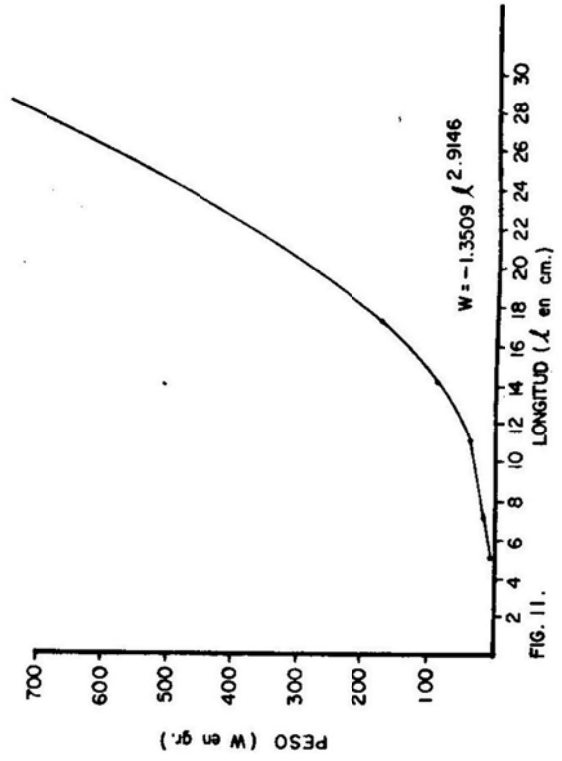


FIG. 11.

PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA

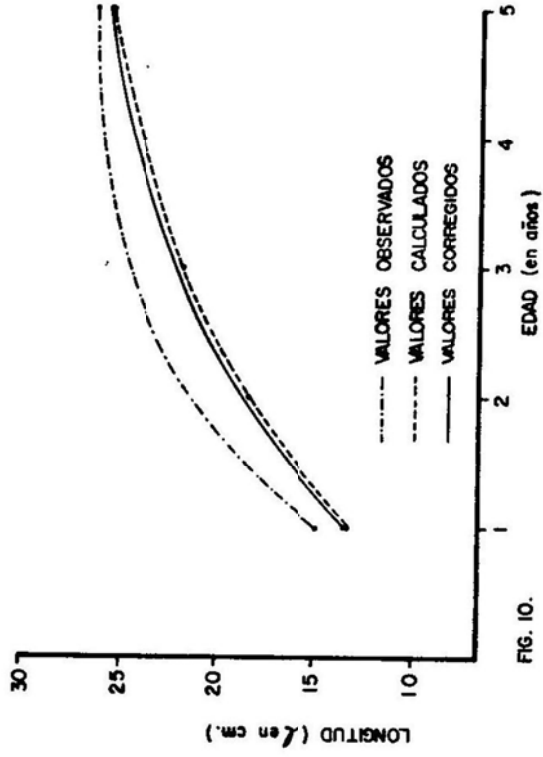


FIG. 10.

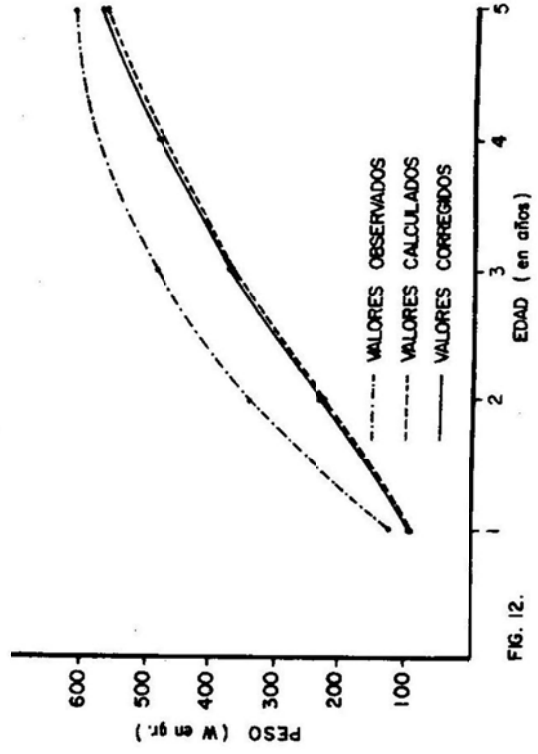


FIG. 12.

Cyprinus carpio communis

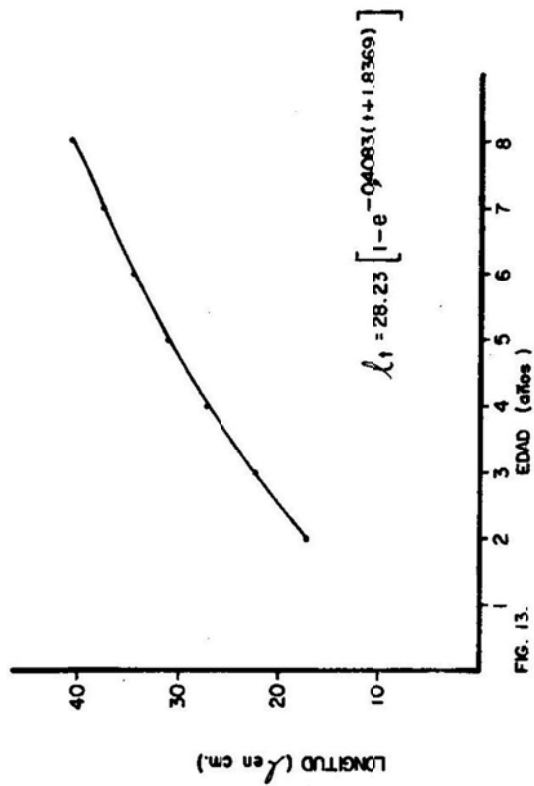


FIG. 13.

MANUEL AVILA CAMACHO, PUE.

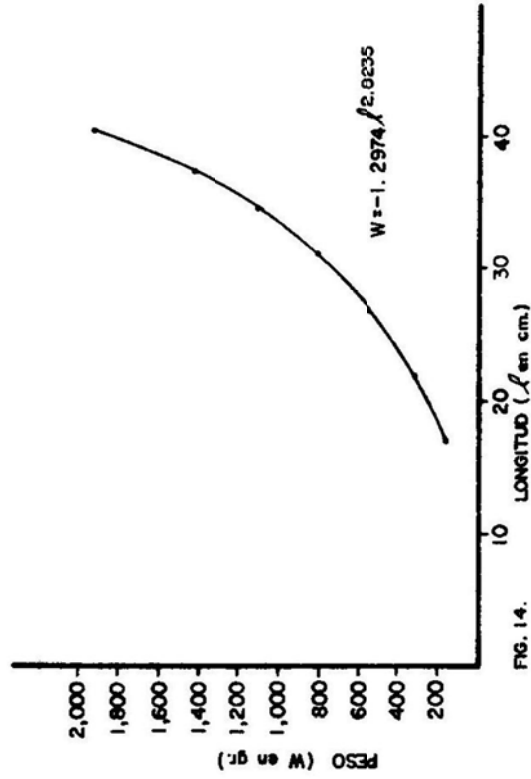


FIG. 14.

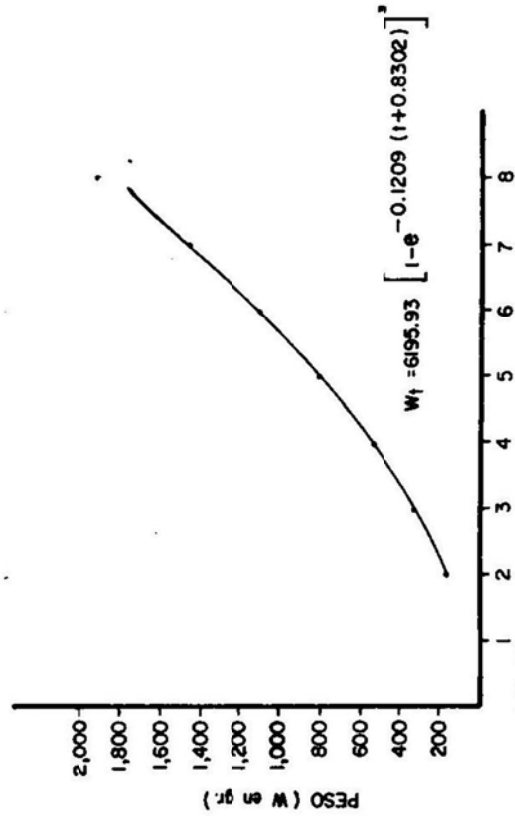


FIG. 15.

Corassius curatus

REQUENA, HGO.

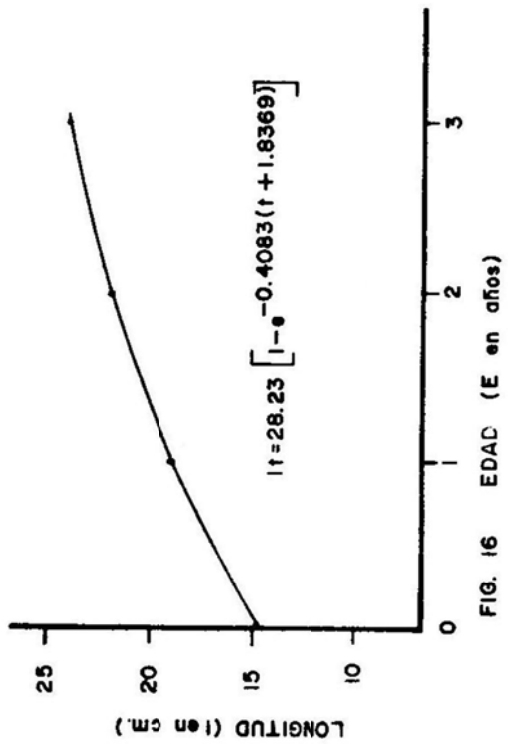


FIG. 16

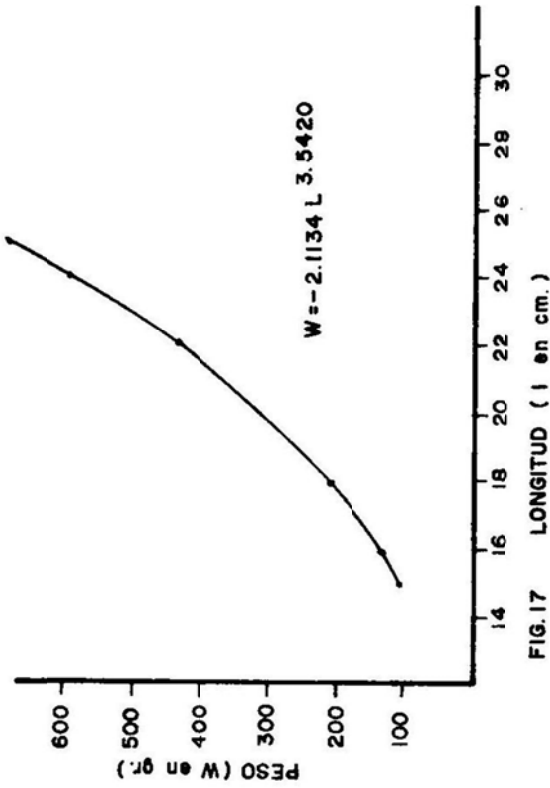


FIG. 17

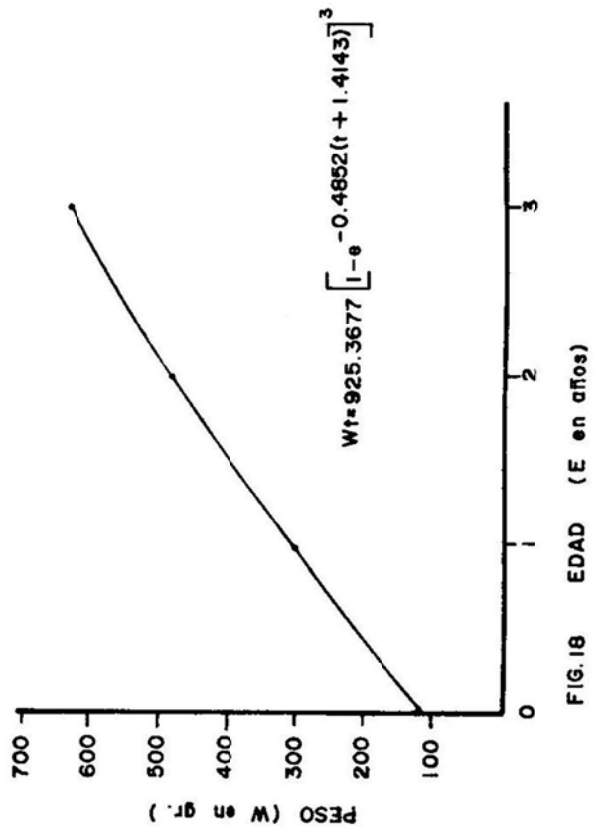


FIG. 18

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

METABOLISMO RESPIRATORIO DE Tilapia nilotica L.

Iliana Lee Gabrelian*

*Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

El consumo de oxígeno depende de la temperatura en los períodos de actividad rutinaria y de reposo en Tilapia nilotica L. A los 30°C su punto óptimo, el consumo de oxígeno es de .212 ml/gr/h con un pH de 7.1. El máximo a 40°C, en el cual la respuesta se hace independiente de la temperatura, con un consumo de oxígeno de .940 ml/gr/h y el mínimo a los 19°C, en el que permanecen aletargados los peces. En este trabajo se pudo constatar que la velocidad metabólica aumenta en función de la temperatura, de los 19 a los 30°C. De los 30 a los 40°C la respuesta metabólica es independiente de la temperatura. Sus procesos metabólicos a la temperatura máxima y mínima se alteran de tal manera que puede sobrevenir la muerte de los peces.

INTRODUCCION

Tres especies del Género Tilapia fueron introducidas (1964) en zonas tropicales del país, donde actualmente se desarrolla en condiciones favorables. Se han introducido a zonas templadas también, por lo que el Instituto Nacional de Pesca ha creído conveniente estudiar las respuestas metabólicas a partir del consumo de oxígeno con diferentes temperaturas para estos organismos en condiciones controladas (Acuarios), a fin de dar a conocer sus variaciones de adaptación para estos parámetros.

El consumo de oxígeno está en relación directa con la temperatura, actividad, nutrición, tamaño del cuerpo, estación del año, etapa del ciclo de vida, del material genético, etc. Para los organismos acuáticos que respiran oxígeno disuelto, el nivel de éste puede ser un factor limitante o mortal en casos extremos para su respiración, crecimiento, metabolismo y otras actividades. Debido a esto es que se han realizado investigaciones fisiológicas en que se ha hecho evidente que hay que tomar en cuenta los factores de vida y ambientales en que se desarrollan. Fry (1947-1964) demostró lo anterior y que la velocidad metabólica activa llega a ser severamente restringida al reducir los niveles de presión parcial de oxígeno, por consecuencia se limita al campo de su actividad, ya que es una medida de su energía disponible hacia otras actividades, aparte de las de mantenimiento de funciones básicas. Sin embargo, se han hecho estudios sin tomar en cuenta el nivel de oxígeno proporcionado durante el experimento y se ha estudiado combinaciones de temperatura-salinidad en el metabolismo sin tomar en cuenta la presión del oxígeno en el medio (Dehnel, 1960; Parvatheswararao, 1965).

La independencia de los poiquiloterms respecto a la temperatura o a cualquier otro factor ambiental, se puede lograr por ajustes del metabolismo o regulación del medio interno (Prosser, 1955). Así tenemos que en poiquiloterms acuáticos aclimatados al frío, por lo regular, sus índices metabólicos son mayores a una temperatura dada que los de la misma especie aclimatados a temperaturas elevadas (Prosser, 1964).

Las fluctuaciones del metabolismo en relación con el tiempo en condiciones controladas, tienen los mismos períodos que los del ambiente físico externo. En sus medios físicos naturales los organismos poseen ritmos ajustados en adaptación a sus actividades, que se reflejan en cambios del metabolismo. Ya que sus modelos periódicos tienden a persistir aún en circunstancias constantes de laboratorio, la tasa metabólica llega a ser una función del tiempo en estas características periódicas (Prosser, 1964).

Los cambios en el consumo de oxígeno (metabolismo aeróbico) y en el medio interno, no necesariamente se reflejan en cambios cuantitativos de oxígeno consumido, por lo que las contradicciones aparentes se deben a la falta de información acerca de los procesos de ajuste que incluyen a la osmoregulación y el metabolismo (Job, 1969).

Se espera que el presente trabajo ayude a dilucidar si la respuesta metabólica proporcionada es independiente de la temperatura en Tilapia nilotica L.

MATERIALES Y METODOS

Tilapia nilotica L. Los ejemplares fueron colectados en Coyuca de Benítez, Gro. en Noviembre de 1973, desde entonces se mantuvieron en Acuarios con alimentación artificial. Se utilizaron 5 ejemplares con peso promedio de 118.9 gr.

Ocho días antes fueron adaptadas en un acuario de 1.0 m X 60 cm X 40 cm para cada temperatura desde 19, 25, 30, 35 y 40°C en agua dulce con un pH de 6.9 - 7.4; se realizó en forma gradual para que los peces se adaptaran a cada una de ellas, así mismo, se observaron todo el tiempo en actividad rutinaria.

Se utilizaron acuarios de 24.5 cm X 26.8 cm X 49.3 cm, que 24 horas antes eran ajustados a las temperaturas requeridas. El oxígeno en los acuarios se mantuvo a nivel de saturación de aire por rigurosa aereación. Las medidas del consumo de oxígeno se realizaron cada 15 minutos a partir del momento en que se colocaron los peces, uno en cada acuario, suspendiéndoles la aereación en ese instante.

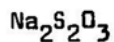
Para la estimación del oxígeno disuelto en el agua fué utilizado el Método Winkler Modificado.

RESULTADOS

Al emplear el Método Winkler Modificado, se estableció la normalidad de las sustancias para poder sacar una constante que nos sirvió para efectuar las conversiones, la normalidad fué de 10 N. para obtener la constante (K) a partir de la cual se hicieron los cálculos de transformación.

$$\begin{aligned} V_b (1a.) &= 4.5 \text{ ml} \\ V_b (2a.) &= 4.6 \text{ ml} \\ V_b &= V_b (2a.) - V_b (1a.) \\ V_b &= 4.6 - 4.5 \\ V_b &= 0.1 \text{ ml} \end{aligned}$$

Normalización:



$$V_2 (1a.) = 4.6 \text{ ml}$$

$$V_2 (2a.) = 4.6 \text{ ml}$$

$$V_2 (3a.) = 4.5 \text{ ml}$$

Total 13.7

$$V_2 \text{ prom.} = 4.56$$

$$K = \frac{5.690}{V_2 - V_b} = \frac{5.690}{4.56}$$

$$K = 1.247$$

De donde a partir de esto utilizamos la fórmula:

$$O_2 = KV$$

Donde K es la constante y V la cantidad de Tiosulfato de sodio utilizada.

T A B L A 1

Datos de consumo de oxígeno a diferentes temperaturas, tomando en cuenta que los individuos no fueron acondicionados

NO. IND.	TEMP. °C	PESO gr	ACUARIOS (ml)		
			O ₂ INICIAL 0 min.	O ₂ FINAL 15 min.	O ₂ CONSUMIDO ml/gr/h
1	19	47	314.96	176.06	11.56
2	25	43	282.59	239.88	3.72
3	30	35	262.52	252.94	0.80
4	35	30	242.13	220.00	2.64
5	40	39	230.13	130.46	10.00

T A B L A 2

Consumo de oxígeno a 19°C con un error de ± 0.5 en diferentes tiempos, tomando en cuenta que los resultados son con metabolismo normal

NO. IND.	PESO gr	O ₂ INICIAL ml	CONSUMO DE O ₂ X gr DE PESO VIVO (ml/gr/h)					O ₂ PROMEDIO
			15 min.	30 min.	45 min.	60 min.	75 min.	
1	90	391.35	0.613	0.215	0.073	0.019	0.624	1.232
2	96	335.10	0.169	0.208	0.032	0.008	0.126	0.432
3	98	347.33	0.206	0.119	0.068	0.018	-----	0.408
4	114	443.79	0.786	0.264	0.033	0.094	0.097	1.016
5	190	403.65	0.253	0.061	0.041	0.163	0.106	0.496

T A B L A 3

Consumo de oxígeno a 25°C con un error de ± 0.5 en diferentes tiempos, tomando en cuenta que los resultados son con metabolismo normal

NO. IND.	PESO gr	O ₂ INICIAL ml	CONSUMO DE O ₂ X gr DE PESO VIVO (ml/gr/h)					O ₂ PROMEDIO
			15 min.	30 min.	45 min.	60 min.	75 min.	
1	90	294.56	0.309	0.128	0.395	0.064	0.299	0.956
2	96.5	241.12	0.029	0.001	0.244	0.161	0.160	0.476
3	99	302.66	0.440	0.083	0.673	0.037	0.041	1.016
4	114	306.87	0.070	0.487	0.102	0.068	0.338	0.852
5	190	314.56	0.264	0.061	0.059	0.079	0.196	0.524

T A B L A 7

Promedios de consumo de oxígeno con respecto al peso y temperatura.

PESO gr	CONSUMO DE O ₂ (ml/gr/h)				
	19°C	25°C	30°C	35°C	40°C
90	1.232	0.956	0.212	0.520	
96.5	0.432	0.476	0.460	0.592	0.940
99	0.408	1.016	0.960	0.684	0.764
114	1.016	0.852	0.496	0.528	0.759
193	0.496	0.524	0.160	0.308	

ERROR	(NORMAL)
19°C	= 0.0548
25°C	= 0.01118
30°C	= 0.1428
35°C	= 0.06713
40°C	= 0.0326

T A B L A 8

pH a diferentes temperaturas.

	19°C	25°C	30°C	35°C	40°C
Inicial	6.9	6.9	7.1	7.5	7.0
Final	7.1	7.1	7.5	7.7	7.1

Los resultados se tabularon y graficaron determinándose una ecuación del tipo:

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y = Al valor esperado del consumo de O₂ (ml/gr/h)

a = Es el punto de intersección con el eje de las "Y".

b = Velocidad metabólica.

x = Es cualquier tiempo a una temperatura dada.

De la figura No. 1 se calcularon estos puntos:

Para 19°C	Y =	28	+	(1.05)X
Para 25°C	Y =	.9	+	(1.33)X
Para 30°C	Y =	55	+	(.41)X
Para 35°C	Y =	1.5	+	(1.105)X
Para 40°C	Y =	10.5	+	(1.27)X

Por separado se realizó un experimento con cambios bruscos de temperatura en que se mantuvo a los peces inmóviles, se tomaron muestras cada 15 minutos y se continuó con el proceso anteriormente expresado.

DISCUSION

De los datos presentados se puede deducir que el metabolismo respiratorio de Tilapia nilotica (L.) tiene patrones conocidos para otras especies y otros piquilómetros. Un aumento en la temperatura produce un aumento en el consumo de oxígeno. Job (1969) obtuvo semejantes resultados en el experimento que realizó en otra especie del mismo género, pero con diferentes salinidades.

Se observa en las gráficas que la interpretación fisiológica de compensación o no compensación son ambiguas (a mayor y menor temperatura, mayor consumo de oxígeno). No es fácil explicarlas de tamaño a tamaño y en la misma especie. Individuos de diferentes tallas no muestran virtualmente ningún cambio a pesar de que las temperaturas sean extremas, coincidiendo con Prosser (1964).

Al comparar los datos de Parwatheswararao (1965) en otra especie tropical (Etilapia maculatus), nos muestran que las velocidades a 25°C parecen similares a las de 40°C de la Tilapia. Estas similitudes pueden aclararse al relacionarse los datos adecuados y expresando la velocidad del metabolismo como función de la temperatura.

En la gráfica de papel semilogarítmico (Figura No. 2), donde la curva tiende a caer bruscamente a los 30°C, hay una nivelación a los 35°C y sube bruscamente a los 40°C.

Esto nos demuestra que la poca diferencia de tamaño no dificulta la habilidad para tomar oxígeno disuelto. La velocidad del metabolismo aumenta como una función de la temperatura hasta 30°C, a los 40°C es independiente de la temperatura.

En las temperaturas de 19°C a 30°C la velocidad metabólica aumenta como una función de la temperatura, pero arriba de este valor, no, indicando así la posibilidad de cierta clase de homeostasis, que actúa para hacer al pez casi independiente de la temperatura sobre 30°C. Aparentemente la dependencia e independencia respecto a la temperatura en Tilapia, incorpora los 2 procesos de adaptación sugeridos por Prosser (1955) y representa un ejemplo en el que suceden en el mismo animal pero en diferentes porciones de la escala de temperaturas, en la que el animal fué analizado.

Kinne (1960, 1964) dice que los peces tienen un punto óptimo en condiciones ambientales a las que una velocidad metabólica (crecimiento) es posible, en ambos lados de este punto óptimo, la velocidad se invierte y aún puede declinar. Esto es demostrado en las gráficas No. 2 y 3, en donde el punto óptimo es a 30°C y el punto de declinación es a los 19 y 40°C.

El pH es otro factor importante, a 30 y 40°C se vió una variante que puede ser atribuida a productos de excreción, pero debido a que no se controló esta variante en su totalidad y a falta de tiempo, se sugiere hacer un experimento posterior.

La tabla 1 corresponde a un grupo de Tilapias que se mantuvieron en reposo y con cambios bruscos de temperatura los resultados fueron los mismos, pero su conducta fué diferente y la respuesta metabólica es acelerada.

CONCLUSION

El consumo de oxígeno es dependiente de la temperatura en actividad rutinaria y de reposo.

La temperatura es un factor determinante del metabolismo, hay temperaturas óptimas a las cuales los individuos se desenvuelven normalmente. Para Tilapia nilotica está en 30°C en agua dulce, por arriba de este punto, de 35°C a 40°C, puede vivir más no desarrollar sus actividades normalmente, por debajo de 30°C hasta los 25°C sus condiciones son óptimas, pero ya a los 19°C se observa un estado de aletargamiento.

La respuesta metabólica proporcionada a la temperatura es independiente del tamaño del cuerpo. La respuesta no es lineal a lo largo de todo el rango de temperaturas empleado, abajo de 30°C sigue directamente el cambio de temperatura (homeostasis termal).

Uno de los factores intrínsecos que modifican el consumo de oxígeno más difíciles de regular es la actividad muscular.

AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este trabajo quiero agradecer a los BÍBLs. Santa Elena Benítez P. y Mario Chavez A. por su valiosa cooperación en la obtención de los datos y algunos cálculos realizados; a la I.B.Q. Susana Gutiérrez A. y al Programa de Contaminación por su asesoría respecto a la metodología; a los BÍBLs. Sonia Espina y Armando Morales D. por la revisión y comentarios hechos al manuscrito.

LITERATURA CONSULTADA

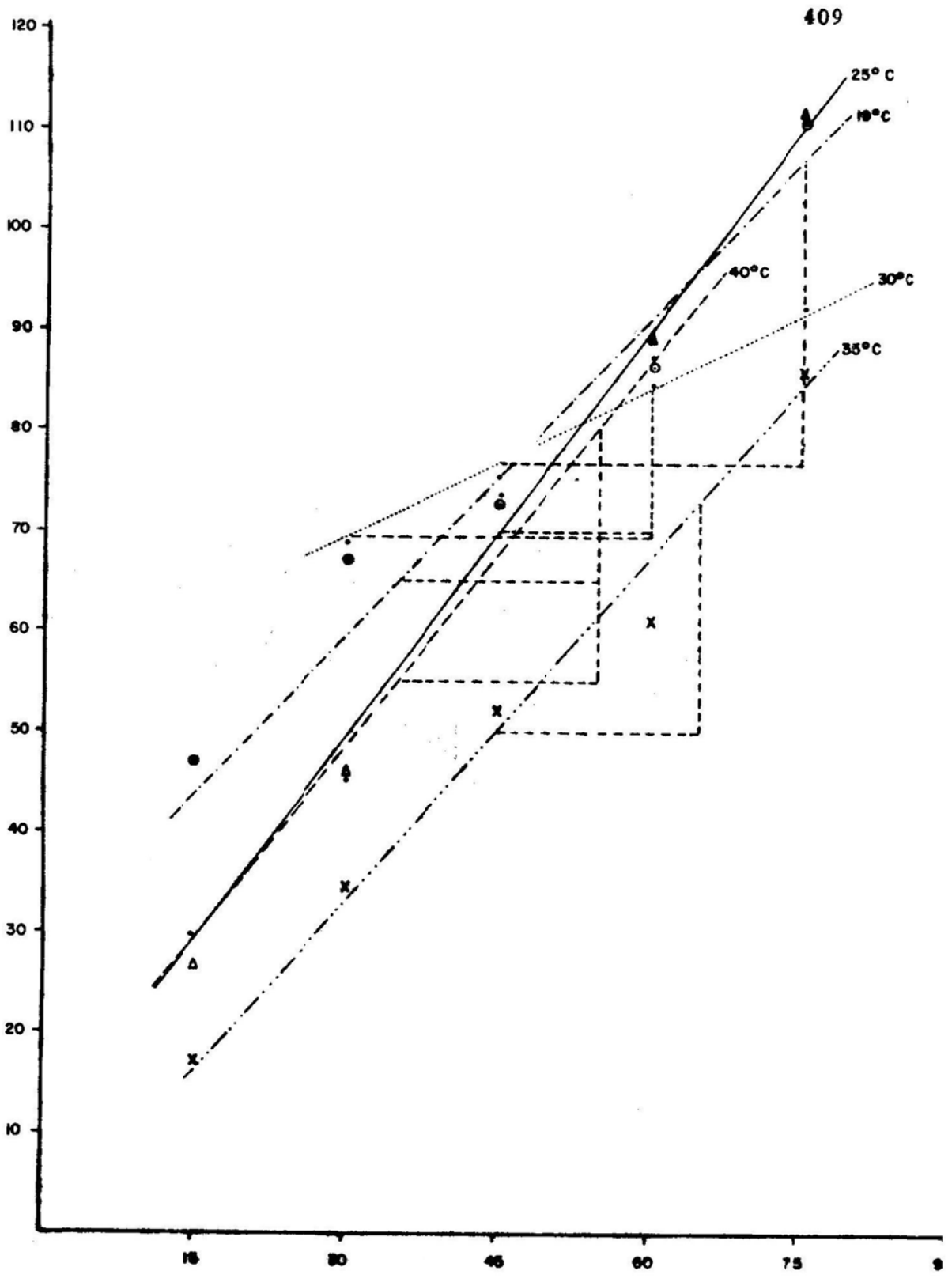
- Beamish, F.W.H.
1970 Oxygen consumption of largemouth bass, Micropterus salmoides, in relation to swimming speed and temperature. Can. J. Zool. 48(6): 1221-1229.
- Davies, P.S. and M. Walkey.
1966 The effect of body size and temperature upon oxygen consumption of Cestode Schistocephalus solidus (Müller) Comp. Biochem. Physiol. 18: 415-424.
- Dehnell, P.A.
1960 Effect of temperature and salinity on the oxygen consumption of two intertidal crabs. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole 118(2): 215-249.
- Fry, F. E.J.
1947 The effects of the environment on animal activity. Univ. Toronto Studies Biol. Ser. 55 Publ. Ont. Fish. Res. Lab. 68-1-62.
- Guimond, R.W. and V.H. Hutchison.
1968 The effect of temperature and photoperiod on gas exchange in the Leopard frog Rana pipiens. Comp. Biochem. Physiol. 27: 177-195.
- Hickman, C.P.
1962 Effect of salinity on the metabolic rate of gill and kidney of starry flounder. Platyctys stellatus. Am. Zool. 2: 414.
- Job, S.V.
1957 The routine active oxygen consumption of the milk fish. Proc. Indian. Acad. 45 Sect. B(6): 302-313.
- Job, S.V.
1959 The metabolism of Plotosus anguillar (Bloch) in various concentrations of sal and oxygen in the medium. Proc. Indian. Acad. Sci. 50 Sect. B(5): 267-288.
- Job, S.V.
1955 The oxygen consumption of Salvelinus fontinalis Univ. Toronto Studies Biol. Ser. 61 Publ. Ont. Fish. Res. Lab. 73: 1-39.

- Job, S.V.
1969 The respiratory metabolism of Tilapia mossambica Teleostei I. The effect of size, temperature and salinity. International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters. Vol. 2: 121-126.
- Job, S.V.
1969 The respiratory metabolism of Tilapia mossambica (Teleostei) II. The effect of size temperature, salinity and partial pressure of oxygen International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters. Vol. 3, No. 3: 222-226.
- Kinne, O.
1964 The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II Salinity and temperature salinity combinations. Oceanogr. Mar. Biol. A. Rev. 2: 281-339.
- Moore, R.H.
1973 The effect of temperature and swimming speed on the oxygen consumption of two snappers, Lutjanus campechanus (Poey) and Rhomboplites aurorubens (Cuvier). Contributions in Marine Science, Vol. 17.
- Morris, W.E. P.A. Grandy and W.K. Davis.
1968 Comparative studies on the oxygen consumption of three species of neotenic salamanders as influenced by temperature, body size and oxygen tension. Biol. Bull. (Woods Hole) 125: 523-533.
- Pampapathe, R.K.
1958 Oxygen consumption as a function size and salinity in Metapenaeus monoceros F a B from marine and brackish water environments. J. esp. Biol. 35: 307-313.
- Parvatheswararao, V.
1965 Influence of different temperature salinity combinations on the oxygen consumption in the freshwater fish Eetroplus maculatus (Teleostei) Itelgolender wiss Meeresunters. 12(3): 301-314.
- Prosser, C.L. y F.A. Brown Jr.
1961 Comparative Animal Physiology. Filadelfia: Saunders 2a. ed.
- Tashian, R.E. and C. Ray.
1957 The relation of oxygen consumption to temperature in some tropical temperature and boreal anuran amphibians. Zoologica 42: 63-68.
- Whitford, W.G.
1973 The effects of temperature on respiration in the Amphibia. Amer. Zool. 13: 505-512.

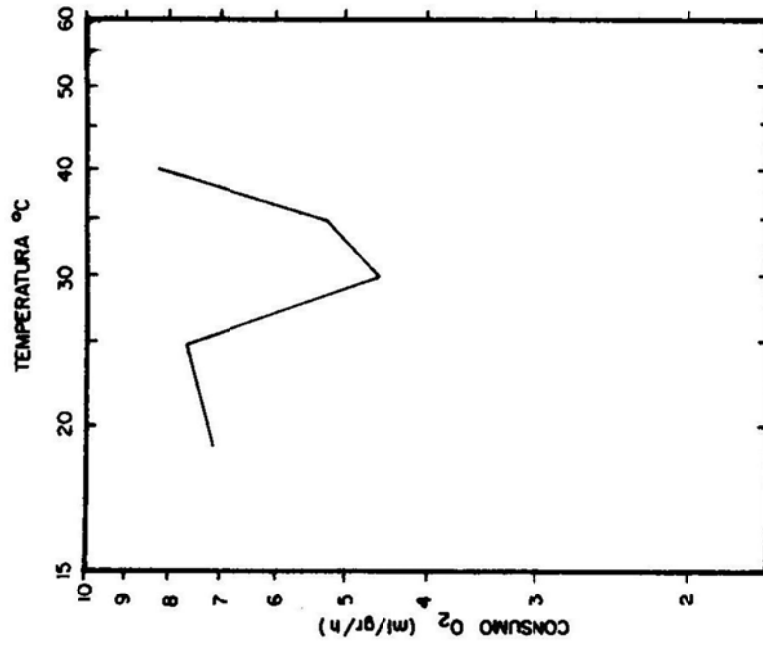
A B S T R A C T

This paper deals on the oxygen consumption and its relation with temperature in the activity and resting periods in the fish Tilapia nilotica L.

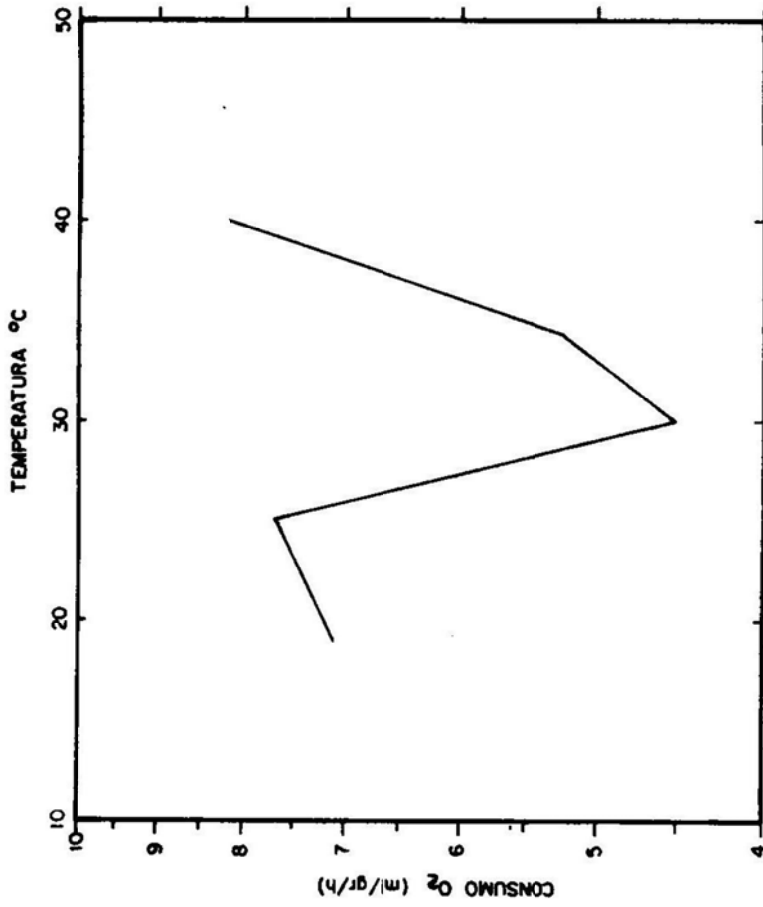
On the basis of the conducted experiments, the author found that the optimum point was at 30°C and the oxygen consumption was about .212 ml/gr/h, with a pH 7.1. When the specimens were exposed at 40°C, the metabolic response is non-dependent of temperature. When the temperature is going down the specimens fall into a lethargic state.



GRAFICA I TIEMPO EN MINUTOS



GRAFICA 3



GRAFICA 2

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

NUEVOS PRODUCTOS ELABORADOS CON ESPECIES DULCEACUICOLAS

Guillermo Jiménez Mateos *
Ma. Luz Díaz López **

*

**Programa Procesos Industriales de Productos Pesqueros
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Con la finalidad de diversificar los productos pesqueros en México, para su mayor consumo, el Programa de Procesos Industriales de Productos Pesqueros del Instituto Nacional de Pesca, como unos de sus programas de investigación, ha efectuado experimentos al respecto; se han elaborado trabajos sobre salchichas de pescado, croquetas, salsas y diferentes tipos de pastas; en el caso específico de esta investigación, se ha trabajado con albóndigas de pescado y con las experiencias obtenidas, se determinó un método adecuado para la elaboración de las mismas, habiendo utilizado para ello especies dulceacuícolas y marinas para encontrar la forma de procesar muchas de las especies que tienen en la actualidad poco comercio; los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que la pulpa se puede mezclar con otras especies y el resultado en cuanto a sabor es óptimo.

En este trabajo se describen las fases del proceso y los resultados del control de calidad efectuado al producto en cada una de sus fases durante la investigación.

MATERIALES Y METODOS

Las especies principales utilizadas, como materia prima para la elaboración de albóndigas de pescado fueron: tilapia, bagre, jolote; también se utilizaron como materias primas las especies: lisa, cojinuda, sierra y tiburón; para llevar a cabo este trabajo se usó una máquina separadora de pulpa, máquina cortadora y recipientes para el lavado, moldeado y fritura del producto.

DESARROLLO

Obtención de la pulpa.- El pescado seleccionado se eviscera, descabeza y filetea, éste debe lavarse para eliminar residuos de sangre, en el caso específico de este trabajo, los filetes se introdujeron en una separadora de pulpa semi-automática, habiéndose obtenido un picadillo, el cual se procedió a lavar; este punto es muy importante ya que en este lavado se eliminan residuos indeseables que por lo general acentúan sabor y olor en el producto final, inmediatamente se extrajo la mayor cantidad de agua posible de la pulpa usando para este fin lienzos de algodón.

Preparación de la pasta y moldeo.- La pulpa se coloca en una cortadora en la cual se agregan los condimentos, se homogenizó la pasta durante 15-20 minutos; en esta fase del proceso, se debe evitar el excesivo calentamiento de la pasta, la temperatura adecuada a que se debe trabajar es de 5°C.

Moldeo de albóndigas.- Como siguiente paso se procede a moldear la pasta, ésto se efectuó manualmente con un peso aproximado de 30g c/u.

Cocción.- Las albóndigas deben tener una cocción de un minuto y empacarse de preferencia al vacío, o en su defecto habiéndose realizado el cocido se fríen durante 10 minutos, se escurren y se empacan al vacío en bolsas de polietileno para proceder a su distribución.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cuanto a presentación, sabor y calidad de las albóndigas, han sido satisfactorios, el producto fué sometido a análisis físicos, químicos y organolépticos.

La tabla # 1 muestra el análisis bromatológico típico de las albóndigas.

La tabla # 2 muestra la formulación.

Se muestra además el diagrama simplificado del proceso.

CONCLUSIONES

Las especies dulceacuícolas usadas constituyeron materia prima excelente para la elaboración de productos tipo: salchicha, albóndiga y croqueta, yá que presentaron una textura adecuada y en varios aspectos superior a otras especies.

El tratar de diversificar el consumo de productos pesqueros en nuestro país, con productos nuevos, es una experiencia que puede redundar en la utilización más racional de las especies que se encuentran subutilizadas.

La elaboración de albóndigas requiere maquinaria e instalaciones de refrigeración, pero tomando en cuenta la abundancia y el costo de las materias primas, compensaría las inversiones de manera que el producto resulte económico.

TABLA # 1

ANALISIS BROMATOLOGICO DE ALBONDIGAS DE PESCADO

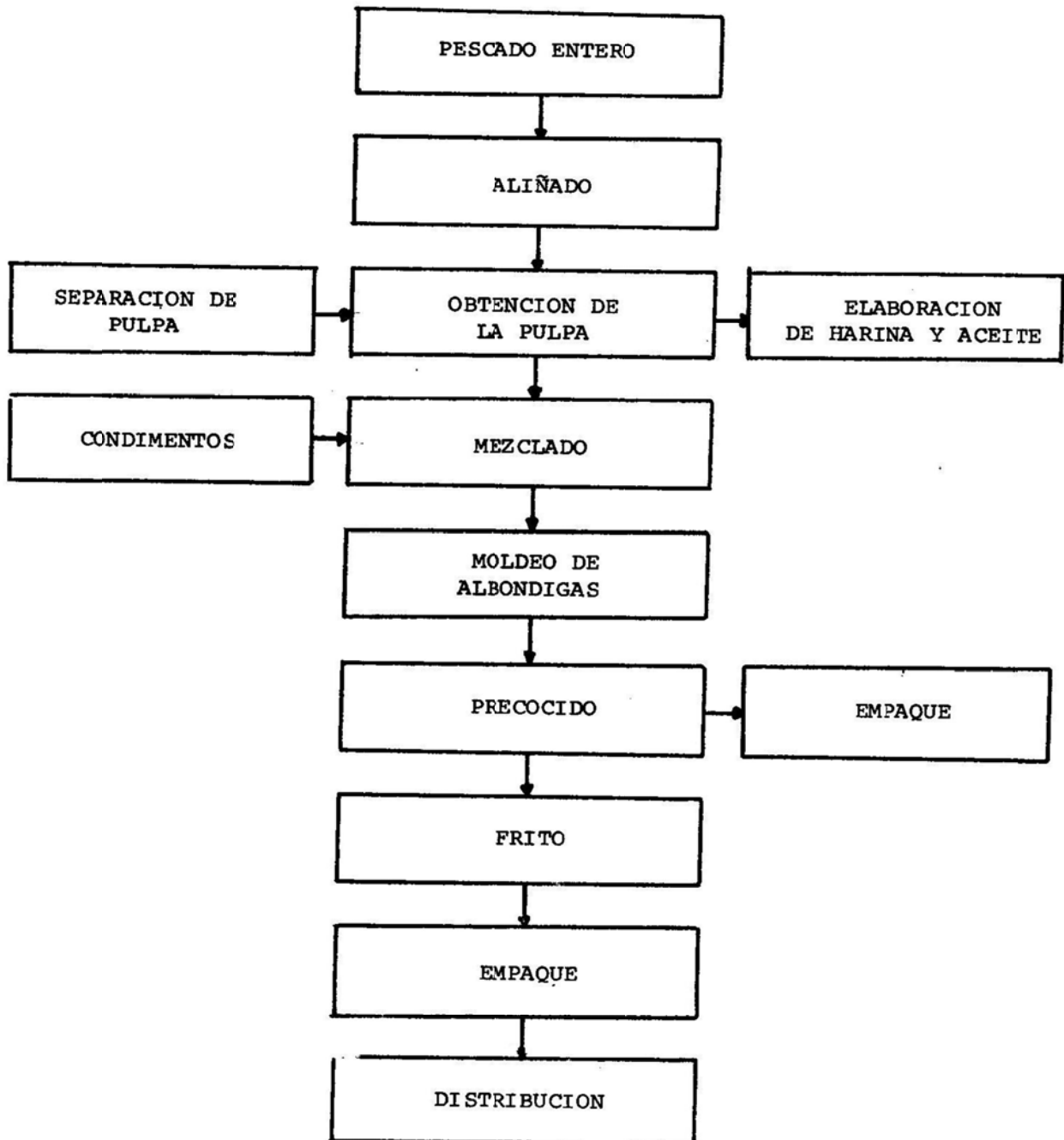
Humedad	% 69.0
Proteina	15.3
Grasa	6.9
Ceniza	2.0
Almidón	6.0

TABLA # 2

FORMULA PARA LA ELABORACION DE ALBONDIGAS DE PESCADO

MATERIA PRIMA:	%
Pescado	100.00
Grasa de puerco	10.00
Clara de huevo	8.00
Maizena	8.00
Hielo	10.00
SUBMATERIAL:	
Sal	2.30
Azúcar	1.30
M.S.G.	0.15
Cebolla	1.50
Ajo	0.50
Chile	0.30
Pimienta	0.10
NaNo ₂	0.01
	ml
Orégano	4.2
Comino	4.2
Sabor Humo	3.2
Color rojo	4.0

DIAGRAMA DE FLUJO
PARA LA ELABORACION DE
ALBONDIGAS DE TILAPIA



Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

COMPOSICION DE TALLAS Y SEXOS DEL GENERO Sarotherodon
Y Tilapia, A PARTIR DE LA CAPTURA COMERCIAL, EN LA
PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN, OAX.

Iliana Lee Gabrelian *
Armando Morales Díaz *

* Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca S.I.C.

RESUMEN

En este trabajo se establece, la talla y composición de sexos del Género Sarotherodon y Tilapia a partir de la captura comercial, en la Presa Presidente Miguel Alemán, en Temascal, Oax., se observa la proporción sexual 2:1 para las tallas 30-33 cm de estas especies. Se analiza y se apoya la implantación de la malla de 14 cm para la red agallera establecida para estas pesquerías.

INTRODUCCION

En la Presa Miguel Alemán, Temascal, Oax., la captura está compuesta por peces del Género Sarotherodon y Tilapia, los cuales ocupan el 98.94 % de la captura total.

La explotación de estas especies debe de ir de acuerdo con su estado de madurez sexual para poder recomendar la talla capturable de la población, contando con que la madurez ha sido alcanzada, y que han desovado los individuos. La administración de este recurso es uno de los pasos más importantes para el mantenimiento de una pesquería, evitando la sobreexplotación de estas especies.

La importancia de saber la proporción de sexos que se está obteniendo de esta pesquería, es con el objeto de deducir si la población está equilibrada, con respecto a la proporción de machos y hembras. Al trabajar con especies que presentan un dimorfismo sexual muy marcado y además siendo las redes utilizadas selectivas, respecto a la malla, puede ocurrir que la población esté siendo capturada antes de alcanzar su grado de madurez sexual; con lo cual se afecta al reclutamiento, y la población cosechable esperada sería menor y por lo tanto la pesquería podría sufrir un decremento.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 27,658 ejemplares que fueron colectados a partir del mes de Julio de 1975 hasta Mayo de 1976 de la captura comercial de la Presa Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax., por un ayudante del Programa de Pesquerías en Aguas Continentales, que previamente fué entrenado para obtener medidas, sexo y especie. Los datos fueron agrupados mensualmente mediante un programa de computadora.

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados mensuales por frecuencia de tallas y sexos,

obteniéndose la mayor muestra representativa en las longitudes de 30 a 33 cm (figuras 13) y peso promedio de 500 a 700 gr en estas longitudes también se agruparon la mayor cantidad de hembras y machos; correspondiendo un 63.95 % a machos y 34.91 % a hembras y un 1.14 que correspondió a individuos indefinidos.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las figuras (1-12) demuestran que las redes no son selectivas en cuanto a los sexos obtenidos en los ejemplares analizados, ya que ambos son capturados indiscriminadamente de una misma talla. Por otro lado, la selectividad de la red nos dá la muestra de individuos con una talla que está dentro de ciertos límites, la utilización de la malla correspondiente a la especie que se quiere capturar y el mantenimiento de esta población son muy importantes en la administración del recurso, en el caso de la Presa - Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax., la utilización de la malla 14 cm permite solo obtener individuos adultos que han desovado por lo menos tres veces y la proporción obtenida de dos machos por una hembra, hasta la fecha no ha afectado a la población. Por todo lo anterior se sugiere la implantación de la malla 14 cm para la captura del género Sarotherodon y Tilapia en las presas donde se ha introducido con el objeto de que sea explotado adecuadamente este recurso pesquero.

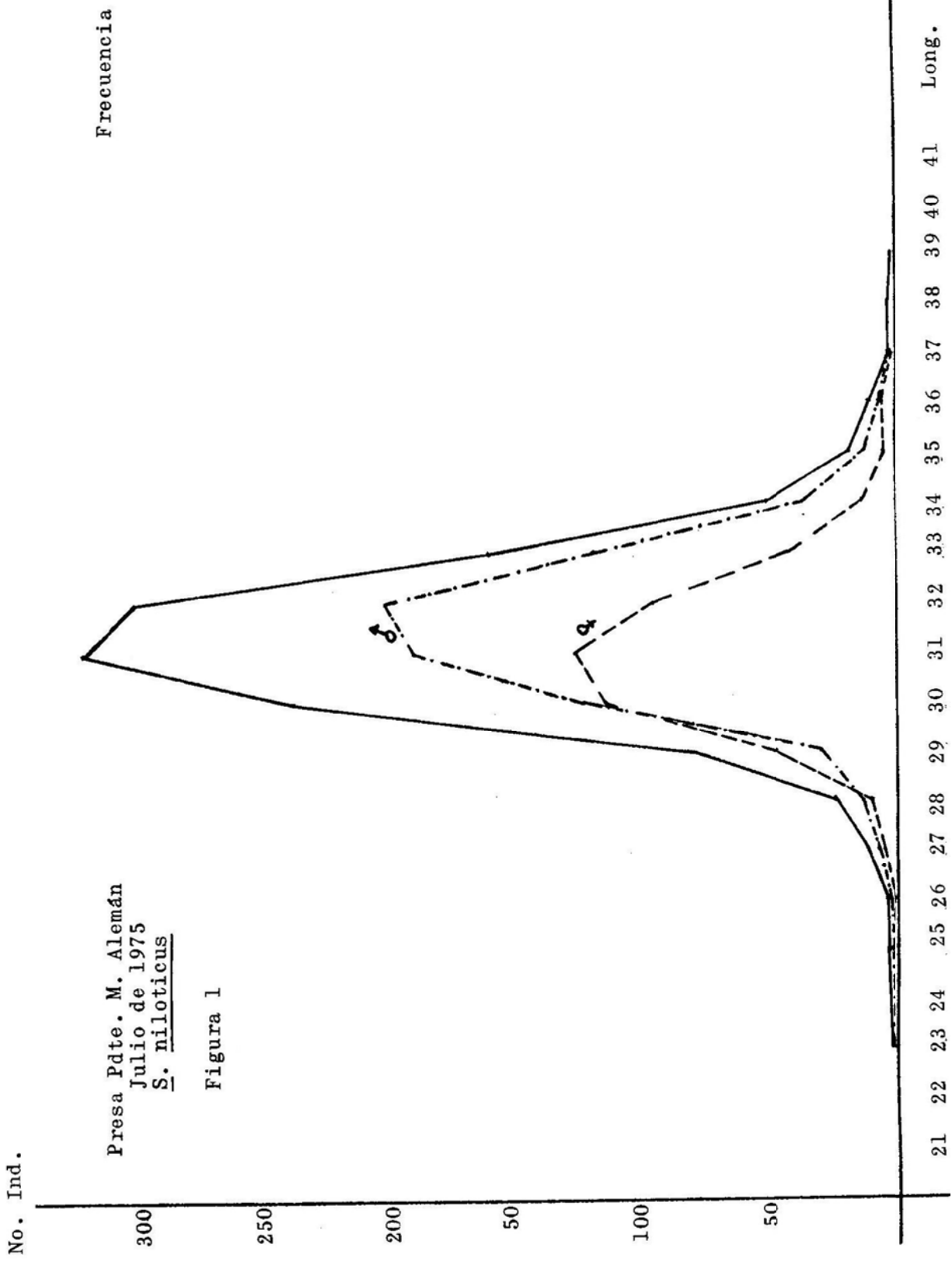
LITERATURA CITADA

1975. Investigaciones Pesqueras en Aguas Continentales. Estudio del Sucho. Ministerio de Pesquería. Documenta. Vol.5, No. 51, Marzo 1975 pp. 14-15

423

A B S T R A C T

This work establishes the size and sex composition of Genus Sarotherodon and Tilapia from the commercial capture in the Pdte. M. Alemán Dam in Temascal, Oax. The sex ratio 2:1 for the 30-33 cm size of this species is observed. The implementation of the 14 cm mesh for the gill net established for these fisheries is analysed and supported.

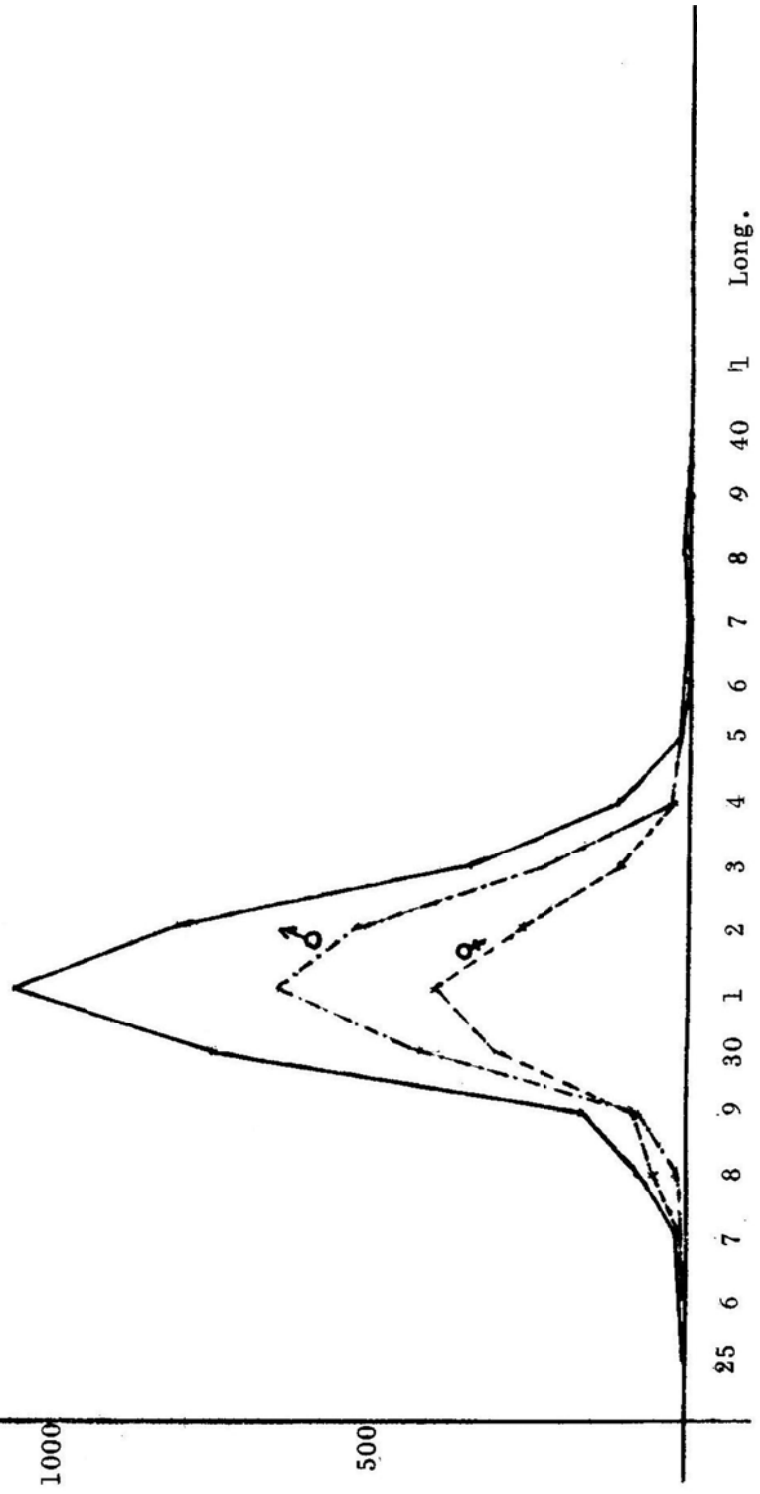


No. Ind.

Presa Pdte. M. Alemán
Agosto de 1975
S. niloticus

— Frecuencia

Figura 2

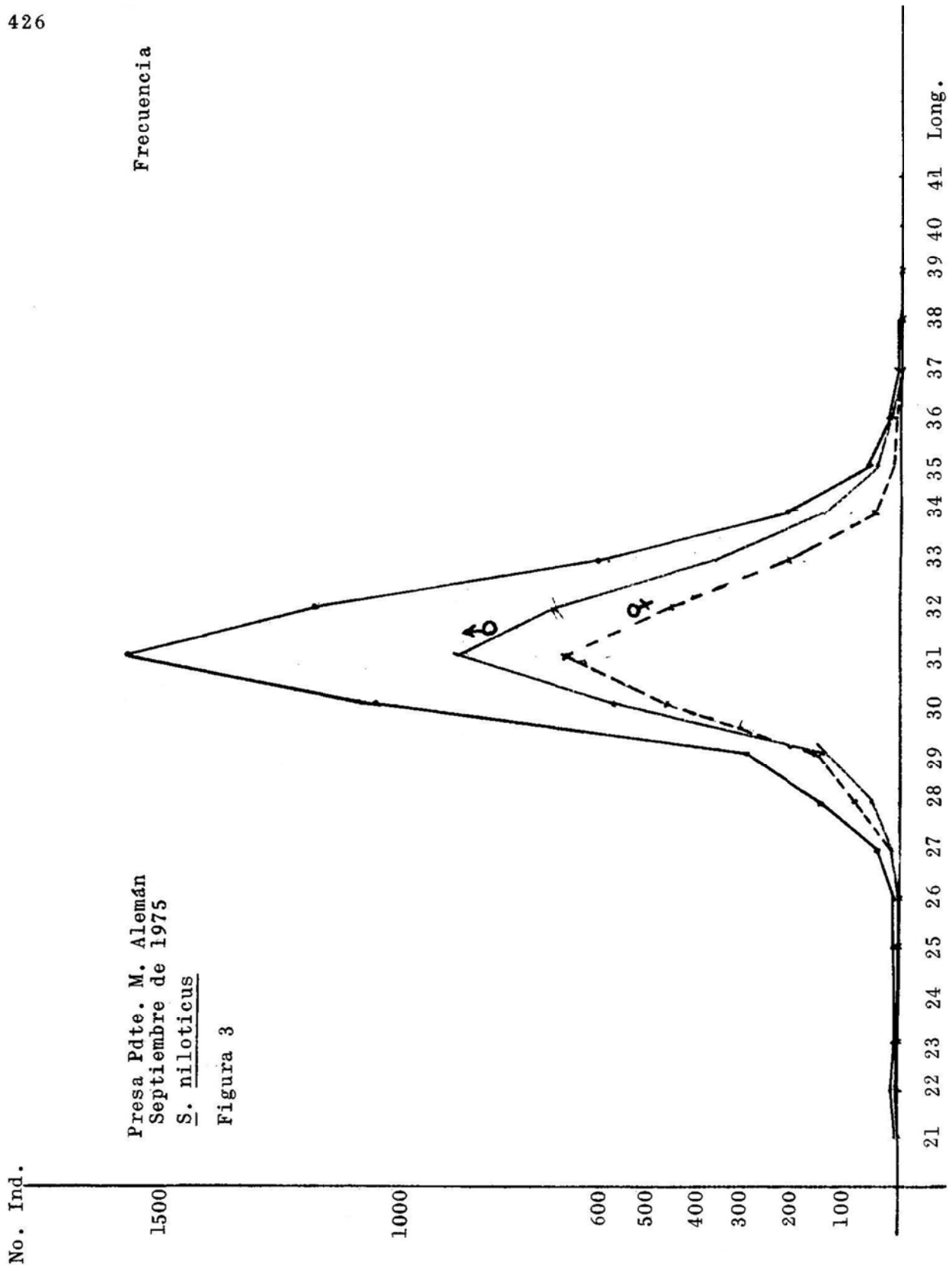


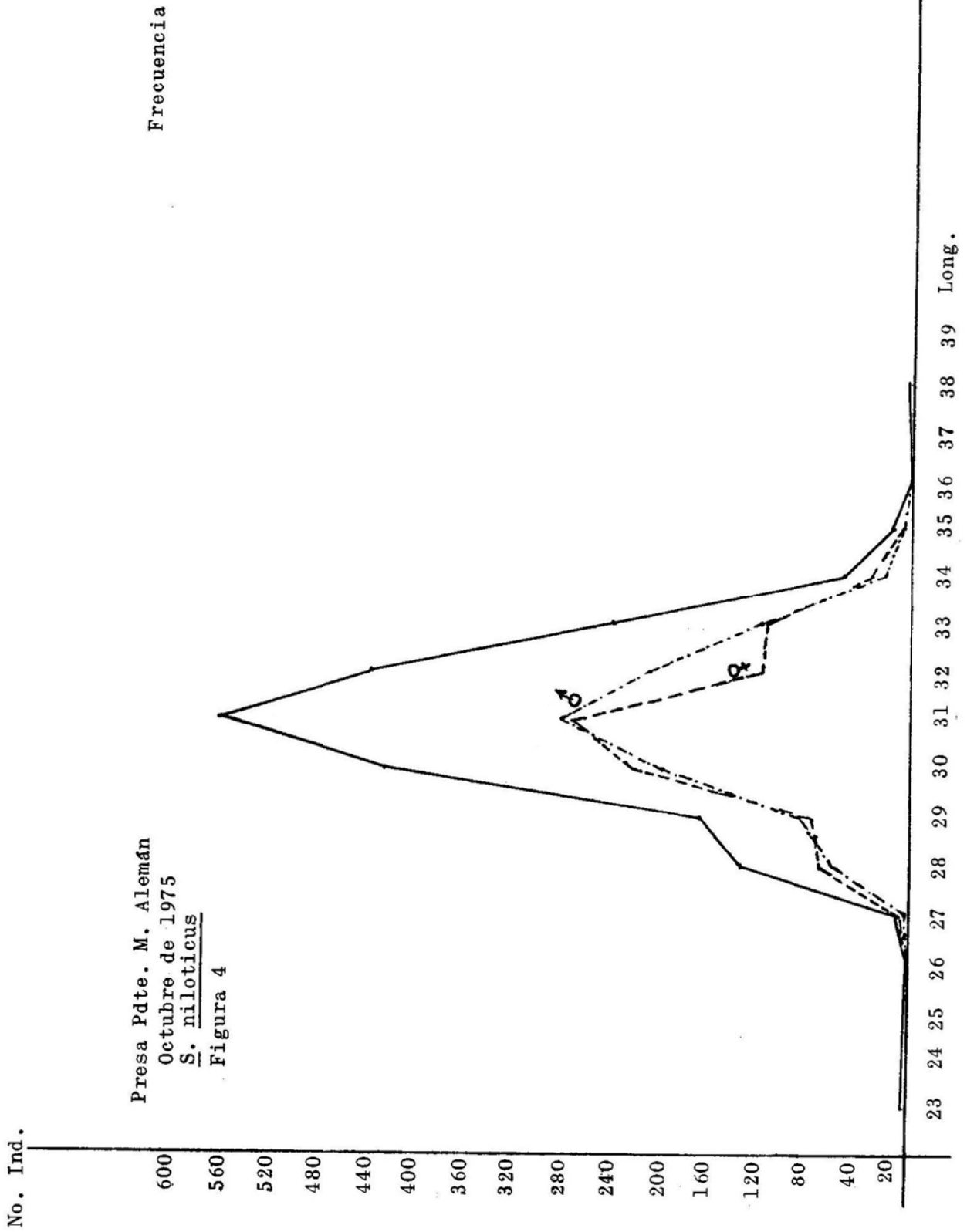
Frecuencia

Presa Pdte. M. Alemán
Septiembre de 1975

S. niloticus

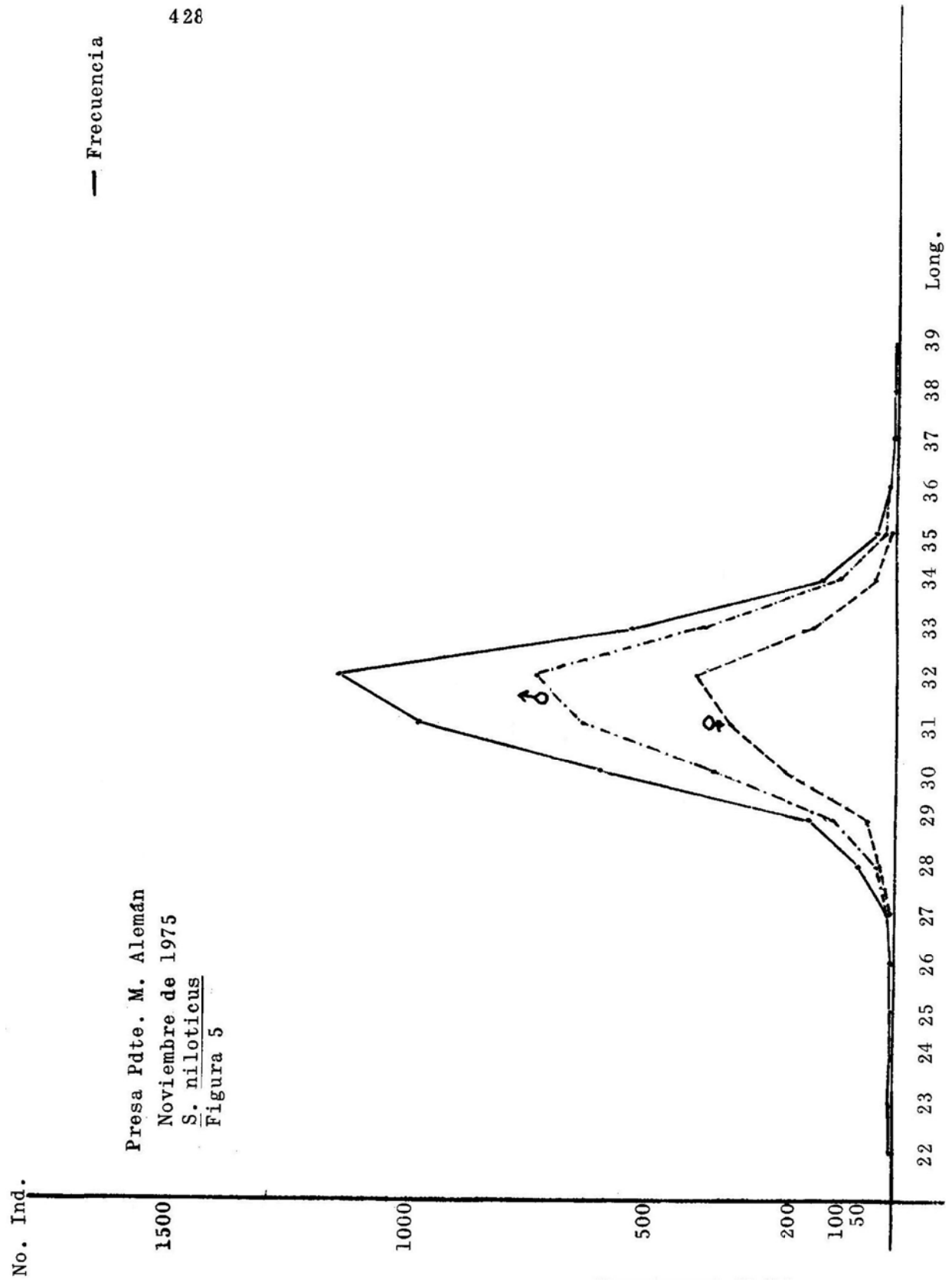
Figura 3

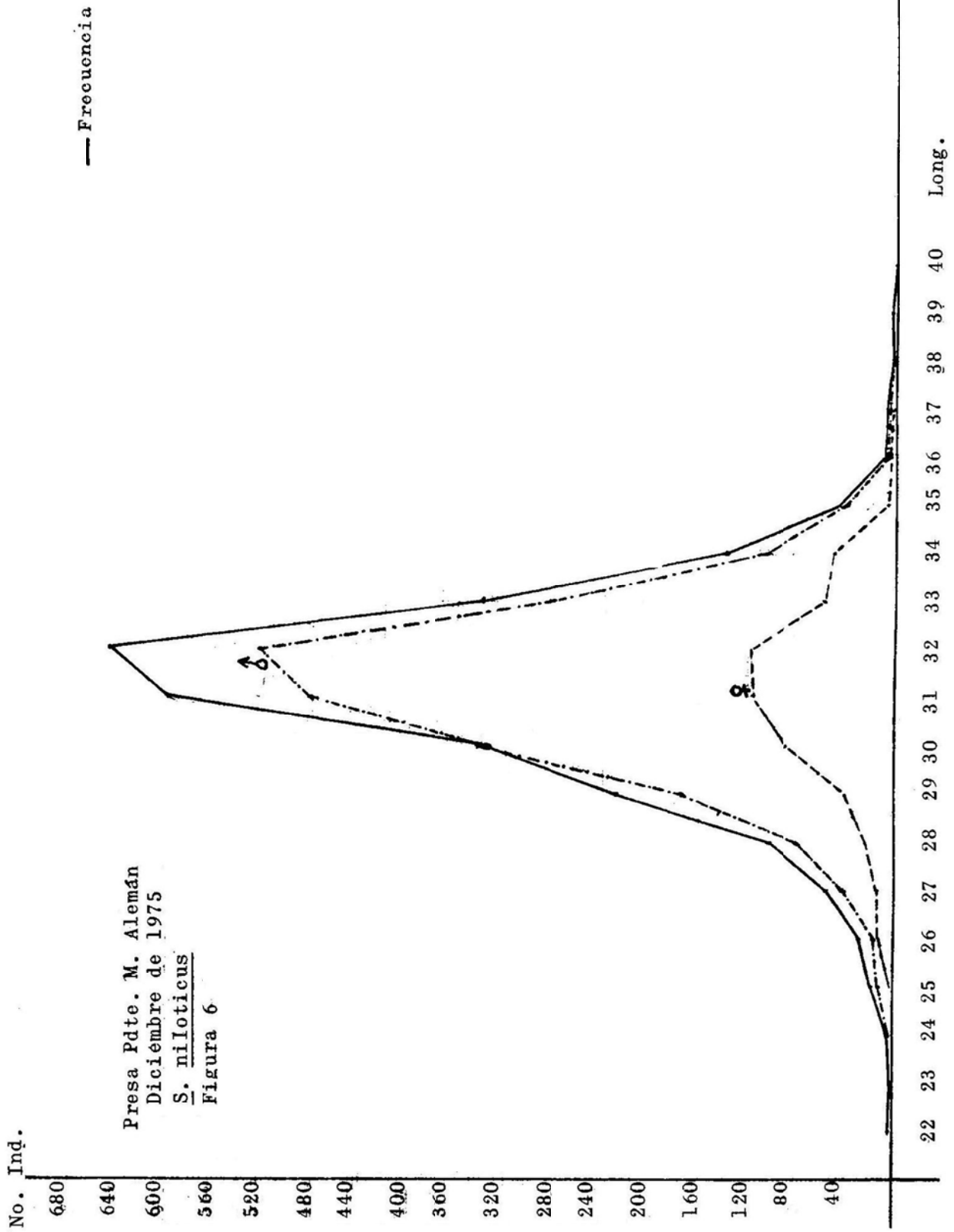




— Frecuencia

Presa Pdte. M. Alemán
Noviembre de 1975
S. niloticus
Figura 5





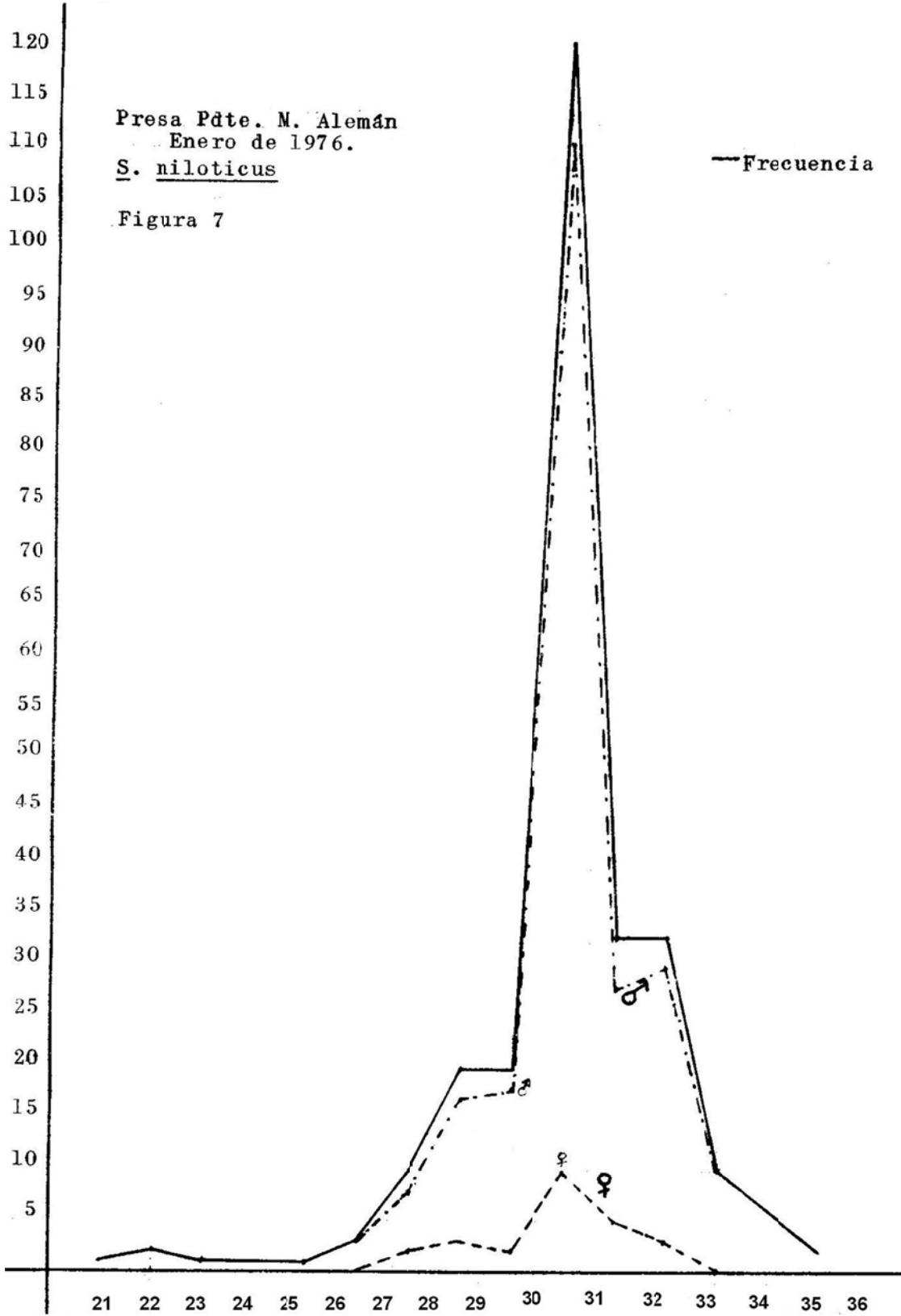
No. Ind.

120
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5

Presa Pdte. N. Alemán
Enero de 1976.
S. niloticus

— Frecuencia

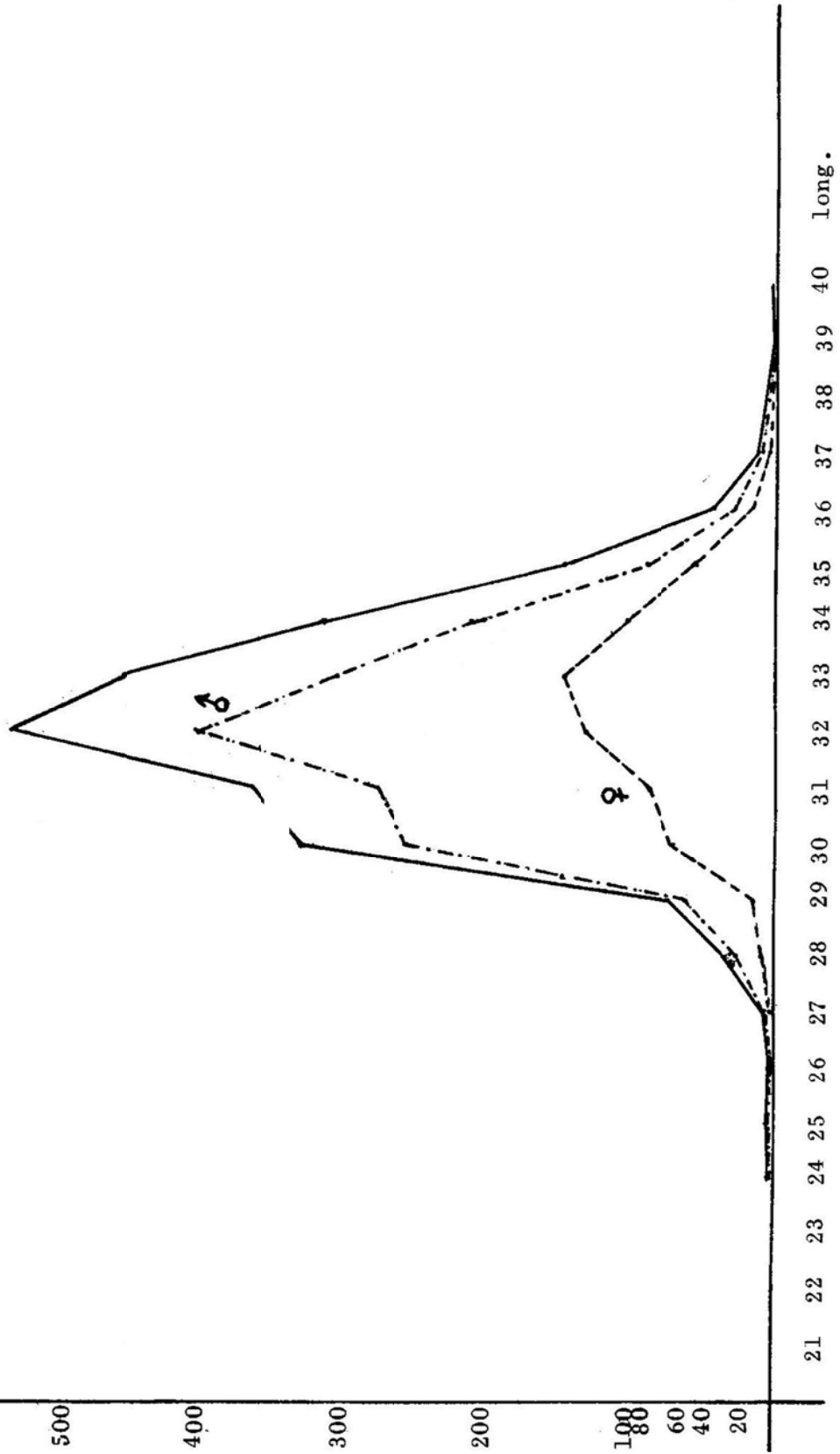
Figura 7



No. Ind.

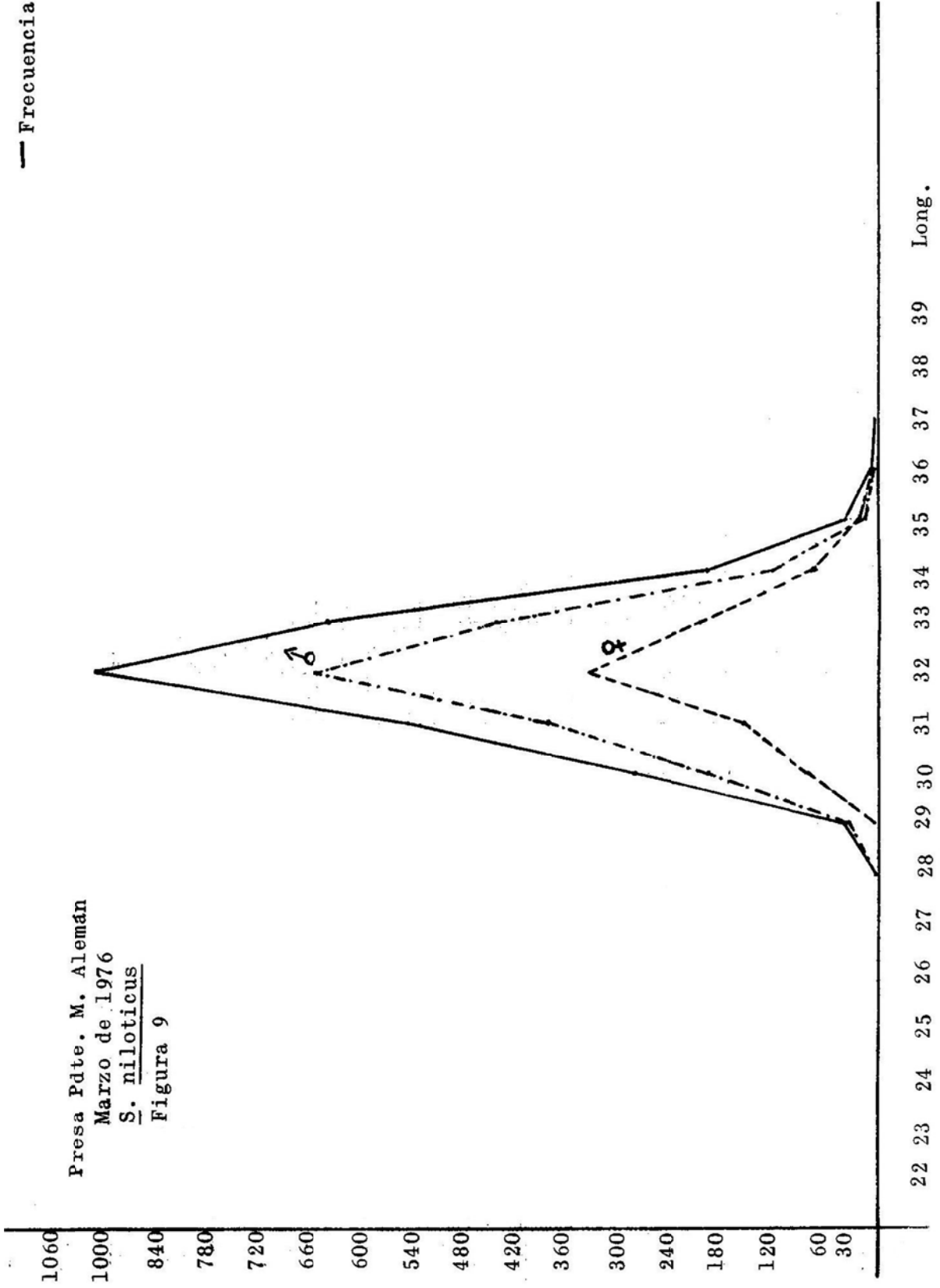
—Frecuencia

Presa Pdte. M. Alemán
Febrero de 1976
S. niloticus
Figura 8



— Frecuencia

Presa Pdte. M. Alemán
Marzo de 1976
S. niloticus
Figura 9



No. Ind.

900

850

800

750

700

650

600

550

500

450

400

350

300

250

200

150

100

50

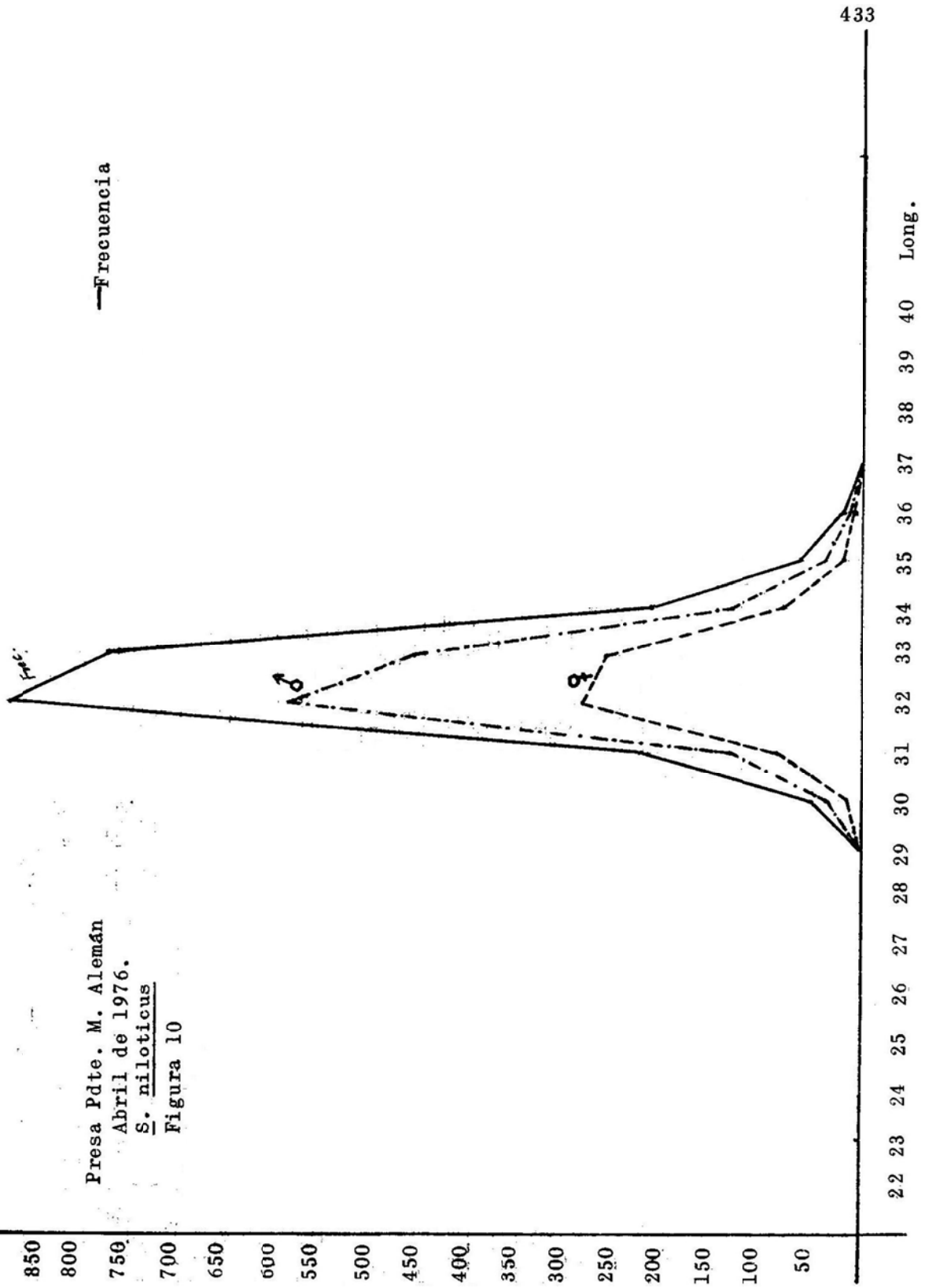
Presa Pdte. M. Alemán

Abril de 1976.

S. niloticus

Figura 10

—Frecuencia

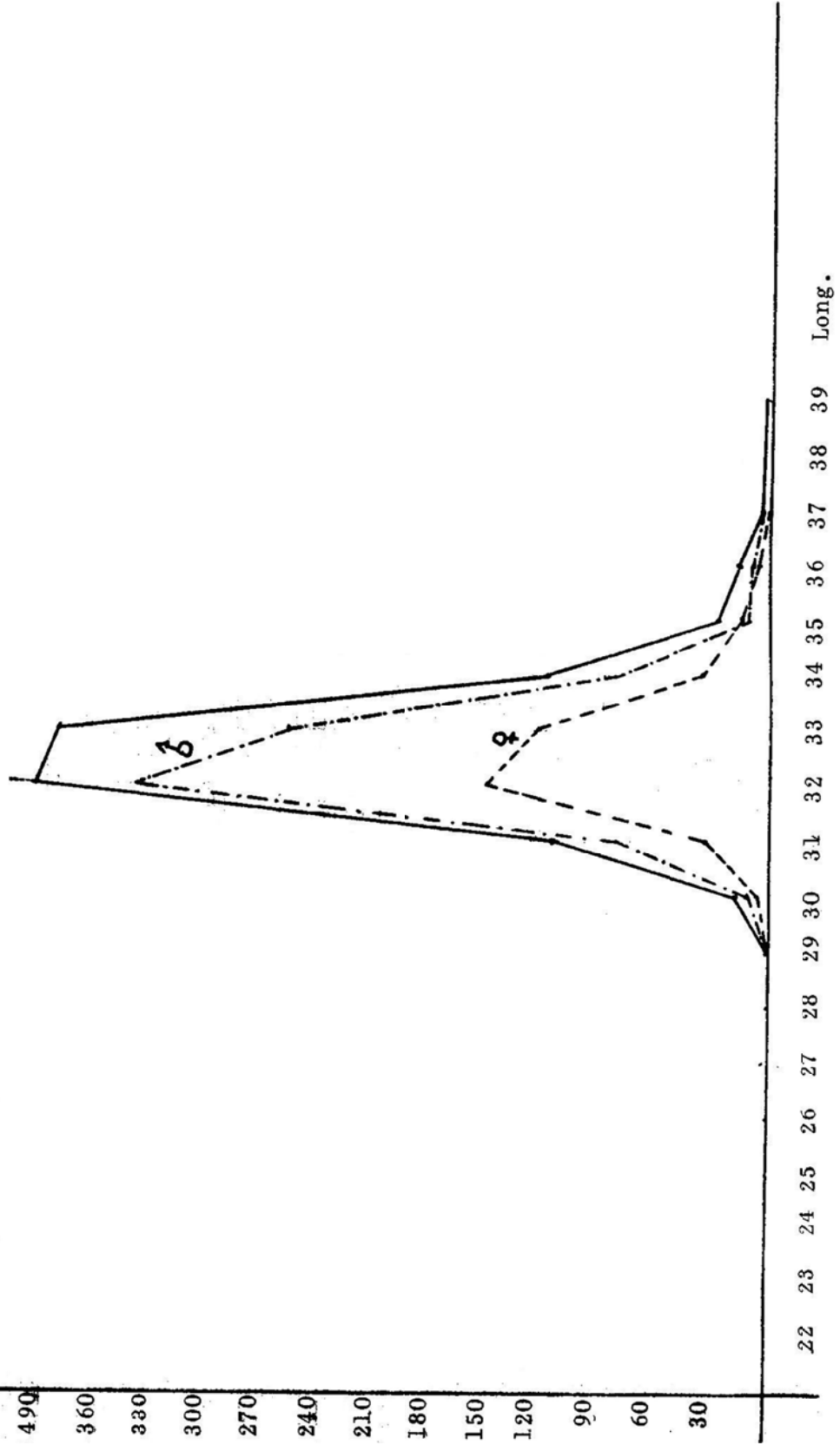


— Frecuencia

No. Ind.

Presa Pdte. M. Alemán
 Mayo de 1976

S. niloticus
 Figura II



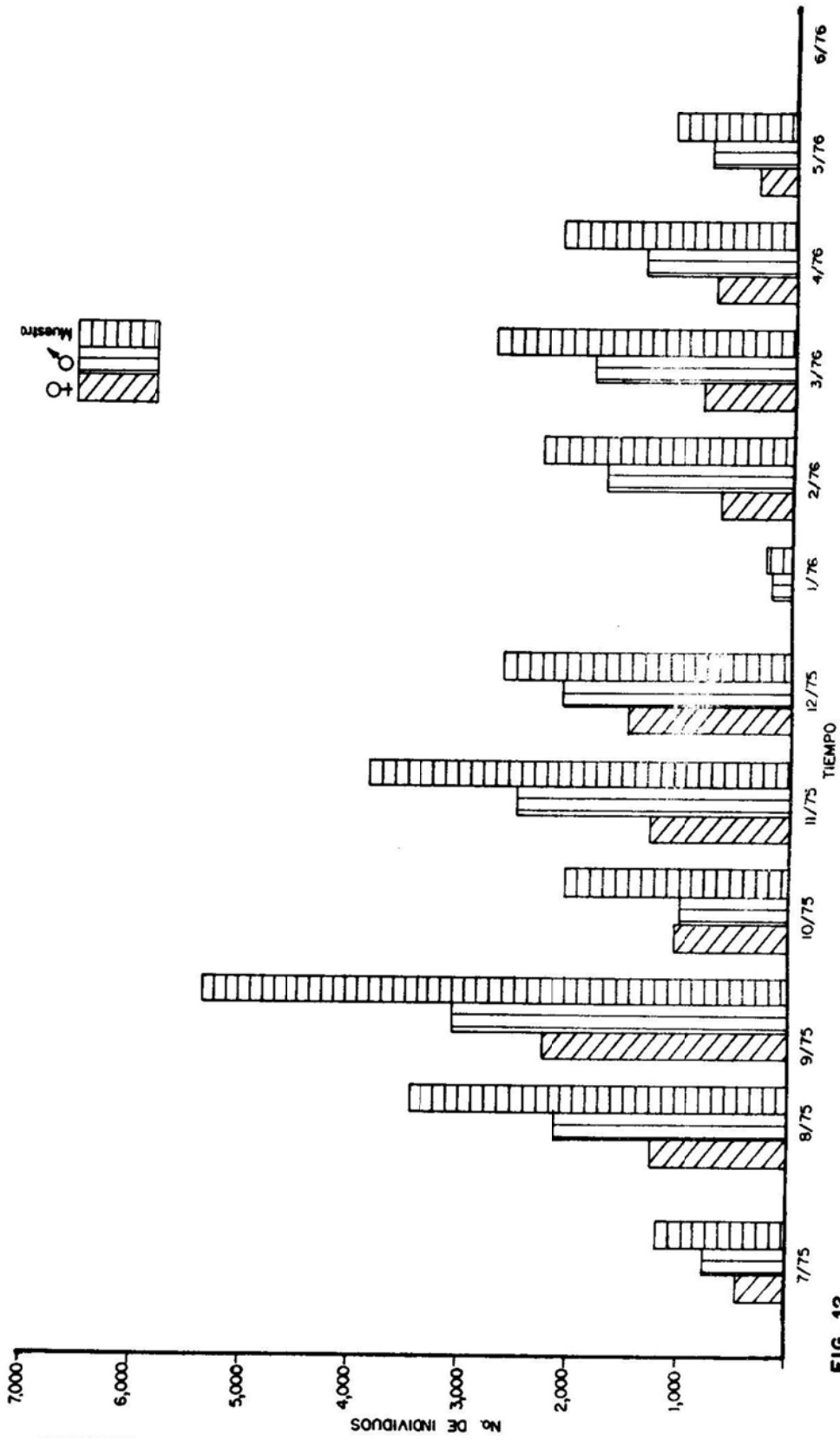
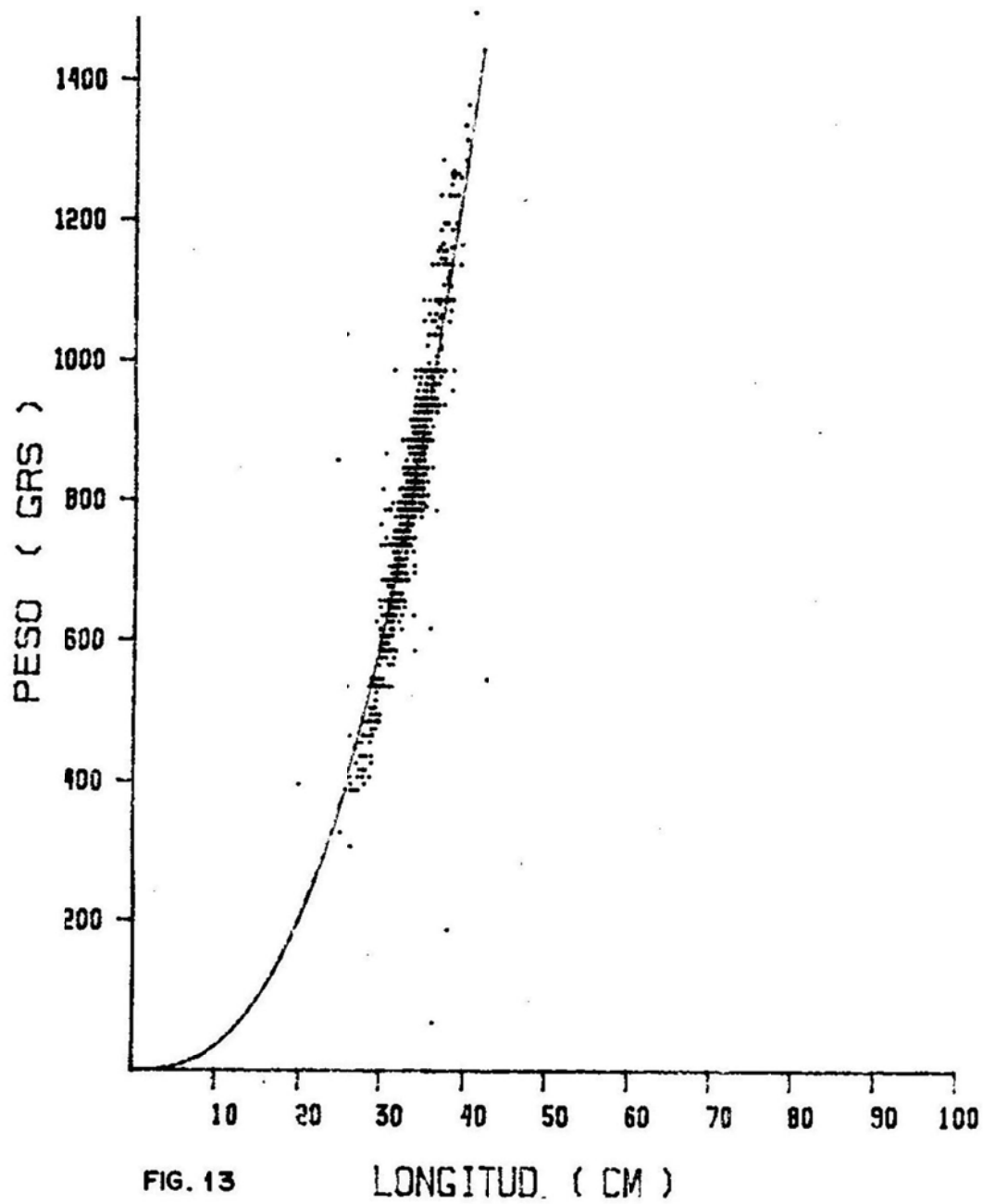


FIG. 12

PRESA MIGUEL ALEMAN, TEMASCAL, OAX. GENERO *Sarotherodon* Y *TILAPIA*

PRESA PRESIDENTE ALEMAN, OAX.

*S. niloticus*N= 1000 R= .8273
A= .0001 B=2.6107

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

POSICION TAXONOMICA DEL GENERO Tilapia EN MEXICO

Iliana Lee Gabrelian *

José Luis Castro Aguirre **

Armando Morales Díaz *

- * Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.
- ** Programa Camarón del Pacífico
Instituto Nacional de Pesca, S.I.C.

RESUMEN

La identificación de las especies en el establecimiento de una pesquería es uno de los pasos más importantes. En este trabajo se trata de identificar el género y especies existentes en la pesquería de la Presa Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax., obteniéndose la existencia de 2 géneros de la Familia Cichlidae y 3 especies, las cuales son: Tilapia melanopleura, Sarotherodon niloticus y Sarotherodon mossambicus.

INTRODUCCION

La Tilapia o mojarra africana fué introducida a México el 10 de Julio de 1964, procedente de Auburn, Alabama, E.E.U.U. (Morales, 1974), las cuales fueron depositadas en la Estación Piscícola de Temascal, Oax. Las especies que se incluyeron en esta introducción fueron: I. nilotica, I. melanopleura y I. mossambica.

El género Tilapia es de origen africano, en donde se han desarrollado pesquerías con alto índice de productividad de estas especies, las cuales cuentan con capturas del orden de 600,000 toneladas para el año de 1960 (Fryer, 1972).

Su adaptación en nuestro país ha sido amplia principalmente en las zonas tropicales, como sucede en los Estados de Oaxaca, Michoacán y Tabasco, en donde se han creado fuentes de trabajo y alimentación en esos lugares.

La identificación de las especies introducidas principalmente I. nilotica, a presentado polémicas, debido a que existe sobreposición de los caracteres taxonómicos con I. aurea. Una de las diferencias principales es el lugar de origen de estas dos especies, que habitan el Río Nilo I. nilotica y Africa Occidental I. aurea.

Desconociendo el lugar de origen de los ejemplares introducidos a México, es importante hacer una identificación de las especies existentes en el país.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se utilizaron 45 ejemplares, que fueron colectados en el mes de Julio de 1976 de la Presa Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax., los cuales fueron fijados con formalina al 10 %.

Se procedió a tomar medidas de todos los ejemplares, tales como: longitud total, longitud patrón, longitud cefálica, longitud postorbital, altura máxima; se contaron las espinas y radios en las aletas dorsal, anal y pectoral.

Las branquias se contaron tomando en cuenta solo la parte anterior del primer arco branquial, excluyendo los rudimentos.

El conteo de escamas se realizó en una serie longitudinal (desde la parte más alta del opérculo, hasta el pedúnculo caudal). El conteo de hileras de dientes se hizo con la ayuda de un microscopio estereoscópico. De estas estructuras, se tomó en consideración su forma y tamaño.

Con los datos obtenidos, a partir de las observaciones y estudios morfométricos, aunado a la consulta de diversas publicaciones, principalmente Trewavas (1973), se procedió a elaborar una clave artificial para identificar las especies presentes, o que pueden estarlo, en diversos reservorios del país, de los peces comunmente conocidos como Tilapias.

RESULTADOS

El número de individuos, con los que fué posible hacer este intento de separación a nivel específico, logro establecer de manera tentativa, las especies que se encuentran representadas dentro de las aguas continentales del país, en especial presas y ríos.

En la Tabla 1, se consignan los diferentes caracteres merísticos de los ejemplares.

Estos resultados difieren de aquellos, de Arredondo (1975), debido a que él establece para I. melanopleura la fórmula anal II, 9-11, lo que, aparentemente es erróneo, puesto que el carácter morfológico, como es el de tener 2 espinas anales es exclusivo de la Familia Pomacentridae (peces marinos), en cambio la Familia Cichlidae presenta tres o más espinas en esta aleta. Tilapia melanopleura tiene III, 9-11.

DIAGNOSIS

Sarotherodon (Rueppell, 1853)

Cuerpo comprimido y elevado, con 30 a 33 escamas en una serie longitudinal, con 13 a 22 espinas en la aleta dorsal y 3 espinas en la anal. Dientes tricuspides, todas las especies representantes del género presentan incubación oral.

Sarotherodon niloticus (Linnaeus, 1766)

De 31 a 33 escamas en una serie longitudinal, aleta dorsal XVI/XVII; 12-13, aleta anal III, 10-11; de 19 a 22 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial; de 3 a 4 hileras de dientes robustos y gruesos.

Sarotherodon aureus (Steindachner, 1864)

De 30 a 33 escamas en una serie longitudinal; aleta dorsal XV/XVI, 12-15; aleta anal III, 9-11; de 18 a 22 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial; de 3 a 5 hileras de dientes delgados.

Sarotherodon mossambicus (Peters, 1852)

De 29 a 32 escamas en una serie longitudinal; aleta dorsal XV/XVII; 10-12; aleta anal III, 9-10; de 13 a 19 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial.

Sarotherodon galileus (Linnaeus, 1758)

Con 31 escamas en una serie longitudinal, aleta dorsal XVI, 13-14; aleta anal III, 10-11; de 20 a 23 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial; de 5 a 6 hileras de dientes delgados.

Tilapia melanopleura (Dumeril, 1857)

De 29 a 32 escamas en serie longitudinal; aleta dorsal XV/XVI, 12-13; aleta anal III, 9-11; de 6 a 12 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial.

Clave para identificar las especies introducidas a los diferentes reservorios de México.

1. De 10 a 28 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial, 30 a 31 escamas en una serie longitudinal, incubadoras orales 2
 De 7 a 16 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial, desovan en el sustrato 4
2. De 13 a 19 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial, D. XV/XVII, 10-12; A. III, 9-10; de 29 a 32 escamas en una serie longitudinal ..
 Sarotherodon mossambicus (Peters)
 De 18 a 22 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial, D. XV/XVI; 12-15; A. III, 9-11; de 3 a 5 hileras de dientes delgados; de 30 a 33 escamas en serie longitudinal Sarotherodon aureus (Steindachner)
3. De 19 a 22 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial; D. XVI/XVII, 12-13; A. III, 10-11; de 3 a 4 hileras de dientes robustos y gruesos de 31 a 33 escamas en serie longitudinal Sarotherodon niloticus (Linnaeus)
 De 20 a 23 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial, D. XVI, 13-14; A. III, 10-11; de 5 a 6 hileras de dientes delgados Sarotherodon galileus (Linnaeus)
4. De 8 a 12 branquiaspinas en el arco inferior del primer arco branquial; D. XV/XVI, 12-13; A. III, 9-11; de 29 a 32 escamas en una serie longitudinal
 Tilapia melanopleura (Duméril)

TABLA 1

SE MUESTRAN EN FORMA RESUMIDA DIFERENTES CARACTERES
MERISTICOS DE LOS EJEMPLARES ANALIZADOS

Especie	<u>S. niloticus</u>	<u>S. mossambicus</u>
No. de ejemplares	13	32
Aleta Dorsal		
Espinas	XV-XVI	XVI-XVII
Radios	11-13	10-13
Aleta Anal		
Espinas	III	III
Radios	9-10	9-10
Branquispinas	19-24	12-19
Escamas en una serie longitudinal	28-31	26-31
Número de hileras de dientes	4-5	4-5

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos (ver Tabla 1), así como de varios datos que se consiguieron de la literatura pertinente (Chimits, 1955; Trewavas, 1966 y 1973), se pone en claro la existencia en México de dos géneros de estos peces: Tilapia A. Smith, 1840 y Sarotherodon Rueppell, 1853. La asignación de las especies que anteriormente estaban consideradas, bajo el primer nombre genérico fué realizada por Trewavas (1973), de acuerdo con lo siguiente:

TILAPIA:

- a) De 7 a 16 branquiaspinas en la parte inferior del primer arco branquial.
- b) Longitud promedio del hueso faríngeo inferior de 21.5 a 28.5 % de la longitud cefálica (en Tilapia rendalli más de 30.5 %).
- c) El hueso mesetmoideo se une al vomer en todas, excepto una especie (T. rendalli y otros).
- d) Las hembras desovan en el sustrato y cuidan de la progenie (no incuban oralmente).

SAROTHERODON:

- a) De 10 a 28 branquiaspinas en la parte inferior del primer arco branquial.
- b) Longitud promedio del hueso faríngeo inferior de 27.5 a 43.5 % en la longitud cefálica (en adultos).
- c) El hueso mesetmoideo no se une al vomer.
- d) Incubadores orales.

Al estudiar todos los ejemplares que se colectaron en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temascal, Oax., se puso en claro, sobre estas bases, la existencia de representantes del género Sarotherodon, además de una especie del género Tilapia (T. melanopleura). El problema que se presentó de inmediato, fué la identificación de las especies que ahí podrían existir.

Esta cuestión se resolvió elaborando una serie de mediciones de cada uno de los ejemplares de que se dispuso y cuyos resultados en forma resumida se presentan en la Tabla 1.

De esta manera y usando las publicaciones disponibles (Trewavas, 1966 y 1973), se llegó a la conclusión de que, por lo menos, en Temascal, Oax., existen dos especies asignables a este Género (Sarotherodon mossambicus, Sarotherodon niloticus).

Uno de los problemas más importantes en la identificación de Sarotherodon niloticus y Sarotherodon aureus, radica fundamentalmente en la gran semejanza morfológica que existe entre ellas y de esto discute ampliamente Trewavas (1966).

Básicamente, la diferencia entre ellas es sobre la base de coloración, así S. niloticus presenta la parte inferior de la cabeza y flancos, aletas dorsal y caudal, de los machos maduros, moteado con rojo y estas manchas pueden parecer violáceas, en tanto que los machos maduros de S. aureus tienen el color gris azulado, más intenso en la cabeza (azul metálico brillante) y con el borde de la aleta dorsal de color rosado. De las muestras analizadas, todos los ejemplares pueden asignarse con plena seguridad a S. niloticus. No se puede, tampoco, desechar la idea de que pueda existir en algún embalse del país, S. aureus, pero hasta ahora no se puede comprobar este hecho. La identificación entre estas dos especies es muy problemática, sobre todo tomando en consideración que varios caracteres taxonómicos se sobreponen. Esta situación se agrava, debido a que no se conoce con exactitud el sitio o cuenca de donde se obtuvo originalmente el pie de cría, que fué introducido a México. En este caso S. niloticus es una especie nativa del Sur del Río Nilo, en tanto que S. aureus fué descrita originalmente de Africa Occidental (Trewavas, 1966). Pero verdaderamente es imposible, conocer el sitio de procedencia auténtica, por lo que se puede concluir, con los datos disponibles, que solamente existen dos representantes del género Sarotherodon en los embalses de México (S. niloticus y S. mossambicus).

Por otra parte, estas dos especies son fácilmente reconocibles, de acuerdo con la clave que se elaboro anteriormente. En un trabajo posterior, se ofreceran datos y conclusiones que permitiran definitivamente poner fin a esta confusión, que no es nomenclatorial ni taxonómica, sino del desconocimiento que existe acerca del lugar exacto de importación del pie de cría original.

ABSTRACT

The identification of species is one of the most important aspects in the establishment of a fishery. In this work it is intended to identify the genus of the existent species in the fishery of the Presidente Miguel Alemán Dam in Temascal, Oax., México, resulting that there exist two genus of the Cichlidae family and three species which are: T. melanopleura, S. mossembicus and S. niloticus.

LITERATURA CITADA

- Arredondo, F.J.L.
1975 Algunos aspectos sobre la taxonomía de la tilapia.
Piscis. Vol. 1, No.2, Noviembre-Diciembre. pp. 24-28
- Almeida-Martínez, R.
1974 El género Tilapia (Pisces, Cichlidae).- Su bibliografía y revisión con énfasis al cultivo de especies introducidas a México y sus relativos.
Universidad de Reading. Reading, Inglaterra. Septiembre.
- Beckman, W.
1962 The freshwater fishes of Syria and their general biology and management.
FAO Fishery Biology technical Paper (8):56-60
- Chimits, P.
1955 Tilapia and its culture. A preliminary bibliography.
FAO Fisheries Bulletin, Vol. VIII, No. 1. January-March.
- Fryer, G. and T. D. Iles.
1972 The cichlid fishes of the Great Lakes of African. Their biology and Evolution. Oliver & Boyd. Edinburgh. Great Britain. pp. 53-59
- Morales, D. A.
1974 El cultivo de la tilapia en México. Datos biológicos.
Instituto Nacional de Pesca. INP/SI:24:24.
- Trewavas, E.
1966 Tilapia aurea (Steindachner) and the status of Tilapia nilotica exul, T. monodi and T. lemassoni (Pisces, Cichlidae).
Israel Journal of Zoology. Vol. 14, pp. 258-276.
- 1973 I. On the cichlid fishes of the genus Pelmatochromis with proposal of a new genus for P. congicus; on the relationship between Pelmatochromis and Tilapia and the recognition of Sarotherodon as a distinct genus and II. A new species of cichlid fishes of rivers Quanza and Bengo, Angola, with a list of the know Cichlidae of these rivers and a note on Pseudocrenilabrus natalensis Fowler. Bulletin The British Museum (Natural History). Zoology. Vol. 25, No. 1. London.
- 1974 Comunicado personal
- Yashouv, A. and A. Hefetz.
1955 A key to the Tilapia species found in pond areas. Tropical Fish Culture, pp. 36-42

Memorias del Simposio sobre Pesquerías
en Aguas Continentales
Tuxtla Gtz., Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS PARAMETROS DE POBLACION
DE Cyprinus carpio communis EN LA PRESA PRESIDENTE MA-
NUEL AVILA CAMACHO, PUE.

Isabel González Villalobos *
Carlos del Río Echeverría *
Everto Herrera Batista *

* Programa Pesquerías en Aguas Continentales
Instituto Nacional de Pesca S.I.C.

RESUMEN

Se hace un análisis de las tasas de crecimiento en longitud patrón y peso de Cyprinus carpio communis en la presa Presidente Manuel Avila Camacho, Pue., obteniendo los resultados:

$$l_t = 61.25 (1 - e^{-0.1278 (t + 0.55)})$$

$$W_t = 6196.93 (1 - e^{-0.1209 (t + 0.8302)})^3$$

El coeficiente de mortalidad total (z) se obtuvo como un promedio de los estimados por los métodos de regresión logarítmica y edad promedio. A partir de este valor se calcularon los parámetros poblacionales por dos métodos, el de mínimos cuadrados y progresión geométrica encontrando:

$$E_1 = \frac{0.30}{0.93} (1 - e^{-0.93}) = 0.20$$

$$E_2 = \frac{0.32}{0.93} (1 - e^{-0.93}) = 0.21$$

$$N_1 = \frac{122515.94}{0.20} = 612580$$

$$N_2 = \frac{122515.94}{0.21} = 583409$$

$$P_1 = \frac{60250.60}{0.20} = 301253$$

$$P_2 = \frac{60250.60}{0.21} = 286908$$

Estos resultados permitieron comprobar la eficiencia de ambas metodologías y la confiabilidad de los valores citados.

INTRODUCCION

La carpa común (Cyprinus carpio communis) es un recurso que forma parte importante de la alimentación rural en una gran parte del país, debido a las ventajas de adaptación de esta especie en aguas frías y templadas, considerándose que no es conveniente su desplazamiento por otros peces de mayor aceptación pero con menor capacidad de adaptación a estos embalses.

Los estudios necesarios para llevar a cabo una explotación adecuada de la pesca implican el conocimiento de aspectos ecológicos, sociales y económicos; entre los primeros es importante conocer los parámetros poblacionales tales como los coeficientes de mortalidad, esfuerzo pesquero, áreas de pesca y otros. Así mismo, es importante señalar que en pocas de nuestras presas se han hecho estudios para evaluar las pesquerías.

En la presa "Presidente Manuel Avila Camacho", Puebla (Valsequillo) la pesca se realiza en la parte oriental del vaso, cuya producción en 1973 fué de 60 000 kg lo que representó un ingreso de \$ 300,000.00, obteniéndose la captura más abundante en el mes de junio con 9 257 kg.

La mitad del embalse se encuentra cubierto de lirio acuático, lo que trae como consecuencia problemas para la ictiofauna, ya que disminuyen las áreas fóticas directamente relacionadas con la producción primaria de las aguas y se dificultan las actividades de pesca, además hay grandes pérdidas de agua por evaporación como resultado de la transpiración del lirio.

El presente trabajo tiene la finalidad de estudiar las tasas de crecimiento en longitud patrón y peso de Cyprinus carpio communis en la presa "Presidente Manuel Avila Camacho", Pue. y obtener algunos de los parámetros poblacionales como son tasas de sobrevivencia y explotación pesquera y coeficientes de mortalidad total, natural y por pesca, que a su vez permitan la estimación preliminar del tamaño de la población en el año de 1973.

ANTECEDENTES

Algunos investigadores han abordado el tema de parámetros poblacionales desde diferentes ángulos, McCrimmon (1968) cita a Regan (1911), el cual sugirió que la palabra cyprinus o cyprinianus probablemente se deriva de la palabra latina cyprus, que significa la casa de venus en alusión a su fecundidad. Siler (1958), Mackoy (1963), y McCrimmon (1966) mencionan que en las aguas de Ontario y en el norte de E.U., la carpa alcanza de 13 a 19 cm durante su primer verano. Hessel (1878) observó que las carpas bajo condiciones artificiales en Eurasia viven después de los 140 años. La longevidad de la carpa en las aguas de Norteamérica raras veces excede los 20 años (McCrimmon, 1968). El peso máximo registrado y reconocido en Norteamérica es de 279 kg publicado en "Field" y el "Stream Magazine" (Anónimo

1954).

Schoffman (1941 y 1957) contribuyó al conocimiento de la edad y el crecimiento de la carpa común en el Lago Reelfoot, E.U.A. McCrimmon (1956 y 1967) en su estudio extensivo de las carpas en el Lago Simcoe observó que el pez más grande encontrado fué de 81.3 cm y 15 430 g con una edad de 17 y en aguas de Canadá la carpa puede alcanzar 18 144 g de peso. Además menciona que la formación de las escamas de la carpa se inicia cuando el pez mide entre 1.6 y 1.8 cm de longitud y se completan cuando éste tiene 2.2 y 2.5 cm. En el Lago Okamagan y aguas cercanas a la Columbia Británica el crecimiento de las carpas es lento, alcanzando longitudes cercanas a 50.8 cm durante su 9º a 11º verano (Clemens, 1939).

En México los antecedentes bibliográficos son escasos. Existe un estudio de la carpa común enfocado a la distribución, requerimientos y notas sobre su cultivo (Ramírez, 1964). En la presa Infiernillo, Michoacán, se capturó una carpa de 23.8 kg y 113 cm de longitud total (Rosas, M. com. - pers.) En la presa El Palmito Durango se pescó una carpa de 25 kg con 118 cm de longitud total (Elizondo, R. com. pers.)

En nuestro país los métodos para determinar los parámetros poblacionales han sido ampliamente usados para organismos marinos. El presente trabajo está basado en gran parte en la metodología utilizada por Doi (1972) y las expuestas en el Manual de Gulland (1971).

AREA DE ESTUDIO

La presa Presidente Manuel Avila Camacho está localizada en la parte central del Estado de Puebla. Controla las aguas del Río Atoyac, afluente del Balsas, con escurrimiento medio anual de 525 millones de m³. La cortina está situada en la Boquilla del Balcón del Diablo a unos 17 km al sur de la capital del Estado. El área de captación tiene 4030 km² y el embalse 3000 ha (Mercado, 1962).

El vaso se encuentra rodeado de varios poblados, San Baltazar Tetela, Col. Buenavista, San Pedro Sacachimalpa, San José Tejoluca, La Libertad y otros.

MATERIAL Y METODOS

Se colectaron 1277 ejemplares provenientes de las capturas comerciales de febrero a diciembre de 1973, efectuando mediciones de longitud total, patrón y peso. De ellos se tomaron muestras de escamas de 199, colectándose entre 15 y 20 de la región anterior sobre la línea lateral de cada ejemplar, examinando 1100 escamas, que en esta especie son de tipo ctenoide se lavaron con hidróxido de amonio al 10 %, posteriormente se hizo la se-

lección de seis de ellas para montarse entre dos porta objetos. Algunas escamas se tiñeron con alizarina roja y en ocasiones se lavaron con detergente. Para leerlas se empleó un microproyector Bausch & Lomb y un microscopio estereoscópico.

La metodología de la lectura de escamas fué la empleada por Ruiz (1970). El criterio seguido para la lectura de escamas fué el considerar anillos verdaderos a las estructuras claramente definidas.

El crecimiento en longitud patrón se calculó con el modelo de Von Bertalanffy. La longitud infinita se determinó según el método de Walford (1964).

$$l_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots \dots \dots 1$$

La relación longitud patrón-peso total se obtuvo con la ecuación:

$$w = a l^b \dots \dots \dots 2$$

donde a y b son constantes y l = longitud patrón,

y a partir de ésta se obtuvo el crecimiento en peso mediante la ecuación:

$$w_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^3 \dots \dots \dots 3$$

la clave edad longitud se formó con los grupos de ejemplares por edades, empleando las frecuencias de longitud patrón.

El coeficiente de mortalidad total (z) y la tasa de sobrevivencia (s) se estimaron por dos métodos: el de edad promedio y el método de regresión logarítmica.

$$S = e^{-z} \dots \dots \dots 4$$

El esfuerzo de pesca (f) está expresado en número de viajes para cada trimestre.

Los coeficientes de mortalidad natural (M), por pesca (F) y capturabilidad (q) se estimaron con el método de mínimos cuadrados usando el promedio de los obtenidos por los dos métodos citados y el esfuerzo ponderado por trimestre. Los coeficientes de mortalidad natural y por pesca también se calcularon a partir de la fecundidad y tasa de sobrevivencia en el stock explotado según el método de progresión geométrica. La fecundidad de las carpas se calculó por medio del método volumétrico. La proporción hembras-machos se observó en 311 peces.

La tasa de explotación (E) se estimó de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E = \frac{F}{M + F} (1 - e^{-Z}) \dots \dots \dots .5$$

La estimación de la población en número y kilogramos se hizo con las siguientes ecuaciones:

$$N = \frac{C}{E} \dots \dots \dots 6$$

$$P = \frac{Y}{E} \dots \dots \dots 7$$

RESULTADOS

Edad y crecimiento en longitud patrón. Aplicando los datos de crecimiento en la ecuación (1) se obtiene la expresión:

$$l_t = 61.25 (1 - e^{-0.1278 (t+0.55)})$$

con la cual se estiman los valores teóricos para cada edad presentados en la tabla 1, Fig. 1.

Relación edad-peso. En esta relación se tomaron los pesos calculando se para cada edad mediante la regresión exponencial (tabla 1. Fig. 1).

$$w_t = 6196.93 (1 - e^{-0.1209 (t + 0.8302)})^3$$

Relación longitud patrón y peso total del pez. Empleando la ecuación (2) se determinaron los incrementos en longitud para cada peso mediante la expresión:

$$w = 0.05042 l^{2.8235}$$

la relación es para ambos sexos (Fig. 2)

TABLA 1

EDAD-LONGITUD Y EDAD-PESO OBSERVADOS^o Y CALCULADOS PARA LA CARPA COMUN CON LAS ECUACIONES 1 Y 3.

E	L ^o (cm)	L(cm)	W ^o (g)	W(g)
2	17.66	17.22	160	150.58
3	22.58	22.20	327	315.42
4	27.14	26.98	550	536.03
5	31.80	31.09	812	801.88
6	35.80	34.81	1139	1100.57
7	38.14	37.80	1458	1420.33
8	41.00	40.66	1772	1750.78

Composición de longitudes patrón y edades. Los intervalos de clase encontrados fueron de 15 a 41 cm y el mayor porcentaje correspondió a las tallas de 22 a 29 cm. Las frecuencias de longitudes patrón acumuladas por trimestres y expresadas en porcentaje, donde las edades 3 y 4 presentes en un 30.73 y 51.70 % respectivamente, formaron el grueso de las pesquerías.

Los grupos de ejemplares por edades se utilizaron para la confección de la clave edad-longitud (tabla 2), empleando las frecuencias de longitudes y distribuyendo éstas en sus respectivos grupos de edad.

En la Tabla 3 se presentan los valores promedio del coeficiente de mortalidad total (\bar{z}) obtenidos de los dos métodos citados y el esfuerzo ponderado anual (\bar{f}) por trimestres.

TABLA 3

PROMEDIOS DE TASAS DE MORTALIDAD (\bar{z}) Y ESFUERZO PONDERADO (\bar{F}) POR TRIMESTRES PARA EL AÑO DE 1973.

MESES	\bar{z}	\bar{F}
Feb. - Abr.	1.44	1910.5
May. - Jul.	0.95	2636.0
Ago. - Oct.	0.70	1436.0
Nov. - Dic.	0.64	191.0
	3.73	6193.0

$$\bar{z} = 0.93 \quad \bar{F} = 1548.5$$

Con los datos obtenidos de \bar{z} y \bar{F} se estimaron los coeficientes de capturarabilidad (q), mortalidad natural (M), y por pesca (F), con los siguientes resultados:

$$q = 0.000195$$

$$M = 0.63$$

$$F = 0.30$$

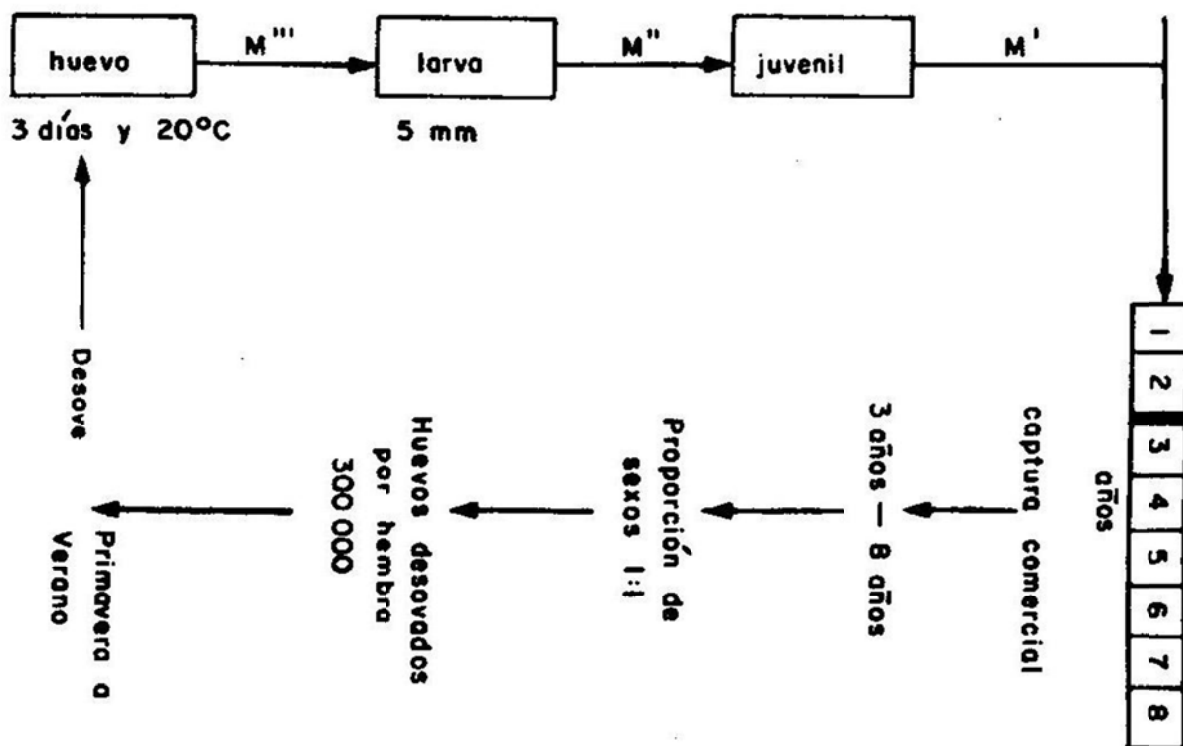
Para el cálculo de la sobrevivencia en el stock vírgen (S_0) es necesario conocer la sobrevivencia en el stock explotado (S), la proporción de sexos y la fecundidad (ver ciclo de vida); los valores obtenidos para lo antes expresado fueron de $S=0.40$, $h= 300\ 000$ y la proporción de sexos 1:1; el valor estimado para la sobrevivencia en el stock vírgen (S_0) es de 0.502, habiéndose tomado el valor de 2/10 000 (Tabla auxiliar), encontrando que los coeficientes de mortalidad natural y por pesca son:

$$M = 0.61$$

$$F = 0.32$$

Las tasas de explotación (E) calculadas por los métodos anteriormente citados, presentan los siguientes resultados.

CICLO DE VIDA DE Cyprinus carpio communis



$$\text{mínimos cuadrados } E_1 = \frac{0.30}{0.93} (1 - e^{-0.93}) = 0.20$$

$$\text{progresión geométrica } E_2 = \frac{0.32}{0.93} (1 - e^{-0.93}) = 0.21$$

La población estimada en número de individuos (N) y en peso (P) se obtuvieron con las ecuaciones 6 y 7.

$$N_1 = \frac{122515.94}{0.20} = 612580$$

$$N_2 = \frac{122515.94}{0.21} = 583409$$

$$P_1 = \frac{60250.60}{0.20} = 301253$$

$$P_2 = \frac{60250.60}{0.21} = 286908$$

TABLA AUXILIAR

So	No. ln So	$\frac{(1 - So)}{S^6} \times \frac{2}{h}$	M'''
0.1	2.30	67×10^{-7}	11.91
0.2	1.61	8375×10^{-5}	2.48
0.3	1.20	64335×10^{-7}	5.046
0.4	0.92	98288×10^{-8}	6.9250
0.502	0.69	2144×10^{-7}	8.44766
0.6	0.51	5744×10^{-8}	9.7647
0.7	0.36	17084×10^{-9}	10.9773
0.8	0.22	51114×10^{-10}	12.1840
0.9	0.11	12609×10^{-10}	13.5836
1.0			

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El presente trabajo complementa el estudio de la carpa común, presentado en éste mismo Simposio (Estudio Preliminar de Edad y Crecimiento de Cinco Especies de Peces Continentales).

Establecida la validez de las escamas como método cronológico para determinar la edad, se examinaron 1100 escamas de 199 ejemplares que sirvieron de base para la elaboración de la clave edad-longitud.

El ajuste realizado con el modelo de Von Bertalanffy permite observar que el crecimiento más acelerado es a la edad 2 manteniéndose hasta la edad 5, lo que corresponde al período en que la carpa muestra la mayor tasa de crecimiento en longitud. Comparativamente el crecimiento en peso se muestra más rápido y en tasa ascendente a partir del 3er. año correspondiendo con la etapa en que los adultos se incorporan al stock reproductor y acumulan la máxima reserva en peso.

Como requisito previo a la adopción de un modelo poblacional, la elaboración del ciclo de vida resulta indispensable. En el presente estudio, este ciclo se elaboró a partir de la bibliografía disponible por lo que resulta necesario reunir la información correspondiente para este embalse.

La fecundidad estimada en 300 000 huevos nos parece conveniente por ahora, porque se considera necesario hacer un estudio de fecundidad con mayor número de ejemplares representativos de las edades y tallas que constituyen la población. La proporción de sexos se encuentra equilibrada y probablemente se haga necesario registrar su fluctuación estacional y los posibles cambios que se produzcan de una temporada a otra.

Para la estimación de los parámetros poblacionales siguientes se consideraron los reclutas de la edad 3 en adelante para los tres primeros trimestres y en el último a partir de los reclutas de la edad 4. Se siguió este criterio tomando en cuenta que los reclutas de la edad 3 representan una parte importante de la producción en cada trimestre por lo cual se decidió utilizar esta información para las estimaciones citadas.

El valor del coeficiente de mortalidad total (\bar{z}) se estimó como un promedio de los valores obtenidos en los dos métodos citados, lo cual proporciona un valor más preciso de $\bar{z} = 0.93$ y por lo tanto de la tasa de sobrevivencia $s = 0.40$ en el stock explotado.

El valor del coeficiente de capturabilidad $q = 0.000195$ se considera adecuado para el período que comprende éste estudio, sin embargo, habrá que mejorar ésta información ya que resultó difícil tener un control de las artes de pesca a causa de su diversidad. Para evitar en lo posible la deficiencia en estos datos, se recurrió a seleccionar como unidad de esfuerzo (\bar{f}) al número de viajes efectuados por cada pescador en los cuatro trimestres, ya que todas las embarcaciones son similares.

Los valores encontrados para los coeficientes de mortalidad natural $M= 0.63$ y $F= 0.30$, se calcularon a partir del método de mínimos cuadrados. A partir de los datos del cuadro auxiliar se encontró un valor disponible para la sobrevivencia en el stock virgen (S_0) de 2144×10^{-7} , situado inmediatamente después del valor de la sobrevivencia en el stock explotado que fué de $S=0.40$; con estos resultados se determinaron los coeficientes $M= 0.61$ y $F= 0.32$; estos valores y los encontrados para la tasa de explotación (E), al igual que la población capturable en número y peso por los dos métodos descritos, son muy afines entre sí.

Los valores moderados de la tasa de explotación corresponden a una pesquería en desarrollo debido a los diversos obstáculos que afronta esta presa, tales como la contaminación del lirio acuático, la necesidad de mejorar los sistemas de captura y que la pesca se encuentra restringida a la mitad oriental del embalse.

Indiscutiblemente en este estudio se observa que la similitud de los valores encontrados verifican por una parte la eficiencia de ambas metodologías y por otra la coanfiabilidad de los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Biólogos. Ernesto Ramírez Hernández, René Márquez Millán, y Joaquín Arvizu Martínez por la revisión y sugerencias hechas a este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Clemens, W.A.
1939. The fishes of Okamagan Lake and nearby waters, Ibid.
No. LUI-P 27-34
- Doi, Takeyuki.
1972. Outline of Mathematical Analysis on Fish Populations for
Practical Use in Front. Tokai Regional Fisheries Research
Laboratory pp 1-188
- Gulland, J.A.
1971. Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de pe-
ces.
Ed. Acribia. FAO pp. 1-164
- Mc. Crimmon. H.R.
1956. Fishing in Lake Simcoe Publ. Ontario Dept. Lands and Forest
p. 69-74
- Mc. Crimmon. H.R.
1968. Carp in Canada. Fisheries research Board of Canada Bull.
165 : 1-93
- Mc. Crimmon, Hugh, and Bon Swe.
1967. Scale Formation as Related to Growth and Development of
Young Carp . J. Fish. Res. Bd. Canada, 24(1):47-53
- Mercado, F.R.
1962. Relación de las Presas de la República Mexicana, Operadas por
la Srfa. de Recursos Hidráulicos, Comisión Federal de Electri-
cidad, Agricultura y Particulares. Características de los Va-
sos de Almacenamiento. S.I.C., I.N.I.B.P. Bol. de Piscicultu
ra Rural Vol. XII 1-57
- Ramírez G.R.
1964. Las Carpas. S.I.C., I.N.I.B.P. Bol. de Piscicultura Rural
vol. XIV: 1-22
- Ruiz Dura M.F., Y. Arenas Orijel y G. Rodríguez.
1970. Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México.
S.I.C., I.N.I.B.P., Serie Investigación Pesquera.
Estudio 2:1-100
- Schoffman, J.R.
1941. Age and growth of the carp in Reelfoot Lake. Report Reelfoot
Lake Biological Station.
Rep. in Jour. Tenn. Acad. Sci 58:68-77

Schoffman, J.R.

1957. Age and rate of growth of the carp in Reelfoot Lake Tennessee for 1941 and 1956. Jour. Tenn. Acad. Sci. Vol. 37-1: 3-8

Walford, L.A.

1964. A new. graphic method of describing the growth of animals Biol. Bull., 90 (2): 141-147

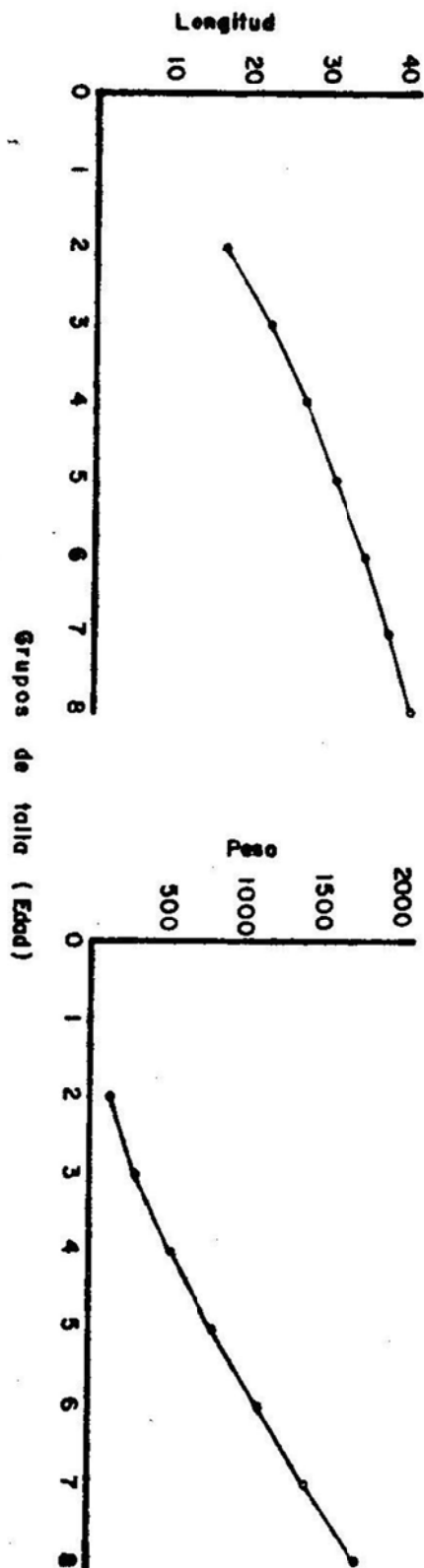


Fig. 1 Crecimiento en longitud (cm) y peso (g) de Cyprinus carpio cornutus

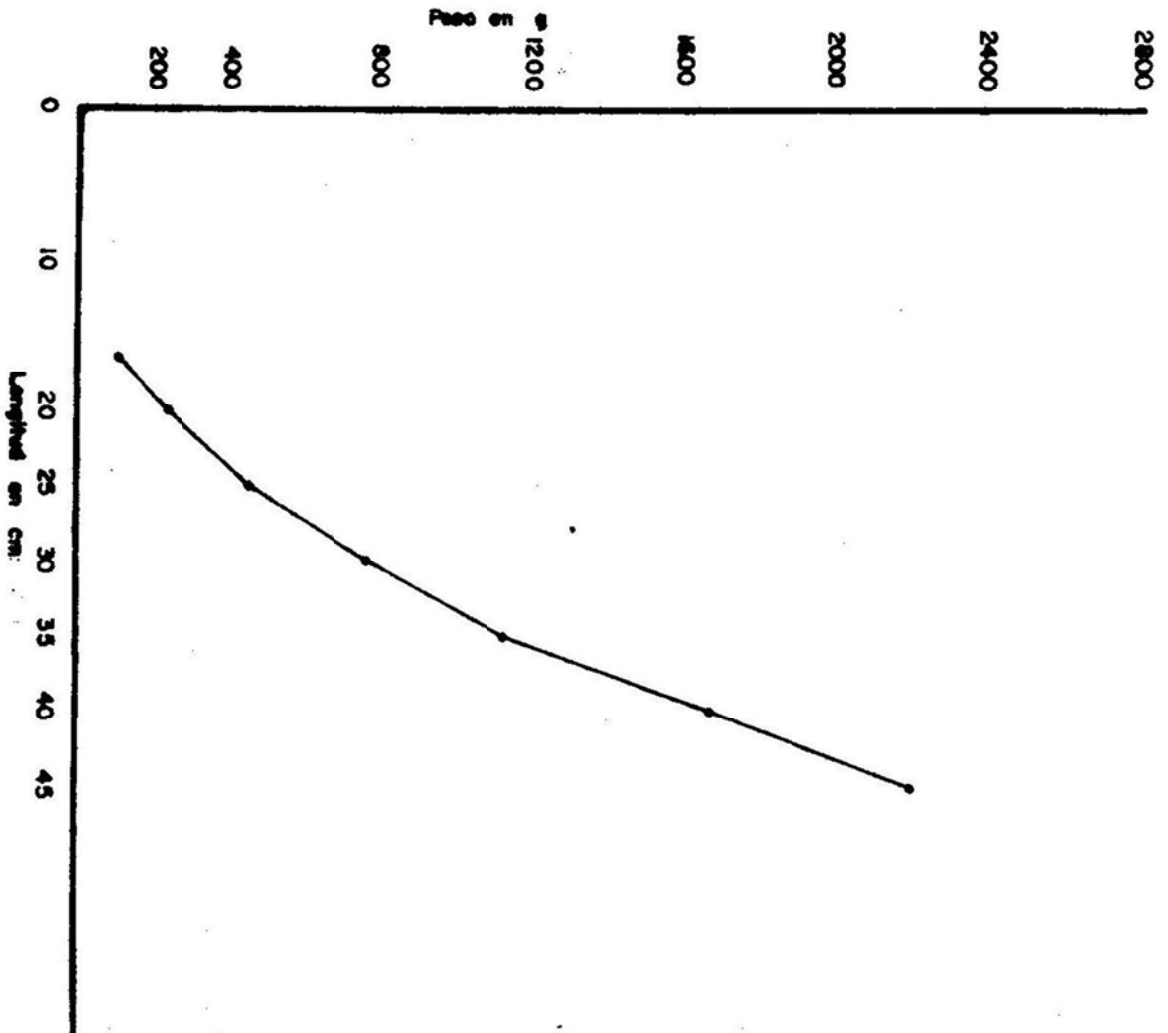


Fig. 2 Relación Longitud patrón - Peso de la carpa común

Memorias del Simposio sobre Pesquerías en Aguas Continentales.

Tuxtla Gutiérrez, Chis., del 3 al 5 de Noviembre de 1976.

EVALUACION DE PARAMETROS POBLACIONALES DE TILAPIA
PARA LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA, MEXICO.

Armando Morales *

Jacobo Melcer *

Iliana Lee *

* Instituto Nacional de Pesca.

México 7, D. F.

RESUMEN

Datos de cuatro años de la captura comercial y muestreos biológicos de Tilapia (fundamentalmente Tilapia nilotica) en la Presa Miguel Alemán, Oaxaca, se analizan para calcular distintos parámetros poblacionales, con el objeto de orientar en forma adecuada el desarrollo de estas pesquerías. Los datos con que se cuenta son aún insuficientes para calcular adecuadamente algunos de los parámetros; pero debido a la importancia que estos tienen, se plantea una aproximación de los mismos. La unidad de esfuerzo es determinada así como índice de abundancia relativa. Se establece un criterio para cuantificar el factor de mortalidad total anual y el reclutamiento.

Máximos de reclutamiento en varios meses a lo largo del año indican posibles épocas preponderantes de reproducción. La curva de crecimiento se calcula utilizando el modelo de Von Bertalanffy con datos obtenidos a partir de lectura de anillos en escamas. Los datos calculados se ajustan satisfactoriamente a los observados. Isopletas de rendimiento son calculadas por medio del modelo de rendimiento de Beverton y Holt, observándose que el nivel del esfuerzo actualmente aplicado es adecuado. No se han encontrado indicios de sobreexplotación de estas especies, donde Tilapia nilotica representa el 90% de las capturas.

ABSTRACT

Four years data on commercial catch and biological samples for Tilapia at the Miguel Aleman Dam in Oaxaca, are analysed to estimate different population parameters in order to adequately assess the development of these fisheries. Available data are insufficient as yet to estimate some of the parameters in appropriate form; however, because of their importance, an approximation to them is outlined. The effort unit is thus determined as well as relative abundance index. A criterion to estimate the annual total mortality coefficient and recruitment is established.

Recruitment maxima during several months throughout the year reveal probable significant reproduction seasons. The growth curve is estimated fitting the von Bertalanffy model to data obtained from scale reading. The estimated data fit in with the observed ones in a satisfactory form. Yield isopleths are estimated using the Beverton and Holt yield model noting that the effort level applied at present is appropriate, as assessed by this particular model. No signs of overexploitation have been found on these species, where Tilapia nilotica represents the 90% of the catches.

INTRODUCCION

En el año de 1972 se inició la pesquería comercial en la presa Presidente Miguel Alemán, Oaxaca, basada en el extraordinario desarrollo de las poblaciones de Tilapia introducida en esta presa a partir del año 1965.

De tres especies introducidas en el embalse (*T. nilotica*, *T. melanopterua* y *T. mossambica*), *T. nilotica* fué la que se adaptó más favorablemente a las condiciones ambientales del mismo, siendo en la actualidad que un 90% de las capturas está compuesta por esta especie.

Desde el inicio de estas pesquerías el personal de la estación piscícola de Temascal, Oax., implementó un sistema de registro de la captura comercial y muestreos biológicos de la misma. Con estos antecedentes se plantea el presente estudio, que agrupa la información de los primeros cuatro años de la pesquería. (1972-1975).

Este cúmulo de información permite hacer los planteamientos para llevar a cabo una primera evaluación de parámetros poblacionales tales como índice de abundancia, coeficientes de mortalidad, reclutamiento, crecimiento y rendimiento.

La colecta de información adolece básicamente de una falta de planeación y método de muestreo adecuado para un estudio con la suficiente precisión. A lo anterior debemos agregar que los estudios sobre composición por especies, edades y sexos de la captura comercial, condiciones ambientales, disponibilidad de alimento y comportamiento, se han iniciado solo recientemente lo cual limita y obliga, en varios casos, a suponer una serie de condiciones que deberán ser corroboradas a través del planteamiento de nuevos estudios con objetivos bien definidos.

No es posible por ahora, tratar cada una de las especies por separado por no contar con la información desglosada para cada una de ellas.

Esta contribución amplía los conocimientos sobre estas poblaciones, fundamentalmente para lograr una administración racional, tanto desde el punto de vista biológico como socioeconómico, de un recurso cuyas características han venido a transformar el panorama de la piscicultura extensiva y de las pesquerías en aguas dulces mexicanas.

ANALISIS HISTORICO DE LA PRODUCCION.- Los primeros indicios de la existencia de poblaciones pescables de tilapia en la presa Miguel Alemán fueron observados en mayo de 1970 y marzo-abril de 1971, al salir cantidades considerables de individuos de estas especies por las turbinas de la planta hidroeléctrica que utiliza las aguas de la presa.

En julio de 1971, el Instituto Nacional de Pesca inició la pesca experimental de la tilapia en esa localidad, utilizando diferentes artes de pesca, tales como redes agalleras de polifilamento con malla de 7.5 cm, 150 m de longitud y una altura de 7 m. Durante 25 días de pesca, se capturaron 242.569 kg, principalmente de bagre y tilapia.

En septiembre de 1971, pescadores poblanos de la presa Manuel Avila Camacho (Valsequillo, Pue.), solicitaron autorización para introducir sus artes de pesca en la presa Miguel Alemán, debido a que en la localidad donde normalmente laboraban estaba en esos meses cubierto de lirio acuático. Al efecto y habiéndoles concedido el permiso con carácter experimental, se ideó la red agallera invisible monofilamento (0.30mm), con malla de 14 cm, 150 m de longitud y 3.5 m de altura, específicamente para la captura de tilapia.

Con las artes de pesca descritas se capturaron 26 toneladas desde septiembre a diciembre de ese año.

La gráfica de captura total (1972-1975) de tilapia para este embalse (Fig. 1), muestra mayores capturas en el período septiembre-octubre de cada año y una declinación en los meses de mayo y diciembre, debido probablemente a insuficiencia en la colecta de información en estos meses, como puede observarse en la Fig. 3 donde se presenta un análisis de promedios mensuales de días registrados de captura. Se observa claramente un incremento de estas capturas a lo largo de los cuatro años analizados (línea punteada en la Fig. 1).

En la gráfica de esfuerzo (Fig. 2), se aprecia un nivel más o menos constante durante los primeros 19 meses de la pesquería, sufriendo un incremento hasta llegar al nivel actual, básicamente por la incorporación a esta actividad de los ribereños de la presa, quienes por no ser pescadores se mantuvieron apartados de esta actividad, hasta que la magnitud de la producción obtenida a un nivel constante los impulsó a incorporarse.

La captura por unidad de esfuerzo a lo largo de los cuatro años (Fig. 5) muestra la tendencia de la productividad de pesca que se ha obtenido en el embalse. Podrá apreciarse la alta captura por unidad de esfuerzo obtenida en los primeros 19 meses de la pesquería y el abrupto descenso de la misma coincidente con una tendencia al incremento de esfuerzo, recuperando su nivel inicial hasta fines del año 1975.

La alta productividad obtenida en un principio puede deberse principalmente a la

intervención inicial de los pescadores poblanos, quienes tenían experiencia suficiente para emprender dicha tarea. Como se mencionó en el párrafo anterior, los ribereños comenzaron a interesarse en la pesquería y sus resultados, que eran en términos económicos superiores a los que obtenían como agricultores, organizándose posteriormente para la formación de cooperativas aprovechando la gran experiencia de los pescadores poblanos.

Esto se ve reflejado en el brusco aumento del esfuerzo aplicado a dicha pesquería, sin obtener una respuesta paralela en la producción. La consecuencia lógica -- fué la caída abrupta de la captura por unidad de esfuerzo.

Los pescadores poblanos fueron finalmente desplazados de la presa, quedándose la captura en manos de los ribereños, quienes tuvieron que esperar bastantes meses -- antes de adquirir experiencia y lograr la tendencia actual de incremento del rendimiento que muestra esta pesquería.

REGISTRO DE LA CAPTURA COMERCIAL. -- En 1972, al iniciarse la pesquería comercial, se planteó la necesidad de llevar un registro de las capturas que empezaban a obtenerse recabándose la información de manera global por localidad de captura y desglosando -- el mayor número de variables que intervenían en la pesquería para poder en el futuro analizar adecuadamente el esfuerzo pesquero.

En el mes de marzo de 1973 se inició la toma de datos por pescador, así como la localidad de pesca, número de pescadores, eslora de la embarcación, potencia del motor, consumo de gasolina, longitud de redes, captura de tilapia y bagre. A partir de agosto del mismo año se empleó la primera forma para la obtención de datos. En noviembre de 1973 se incluyó una columna con la captura de pez puerco (Ictiobus meridionalis) que hasta el mes de agosto de 1976 empezó a ser utilizada. En este mes se diseñó un programa de computadora (RCC2), que actualmente se utiliza en el proceso -- de esta información así como la forma de recabación de datos crudos. En este proceso se incluye además de los datos anteriores, el precio unitario y total de compra -- al pescador y el precio de venta al público, la localidad adonde se envía y el total.

El cambio de forma obedece a las necesidades de tener datos confiables para la evaluación de la pesquería y a la necesidad de que pudiera usarse como un registro -- de la captura por pescador, la compra y la venta, así como su distribución al mercado. Esta forma, al igual que las anteriores, se llena directamente por personal de las cooperativas.

MUESTREO BIOLÓGICO. -- Los muestreos biológicos se iniciaron en 1972 en forma irregular; originalmente se obtuvo longitud total y peso total por especie. Para el año -- de 1974, además de los datos anteriores se observaba la altura de los individuos así como la localidad de captura. En el año de 1975 se puso en práctica una forma que -- incluía en la toma diaria de datos el sexo de 100 individuos, que fué utilizada hasta el mes de septiembre de 1976. En enero de 1976 se inició la toma de muestras de escamas, las cuales se obtuvieron en la parte dorsolátero anterior del cuerpo del --

pez, enviándolas al laboratorio central del programa donde son clasificadas, limpiadas y leídas.

A partir de septiembre de 1976, se ha empleado una nueva forma con los mismos datos a obtener y que pueden ser procesados directamente. Adicionalmente, puede ser aplicable a cualquier otro embalse del país aunque no explote las mismas especies.

El diseño del nuevo muestreo incluye la obtención de 100 ejemplares diarios de la captura comercial por ambas cooperativas de la presa, para analizar la condición de los individuos y complementar la evaluación de los parámetros de la pesquería. Para este trabajo se han analizado además escamas y otolitos.

CALCULO DE PARAMETROS POBLACIONALES

UNIDAD DE PESCA. En esta pesquería la unidad de pesca consiste en una entidad física, formada por una embarcación (lancha) de aproximadamente 4 a 6 metros de largo con un motor de 25 a 40 caballos de fuerza, operada por dos o tres pescadores, quienes utilizan un máximo de 300 metros de red agallera, que en promedio tiene una altura de 3.5 metros y una longitud de 150 metros por paño. La malla autorizada para esta pesquería es de 14 cm de nudo a nudo.

Al correlacionar las capturas obtenidas por cada unidad de pesca en la unidad de tiempo (día de pesca) con las diferentes características de la unidad de pesca, se encontró relación significativa sólo entre el éxito de pesca y la longitud total de las redes usadas. Debido a que todos los elementos integrantes de la unidad de pesca se mantienen constantes con excepción de la longitud total de redes operadas se consideró conveniente representar la unidad de pesca como un metro lineal de longitud en el plano horizontal de la red.

UNIDAD DE ESFUERZO PESQUERO. Diariamente los pescadores entregan su captura en los embarcaderos de recepción. Esto permite obtener la información de captura y unidades de pesca en operación durante ese día para todos los equipos de pesca.

Por lo tanto, se tomó como la unidad de esfuerzo pesquero "un metro lineal" de red operando un día de pesca y se decidió expresarlo en adelante como "un metro red /día".

Las unidades de pesca no se normalizaron debido a que no existen elementos suficientes para detectar las diferencias entre las unidades utilizadas en esta pesquería.

CAPTURA. El dato de captura se obtuvo a partir de la recepción que las cooperativas llevan a cabo del producto obtenido por sus miembros activos. Esta información es recabada por pescador y por día de pesca, procesándose en periodos mensuales. La captura se expresa en toneladas métricas.

CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO. Se expresa en número de individuos capturados por metro red/día. Para determinar el número de individuos capturados se utilizó la información obtenida durante el año de 1975, que fué el más completo de todos los observados, dividiendo el peso total de la captura entre el peso promedio (fig. 4), - extrapolando a los demás años.

En la figura 6 se presenta un análisis del promedio mensual de captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo a lo largo de los doce meses del año. Se puede observar la baja de captura y esfuerzo en los meses de mayo y diciembre, lo que se debe probablemente a falta de registro debido a que son períodos de vacaciones del personal; sin embargo, la captura por unidad de esfuerzo mantiene su tendencia, - mostrando un máximo en el mes de octubre, o sea, durante el otoño y un mínimo en el invierno con tendencia a recuperación en la primavera y verano.

COEFICIENTE DE MORTALIDAD. Utilizando la relación

$$N_t = N_0 e^{-Zt}$$

se calculó el coeficiente instantáneo de mortalidad total (Z) para cada intervalo - mensual. Debido a que estas especies tropicales presentan reclutamiento a lo largo del año, es difícil determinar la mortalidad, por lo que se observaron aquellos períodos para los cuales la disminución del número de individuos en la captura fué mayor y se calculó la mortalidad total considerándose ésta, representativa para todo el año.

Por el método de Beverton y Holt (1956, 1957) se obtuvo gráficamente (fig. 7), la mortalidad natural ajustando los puntos a una recta, utilizando la ecuación:

$$Z = M + qf$$

donde:

- Z - es mortalidad total mensual para ese año
- M - mortalidad natural mensual
- q - coeficiente de capturabilidad
- f - esfuerzo pesquero promedio mensual

se resolvió la misma por el método de regresión lineal por mínimos cuadrados obteniéndose para la mortalidad total mensual un valor de $Z = .399$ y para el coeficiente de capturabilidad un valor $q = 1.438 \times 10^{-7}$.

RECLUTAMIENTO. El reclutamiento mensual fué obtenido a partir del coeficiente de mortalidad total mensual para ese año, determinándose los niveles esperados y considerando la diferencia como el reclutamiento en ese mes. En la fig. 8 se presenta el reclutamiento mensual a lo largo de cuatro años, mostrando esta gráfica una serie de máximos y mínimos representativos de las épocas de reclutamiento en este embalse, aún cuando sea difícil afirmar algo respecto al grado de influencia que cada una de las especies presentes tiene en el mismo.

Para poder analizar más objetivamente la variación en el reclutamiento a lo largo del año en base a los cuatro años de información, se llevó a cabo un análisis calculando el promedio, desviación normal, valor máximo y valor mínimo mensual (fig. 9) observándose tres máximos en los meses de abril, junio y el mayor en octubre, corrigiéndose además que el mínimo reclutamiento ocurre durante el invierno.

CRECIMIENTO. Durante el año 1976 se incorporó a los trabajos de muestreo biológico la toma de escamas para la lectura de anillos de crecimiento, con el objeto de determinar la edad de los peces. En el presente estudio se tomaron 600 escamas de 100 ejemplares, efectuando las lecturas cuatro personas. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla, donde el tamaño por clase de edad es el promedio obtenido para todas las escamas en esa clase.

CLASE DE EDAD	TAMAÑO EN cm
1	12
2	22
3	32
4	36

En base a esta información y utilizando el método de Walford (1946) (fig. 11), se determinó la longitud infinita (L_{∞}) para tilapia en este embalse, siendo ésta de 49 cm.

A partir de la relación peso longitud (fig. 10) se calculó el peso infinito (W_{∞}) utilizando la siguiente ecuación.

$$W_{\infty} = aL_{\infty}^b$$

donde

$$a = .0001$$

$$b = 2.610$$

$$L_{\infty} = 49$$

obteniéndose para peso infinito un valor de 2.578 kg.

Por medio del modelo de von Bertalanffy (1934, 1938) se calculó la gráfica de crecimiento.

$$l_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

obteniéndose para el coeficiente de catabolismo un valor de .361 y para $t_0 = .235$ - Los valores calculados para los diferentes grupos de edad se muestran en la siguiente tabla.

GRUPO DE EDAD	LONGITUD EN cm	
	OBSERVADOS	CALCULADOS
1	12	11.82
2	22	23.08
3	32	30.94
4	36	36.41

En la figura 12 se presenta la gráfica de crecimiento calculada en la que se puede apreciar que la velocidad de crecimiento se reduce rápidamente a partir del grupo de edad 2 teniéndose un incremento de solo 35% en la clase 3 respecto a la 2, cuando en la 2 respecto a la 3 se obtuvo un incremento de 108%. En la última clase calculada la 4, el incremento es de 17% o sea un 50% menos que el obtenido en la clase anterior.

RENDIMIENTO POR RECLUTA. Uno de los aspectos más interesantes relacionados con este trabajo, es llegar a predecir teóricamente el rendimiento por individuo en función de la edad de primera captura y de la mortalidad por pesca. La idea básica es que a cada intensidad de pesca corresponde un valor óptimo de talla mínima de captura. Según Beverton y Holt (1957), la expresión gráfica de estas relaciones, determina la curva eumétrica de pesca, que nos sugiere la dimensión óptima de malla a utilizarse para determinada intensidad de pesca, según la expresión:

$$\frac{Y}{N_0} = F e^{-Mr} W_{\infty} \left(\frac{1}{Z} - \frac{3e^{-kr}}{Z+K} + \frac{3e^{-2kr}}{Z+2K} - \frac{e^{-3kr}}{Z+3K} \right)$$

donde

- Y - Rendimiento en unidades de peso
- N₀ - número hipotético de individuos que alcanzan la edad hipotética t₀ anualmente.
- F - coeficiente instantáneo de mortalidad por pesca.
- M - coeficiente instantáneo de mortalidad natural.
- r - tr - t₀
- W_∞ - peso promedio asintótico de un pez
- Z - coeficiente instantáneo de mortalidad total
- K - coeficiente de crecimiento de Brody

Las isopletas de rendimiento por recluta se presentan en la figura 13.

En el embalse de estudio, durante el año 1975, la mortalidad por pesca fué de .184, lo que nos da una edad de primer reclutamiento de 2.8 (fig. 13), edad en la cual el recluta ha contribuido ampliamente en su función de reproducción de la especie, ya que estos se empiezan a reproducir a los primeros meses de nacidos; adicionalmente ya han alcanzado un crecimiento favorable para su aprovechamiento comercial. (fig. 12).

DISCUSION

Por los resultados obtenidos, podemos afirmar que los niveles de explotación tanto desde el punto de vista biológico como económico son aceptables y no hay por el momento indicios de sobreexplotación.

El análisis de rendimiento por recluta nos muestra que la malla de 14 cm establecida para este embalse es adecuada y que es necesario insistir en que dicha malla sea respetada para mantener un equilibrio entre la captura, proceso reproductivo y reclutamiento.

Es conveniente plantear para el futuro, mejorar los sistemas de captura de información de la pesquería así como de los muestreos biológicos, de tal manera que permita llevar a cabo estudios más completos sobre cada una de estas poblaciones.

AGRADECIMIENTOS

En la elaboración de este trabajo muchas personas han participado directamente, por lo que se les agradece su colaboración y participación a:

Todo el personal de la Estación de Acuicultura Tropical de Temascal, Oax., por su intervención activa en la recabación de los datos.

A las Cooperativas "Arriba y Adelante, Unidos Triunfaremos" y "Tilapan", por el empeño que pusieron en la obtención de datos.

Al personal de la Sección de Servicios Auxiliares, Dibujo e Impresión por la elaboración de gráficas y realización del trabajo.

Al personal de la Sección de Procesamiento de Datos del Instituto Nacional de Pesca, por su colaboración que fué de suma importancia.

En especial al Biol. Daniel Lluch Belda que contribuyó con dedicación al planteamiento y formulación de este trabajo, así como a sus críticas valiosas en la revisión del mismo.

Al Dr. Takeyuki Doi por su asesoramiento y al Dr. A. Villamar; Biols. Pierre Jacquemine y Fco. de Lachica por su participación activa en la revisión de este trabajo.

Al Sr. Victor Fernández B. que intervino activamente en el procesamiento de los datos.

LITERATURA CITADA

- Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. A review of methods for estimating mortality rates in fish populations with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 1956 140: 67-83.
- Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. On the dynamics of exploited fish populations U.K. 1957 Min. Agric. Fish., Fish. Invest. (Ser. 2) 19:533 pp.
- Doi, T. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. 1975 Instituto Nacional de Pesca. INP/SI: m12. SIC/Subsecretaría de Pesca. Serie Información.
- Lluch, B.D. La pesquería de Camarón de Altamar en el Noroeste: Análisis Biológico-Pesquero. Instituto Nacional de Pesca, Subsecretaría de Pesca SIC. 1974 INP/SI: 115 Serie Información.
- Ricker, E.W. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. 1975 Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. Department Fisheries and Marine Service. Ottawa Bull. 191: 221-225.
- Von Bertalanffy, L. Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit des Wachstums. I. Roux' 1934 Archiv 131: 613.
- Von Bertalanffy, L. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol. 10: 181-213. 1938
- Walford, L.A. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. 1946 90(2): 141-147.
- Weatherley, H.A. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. London, 1972 New York. 11-71 pp.

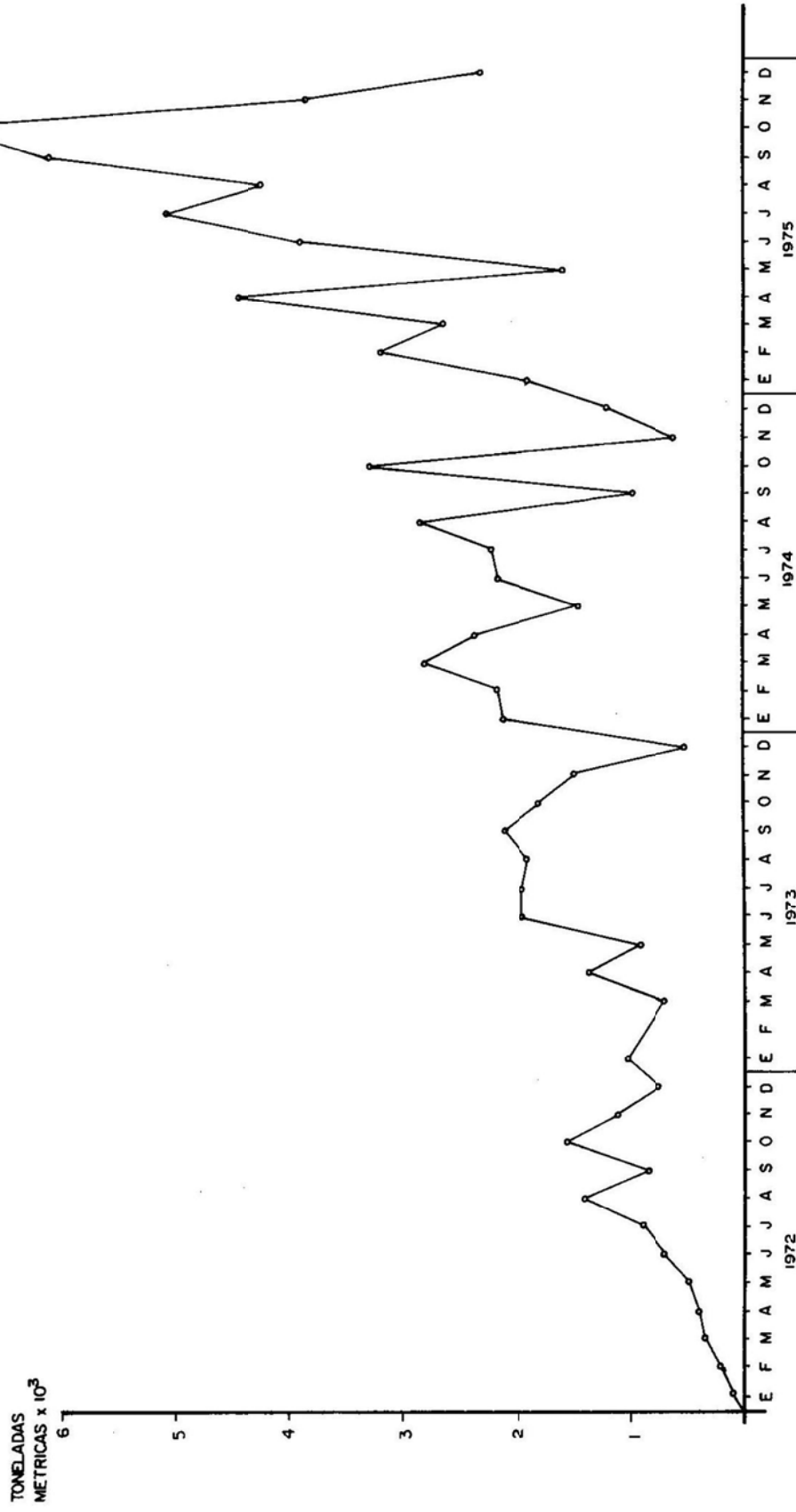


FIG. 1 CAPTURA DEL GENERO TILAPIA, PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

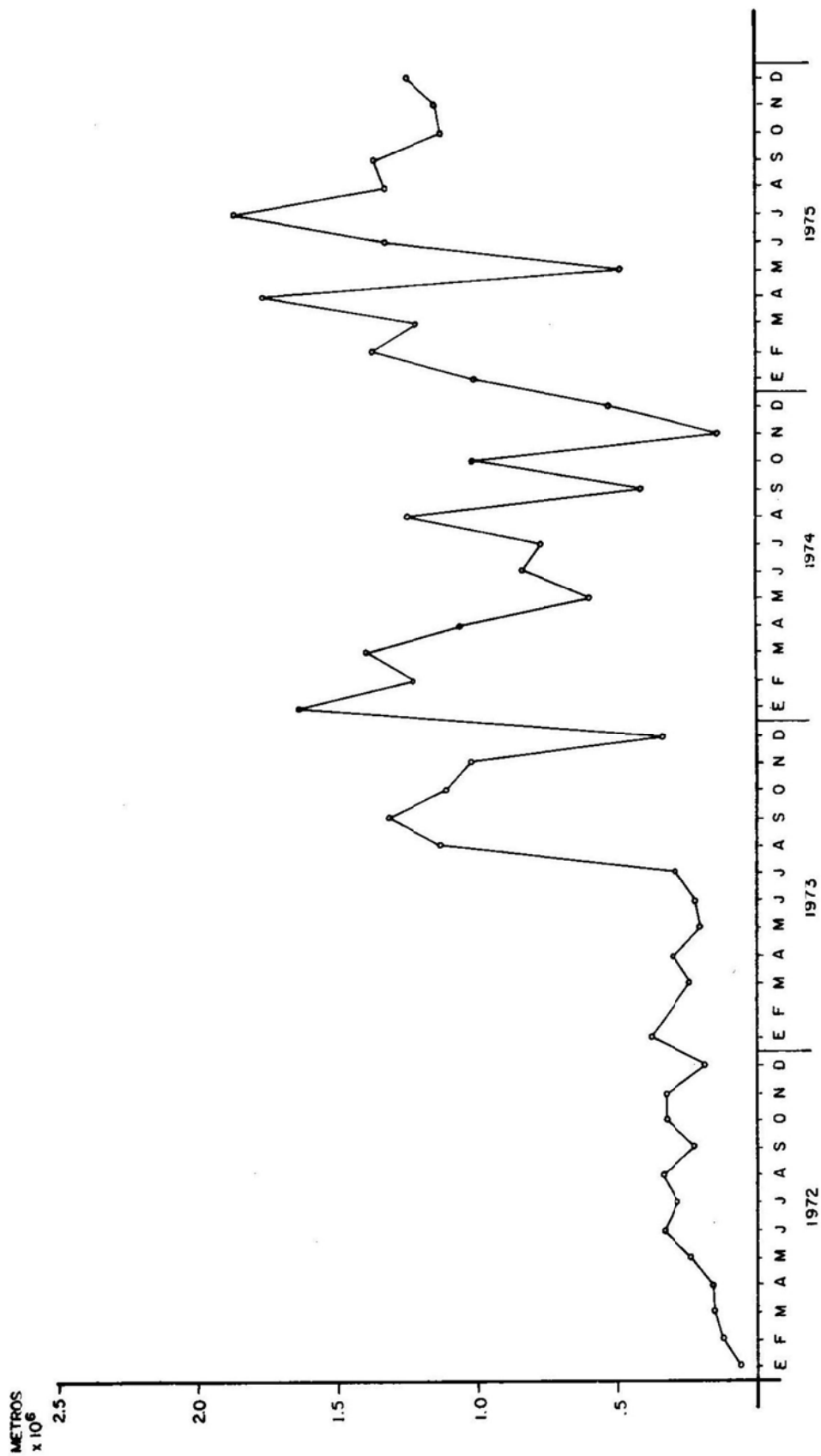


FIG. 2 ESFUERZO PESQUERO (en metros de red), PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

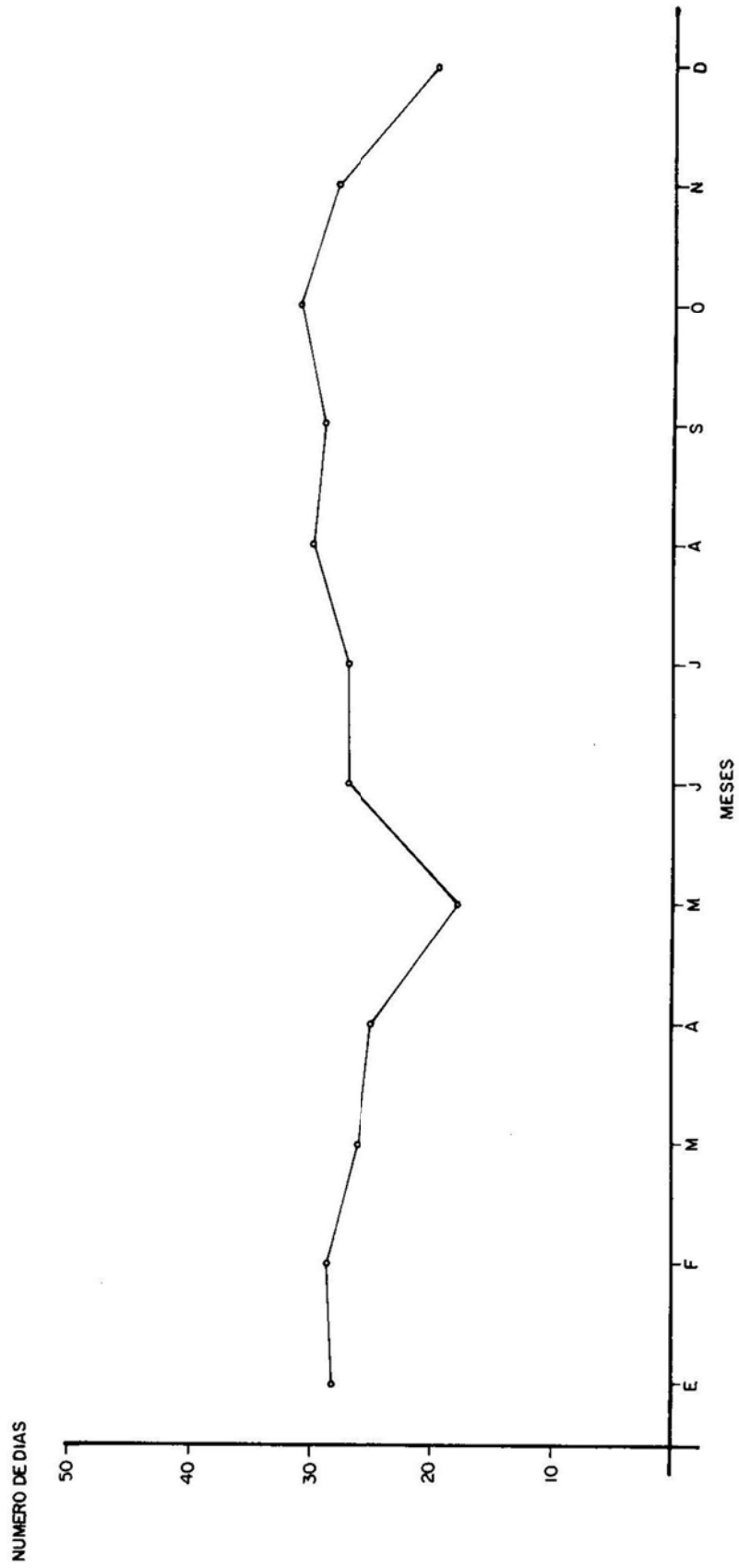


FIG. 3 NUMERO DE DIAS PROMEDIO POR MES (1972 - 1975) DEL REGISTRO, DE LA CAPTURA COMERCIAL.

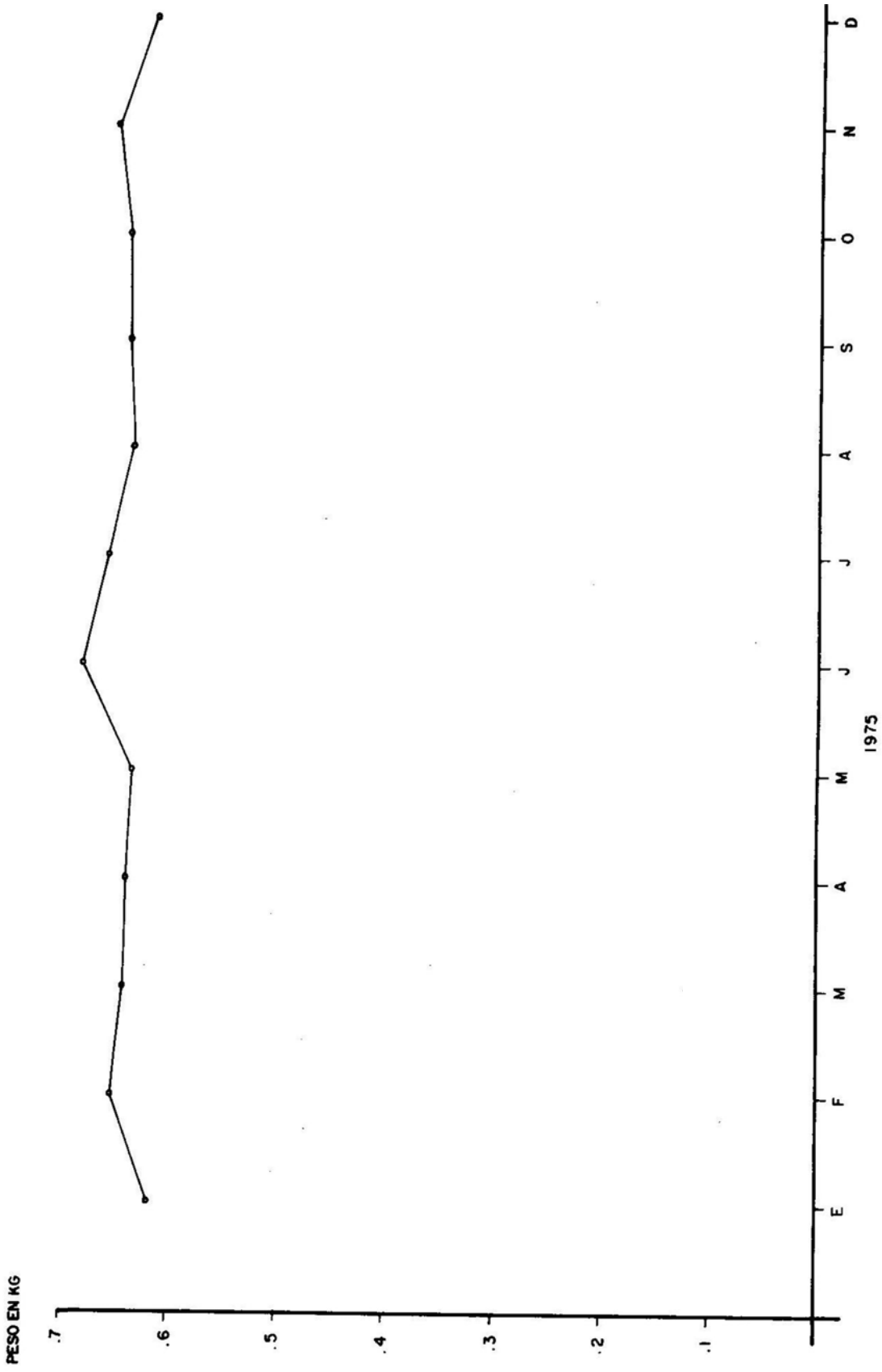


FIG. 4 PESO PROMEDIO MENSUAL DE LA CAPTURA COMERCIAL

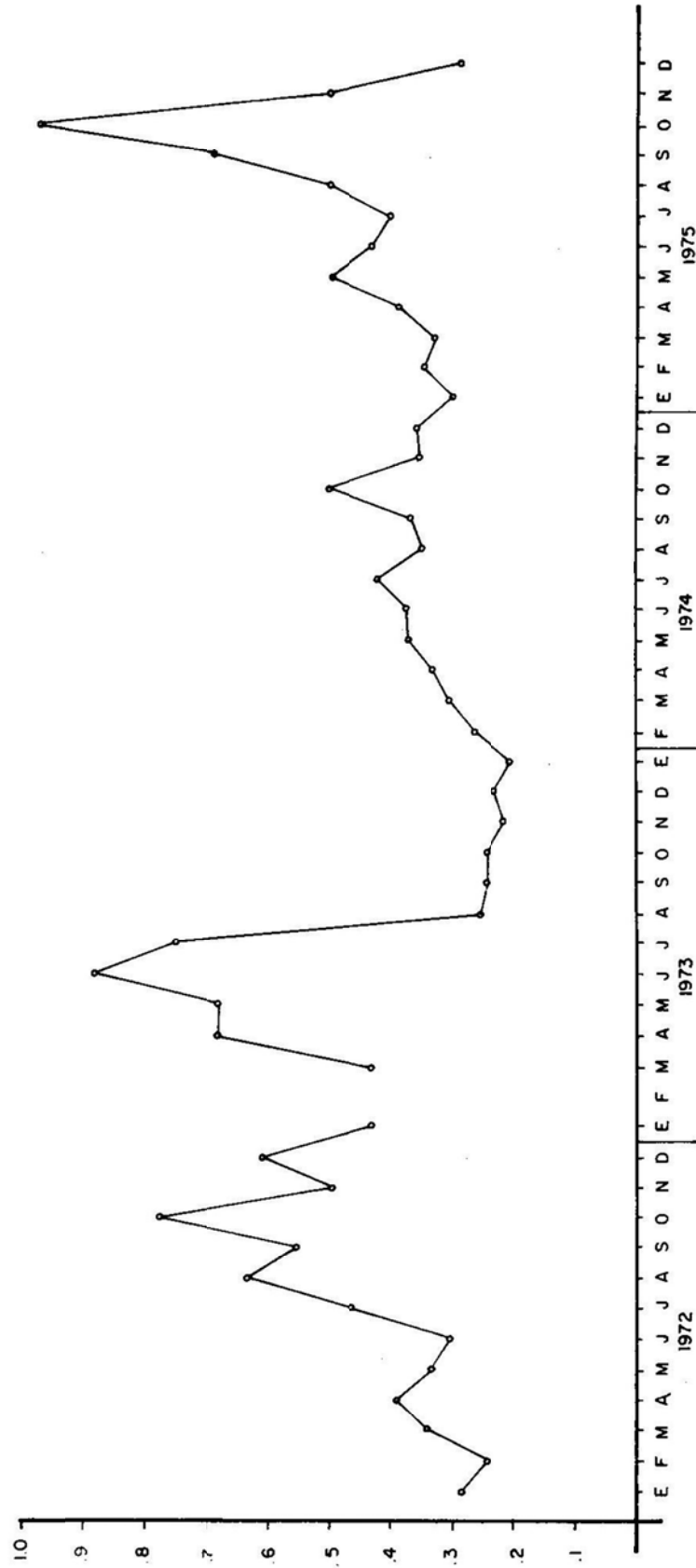


FIG. 5 CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (número de individuos/metros de red).

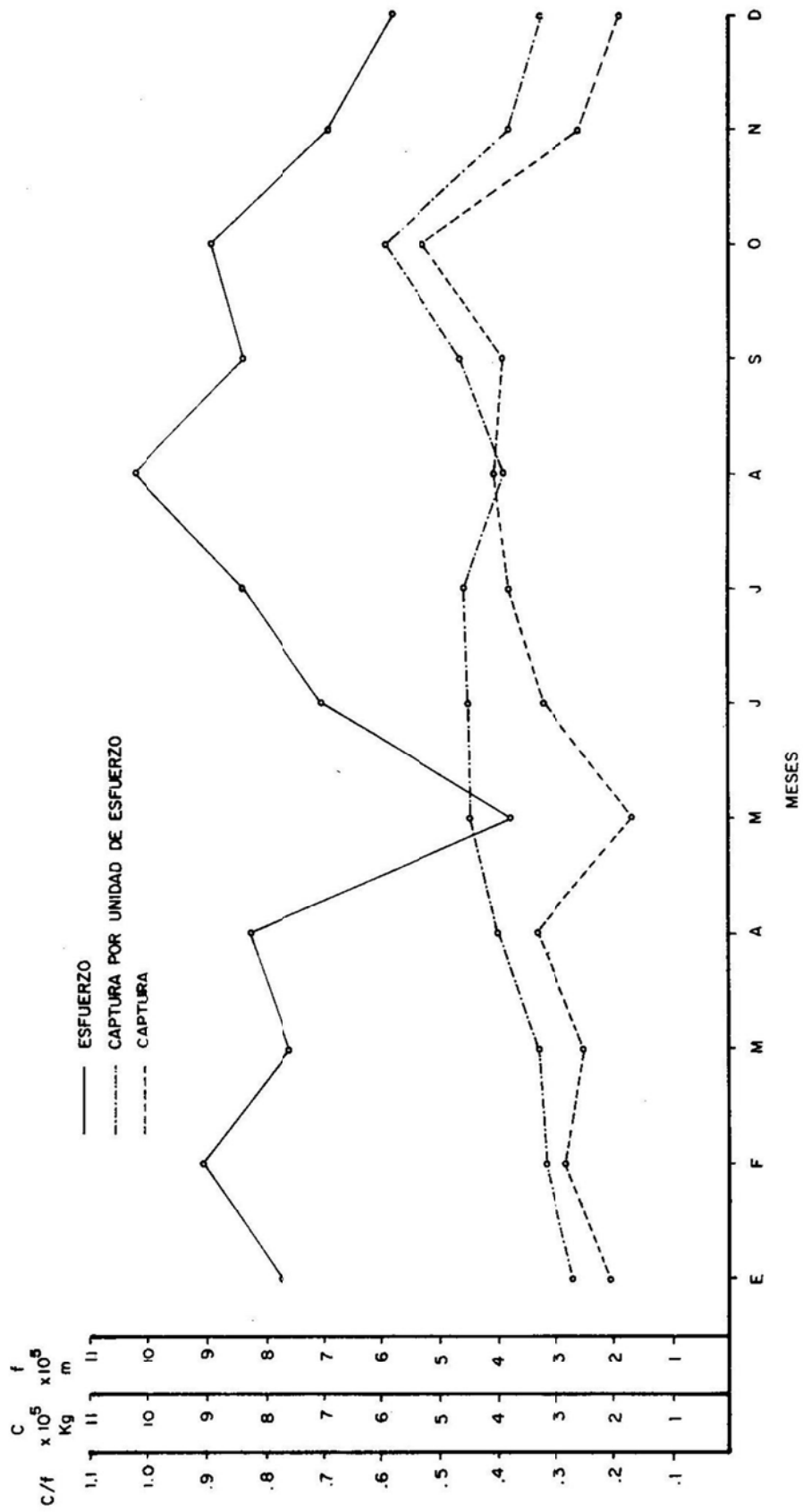


FIG. 6 PROMEDIOS MENSUALES (1972-1975) DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (Kg/metros de red), CAPTURA Y ESFUERZO PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

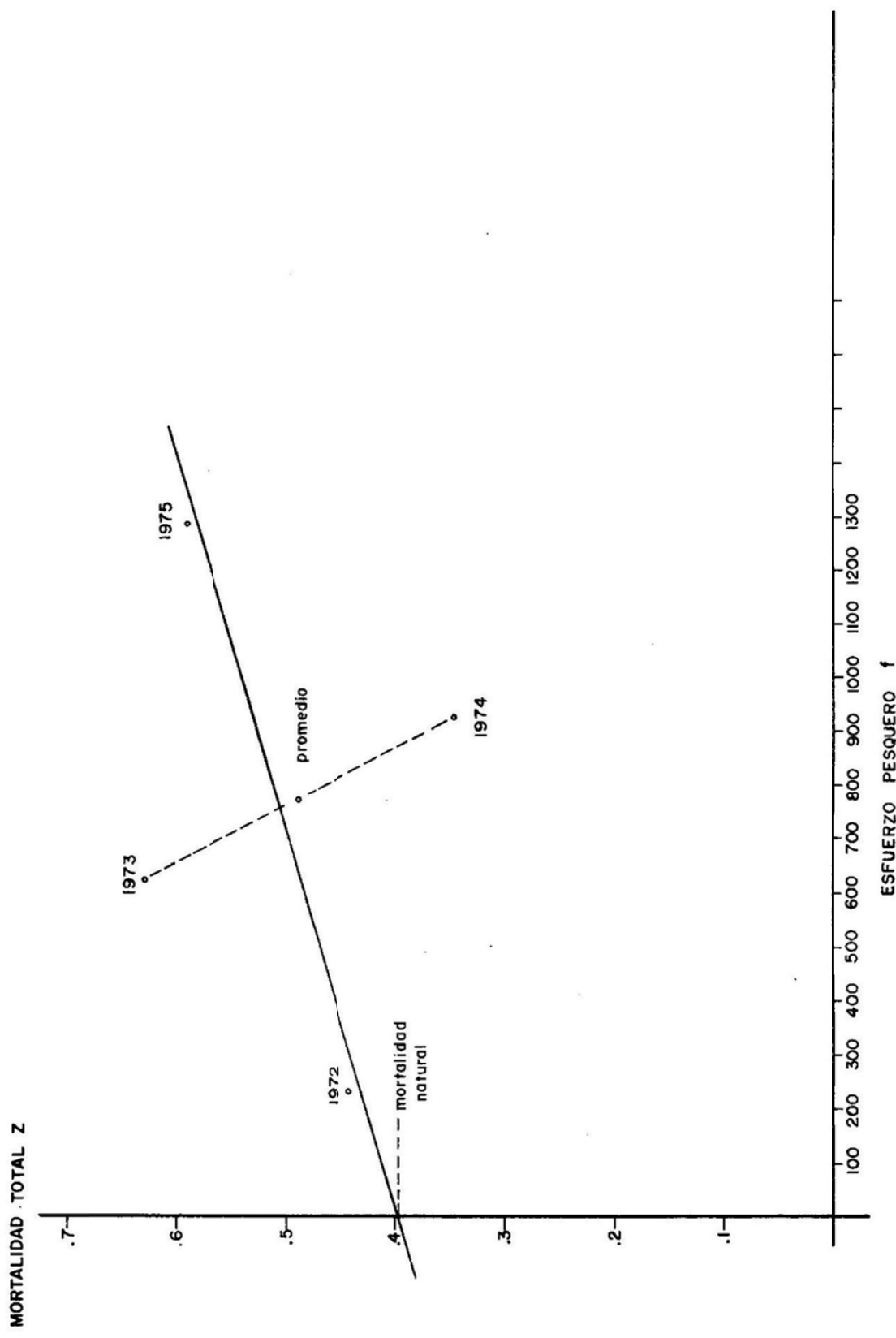


FIG. 7 MORTALIDAD NATURAL DETERMINADA POR EL METODO DE BEVERTON Y HOLT PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

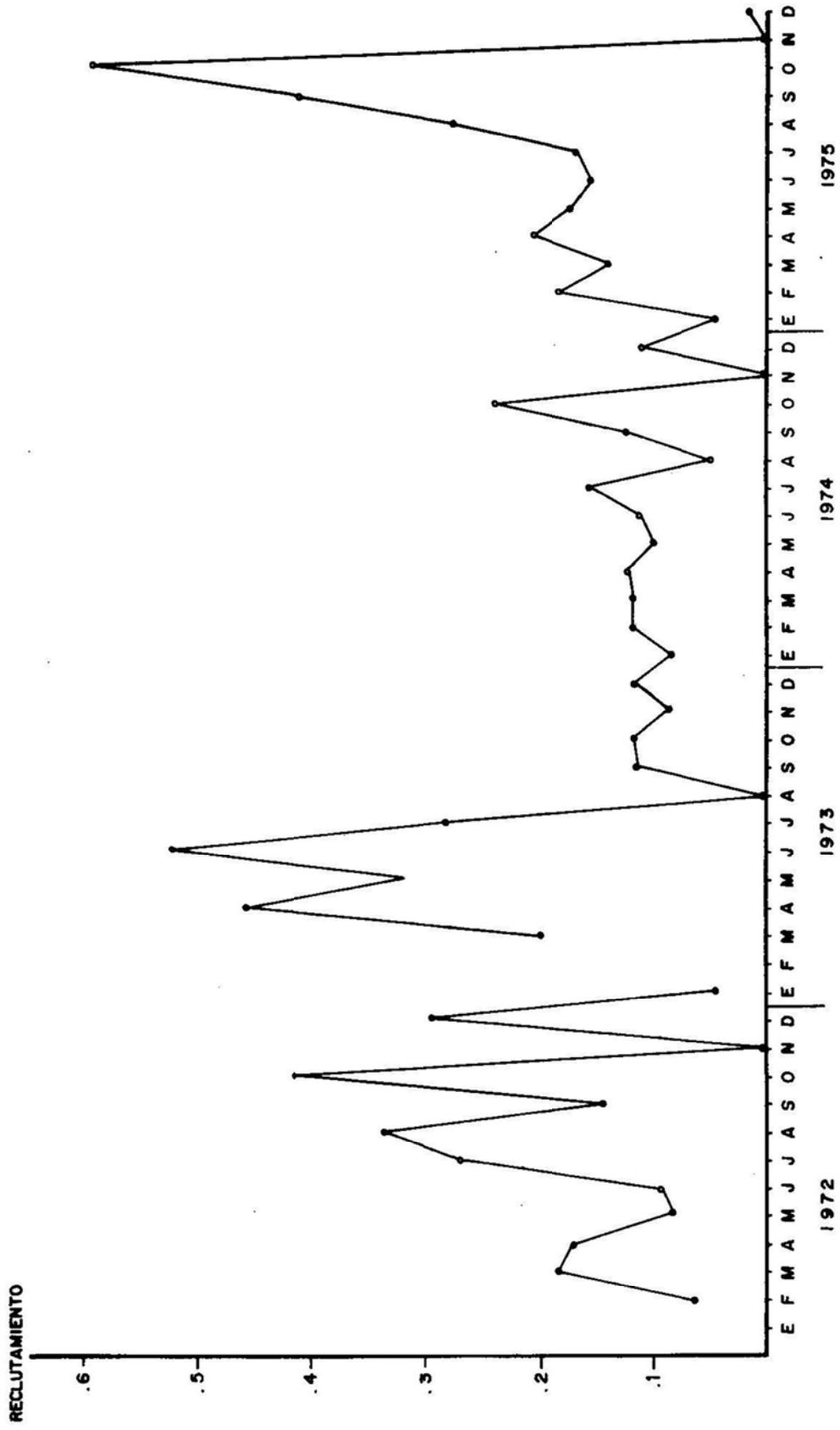


FIG. 8 RECLUTAMIENTO EN FUNCION DEL TIEMPO PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA

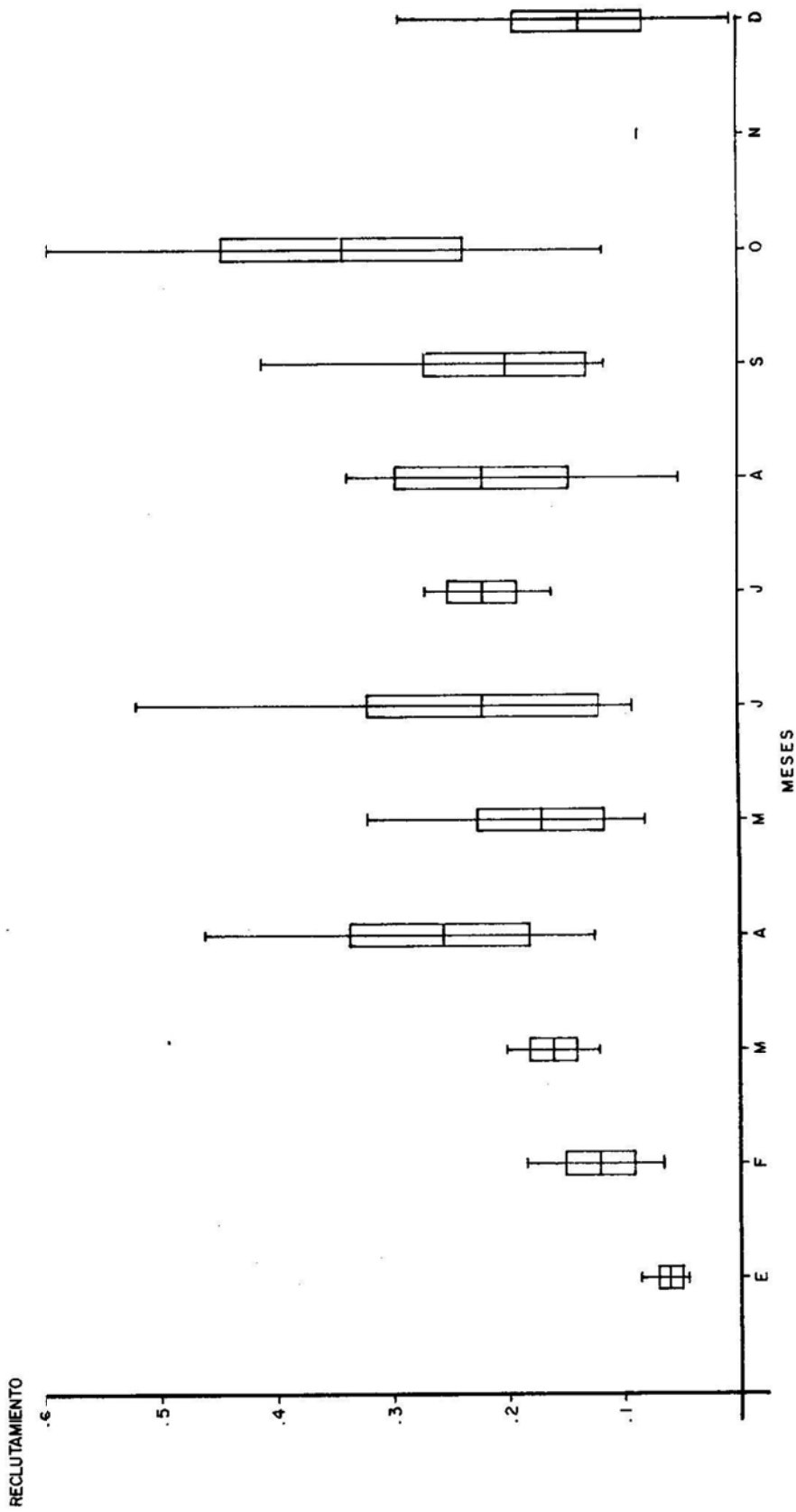


FIG. 9. PROMEDIO, DESVIACION NORMAL, VALOR MAXIMO Y VALOR MINIMO DE RECLUTAMIENTO MENSUAL (1972 - 1975) PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

TILAPIA NILOTICA

N= 1000 R=.8273
A=.0001 B=2.6107

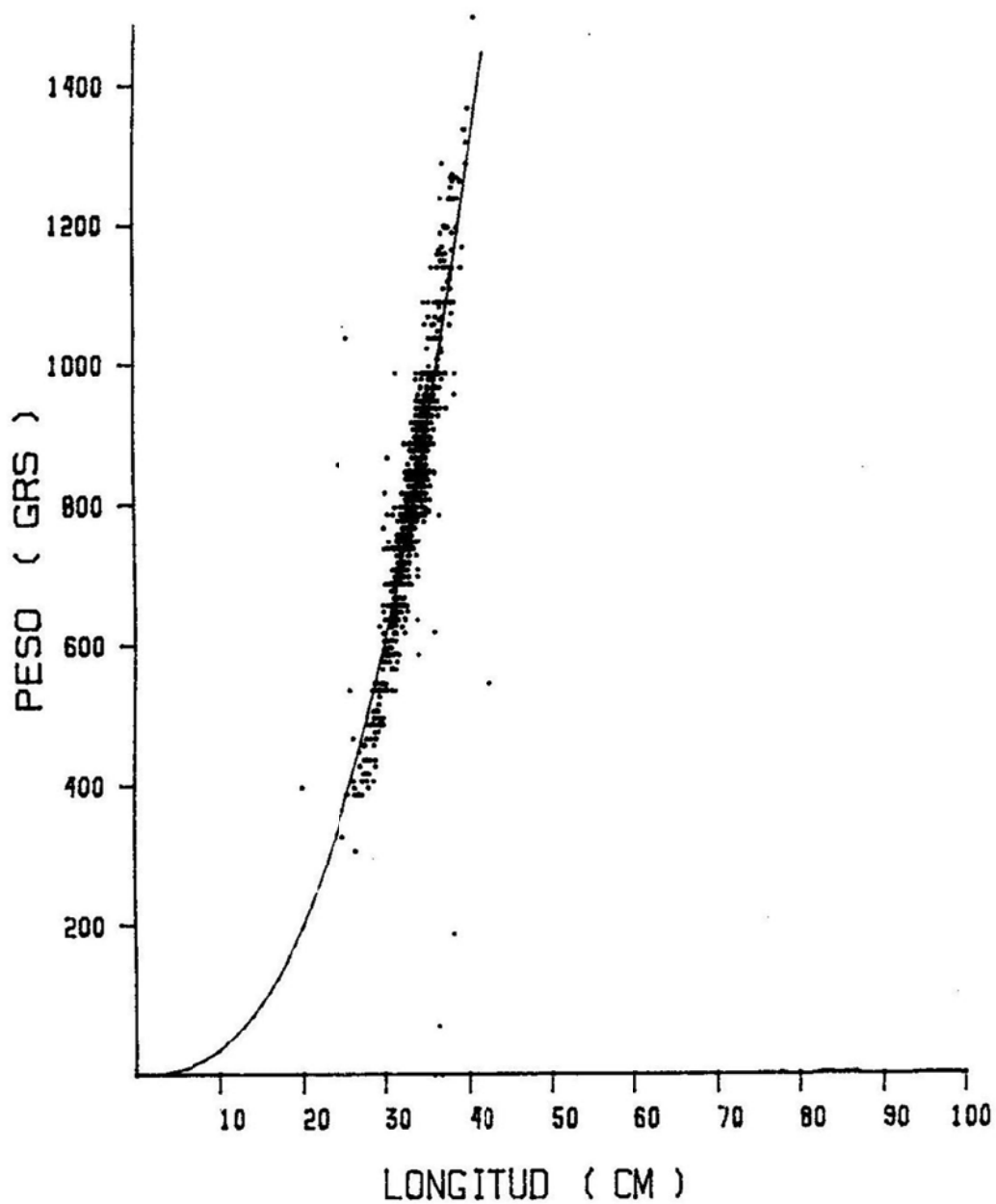


FIG. 10 REGRESION PESO LONGITUD PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

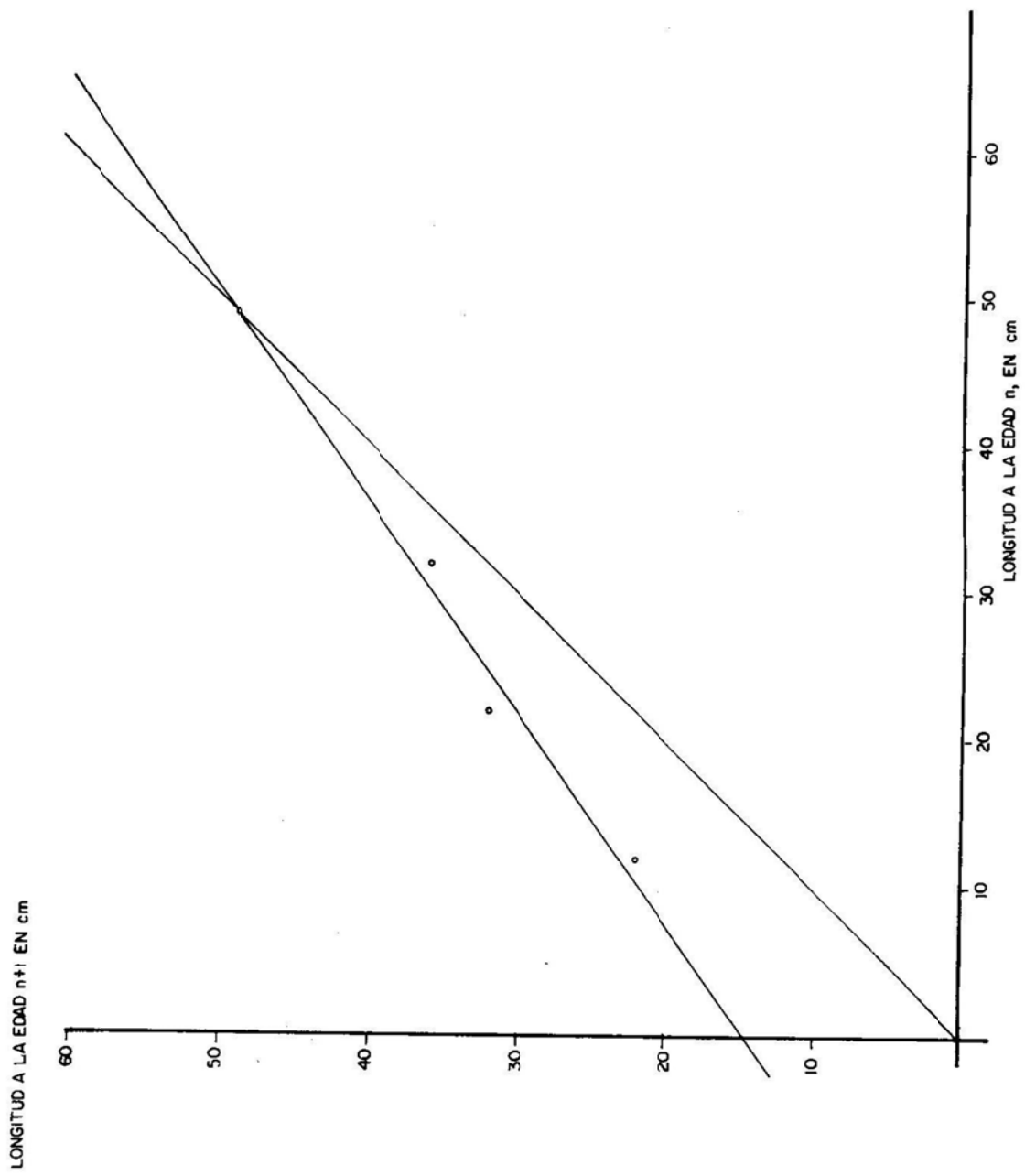


FIG. II GRÁFICA DE WALFORD PARA DETERMINAR L_{∞} DE TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

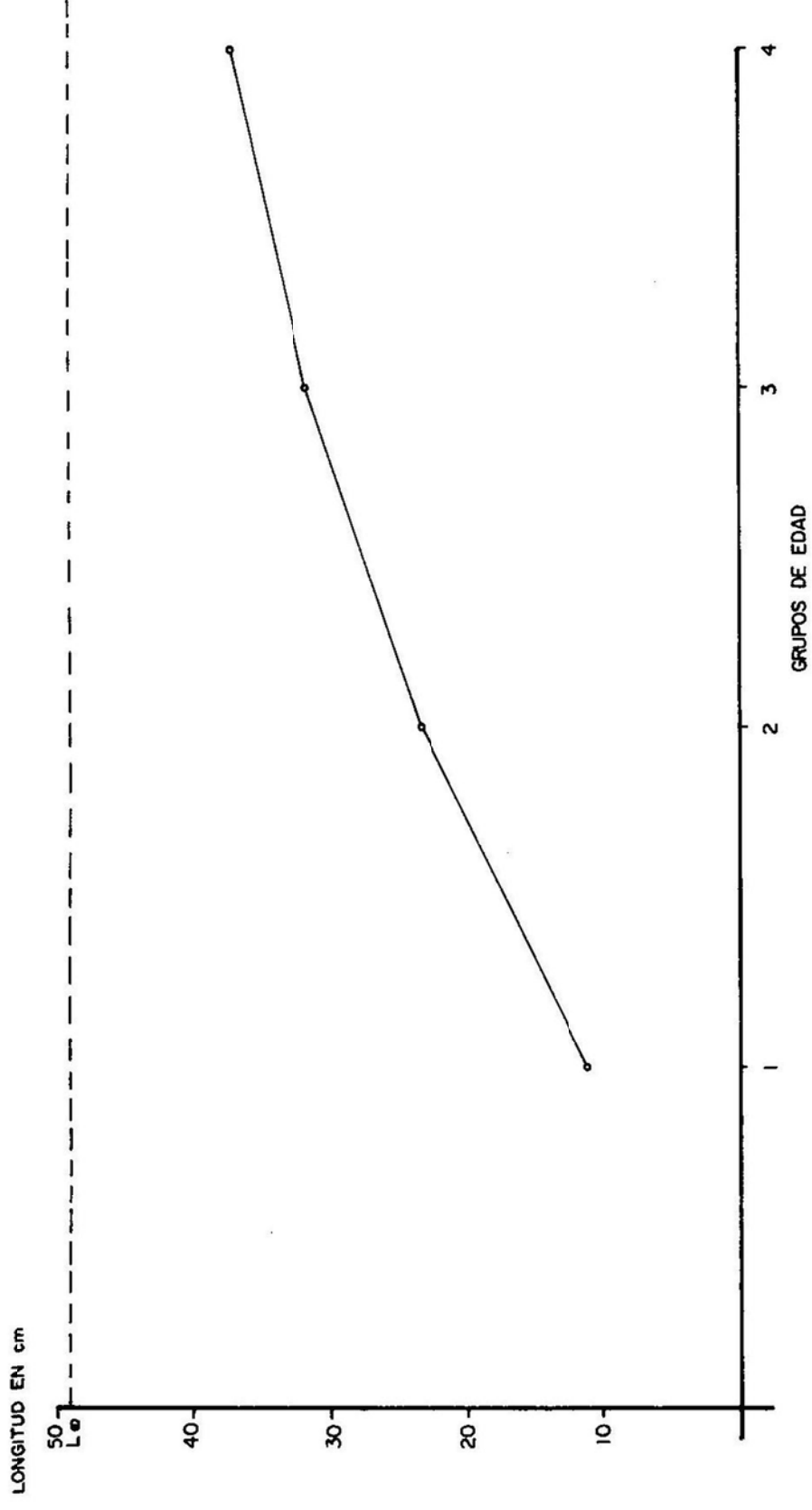


FIG 12 GRAFICA DE CRECIMIENTO SEGUN EL MODELO DE VON BERTALANFFY PARA TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

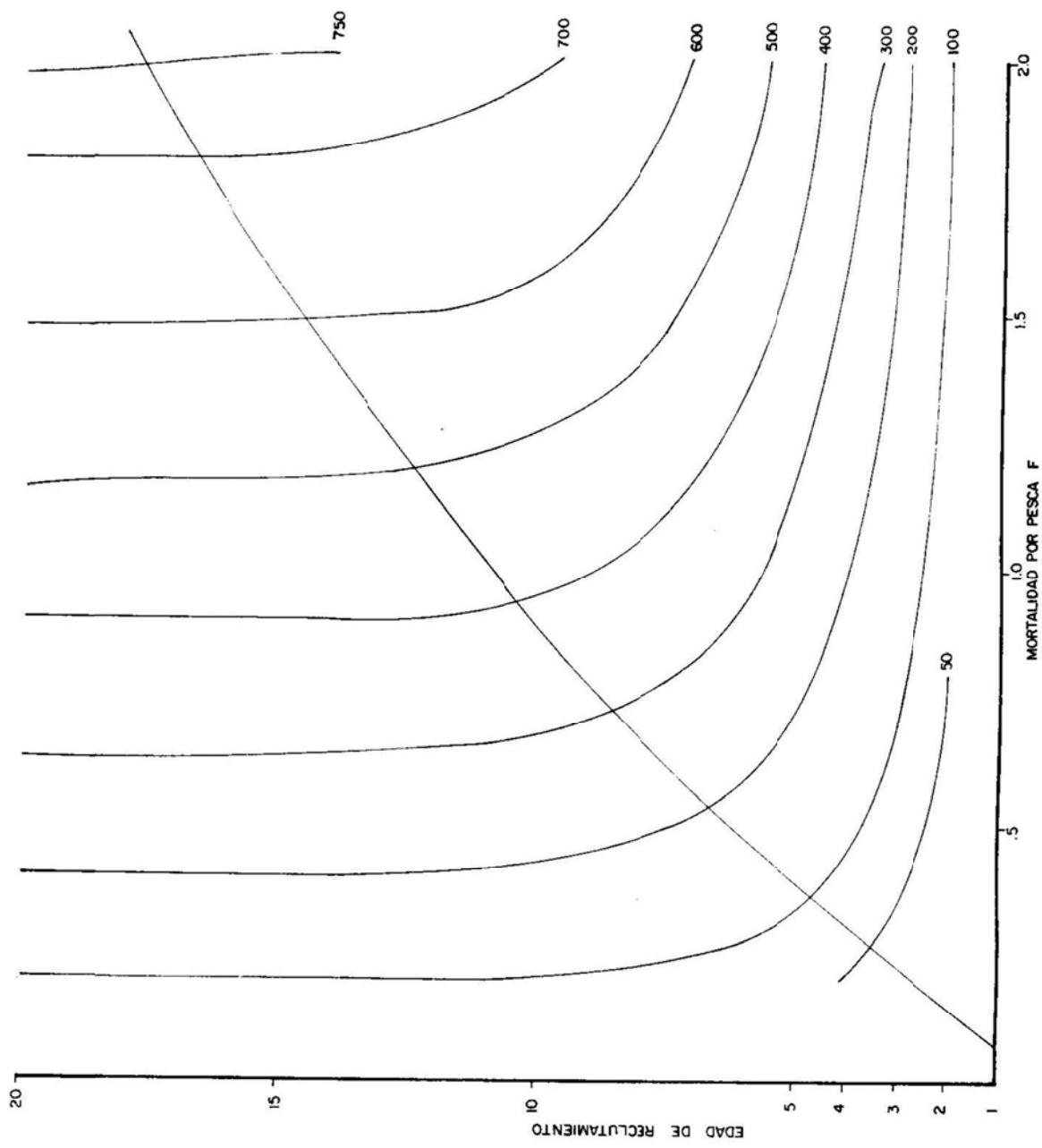


FIG. 13 ISOPLETAS DE RENDIMIENTO POR RECLUTA EN FUNCION DE MORTALIDAD POR PESCA Y EDAD DE RECLUTAMIENTO A LA PESQUERIA PARA EL GENERO TILAPIA EN LA PRESA MIGUEL ALEMAN, OAXACA.

FE DE ERRATAS DEL TOMO I

La página 250 del primer tomo de las Memorias sobre el trabajo "Análisis de las Pesquerías en la Laguna de Catemaco" de Raúl Rivera Teillery debe decir lo que ha continuación se transcribe.

FRECUENCIA DE PESCA. Las pesquerías a gran escala son cinco, y se turnan de la siguiente manera:

Salen a Pescar	Primera y Tercera Semana	Salen a Pescar
Lunes, Miércoles y Viernes.		Martes, Jueves y Sábado.
Pesquería # 1		Pesquería # 3
Pesquería # 2		Pesquería # 4
		Pesquería # 5
Salen a Pescar	Segunda y Cuarta Semana	Salen a Pescar
Martes, Jueves y Sábado.		Lunes, Miércoles y Viernes
Pesquería # 1		
Pesquería # 2		Pesquería # 3
Pesquería # 5		Pesquería # 4

La Rola se acomoda los lunes, debido a que son 5 Pesquerías y diariamente salen a pescar 3; esta disposición se cambia cada 3 meses, rolando otra Pesquería posteriormente.

Los atarrayeros y Tegogoleros salen a pescar a diario, descansando un número considerable los domingos y lunes; tanto las pesquerías a gran y corta escala y Tegogoleros limitan sus capturas a las condiciones meteorológicas. ESFUERZO DE PESCA. De acuerdo con las capturas registradas hasta el mes de Agosto del año en curso, corresponden 247 toneladas de Topote, los cuales capturados con 6,600 m² de redes corresponden 37.42 kg/m²/mes y 156 gr/día/m². Esto en el caso de las pesquerías a gran escala.

Los pescadores de atarraya, cuyas capturas ascienden a 63 toneladas de Mojarra, Tegogolo, Anguilla, Juile y Pepesca, corresponden a 105.0 kg/hombre/mes y 3.5 kg/hombre día. Durante el periodo de Enero a Agosto del presente año.