

870106

3.
2y

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma
de México
Escuela de Biología



SINOPSIS BIOLÓGICA DE UNA ESPECIE DE PEZ
BLANCO (*Chirostoma lucius* B.) DE LA ZONA DEL
LAGO DE CHAPALA CORRESPONDIENTE AL
ESTADO DE MICHOACAN

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A N
FLORIANO RAMOS ESPONDA
MARISA BATIZ RAMIREZ

Guadalajara, Jal.

1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1.- INTRODUCCION	1
2.- ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	7
3.- LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	16
4.- MATERIAL Y METODOS	22
5.- RESULTADOS	31
6.- DISCUSIONES	79
7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
8.- BIBLIOGRAFIA	106
9.- ANEXO Y FIGURAS	115

CAPITULO I

INTRODUCCION

Actualmente el grupo de los peces es uno de los más importantes desde el punto de vista biológico, siendo de los principales pobladores del medio acuático, con un gran número de especies adaptadas a muy diversas condiciones, y por supuesto muchas de ellas son de gran importancia económica.

Los peces son los vertebrados más numerosos, estimando que existen más de 20,000 especies vivientes, aunque se piensa que podrían ser hasta 40,000.

Las aguas continentales mexicanas son asiento de una abundante ictiofauna de la cual se han descrito formalmente 403 especies quedando por describir otras 58 cuando menos. A su vez, Díaz-Pardo (1976), menciona como pertenecientes a las aguas continentales de México a 396 especies agrupadas en 134 géneros y 40 familias.

Muchas de las especies de la ictiofauna dulceacuicola tienen interés económico por su consumo y por ser además una excelente alternativa para mejorar la dieta de las poblaciones locales, y en algunos casos para cubrir parte de la demanda nacional siempre creciente.

En nuestro país existen poblaciones que tienen como principal actividad económica la pesca en cuerpos de agua continentales y que en algunos casos se realizan bajo condiciones especiales, como por ejemplo la

de contar con una gran tradición que data de la época precolombina. Tal es el caso de la pesca del "charal" y del "pescado blanco" en diferentes sitios del territorio nacional, (bajo estos nombres se agrupan las especies del género Chirostoma, endémico de nuestro país).

El aumento en la población humana ha provocado un incremento en la explotación y consumo de los recursos naturales, la mayoría de las veces sin que se realicen estudios biológicos previos que redunden en una mejor administración de los mismos. Uno de los recursos que se ha venido soslayando biológica y administrativamente en nuestro país son los peces autóctonos que habitan las aguas continentales, a pesar de la importancia que pueden alcanzar ya que conociendo sus diversos aspectos poblacionales pueden ser recomendables para la piscicultura de tipo intensivo.

El aprovechamiento adecuado de los recursos bióticos, debe basarse en el conocimiento de la biología de las especies, sin embargo, pocos son los estudios que se han realizado sobre la biología de los peces de las aguas interiores de la República Mexicana, a pesar de que del uso de los métodos científicos que la Biología Pesquera proporciona, se derivan medidas prácticas que ayudan a aumentar la producción y a cultivar las especies, tanto para aumentar la pesca deportiva, como para mejorar la alimentación humana, que en nuestro país alcanza niveles bastante bajos; en última instancia, a lograr un aprovechamiento óptimo, sin deterioro y sin menoscabo de la conservación del recurso.

El conocimiento taxonómico de las especies, de los hábitos alimenticios y reproductivos, fecundidad, época de desove, crecimiento, grado de bienestar e interrelaciones con el medio ambiente y con las demás especies con las que coexiste, son indispensables para alcanzar los objetivos antes mencionados.

Como es sabido, cada región presenta características ecológicas particulares por lo cual no es recomendable extrapolar resultados de una región a otra, algo muy común en nuestro país, ya que origina problemas que derivan de interpretaciones incorrectas. Por lo que se hace indispensable realizar estudios de una misma especie en diferentes regiones, aún dentro del mismo país.

Otro aspecto que también ha sido determinante para que los peces nativos no hayan sido objeto de estudios por parte de los especialistas, ha sido la introducción de especies exóticas las cuales han atraído la atención de muchos investigadores dando como resultado un escaso conocimiento de la biología de las autóctonas.

La introducción de especies exóticas de valor comercial diseminadas sin una planificación cuidadosa, en ocasiones han resultado exitosas, proporcionando fuentes de alimento y de trabajo, aunque en otras han desplazado o eliminado importantes especies nativas.

En este sentido, se dice que: la introducción de especies exóticas sólo es recomendable cuando no existen especies nativas susceptibles de

cultivo o fomento, o bien que pudieran ser amenazadas con la extinción; por ésta razón, se propone que la planificación pesquera continental en México debe basarse en el conocimiento de los aspectos biológicos y ecológicos de las especies nativas, para determinar sus perspectivas de cultivo y garantizar su conservación y óptima producción para el beneficio social.

Estas observaciones no son simplemente desde un punto de vista nacionalista, pues incluso investigadores como Myers, en su papel de supervisor de extranjeros en los Estados Unidos, reconoce que la introducción de peces norteamericanos en habitats diferentes puede ser un gran error ya que la gente se gufa por la impresionante cantidad de publicaciones que desafortunadamente rara vez se producen fuera de Europa o Norteamérica.

También se puede mencionar como agravante de esa situación, al desconocimiento de lo que está disponible en los propios cuerpos de agua así como las condiciones ecológicas imperantes en ellos.

El Lago de Chapala, el cuerpo de agua dulce más grande de México, es junto con otros que se localizan en la altiplanicie mexicana, recinto donde se encuentran varias especies del género Chirostoma, siendo dicho género muy importante para la economía de la población ribereña ya que alcanza grandes producciones en cuanto a número, como en el caso de los "charales" y alto valor económico como el caso del "pescado blanco".

El término "pescado blanco" en el Lago de Chapala comprende tres especies del género Chirostoma, a saber: Chirostoma promelas, Chirostoma sphyraena y Chirostoma lucius, siendo ésta última la que alcanza mayor talla y peso, y por lo tanto un valor económico más alto; estas son las razones más importantes por las que se escogió dicha especie como objeto de este estudio.

Sin embargo, la alta degradación ecológica del Lago de Chapala ocasionada por la deforestación de su amplia cuenca (Lerma-Chapala - Santiago) que abarca ocho estados de la república, y la contaminación ocasionada por las industrias, así como por la agricultura y las poblaciones aledañas que descargan sus aguas residuales a el Rfo Lerma y al lago, han hecho variar la biota y han alterado su valiosa producción pesquera.

1.1 OBJETIVOS.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto el presente estudio tiene como fin el conocer algunos aspectos de la biología de Chirostoma lucius Boulenger, como son:

descripción anatómica del tubo digestivo, espectro trófico (hábitos alimenticios), parásitos, fecundidad, ciclo de madurez sexual, temporada de reproducción, proporción de sexos, factor de condición, relación peso-longitud.

Es importante señalar que los resultados obtenidos en este trabajo

representan una contribución al conocimiento general de la especie, por lo que podrán ser utilizados en trabajos posteriores, de carácter más - aplicativo y coadyuvarán en la solución de los problemas biológicos rela cionados con el aprovechamiento y administración de este recurso.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

La ictiofauna continental mexicana es diversa e interesante ya que en nuestro país se solapan las dos zonas o regiones zoogeográficas del nuevo mundo, la Neártica y la Neotropical, lo cual da como resultado que constantemente y desde tiempo atrás haya sido objeto de varios estudios por parte de investigadores extranjeros y nacionales.

En 1900 Boulenger describió dos especies de pescado blanco del Lago de Chapala, las que hoy conocemos como: Chirostoma sphyraena y Chirostoma lucius, dicha descripción apareció en el número correspondiente a 1900 de *Annals and Magazine of Natural History* de Londres, (Alvarez, 1949).

Cuesta T. (1925), hace mención de la fauna ictiológica y malacológica del Lago de Chapala, poniendo especial énfasis en las especies comestibles, entre las cuales se encuentran los pescados blancos.

Solórzano (1961), realizó una contribución al conocimiento de la biología del charal prieto del lago de Pátzcuaro, Mich., analizando los siguientes aspectos: maduración sexual, temporada de reproducción, área de reproducción y preferencias alimenticias de la especie.

Rosas (1970), al referirse al fomento y cultivo en México del pescado blanco (Chirostoma estor Jordan) del lago de Pátzcuaro, realiza una descripción de los sitios de desove, los métodos de colecta utiliza-

dos, la manera de realizar la fecundación artificial e incubación de los huevecillos, la alimentación de las crías en su medio natural y en cautividad, y la depredación.

Barbour (1973 a), describe la sistemática y evolución del género Chirostoma Swainson, dando así mismo las claves y las características taxonómicas para identificar cada una de las dieciocho especies del género Chirostoma.

En el mismo año, Barbour publica otro trabajo en el cual analiza la historia y distribución biogeográfica de Chirostoma a lo largo de la altiplanicie mexicana, mencionando los factores geológicos y físicos que influyeron para conformar la distribución actual de dicho género.

En 1976, Gallardo realizó una prospección pesquera del Lago de Chapala, Jalisco, en la cual llevó a cabo un análisis preliminar de la explotación de las tres especies que soportan la mayor captura comercial del lago, que son: charal, pescado blanco y bagre; analizando los contenidos digestivos de estas tres especies durante los meses de Mayo, Julio y Agosto, así como también evaluó las artes de pesca utilizadas en la zona, el mercadeo, los factores tecnológicos, aspectos socioeconómicos, la captura y algunas determinaciones biológicas.

Rosas (1976), reporta la flora y fauna del lago de Pátzcuaro, poniendo especial énfasis en los hábitos alimenticios de la ictiofauna, encontrándose entre estos el pescado blanco (Chirostoma estor Jordan); de igual manera intenta determinar la forma más adecuada para fomen--

tar el desarrollo de la especie nativa dulceacuñcola más comercial del país, " el pescado blanco"; no introduciendo especies competidores o depredadoras de este valioso atermnido.

Sasso (1976), efectuó algunas observaciones preliminares en acuarios sobre incubación y alevinaje de atermnidos (Chirostoma sp.) del lago de Pátzcuaro, determinando las condiciones fisico-químicas adecuadas para la obtención de crías y su posterior cultivo comercial.

Torres (1978), realiza un trabajo con Chirostoma promelas del lago de Chapala, Jalisco, en el cual analiza la anatomía e histología del tubo digestivo, haciendo también un análisis de los hábitos alimenticios.

Arregut (1979), elaboró el plan piscícola Chapala, en el cual, además de analizar las posibilidades de cultivo de las especies más importantes y establecer las bases para ello, examina el contenido estomacal de las mismas.

En 1981, Lizárraga realiza un estudio sobre la composición de tallas, pesos, sexos y relaciones biométricas de pescado blanco (Chirostoma estor Jordan 1879) a partir de la captura comercial en el lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Rosas (1982), en su Biología Acuática y Piscicultura en México, trata aspectos relacionados con la biología, ecología y cultivo del pescado blanco, tanto de Chapala como de Pátzcuaro.

Barbour y Chernoff (1984), estudian las características morfológicas

cas comparativas de los pescados blancos (Gen. Chirostoma) del lago de Chapala, dando también una idea del desarrollo filogenético de estas tres especies.

Echelle y Echelle (1984), estudian la genética evolutiva de los peces aterfnidos de la Mesa Central de México.

El Instituto Nacional de Pesca (1984), pone en marcha un estudio de los recursos pesqueros en el Lago de Chapala, (Zona Michoacán); teniendo como objetivos el satisfacer las demandas de información planteadas por el sector pesquero, reforzar las investigaciones de biología pesquera determinando la composición de las capturas en forma merfstica y biológica, y conocer el potencial de captura de los recursos pesqueros, entre otros.

En Mayo de 1984, la Secretaría de Pesca, por medio de la Delegación Federal de Pesca en el Estado de Michoacán, decide realizar en -- coordinación con su similar del Estado de Jalisco un estudio sobre las -- especies siguientes: pescado blanco, charal y bagre, considerando: reproducción, nutrición, natalidad, reclutamiento, mortalidad, captura -- por unidad de esfuerzo, y rendimiento de las diferentes artes de pesca.

2.1 POSICION TAXONOMICA DE LA ESPECIE.

La especie objeto de estudio es conocida localmente como "pesca-
do blanco ojón ", y su ubicación taxonómica es:

PHYLUM	:	Chordata
CLASE	:	Osteichthyes
SUBCLASE	:	Actinopterygii
ORDEN	:	Mugiliformes
SUBORDEN	:	Atherinoidei
FAMILIA	:	Atherinidae
SUBFAMILIA	:	Menidiinae
GENERO	:	<u>Chirostoma</u>
ESPECIE	:	<u>Chirostoma lucius</u> Boulenger

(Lagler, et.al., 1977; Barbour, 1973 a y Echelle y Echelle, 1984).

2.2 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE Chirostoma

El género Chirostoma está restringido a la Mesa Central de México, en donde presenta un endemismo altamente inusual. La Mesa Central es la porción más al sur de la Altiplanicie Mexicana. La Altiplanicie Mexicana está situada entre la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, y se extiende desde el Río Grande Texas y México (Río Bravo del Norte) hasta el eje volcánico el cual cruza de este-oeste a México entre los paralelos 19 y 20, (Barbour, 1973 b y Miller, 1982), (Ver figura 1).

La Mesa Central posee un número considerable de cuencas interiores. Estas incluyen el Valle de México y los llanos de Puebla en el este, los lagos Santa María y Juanacatlán en el oeste el Valle de Tocuambo cerca de la cuenca del Lago de Chapala, y los lagos de Zirahuén, Pátzcuaro y Cuitzeo tan cercanamente asociados, (Echelle y Echelle, 1984).

Las distribuciones de los peces del género Chirostoma indican que aparentemente todos estos lagos han tenido en el pasado conexiones con el sistema Lerma-Santiago, probablemente desde el pleistoceno (Alvarez, 1972).

Son los lagos de Pátzcuaro y Chapala los que presentan los niveles más altos de simpatría local con cuatro y ocho especies respectivamente. En este caso nombraremos solamente a las especies que coexisten en el lago de Chapala, y que son según Barbour (1973 a) :

Chirostoma jordani Woolman

Chirostoma chapalae Jordan y Snyder

Chirostoma consocium consocium Jordan y Hubbs

Chirostoma luclius Boulenger

Chirostoma sphyraena Boulenger "Pescados Blancos"

Chirostoma promelas Jordan y Snyder

Chirostoma arge Jordan y Snyder

Chirostoma labarcae Meek

La especie en estudio, Ch. luclius, se encuentra, según los datos - de todos los autores revisados, solamente en el lago de Chapala, sin -- existir reportes de que haya sido encontrada en otro sitio fuera de este - lago.

2.3 DEPREDADORES NATURALES DEL PESCADO BLANCO.

a) Nativos:

Rosas (1970), menciona que los adultos de Cambarellus montezumae patzcuarensis consumen huevecillos de Chirostoma estor, pues se esconde fácilmente entre las raicillas del lirio acuático, su habitat natural, mismo sitio donde ocurre la incubación de los huevos de pescado blanco. Es factible que lo mismo ocurra también entre Cambarellus montezumae chapalensis y los huevecillos de Chirostoma lucius.

Arregui (1979), menciona que los siguientes peces se alimentan de restos del género Chirostoma o huevecillos del mismo: Algansea rubescens, Ictalurus dugesi e I. ochoterenai.

b) Introducidos:

Cuesta (1925), afirma que "la principal culpa del agotamiento del pescado blanco del lago de Chapala, la tiene la carpa, que se alimenta de grandes cantidades de hueva de aquella especie". La afirmación anterior se basa en los resultados del análisis de 500 tractos digestivos de carpa que el autor analizó, en los que en un 90 % encontró huevos de las diversas especies de pescado blanco y en algunos casos los tubos digestivos estaban verdaderamente repletos de estos huevecillos.

Por lo dicho, se comprende el que los pescadores de lago hayan notado que con la introducción de la carpa, comenzó la disminución del pescado blanco.

Arregui (po. cit.) señala a Micropterus salmoides como un pez -
ictiófago del lago de Chapala; Rosas (1976), también lo señala como un
depredador del pescado blanco de Pátzcuaro, y responsable de la dismi-
nución del mismo.

Díaz Pardo (com. pers.) menciona que si bien la tilapia no compite
con las especies nativas de Chapala por alimento, sí lo hace por espa-
cio, debido a su alto potencial biótico y a su gran capacidad adaptativa.

CAPITULO 3

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

El lago de Chapala, localizado en la región occidental de la república, es el cuerpo lacustre de mayores dimensiones en nuestro país. Está ubicado en una cuenca tectónica con un grado muy avanzado de azolvamiento.

El lago de Chapala se encuentra situado en los Estados de Jalisco y Michoacán, a 50 Km de la ciudad de Guadalajara, se localiza entre los 20° 08' y 20° 22' de latitud norte, y 102° 42' y 103° 25' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, (Gallardo, 1976 y Arregul, 1979). Su altitud es de 1524.6 metros sobre el nivel del mar, (Ver figura 1).

El clima circundante es, de acuerdo con la clasificación de Köppen, del tipo Cw, es decir, templado lluvioso de invierno seco no riguroso, al que corresponde una vegetación de pradera, (Chávez, 1973).

MORFOLOGIA	(Chávez, op. cit.)	(C. E. L. ⁺ , 1983)
Volúmen X 10 ⁶ m ³	8220	7962
Area, Km ²	1109	1112
Longitud máxima, Km	75	76.6
Anchura máxima, Km	24.8	22.5
Profundidad media, metros	7.4	7.2

+ C. E. L. = Centro de Estudios Limnológicos de la S. A. R. H. en el Salto, Jalisco.

Profundidad máxima metros	13	17.6
Fluctuación del volúmen X 10 ⁶ m ³	5300 a 11678	—

HIDROLOGIA (Chávez, op. cit.)

Area de drenaje total	Km ²	_____	130,000
Area de drenaje del lago	Km ²	_____	8,860
Aportaciones, m ³ /seg	Lerma	_____	49.11 (50.68%)
	Lluvia	_____	25.81 (26.63%)
	Otros	_____	21.98 (22.68%)
Extracciones, m ³ /seg			
	Santiago	_____	39.78 (41.67%)
	Evaporación	_____	45.03 (47.17%)
	Otros	_____	10.65 (11.15%)
Tiempo de retención hidráulica		_____	3 años

CLIMATOLOGIA (Chávez, 1973) (C. E. L., 1983)

Precipitación media anual	777 mm	770 mm
Temperatura media anual	19.9° C	20° C
Evaporación media anual	2039 mm	2000 mm

La precipitación pluvial es estacional y está bien localizada en verano, alcanzando 187 mm en julio y menos de 10 mm de enero a abril, -
(Chávez, op. cit.)

En lo concerniente a la evaporación, durante 11 de los 12 meses su
pera 100 mm y alcanza sus valores más altos en mayo y junio. La osci-

lación anual varfa entre 92.8 mm en diciembre y 225 mm en mayo. La cantidad de evaporación supera al volúmen promedio anual de precipitación, lo cual origina un déficit anual de 803 millones de m^3 , entonces el balance hídrico del lago de Chapala es como sigue:

Ganancia ($m^3 \times 10^6$)	
Precipitación:	1236
Afluentes:	<u>3350</u>
Total:	4586

Pérdidas ($m^3 \times 10^6$)	
Evaporación:	2039
Efluentes:	<u>323</u>
Total:	2362

Los datos anteriores arrojan un balance positivo de 2224 millones de m^3 , que son aprovechados para usos humanos, así como desprendidos en la transpiración de las plantas acuáticas, que como en el caso del lirio, suele alcanzar grandes volúmenes, (Chávez, op.cit.)

Se presenta un promedio de 4.1 heladas al año, que ocurren entre los meses de noviembre a enero. La humedad registrada es de 80 % con variaciones entre 70 y 90 %. Hay 152 días despejados, 98 seminublados y 115 nublados, (Arregui, 1979).

Los vientos dominantes en su mayor parte soplan del este y del

oeste; de acuerdo con la Comisión Lerma-Chapala-Santiago, a principios del mes de junio de cada año, soplan del este los vientos conocidos como "Mexicano" y "Guaracheño" que son dominantes durante la temporada de lluvias. A principios de febrero sopla del oeste el viento conocido como "Collimote" y dura más de dos meses.

Este vaso se localiza en la parte media del tramo que ocupa el sistema fluvial conocido como Lerma-Santiago, cuencias originalmente independientes que a causa de la captura de la cuenca del Lerma por la del Santiago en la actualidad forma parte de un solo sistema. De acuerdo con Chávez (op. cit.), dicha cuenca tiene su origen en la cordillera neovolcánica cerca de Toluca, en las inmediaciones de Almoloya del Río a 2,600 metros s.n.m., y desemboca en el mar al Noroeste del puerto de San Blas, Nayarit. Se estima que su escurrimiento medio es de 8600 millones de m³ al año, a los que habrá que agregar 2857 millones más que representan el agua aprovechada en la actualidad para usos humanos. La cuencia de referencia ocupa un área de 125,370 Km² de los cuales 1109 Km² corresponden a la superficie del Lago de Chapala.

TOPOGRAFIA:

Es plana, con variaciones en su pendiente que nunca sobrepasan el 6 ‰. El perfil de estos suelos varía en una profundidad de 0.23 a 2 m. y el color varía de café oscuro a negro. La textura del suelo es variable, predominando la arcillosa y presentandose en menor escala migajones arenosos, arcillo-arenosos y arcillosos, (Arregui, op. cit.)

Los suelos de la ribera del lago de Chapala son pobres en nitrógeno y fósforo, ricos en potasio y magnesio y con un contenido bajo de manganeso y medio en calcio, presentan un pH neutro, (Arregui, op. cit.)

Tiene como tributarios a los ríos Jiquilpan, Sahuayo y de la Pasión al Sur, y a los ríos Zula y Duero al norte; incluyendo al río Lerma aportan un total de 3350 millones de metros cúbicos al año, (Arregui, op.cit.)

La zona que se eligió para realizar este estudio, está localizada en el pueblo de la Palma, municipio de Venustiano Carranza, Michoacán, - el cual está situado en el extremo este del lago de Chapala; dicho lugar - se eligió por las siguientes razones: Arregui y Gallardo mencionan que - las zonas donde se encuentra el pescado blanco en mayor abundancia se - localizan en la parte sur del lago, como Tizapán el Alto, Isla de Petatán, Cojumatlán y San Luis Soyatlán; al sureste en La Palma y al norte en la isla de Mezcala (Ver figura 2). Cabe hacer notar que los pescadores - de La Palma al salir de pesca se distribuyen a todo lo largo y ancho de - la zona del lago perteneciente a Michoacán, incluyendo dentro de sus sitios a otros lugares que no son La Palma, como es el caso de Cojumatlán, Petatán, "La Playona " , y cercanías de la desembocadura del Río Lerma. Otro motivo por el cual se eligió este lugar es por la presión - de pesca relativamente alta a nivel local, así como por la cercanía de la desembocadura del río Lerma y por caer dentro del área de influencia - del CIIDIR-IPN-U-MICH, lugar donde se llevó a cabo este estudio.

La Palma se encuentra localizada en los 20° 8' 21" de latitud y a -

los 102° 45' 13" de longitud, (Ver figura 2), su altitud es de 1529.30 -- metros sobre el nivel del mar; está situada a las faldas del cerro " El - Copito " y a la ribera del lago de Chapala.

La región es considerada de clima templado siendo la temperatura promedio anual de 19.12° C, la temperatura oscila en las diferentes estaciones del año de la siguiente manera:

ESTACION	MAXIMA	MINIMA
Primavera	30° C	10° C
Verano	34° C	12° C
Otoño	28° C	8° C
Invierno	26° C	5° C

Cuenta La Palma con un sistema de drenes y canales que ayudan a la agricultura de la región, ya que los drenes sirven para el desagüe de las tierras y regresan el agua al lago, principalmente en épocas de lluvias, evitando así las inundaciones de la ciénaga. Los canales sirven durante la época de sequía llevando agua para el riego.

La pesca, que en otros tiempos fue la actividad tradicional de la población y que actualmente está en decadencia, debido a las bajas producciones, ocupa el segundo lugar de la economía y comercio, ya que en ésta ocupación labora el 7.7 % de la población económicamente activa, - solamente superada por la agricultura.

CAPITULO 4

MATERIAL Y METODOS

La metodología que se llevó a cabo en el presente estudio, va de acuerdo a los objetivos que se persiguen, de tal forma que todos ellos se van integrando paulatinamente.

Dividiremos el trabajo en dos secciones: campo y laboratorio. --
CAMPO.- Se realizaron muestreos mensuales a lo largo de un ciclo anual, obteniéndose los ejemplares de la captura comercial de La Palma, municipio de Venustiano Carranza, Michoacán.

La captura comercial del pescado blanco en dicha región implica el uso de chinchorros y de redes mangueadoras, los cuales tienen las siguientes características:

Chinchorro.- Se usan principalmente para la captura del charal y del pescado blanco; se emplean en áreas de poca profundidad ocupando un personal de 4 a 6 pescadores. Las dimensiones del chinchorro son las siguientes: el largo varía entre 100 y 400 m; el ancho de 2 a 4 m. y la abertura o luz de malla varía entre 0.0025 a 0.006 m.

Redes mangueadoras.- Es un arte de pesca propio del lago de Chapala, que se utiliza principalmente para la captura del pescado blanco. Es una red agallera que se usa en lugares con corrientes; su abertura de malla va de 0.025 a 0.070 m. Los pescadores revisan las redes varias veces durante el día y en ocasiones también durante la noche; extraen los pe-

ces que quedaron atrapados y vuelven a colocar la red en su sitio, utilizándose por lo general sólo dos personas para el manejo de ésta.

El tiempo de muestreo fue de un año, iniciándose en septiembre de 1983 y terminando en agosto de 1984; obteniéndose 451 organismos los cuales estaban comprendidos entre 123 y 300 mm de longitud total y de 102 a 252 de longitud patrón.

En el campo se hizo una selección de organismos separando la especie en estudio de las otras dos especies de pescado blanco existentes en el lago. Los organismos fueron inmediatamente transportados al laboratorio para posteriormente ser analizados.

De la misma manera, mensualmente se realizaron salidas de campo a tres zonas de muestreo ubicadas en la región Michoacana del lago de Chapala en las cuales se hicieron las siguientes determinaciones: transparencia, utilizando el disco de Secchi; temperatura, usando un termómetro Pyrex con escala de -10°C a 150°C ; profundidad, usando el disco de Secchi y una cinta métrica; conductividad y temperatura de fondo y superficie, utilizando un conductímetro YSI Model 33. Se tomaron muestras de agua de la superficie y del fondo con la botella Van-Dorn para analizar el oxígeno disuelto por el método Winkler. Así mismo se tomaban dos litros de agua para realizar otras determinaciones en el laboratorio.

LABORATORIO.

Los peces fueron transportados del área de colecta, la cual no estaba a más de treinta minutos de distancia, al laboratorio.

Los ejemplares fueron pesados en una balanza Ohaus con una precisión de décimas de gramo y se midieron las longitudes total, patrón y altura máxima con la ayuda de un ictiómetro fabricado por nosotros y un compás; posteriormente cada uno de los organismo se etiquetó con un número progresivo.

Mediante el uso de claves especializadas se identificaron los peces para tener la plena seguridad de trabajar con la especie motivo de este trabajo.

Como resultado de esto, se eliminaron veinte individuos que no caían en los límites de variación dados por Barbour (1973 a) y Barbour y Chernoff, (1984), quedando así 431 organismos; una vez hecho lo anterior, se procedió a realizar la disección de los mismos.

Mediante un corte longitudinal en la línea ventral del cuerpo desde la región branquiostega hasta el inicio de la base de la aleta anal se extrajeron los tubos digestivos y las gónadas.

Mediante el manejo de las escalas recomendadas por Casas y Benítez (1976), tomaron las siguientes determinaciones: grado de llenado o repleción gástrica (lleno, casi lleno, casi vacío, vacío); grado de en

grasamiento visceral (muy grasoso, grasoso, delgado); longitud de -- aparato digestivo; peso eviscerado; número y tipo de parásitos así como localización de los mismos; sexo, mediante un análisis visual y cuando fue necesario con el uso del microscopio estereoscópico.

El estado de madurez sexual se estableció haciendo una comparación con la escala Internacional de Maduración Sexual (Solórzano 1961) - y la tabla de maduración de Nikolsky 1963 (citada por Lagler, 1978). -- Así mismo, se tomaron la longitud y el peso de las gónadas, utilizándose para esto último una balanza analítica Sartorius con una precisión de milésimas de gramo.

Los tractos digestivos de todos los organismos contenidos engasados y etiquetados con su respectivo número, se fijaron en formol al 10 % saturado con borato de sodio.

Las gónadas fueron preservadas en líquido de Gilson (Bagenal y Braum, 1978), en el cual se mantuvieron de dos a tres meses con el fin de facilitar la separación del tejido ovárico que se encuentra cubriendo a los óvulos.

ESPECTRO ALIMENTICIO.

El análisis del contenido estomacal se realizó en 289 estómagos - que contenían alimento, y para tener una visión más amplia del tipo de alimentación, se usaron dos métodos, ya que la apreciación de los resultados puede verse distorsionada al utilizar uno solo, (Hyslop, 1980).

grasamiento visceral (muy grasoso, grasoso, delgado); longitud de -- aparato digestivo; peso eviscerado; número y tipo de parásitos así como localización de los mismos; sexo, mediante un análisis visual y cuando fue necesario con el uso del microscopio estereoscópico.

El estado de madurez sexual se estableció haciendo una comparación con la escala Internacional de Maduración Sexual (Solórzano 1961) - y la tabla de maduración de Nikolsky 1963 (citada por Lagler, 1978). -- Así mismo, se tomaron la longitud y el peso de las gónadas, utilizándose para esto último una balanza analítica Sartorius con una precisión de milésimas de gramo.

Los tractos digestivos de todos los organismos contenidos engasados y etiquetados con su respectivo número, se fijaron en formol al 10 % saturado con borato de sodio.

Las gónadas fueron preservadas en líquido de Gilson (Bagenal y Braum, 1978), en el cual se mantuvieron de dos a tres meses con el fin de facilitar la separación del tejido ovárico que se encuentra cubriendo a los óvulos.

ESPECTRO ALIMENTICIO.

El análisis del contenido estomacal se realizó en 289 estómagos - que contenían alimento, y para tener una visión más amplia del tipo de alimentación, se usaron dos métodos, ya que la apreciación de los resultados puede verse distorsionada al utilizar uno solo, (Hyslop, 1980).

Los métodos utilizados fueron: el método numérico por cuadrícula y el de frecuencia de ocurrencia, los cuales consisten en lo siguiente:

Método numérico.

Consiste en una cuadrícula de 10 X 10 cuadros en el que cada uno representa el 1%; el contenido se extiende lo más homogéneamente posible auxiliándose con un poco de agua; el número de cuadros que ocupa cada tipo de alimento del mismo estómago es el porcentaje que ocupan en la dieta de ese individuo y de ellos se obtienen los promedios de muestra (Torres, 1978 y Hernández, 1983).

Frecuencia de ocurrencia.

El número de estómagos muestreados en los cuales uno o más de un grupo de alimento dado es encontrado, se expresa como un porcentaje de todos los estómagos examinados no vacíos. Este método estima la proporción de la población que se alimenta sobre ese particular grupo de alimento., (Lagler, 1965; Windell y Bowen, 1978 y Laevastu, 1980).

Para determinar el espectro trófico anual, los peces se agruparon de la siguiente manera: 12 clases de tallas con intervalos de clase de 20 mm; 12 clases de pesos con intervalos de clase de 20 g.; por meses; por sexos; por estado de maduración sexual.

FECUNDIDAD.

En lo que respecta a la fecundidad, el método utilizado para el conteo de óvulos fue el volumétrico, el cual consiste en lo siguiente: contar

los huevos en una muestra de volúmen conocido (v) tomada de un lote -- desconocido. Tal muestra puede ser medida por su desplazamiento de -- agua en un cilindro con graduaciones de intervalos muy pequeños; la capacidad adecuada serfa de 10 a 20 cm³. Luego medir el volúmen total -- (V) de todos los huevos del lote desconocido.

El número total puede ser entonces estimado como sigue:

$$X : n = V ; v$$

Donde:

X = número total del lote desconocido

n = número de la muestra

V = volúmen total de todos los huevos

v = volúmen de la muestra

Una segunda manera consiste en contar 100 huevos y medir el volúmen por desplazamiento de agua. Si los huevos son pequeños, es conveniente contar 200 o aún 300 huevos y obtener el volúmen. Luego puede -- medirse toda la muestra por desplazamiento y calcularse el número total de huevos mediante la forma que se dió anteriormente (Lagler, 1965; Bagenal y Braum, 1978 y Laevastu, 1980).

Para tal efecto se utilizaron un microscopio estereoscópico ZEISS con aumentos de 1, 1.2, 1.6, 2, 2.5, 3.2, y 4 y tubos de centrífuga de 10 -- ml graduados.

Con los datos del número total de óvulos se aplicó la siguiente ecuación: $F = aL^b$ Donde:

F = número de óvulos por hembra

L = longitud del pez

a y b = constantes que se determinaron por medio de una regresión lineal por mínimos cuadrados.

$\text{Log } F = \text{Log } a + b \text{ Log } L$, o sea: la curva se transformó en una línea recta por una transformación logarítmica. En nuestro caso el total de óvulos se relacionó con la longitud patrón y también con el peso, cambiando la fórmula a:

$F = aW^b$ Donde:

W = Peso total del pez

Adicionalmente se midió el diámetro de óvulos maduros, para lo cual se usó un micrómetro ocular (lente de campo amplio 10 X) un microscopio de contraste de fases ZEISS DB 17, un microscopio estereoscópico ZEISS y un Vernier.

Para conocer el ciclo de madurez sexual y por consecuencia la época de reproducción, se analizaron las gónadas de todos los ejemplares muestreados, tratando de caracterizar y ajustar nuestras observaciones con la tabla de maduración de Nikolsky, 1963 (citado por Lagler, 1978) y con la escala internacional de maduración sexual (Solórzano, 1961). De ésta manera se pudo determinar la época de reproducción.

FACTOR DE CONDICION:

Se determinó el factor de Condición (K) para ambos sexos por separado, observándose las variaciones mensuales de cada sexo, usando la siguiente fórmula: $K = \frac{W \cdot 10^4}{L^3}$ (Tanyolac, 1977)

Donde:

W = Peso en gramos

L = Longitud patrón en mm

10^4 = una constante

RELACION PESO-LONGITUD.

Se ha observado que en cualquier fase de desarrollo de un pez el peso varía como una potencia de la longitud. Se determinó el peso de cada individuo en gramos y con los valores de las distintas tallas se determinó la relación peso-longitud, la cual en peces puede ser usualmente, o siempre representada por:

$$W = aL^b$$

Donde:

W = peso del pez

L = longitud del pez

a = constante

b = exponente cuyo valor usualmente varía de 2 a 4

Para facilitar el ajuste de la curva, los valores se transformaron a logaritmos y se realizó una regresión lineal en donde el valor de "b" -

corresponde a la pendiente y el valor de " a " que corresponde a la ordenada al origen, se obtuvo calculando el antilogaritmo de "a" , (Pauly , - 1983).

CAPITULO 5

RESULTADOS

5.1 DESCRIPCION ANATOMICA DEL TUBO DIGESTIVO DE

Chirostoma lucius

En base a las observaciones, claramente se pudieron identificar - cada una de las siguientes partes del tubo digestivo: boca y cavidad oral, faringe, esófago, estómago e Intestino, (Ver figura 3 y 4).

Respecto a las glándulas anexas, el hígado es muy aparente, lo -- cual no sucede con el páncreas, que no forma un órgano independiente en la cavidad abdominal.

Al hacer las disecciones, es notable la cantidad de tejido adiposo - almacenado que en ocasiones llega a cubrir por completo a los órganos - de la cavidad del cuerpo. El peritoneo, que cubre las paredes de la cavi- dad, es plateado con algunas vetas o manchas de color más oscuro. El - color plateado es semejante al que se encuentra en los costados del cuer- po sobre la línea lateral y que caracteriza este grupo de peces.

BOCA Y CAVIDAD ORAL.

En el extremo anterior del cuerpo se abre la boca, la cual es muy caracterfstica en esta especie ya que la mandíbula inferior se proyecta - bastante más hacia afuera que la mandíbula superior; adicionalmente a - esto, es importante señalar que la boca es sumamente protráctil, lo que se relaciona con sus hábitos alimenticios.

Inmediatamente por detrás de las mandíbulas se abre la cavidad oral y se extiende hasta la zona donde se inician los arcos branquiales; en el piso de la cavidad oral encontramos la lengua, la cual es bastante rígida. La mucosa bucal carece de pigmento.

Los dientes son numerosos y colocados en hileras, a simple vista solo se observan sus ápices que sobresalen de una capa densa de tejido fibroso. Todos los dientes se encuentran curvados y dirigidos hacia el interior de la cavidad. La dentición es de tipo acrodonta, es decir, implantada en depresiones poco profundas en el borde de la mandíbula (Weichert, 1977), lo que los hace relativamente frágiles, de manera que se caen fácilmente; y es también homodonta o sea, todos los dientes son del mismo tipo. Además de estos dientes existen otras zonas dentadas que comprenden la cavidad oral y la faringe. La descripción de esta zona se hará en el apartado siguiente.

FARINGE.

Es una zona fácilmente reconocible debido a la presencia de los arcos branquiales; cumple una doble función, pues interviene en la respiración y además por esta zona pasa el alimento de la boca al resto del tubo digestivo.

Existen cuatro pares de arcos branquiales bien desarrollados en los cuales se encuentran dirigidos hacia atrás los filamentos branquiales y hacia adelante las branquispinas, estas últimas en el primer arco son

mayores que en el segundo y así sucesivamente van disminuyendo en tamaño hasta que en el último arco están reducidas a meras protuberancias. En cada arco su tamaño aumenta a medida que se acercan al ángulo que forman la rama inferior y la rama superior.

Las branquispinas son bastante rígidas y poseen ornamentaciones laterales que se encuentran solamente en la cara interna de cada una de ellas. Su número varía, por ejemplo, en el primer arco son de 23 a 28.

Los dientes, cónicos y de vértices agudos se pueden dividir en tres grupos de acuerdo a su distribución, a saber:

- 1) Mandibulares: Son los dientes implantados sobre el borde de los huesos dentarios y premaxilares, contraponiéndose los unos con los otros.
- 2) Faríngeos: Se encuentran únicamente en el techo de la faringe y se contraponen a las branquispinas.
- 3) Post-faríngeos: Estos dientes se encuentran en la región dorsal de la faringe, cercanos a la abertura que dá al esófago; se localizan en el piso y en el techo formando grupos en un conglomerado dorsal y dos ventrales, todos de forma oval.

ESOFAGO.

El esófago es muy corto y constituye prácticamente la conexión entre la faringe y la bolsa estomacal. Como estos peces son fisoclistos, -

no existe abertura ni conducto neumático que permita establecer una comunicación entre la vejiga gaseosa con el esófago. Esto se pudo comprobar al obtener en una disección una vejiga gaseosa completa e inflada.

A simple vista el esófago aparenta ser un gran esfinter por su corta longitud y gran musculatura.

ESTOMAGO.

Este órgano, de color amarillento, se puede distinguir claramente del intestino cuando contiene alimento en su interior, ya que adquiere entonces un color oscuro. Es una cámara amplia, en forma de saco, cuyas gruesas paredes elásticas son menos musculosas que las del esófago, del que se continúa en forma directa.

Cuando el estómago contiene bastante alimento, se puede observar que las paredes de la región ventral se vuelven más delgadas que la dorsal, pudiendo incluso romperse si no son tratadas con cuidado.

En el interior, el estómago presenta una gran cantidad de pliegues.

INTESTINO:

Es la última parte del tubo digestivo, es un órgano de tamaño reducido que se extiende desde el píloro hasta el ano. Su color es semejante al del estómago, sin embargo, el calibre del intestino es menor ya que vá disminuyendo conforme se acerca al ano.

El intestino desemboca en el ano, el cual está localizado en la re-

gión abdominal por detrás de las aletas pélvicas y antes del orificio genital, justo frente a la base de la aleta anal y termina en un esfínter.

HIGADO.

Es el órgano más voluminoso de la cavidad corporal; está localizado inmediatamente por detrás del septo transversal, es ventral y cubre prácticamente al estómago. Es una estructura ligeramente deprimida, con un solo lóbulo de color café claro; debido al alto contenido de grasa de este órgano se observan algunas zonas amarillentas.

PANCREAS.

Este órgano no fue encontrado en la cavidad abdominal como una estructura diferenciada, aunque puede encontrarse diseminado en los mesos que sostienen al tubo digestivo, principalmente en la región cercana al estómago y con más frecuencia en la parte anterior del intestino.

TEJIDO ADIPOSEO.

Fue notoria la presencia de este tejido en casi todos los organismos, sobretodo en los más robustos y grandes. Ordinariamente se encontró cubriendo o rodeando los siguientes órganos: estómago, intestino, hígado y gónadas.

5.2 ORGANISMOS QUE COMPONEN LA DIETA DE

Chirostoma lucius

Como resultado de los análisis de contenido estomacal se considera que la dieta de Chirostoma lucius está compuesta por los siguientes grupos de organismos:

ANGIOSPERMAS: Restos de vegetales superiores : Potamogeton sp

CRUSTACEOS: Decápoda : Reptantia : Macrura : Nephropoidea :
Cambarellus montezumae Villalobos

INSECTOS: Orden Coleóptera : Fam. Staphylinidae

Orden Díptera

Orden Lepidóptera

Orden Plecóptera

Orden Orthóptera

PECES: Fam. Atherinidae : Chirostoma sp. Swainson

Fam. Cyprinidae : Cyprinus carpio Linneo

Fam. Goodeidae : Chapalichthys encaustus

Jordan y Snyder

Goodea atripinnis Jordan

Restos : escamas, vertebras, espinas, otolitos
y cristalinos.

Huevos

MATERIA ORGANICA DIGERIDA

= 36 =

5.3 ESPECTRO TROFICO

VARIACION MENSUAL DE LA DIETA DE ACUERDO CON EL ME- TODO DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA

(Ver figura 5 y 6)

Las muestras analizadas comprendieron un ciclo anual, de sep-
tiembre de 1983 a agosto de 1984.

Los diversos organismos que componen la dieta de Chirostoma --
lucius varían a través del año, algunos en mayor proporción que otros,
esto se puede observar claramente al analizar la abundancia y la ocu-
rrencia de los diferentes grupos en el transcurso de los meses.

Como se puede apreciar en las figuras 5 y 6, las fibras vegetales
se presentan en todo el ciclo, excepto en octubre, teniendo sus valores
máximos en febrero y agosto, en donde están presentes en más del 30 %
de los estómagos examinados. En los meses de septiembre, noviembre,
abril y julio se encontró de 20 a 25 %.

Cambarellus montezumae predomina en los meses de octubre, no-
viembre y enero, alcanzando porcentajes que van de 30 a 35 %. En los
meses de febrero, marzo, abril y agosto se encuentra en un 25 a 27 % --
de los estómagos analizados. Los meses en los que ocurrió con menos
frecuencia fueron septiembre, mayo, junio y julio, en los que se encon-
tró en porcentajes de 3 a 7 % de los estómagos con alimento.

Insectos: sólo se presentan en 5 de los 12 meses estudiados, lo --

cual demuestra que en estas tallas no representan mucha importancia en la dieta de Ch. lucius.

En vista de la poca diversidad y ocurrencia en los insectos encontrados, se decidió tomarlos como un solo grupo; ya que todos los órdenes mencionados en el apartado anterior se presentaron una sola vez, -- excepto el orden plecópfera que fue el que se encontró en más ocasiones; por consecuencia serán tratados de esta manera de aquí en adelante. En noviembre y mayo los insectos aparecieron en el 15 y 14 % de los estómagos analizados, respectivamente; mientras que en octubre, abril y agosto no pasaron del 8 %.

Los ciprínidos (Cyprinus carpio) sólo se encontraron en tres meses (Septiembre, enero y junio), teniendo porcentajes que no son de mucha relevancia; siendo el más importante el mes de septiembre, en donde fueron hallados en el 11 % de los estómagos analizados.

Chapalichthys encaustus : Con excepción de octubre, noviembre y diciembre, los nueve meses restantes se encontró representado, alcanzando sus valores más altos en julio, agosto y septiembre, los cuales son de 26, 30 y 23 % respectivamente.

Goodea atripinnis: sólo se encontró en el mes de junio y en el 2 % de los estómagos analizados ese mes. Esto pone de manifiesto que su ingestión fue accidental.

Los aterínidos del género Chirostoma están presentes en todos -

los meses excepto en octubre, siendo septiembre el más abundante y en el cual se halló en un 38 % de los tractos digestivos examinados. En enero, febrero, abril, junio, julio y agosto se encuentran variaciones de 21 a 26 %. En el resto de los meses varfa entre el 3 y el 19 %.

Restos de Peces: Este componente alimenticio es el que más predomina en la dieta de la especie en estudio, ya que se presentó en todos los meses: siendo en septiembre, octubre, noviembre, diciembre y junio donde alcanza porcentajes que van de 64 a 80 de los estómagos. En los meses restantes se encuentra entre un 39 y 57 %.

Los huevos de peces se encuentran representados en todos los meses excepto en agosto. En septiembre, noviembre, febrero y marzo se encontraron en el 15 a 20 % de los estómagos examinados; en los meses restantes varió entre 2 y 14 %. Es importante señalar que algunos de estos huevos podrían proceder de otros peces sexualmente maduros que hayan sido ingeridos por Ch. lucius.

Materia orgánica digerida: Esta se encontró presente durante todo el ciclo, alcanzando sus valores más altos en los meses de octubre y noviembre, cuyos valores son 71 y 70 % respectivamente. En julio y agosto la materia orgánica solo aparece en un 13 y un 4 % de los estómagos analizados. En los meses que restan, los valores varfan entre 25 y 45 %.

VARIACION MENSUAL DE LA DIETA DE ACUERDO CON EL
METODO NUMERICO

(Ver figura 7 y 8)

Fibras vegetales: Se encuentran presentes en el contenido estomacal durante todos los meses excepto en octubre; alcanzando sus valores más altos en abril, julio y agosto, los cuales varían del 6 al 7 % y el resto de los meses del 1 al 4 %; siendo el mes de diciembre el que presenta el valor más bajo que es del 0.33 %.

Cambarellus montezumae: Se le encontró representado en todos los meses; sus valores más altos se alcanzan en octubre, enero y abril, los cuales son de 27 %, 29 % y 22 % respectivamente. En el resto de los meses varía entre 0.76 % y 19 %.

Los insectos se encuentran presentes sólo en cinco meses, siempre con valores bajos, siendo el 5 % de mayo la cifra más alta.

Cyprinus carpio: Se halló solamente en tres meses, alcanzando en septiembre el valor más alto, que es de 5 %; en los otros dos meses tiene valores de 2 %.

Chapalichthys encaustus: Sólo se presenta nueve meses, ya que estuvo ausente en octubre, noviembre y diciembre. Alcanzó valores de 25 % y 28 % en julio y agosto respectivamente, los meses restantes varían de 4 % a 12 %.

Goodea atripinnis : Únicamente en el mes de junio estuvo representada, por lo que se considera un componente alimenticio de poca importancia en la dieta.

Chirostoma sp. : Excepto en el mes de octubre, se presenta en todos los demás, alcanzando valores que van del 18 % al 25 % en los meses de septiembre, enero, febrero, abril, mayo, julio y agosto. Los valores de los meses restantes varían entre 0.5 % y 13.6 %.

Los restos de peces están representados en todos los meses, y alcanzan los valores más altos de todos los componentes alimenticios. Los meses en que se hallaron los porcentajes más altos fueron septiembre, octubre, diciembre, febrero, marzo y junio, variando entre 43 % y 58 %.

Los huevos se presentan en porcentajes muy pequeños, siendo en abril y julio cuando se presentan las cifras más altas, 2 % y 1 % respectivamente, faltando en agosto.

La materia orgánica se presenta en todos los meses. En noviembre (43 %), diciembre (21 %), febrero (20 %), mayo y junio (17 %) - se presentan los valores más altos.

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LAS TALLAS.

(Ver figura 9 y 10)

Con base en la longitud total los ejemplares se agruparon en diez - clases de tallas, que abarcaron desde 111 mm hasta 310 mm, con intervalos de 20 mm.

Las fibras vegetales se presentan en todas las clases, excepto en la de 111-130 mm. Sus valores varían de 1.7 % a 7.4 %, encontrándose el porcentaje más alto en la clase de 291-310 mm y el más bajo en la de 251 a 270 mm.

Cambarellus montezumae: Constituye un componente alimenticio - muy importante en los ejemplares juveniles, como son los de las clases de talla 111-130 mm y 131-150 mm, en los que se presenta en un 100 % - y un 46 % respectivamente.

Paulatinamente, conforme aumenta la longitud del pez, disminuye - el consumo que se hace de este crustáceo hasta alcanzar valores muy bajos, tal como sucede en la clase 251-270 mm cuyo valor es de 0.04 %, - manifestándose más claramente en las dos últimas clases en las cuales - el consumo disminuye a cero.

Los insectos se presentan en cinco clases de tallas (de 171 mm a - 270 mm), sus valores, excepto en la clase 171-190 mm (3 %) son muy bajos, variando de 0.5 a 0.03 %.

Cyprinus carpio: Se presenta sólo en tres clases de talla, (171-190, 191-210, y 211-230 mm), siendo sus valores 2.6 %, 0.7 % y 2.1 % respectivamente.

Chapalichthys encaustus: Está ausente en las dos primeras y en las dos últimas clases de talla. Su mayor consumo ocurre en las clases de talla 171-190, 191-210 y 211-230 mm, donde los valores son 18.22 %, 13.14 % y 16.33 % respectivamente.

Goodea atripinnis: Sólo se presenta en las clases de talla 191-210 mm, alcanzando un valor de 1.61 %, lo cual viene a corroborar una vez más que se trata de un alimento accidental.

Chirostoma sp.: No se presenta en la clase de talla más pequeña ni en la más grande, su valor más alto, 22.68 %, se encuentra en la clase de talla 231-250 mm.

Restos de peces: Excepto en la primer clase de talla se encuentra representado en todas las demás. Es importante señalar que la ingestión de peces es inversamente proporcional al consumo de C. montezumae, es decir, que conforme aumenta la talla de Ch. lucius aumenta el porcentaje de peces ingeridos. Esto se demuestra claramente en la clase de talla 291-310 mm en la cual el porcentaje de restos de peces es de 92.5 %.

Huevos: Se presentan sólo en siete clases de talla alcanzando valores muy bajos, excepto en la clase 231-250 mm donde el porcentaje aumenta a 3.5 %.

Materia orgánica digerida: En las clases de talla en que se encuentra representado este componente sus valores son relativamente uniformes variando de 9 a 17 %.

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO AL PESO

(Ver figura 11 y 12)

Con base en el peso mínimo y máximo, los ejemplares se agruparon en 12 clases con intervalos de 20 g. que abarcan desde los 11 g. hasta 250 g.

Las fibras vegetales se presentan en todas las clases excepto en la de 211-230 g., encontrándose el porcentaje más alto en la clase de 71-90 g. y en la de 231-250 g. siendo sus valores 7.9 % y 7.4 % respectivamente. El valor más bajo se presentó en la clase de peso 151-170 g. (0.22 %).

Cambarellus montezumae: Este crustáceo parece ser muy importante en la dieta de Chirostoma lucius, sobre todo en los juveniles. Se encuentra presente en las clases de más bajo peso, que van desde 11 g. hasta 150 g., alcanzando su valor más alto en la clase 11-30 g. (44.9%) disminuyendo paulatinamente el porcentaje conforme aumenta el peso; a excepción de la clase 191-210 g. en la que se presenta en mínima cantidad.

Los insectos están presentes sólo en cinco clases de peso, alcanzando en todas ellas valores muy bajos; excepto en la clase 31-50 g. que tiene el valor más alto (3.28 %).

Cyprinus carpio: Está presente solamente en dos clases de peso, la 51-70 g. cuyo valor es 0.87 % y la 71-90 g. con porcentaje de 3.12 %;

de manera coincidente estas clases pertenecen a peces pequeños en los que se muestra un descenso en el consumo de Cambarellus m. y un aumento en el consumo de peces.

Chapalichthys encaustus: La variación en este componente alimenticio se muestra muy interesante, ya que en las primeras seis clases de peso es relativamente abundante, alcanzando en la clase 31-50 g. un porcentaje de 14.91, mientras que en las seis últimas se presenta en una sola ocasión, en la clase 151-170 g. con un valor de 2.38 % el cual es bastante bajo en comparación con las clases anteriores.

Goodea atripinnis: Se presenta sólo en una ocasión, en la clase 51-70 g., siendo el valor de 1.78 %.

Chirostoma sp.: Se presenta en todas las clases, excepto en las dos últimas. Sus valores más altos se encuentran en las clases 151-170 g. (20.14 %) y la de 111-130 g. (28.41 %).

Los restos de peces, aunque sufren ciertos altibajos, muestran una relativa tendencia a aumentar conforme aumenta el peso, hasta alcanzar en las últimas dos clases valores de 95 % y 92 %. Es importante señalar, que al igual que en la relación-contenido estomacal-talla, aquí también existe una proporción inversa en el consumo de peces con el consumo de C. montezumae, es decir, que conforme va aumentando el consumo de peces, vá disminuyendo el de este último.

Los huevos están presentes en nueve clases de pesos, de las cua-

les sobresalen dos por sus valores, la clase 151-170 g. con 3.7 % y la --
211-230 g. con 3.1 %.

La materia orgánica se encontró en 11 de las 12 clases seleccionadas
das, siendo su valor más bajo 1.58 % en la clase 211-230 g., y su valor
más alto 21 % en la clase 91-110 g.

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO AL SEXO.

(Hembras: Ver figura 13 y 14)

(Machos: Ver figura 15 y 16)

El análisis demuestra de acuerdo con los porcentajes obtenidos, - que los machos ingieren más fibras vegetales que las hembras, sobre to do en el mes de agosto; cuyo valor es de 18.7 %. Los valores para el - resto de los meses son similares.

Los resultados del consumo de Cambarellus montezumae, nos indi can que las hembras consumen casi el doble de este componente alimenti cio que los machos; además se aprecia que parece no existir una compe tencia por este alimento entre los dos sexos pues en muchas ocasiones - cuando uno se alimenta de él, el otro deja de hacerlo.

Insectos: De la misma manera que con C. montezumae, se apre-- cia que los insectos son más consumidos por las hembras que por los -- machos.

Cyprinus carpio: No existe predilección de uno de los dos sexos - por este pez, ya que es consumido tanto por hembras como por machos en porcentajes bajos que van de 4 a 7.

Chapalichthys encaustus: Al igual que en el caso de C. montezumae, podemos observar que la hembra ingiere ésta especie en mayor cantidad que el macho, y no existe competencia de alimento entre sexos, ya que - el consumo ocurre en diferentes meses o bien sucede de manera comple- mentaria.

El único ejemplar de Goodea atripinnis encontrado, fue ingerido por una hembra.

Respecto a Chirostoma sp., las hembras lo consumieron en once meses, mientras que los machos solamente lo hicieron en siete, por lo que se podría considerar que la hembra es una consumidora más asidua de este componente; cuando lo ingieren simultáneamente lo hacen en proporciones similares.

Los restos de peces se encontraron en cantidades más o menos homogéneas, presentándose este componente en todos los meses en ambos sexos.

Los huevos de peces se encuentran con mayor periodicidad y proporción en las hembras que en los machos.

La materia orgánica digerida resulta también bastante homogénea para ambos sexos, ya que en las hembras se encuentra en once meses y en los machos en diez.

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LA MADUREZ GONADICA

(Ver figura 17 y 18)

En los dos sexos se registraron seis estadfos de madurez gonádica.

En lo que a ingestión de fibras vegetales se refiere, se observó que los organismos indeterminados y los machos las consumen en mayor proporción. En los estadfos que más se observa esta predilección son: el II, III, y IV de machos, y en el II y III de hembras.

Respecto al consumo de Cambarellus montezumae se observa que los individuos en estadfo I (indeterminados, hembras y machos) son los que alcanzan el porcentaje más alto de ingestión (16 %, 25 % y 25 % respectivamente). Este porcentaje disminuye conforme aumenta el grado de madurez.

Insectos: El mayor porcentaje de consumo se observa en los primeros estadfos; presentandose valores un poco más altos en hembras que en machos. El valor más alto encontrado fue de 1.43 % en hembras de estadfo II. En general fueron valores muy bajos.

Cyprinus carpio: Se presenta preferentemente en los primeros estadfos de las hembras y en el primero de los machos, aunque se encontró un ejemplar en el estadfo VI de estos últimos. Sus porcentajes no son muy altos, varían de 1.7 a 4.9 %.

Chapalichthys encaustus: Se encuentra una mayor preferencia de este organismo en los primeros estadios de madurez, la cual va disminuyendo conforme la madurez aumenta; aunque se observa que es más ingerido por las hembras que por los machos. Sus valores más altos, 19 % y 18 % se encontraron en los estadios I de indeterminados y machos respectivamente.

Chirostoma sp.: El consumo de este organismo se presenta en todos los estadios de las hembras, alcanzando sus valores más altos en el IV, V y VI (27 %, 25 % y 21 % respectivamente). En los machos se presenta en todos excepto el estadio IV, encontrándose el porcentaje más alto en el III (27 %).

Goodea atripinnis: El único ejemplar de esta especie se encontró en una hembra de estadio I en un porcentaje de 6.25 .

Los restos de peces se mantienen relativamente homogéneos a lo largo de los diferentes estadios, observándose un aumento en el estadio VI de los machos en donde alcanzó un consumo del 60 %.

La ingestión de huevos es bastante baja en ambos sexos, sobre saliendo dos valores en las hembras de estadio IV y VI (3 % y 2.7 % respectivamente).

La materia orgánica digerida se mantiene homogénea en todos los estadios de ambos sexos. Sus valores extremos son 9 % en el estadio III de machos y 28 % en el VI de hembras.

5.4 ENGRASAMIENTO VISCERAL.

El engrasamiento visceral en los peces está dado por la cantidad de grasa o tejido adiposo que se encuentra cubriendo a las vísceras y -- que le confiere por lo tanto una mayor robustez a los organismos.

Las vísceras que presentaron una mayor cantidad de grasa fueron el estómago, el intestino, el hígado y las gónadas.

Los valores de engrasamiento visceral por mes fueron obtenidos - de la siguiente manera:

$$N = 100 \%$$

$$n = X \%$$

Donde:

N = número total de peces de un mes dado

n = número de peces muy grasoso en el mismo mes⁺

X% = porcentaje correspondiente al número de peces muy grasosos

+ = esto mismo se realizó para los organismos grasosos y los -- delgados.

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos notar que en los meses más fríos el contenido de grasa aumenta, lo cual está relacionado con el período de maduración sexual, ya que en los meses fríos en que - se presenta la etapa pre-reproductiva y posteriormente la reproductiva, el organismo ingiere alimento en mínimas cantidades, por lo que esta - grasa acumulada es utilizada durante el resto del año como material de -

reserva para efectuar su gasto energético.

En los meses posteriores a la reproducción se ve que hay menor porcentaje de grasa, la cual se vá acumulando poco a poco hasta repetir el ciclo, (Ver figura 19).

5.5 PARASITOS

Los organismos examinados para este fin, fueron los mismos con los que se realizó el análisis de contenido estomacal.

I) RELACION MES DEL AÑO - ABUNDANCIA DE PARASITOS.

Se determinó la abundancia o incidencia relativa de cada parásito - en cada uno de los doce meses de la siguiente manera:

$$\frac{N. E.}{N. P.}$$

Donde:

N.E. = número de ejemplares (peces) de un mes dado

N.P. = número de parásitos en los ejemplares del mismo mes

Se obtuvieron así los valores de abundancia relativa de cada parásito en cada uno de los meses, (Ver figura 20 y 21).

Los análisis mostraron que en junio, julio y agosto son los meses en que más incide el copépodo ectoparásito Lernaea sp. y marzo el que presenta el valor más bajo de incidencia.

Los nemátodos se presentan en mayor cantidad en los meses de -- octubre, diciembre, junio, julio y agosto, siendo septiembre el que presenta el valor más bajo de incidencia.

Respecto a los hirudíneos, estos se presentan sólo en ocho meses del año y en cantidades menores que los copépodos mencionados; el va-

lor más alto se encuentra en el mes de julio, siguiéndole enero, diciembre y agosto.

El céstodo Ligula intestinalis apareció en sólo seis meses del año, siendo por esto el menos frecuente de todos, sus valores de abundancia - relativa son bajos, encontrándose los más altos en los meses de abril y junio.

2) RELACION LONGITUD - ABUNDANCIA DE PARASITOS.

Para este efecto los ejemplares se agruparon en las mismas clases de talla que en la relación longitud - contenido estomacal.

Los valores calculados de abundancia o incidencia relativa fueron obtenidos de la siguiente manera:

$$\frac{N. E.}{N. P.}$$

Donde:

N. E. = número de ejemplares (peces) de una clase de talla dada.

N. P. = número de parásitos en los ejemplares de la misma clase de talla.

El análisis se realizó para cada tipo de parásito, (Ver figuras 22 y 23).

Para Lernaea sp. se encontró que los valores más altos están en las clases de talla 191-210 mm (3.07) y 211-230 mm (2.22). En la clase de 111-130 mm (la más pequeña), no se encontró.

Los nemátodos, a su vez, fueron más frecuentes en la clase 231 - 250 mm y 251-270 mm, siendo los valores 1.77 y 1.44 respectivamente.

Los hirudíneos sólo se presentaron en seis clases de tallas, siendo su valor más alto 0.28 en la clase 231-250 mm.

Respecto a Ligula intestinalis, su valor más alto (0.15), se encontró en la clase 151-170 mm.

Como observaciones adicionales se puede señalar que los sitios de fijación preferenciales de Lernaea sp. fueron:

Base de la primera y segunda aleta dorsal, base de la aleta anal y base de las aletas pectorales y pélvicas.

Otros sitios que pueden considerarse atípicos, pero donde también se encontraron fijados individuos de este copépodo son: región cefálica, - borde de los ojos, comisura de la boca, los costados y la aleta caudal.

Los nemátodos se encontraron preferentemente en tejido adiposo, - incrustados en las gónadas, en el aparato digestivo y en el hígado; así -- mismo algunos se encontraron en la cavidad visceral cercanos a algún - órgano, sobretodo el tracto digestivo. Se observó una especie de secreción que endurecía o hacía más fibrosa la zona que estaba en contacto -- con el parásito, pudiendo ser esto un mecanismo de defensa, ya que en - ocasiones este tejido cubría por completo al nemátodo.

A su vez, los hirudíneos sólo se encontraron en la cavidad oral y - en la región de las branquias, posiblemente relacionado con el hecho de - que esta zona es fuertemente vascularizada.

Ligula intestinalis fue encontrada rodeando el tracto digestivo y a - todas las vísceras, ocasionando en ellas una deformación muy marcada. Los órganos más atacados fueron el hígado, el estómago y las gónadas; - cuando este céstodo se encontraba presente, ocupaba más del 80 % de la cavidad visceral.

5.6 MADUREZ SEXUAL.

El análisis de madurez sexual comprendió todos los meses del año. El estado de madurez se estableció haciendo una comparación con la Escala Internacional de Maduración Sexual (Solorzano, 1961), y la Tabla de Maduración de Nikolsky (citada por Lagler, 1978), reconociéndose seis estadios sucesivos de los siete que citan los autores.

Estadio I:

En los resultados se observó que en el estadio I las gónadas tienen forma de filamentos alargados, blanquecinos, con un peso promedio de 0.014 g. y longitud promedio de 34.7 mm. En la mayoría de los casos no se realizó una diferenciación de sexos a simple vista, excepto en algunos pocos en los que, con la ayuda de un estereomicroscopio, se pudo observar en el extremo más distante del orificio genital una tenue formación de tejido ovárico de color negro por la presencia de melanóforos. Los testículos a su vez tienen forma cilíndrica y son completamente blancos.

Estadio II:

Pueden distinguirse macroscópicamente los ovarios de los testículos. Las gónadas son aún delgadas presentando una longitud promedio de 40 mm y peso promedio de 0.13 g. En este estadio claramente se observa en las hembras la formación de tejido ovárico oscuro que va de extremo a extremo cubriendo la cara ventral de la gónada, los ovarios se presentan más redondeados que en el estadio anterior.

Los testículos son de color blanco y aumentan en volumen.

Estado III:

Las gónadas ocupan ya un poco más de la mitad de la cavidad visceral; con longitud promedio de 45 mm, y peso promedio de 0.50 g. Los ovarios y testículos están bien formados; en un corte transversal del ovario empiezan a diferenciarse algunos óvulos, aunque la mayoría están aglutinados en una especie de masa amorfa de color transparente; los testículos han cambiado de blanco a un color rosa pálido.

Estado IV:

Marcado aumento de volumen en las gónadas; la longitud promedio de los ovarios fue de 47 mm y peso promedio de 1.57 g. Los huevos ya son visibles a simple vista, presentando un color blanquecino, su diámetro es de 0.4 mm, aunque en algunas secciones del ovario aún se pueden encontrar aglutinados.

Estado V:

Gran desarrollo de las gónadas, los ovarios alcanzan longitud promedio de 50.6 mm y peso promedio de 3.3 g.; los óvulos están individualizados, adquieren un color opaco y todavía no hay formación de filamentos interovulares, su diámetro es de 0.7 mm.

Los testículos tienen longitud promedio de 54 mm, y peso promedio de 0.93 g.; algunos presentaron manchas oscuras. Con una presión suave sobre el vientre no salen aún los gametos.

Estado VI:

Máximo desarrollo de las gónadas. Los ovarios se encuentran ocupando la totalidad de la cavidad visceral, muy turgentes y con cualquier presión suave sobre el vientre del pez hay expulsión de óvulos. La longitud y peso promedio fueron 61 mm. y 8 g. respectivamente. El diámetro de los óvulos en este estado fue de 0.8 mm; el color de los mismos era amarillo ámbar y se encontraron unidos por los filamentos interovulares característicos de este género.

En los ovarios de mayor tamaño se observaban lóbulos o circunvoluciones, debidas al gran volúmen y número de óvulos de las mismas.

Los testículos alcanzan así mismo su máximo peso, presentando prolongaciones digitiformes; algunos llevan las mismas manchas oscuras que se encontraron en el estado anterior; su longitud promedio fue de 57.2 mm. y su peso promedio de 1.20 g.

Es importante señalar que en este último estado sucedieron tres hechos sobresalientes en cuanto a los ovarios:

- 1) Una hembra del mes de noviembre, con 182 g. de peso y 269 mm de longitud total presentó tres gónadas, todas en el mismo estado de madurez.
- 2) Las gónadas de una hembra de 213.2 g. de peso y 276 mm de longitud total pesaron 21.8 g., es decir, sólo las gónadas pesaban el 10.22 % del peso corporal.

- 3) Otra hembra, de 209.6 g. de peso y 275 mm de longitud total, presentó un par de ovarios con un peso de 20.1 g., lo cual representa el 9.58 % del peso corporal.

Una característica de los ovarios de Chirostoma lucius que los hace diferentes de los de Ch. sphyraena, es que el tejido ovárico que cubre a las gónadas del primero es en ciertas regiones negro y relativamente grueso y en otras transparente y delgado; mientras que el tejido ovárico del segundo es completamente negro y sus gónadas son de menor tamaño, incluso cuando se están manejando o tocando llegan a manchar los dedos de negro.

DESCRIPCION DEL HISTOGRAMA DE MADUREZ SEXUAL

(Figura No. 24)

Estado I:

Los meses en que más abundaron organismos en este estado, fueron: junio, julio, agosto, septiembre y octubre.

Estado II:

Este estado se presentó en los meses de: junio, julio, agosto, septiembre y sobre todo en noviembre.

Estado III:

Los valores más altos los encontramos en el mes de octubre y en menor proporción en septiembre.

Estado IV:

Se presentó en los meses de diciembre y marzo, cuando alcanzan un valor de 20 %.

Estado V:

El mes de marzo fué cuando estuvo fuertemente representado.

Estado VI:

Es en los meses fríos cuando fué mas abundante, como sucedió en diciembre, enero, sobre todo febrero y disminuye en marzo.

Los valores más bajos estuvieron localizados en los meses calientes, como: junio, julio y agosto.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que la -- época de reproducción en la población motivo de éste estudio, sucede entre los meses de enero a abril; siendo los meses de noviembre y diciembre el periodo prereproductivo y los meses de junio, julio y agosto la -- época postreproductiva.

Como se puede observar, estos resultados coinciden y corroboran los obtenidos en el Factor de condición (K), el cual alcanza sus valores más altos en los meses fríos, ya que es entonces cuando se encuentra - el mayor número de hembras grávidas.

Los valores del factor de condición, disminuyen también en los meses de junio, julio y agosto.

La proporción de sexos encontrada es de 2 hembras por un macho, (1 : 0.55).

5.7 FECUNDIDAD Y FECUNDIDAD RELATIVA.

Se encontraron como número mínimo de óvulos 700 en una hembra de 223 mm. y 90 g., y como valores máximos 20,910 óvulos en un ejemplar de 275 mm. y 209.6 g., y 25,333 óvulos en un espécimen de 276 mm y 213.2 g., correspondiendo en todos los casos la talla a la longitud total.

Sin embargo, consideramos que estos son dos casos excepcionales ya que se encontraron sólo en estas ocasiones. El número máximo, exceptuando los dos organismos antes señalados fue de 15,300 óvulos en una hembra de 262 mm y 159.6 g.

Una hembra de 276 mm, pero con un peso de 190 g. tuvo apenas 6000 óvulos, por lo que consideramos que el número de óvulos está más correlacionado con el peso que con la talla.

El peso y la talla son parámetros básicos en los estudios de producción, tanto que es necesario relacionarlos con la fecundidad. Algunos autores han expresado sus resultados como "fecundidad relativa", es decir, el número de huevos o de óvulos por unidad de peso o de talla del pez.

Debido a esto se correlacionó el número de óvulos con la longitud-patrón y con el peso total, obteniendo como resultado las siguientes ecuaciones:

Relación Peso - Fecundidad

$$F = aW^b$$

$$F = 8.9262 W^{1.3105}$$

$$a = 8.9262$$

$$b = 1.3105$$

$$r = 0.577$$

Relación longitud patrón - fecundidad

$$F = a L.P.^b$$

$$F = 2.8295 \times 10^{-6} L.P.^{4.0}$$

$$a = 2.8295 \times 10^{-6}$$

$$b = 4.0000$$

$$r = 0.512$$

Una vez encontradas estas ecuaciones, se calculó el número de óvulos para cada talla y peso en condiciones de desove, construyéndose finalmente las respectivas curvas de fecundidad contra peso y fecundidad contra longitud patrón (Ver figuras 25 y 26 respectivamente).

Estos modelos predicen lo siguiente:

Peso - Fecundidad	Longitud patrón - fecundidad
hembra de 150 g. = 6,345 óvulos	hembra de 200 mm = 4527 óvulos
hembra de 200 g. = 9,250 óvulos	hembra de 230 mm = 7918 óvulos
hembra de 250 g. = 12,392 óvulos	hembra de 260 mm = 12,930 óvulos

La tabla 3 de Scheffler (1981), indica que los valores de correlación (r) son estadísticamente significativos más allá del nivel 0.001.

También respecto a la maduración y el desove se encontró que Ch. lucius es un organismo heterócrono, es decir, que sus ovarios tienen simultáneamente óvulos en diferentes estados de maduración pues lo mismo se hallaban óvulos inmaduros que medios y maduros.

5.8 FACTOR DE CONDICION.

La relación entre el peso y la longitud de un pez ha sido estudiada biológicamente. Su principal aprovechamiento es desde el punto de vista comercial. Los resultados de éste método son aplicados de manera práctica, cuando se hace posible que los valores de longitud se conviertan en peso y viceversa. Otro aprovechamiento ha sido la determinación del -- coeficiente de Condición también llamado Factor de Condición ó Índice -- Ponderal (K), con el objeto de expresar la condición fisiológica o física del pez en términos numéricos (grado de bienestar, robustez relativa, - gordura, etc.) (Lagler, 1965).

Los valores del factor de condición nos indican la conveniencia de un ambiente para una población, en comparación con los valores de la - misma población en otras estaciones del año o épocas e incluso de la -- misma especie en otra región y pueden ser empleados también para medir los efectos del mejoramiento del medio, comprendiendo la repobla- ción ó introducción (Lagler, 1977; y Bagenal, 1978).

De la misma manera, es un valor indicativo que se usa para corro- borar la época de reproducción ya que los organismos, sobre todo las - hembras, alcanzan en este periodo su máximo grado de bienestar al --- aumentar considerablemente de peso de las gónadas y disminuye en el pe- ríodo postreproductivo cuando se ha realizado la ovoposición o desove.

El factor de condición se determinó para machos y hembras por se

parado y se observaron las variaciones mensuales para cada sexo; utilizando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{W \times X \times 10^4}{L^3} \quad (\text{Tanyolac, 1977})$$

Los resultados fueron los siguientes:

MES	HEMBRAS	MACHOS
Septiembre	1.42	1.46
Octubre	1.57	1.38
Noviembre	1.73	1.44
Diciembre	1.62	1.54
Enero	1.80	1.68
Febrero	1.61	1.55
Marzo	1.51	1.58
Abril	1.41	1.72
Mayo	1.54	1.58
Junio	1.32	1.36
Julio	1.26	1.37
Agosto	1.30	1.34

Como puede observarse, en las hembras el factor de condición alcanza sus valores más altos durante los meses fríos del invierno (noviembre, diciembre, enero y febrero) posteriormente empieza a disminuir hasta alcanzar sus valores más bajos en los meses calientes como

son junio, julio y agosto. El significado de éstas variaciones se discutirá más adelante. (Ver figura 27).

En el caso de los machos se presentan variaciones menos drásticas que en las hembras pudiendo estar relacionadas con el grado de llenado o repleción gástrica.

5.9 RELACION PESO - LONGITUD.

Para su cálculo se utilizó la relación potencial básica $W = aL^b$; las constantes a y b se calcularon mediante una regresión lineal, cuyos valores se determinaron para cada sexo. Además se obtuvo el coeficiente de correlación (r) en ambos casos.

Estos valores fueron los siguientes:

HEMBRAS:

$$W = 1.6574 \times 10^6 L^{3.4068} ; r = 0.9542$$

MACHOS:

$$W = 2.3641 \times 10^6 L^{3.3427} ; r = 0.9790$$

Bagenal y Tesch (1978), mencionan que cuando $b = 3$ se presenta un crecimiento isométrico, como el resultado obtenido tanto para hembras como para machos está por encima de 3, se puede decir que el crecimiento de ésta población es de tipo alométrico.

Sustituyendo en la ecuación anterior los valores de longitud total promedio para cada clase de talla, se obtuvieron los pesos corregidos ó calculados correspondientes.

HEMBRAS:

CLASE DE TALLAS	PESO OBSERVADO	PESO CALCULADO
111 - 130 mm	13.25 g.	18.02 g.
151 - 170 mm	30.75 g.	49.29 g.
191 - 210 mm	61.42 g.	107.1 g.
231 - 250 mm	121.62 g.	201.48 g.
	= 70 =	

271 - 290 mm	196.1 g.	343 g.
291 - 310 mm	250.5 g.	433 g.

MACHOS:

CLASES DE TALLAS	PESO OBSERVADO	PESO CALCULADO
111 - 130 mm	12.87 g.	18.94 g.
151 - 170 mm	35.08 g.	50.85 g.
191 - 210 mm	67.41 g.	108.9 g.
231 - 250 mm	123.47 g.	202.46 g.
271 - 290 mm	189.15 g.	341.54 g.
291 - 310 mm	235.3 g.	428 g.

Como se puede observar en estos resultados los valores observados son más semejantes a los calculados en los machos de las clases de talla intermedias, que en las hembras; pero conforme aumenta la longitud los valores observados en las hembras se van acercando a los valores calculados.

En las figuras No. 28 y 29 se muestra que el aumento de peso es muy lento en las primeras etapas de vida, incrementándose considerablemente al llegar a las tallas adultas.

Al comparar los valores calculados de machos y hembras observamos que no existe una gran diferencia entre estos, tendiendo en las primeras 4 clases de talla ha ser mayor el valor de los machos y en las 2 - últimas el de las hembras.

Respecto a los valores observados encontramos una diferencia - -
más grande entre los valores de machos y hembras, siendo mayor los -
de los machos en la 2da., 3ra. y 4ta. clase de talla en la 1ra. y las dos -
últimas el de las hembras.

5.10 PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Los siguientes datos son el resultado de nueve meses de muestreo en tres zonas de la región Michoacana del lago de Chapala.

Los resultados que se presentan en la figura 30 son el promedio de los valores de las zonas de muestreo que pueden verse en la figura 2.

Respecto a la profundidad, podemos darnos cuenta que esta zona es muy somera; el valor más alto se presentó en noviembre y diciembre, el cual fue de 2.01 m.; la profundidad promedio fue de 1.5 m.

La transparencia en esta zona es ordinariamente muy baja; la máxima (18.5 cm) se presentó en febrero y la mínima (6.30 cm) en diciembre, siendo el promedio de 13.9 cm.

El valor promedio de los sólidos totales fue de 723.5 ppm, correspondiendo a los meses de junio y julio los resultados más altos, lo cual resultó lógico, ya que en estos meses de intensa lluvia, el acarreo de arcillas y otros materiales fue mayor por lo que los valores de transparencia fueron muy bajos. Estos parámetros son de suma importancia, ya que tienen influencia directa sobre las poblaciones de peces, pues pueden llegar a reducir su tasa de crecimiento, resistencia a las enfermedades, impide el desarrollo exitoso de huevos y larvas, reduce la abundancia y disponibilidad de alimento para el pez, etc...; como una observación personal pudimos constatar que en la región de las branquias de -

nuestros peces, sobre todo en la zona de los filamentos branquiales, en muchas ocasiones se presentaron acúmulos de lodo y arcilla.

Como se puede observar, la temperatura más baja ocurrió en enero y la más alta en mayo, siendo la temperatura promedio superficial - de 22° C y la de fondo de 21.3° C.

Las concentraciones de oxígeno disuelto en la superficie disminuyen en los meses de junio y julio, que fueron los meses en que se intensificaron las lluvias, hubo mucho acarreo de arcillas y tripilla (Potamogeton sp.) sobre todo en las zonas cercanas a la desem bocadura del Rfo Lerma, lo cual resultó en una gran cantidad de material en suspensión, los valores más altos se presentan en marzo, abril y mayo, siendo la concentración promedio de 8.4 ppm.

En cuanto al oxígeno del fondo, se observó que, excepto en noviembre, los valores de superficie y de fondo no presentan gran diferencia. En general se puede considerar que la zona de estudio presentó una alta concentración de oxígeno disuelto, lo cual se debe en gran parte a los vientos que continuamente soplan en la región, las abundantes lluvias de verano y los días y horas de radiación solar, todo lo cual crea condiciones muy favorables para el abastecimiento de oxígeno por aereación superficial y fotosíntesis.

5.11 PROBLEMATICA REGIONAL.

En este apartado se mencionan las observaciones generales y los aspectos que se tocaron en pláticas sostenidas con los pescadores de La Palma, municipio de Venustiano Carranza, Michoacán.

Son muchos los motivos por los cuales los pescadores locales consideran que la población de pescado blanco ha disminuído en gran proporción, y entre ellos se encuentran los siguientes:

- 1) Que el Rfo Lerma trae muchos contaminantes y la calidad del agua ha disminuído, lo cual repercute en el pescado blanco, ya que este es muy delicado.
- 2) Al abrirse los canales, que en época de secas llevan agua del lago a las tierras de agricultura, muchos peces tienen ahí una vía de salida y por lo tanto disminuye el número de peces susceptible de ser aprovechado por los pescadores del lago.
- 3) Los residuos agrícolas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc. causan graves daños a los peces y a la calidad del agua al ser regresados a los canales y estos a su vez al lago.
- 4) La introducción de especies exóticas, las cuales están acabando -- con los preciados peces nativos que en años anteriores eran muy abundantes.
- 5) El uso de artes de pesca inadecuadas y arcaicas que arrasan con lo que encuentran a su paso, tal es el caso del chinchorro de punto o el de manta de cielo, con los que se capturan ejemplares de Chi--

rostoma, bagre nativo y carpa muy pequeños, tanto que no pueden ser aprovechados.

Cabe mencionar que en uno de los muestreos se midieron varios ejemplares de Chirostoma tomados al azar, los cuales no pasaban de dos centímetros de longitud total, talla en la que esos ejemplares no son aprovechados ni como charales, razón por la cual son tirados, o bien junto con las pintas (Goodeidos) sirven como alimento a los cerdos. Esto último puede encontrarse en las capturas diarias de casi todos los pescadores, ya que para capturar los charales usan el chinchorro mencionado en el punto 5, el cual por ser de arrastre puede alterar las áreas donde se encuentran depositados los huevecillos de algunos peces. Es importante señalar que, como son tan difíciles de separar los charales de los pequeños pescados blancos, en la captura de aquellos viene una gran cantidad de estos, los cuales mueren sin haber llegado a la edad reproductiva y por lo tanto, sin haber contribuido a que su población aumente.

Existe otro método de pesca practicado por los pescadores de la región, el cual es considerado hasta por ellos mismos como nocivo. Consiste de lo siguiente:

Con una red agallera llamada "tumbo", rodean a las manchas de tripilla (Potamogeton sp.) casi siempre con el fin de capturar tilapias; para conseguir esto, con los remos golpean fuertemente la superficie del agua espantando a los peces que al huir se enredan en las redes.

Los pescadores que no practican este tipo de pesca opinan que lo único que se logra de esta manera es ahuyentar a los peces hacia las zonas -- más profundas del centro del lago. Otro hecho que también puede ser -- cierto es que con los fuertes golpes que se dan a las manchas de esta ma-- crofita acuática, se estén matando los huevecillos fitófilos que ahí se en-- cuentren adheridos.

También es muy notable que al observar las capturas diarias de -- los pescadores, se aprecia una gran desproporción entre el número de -- tilapias y de pescados blancos. Mientras que aquellas son capturadas -- ordinariamente en gran número, pudiendose llenar costales con ellas, -- los pescados blancos son capturados comúnmente en números que van de 1 ó 2 hasta 20 ejemplares, abarcando las tres especies existentes en el -- lago. Nunca observamos en todo el tiempo de colecta que algún pescador trajera más de 25 pescados blancos en su captura diaria.

Pero es importante señalar que desde el punto de vista económico, la proporción es completamente diferente, pues durante el tiempo de -- muestreo, el precio del pescado blanco era de \$ 800.00 por Kg, y el de -- la tilapia era de solamente \$ 20.00 a \$ 30.00.

Mención especial merece la eutroficación dentro de la problemática regional debido a los cambios y efectos que produce en las poblacio -- nes de peces.

Como es sabido, los lagos responden a la progresiva eutroficación mediante una secuencia de eventos predecibles. El aumento en las des--

cargas de nutrientes y el subsecuente aumento en la producción de vegetales pueden resultar en alteraciones en el medio ambiente abiótico, incluyendo cambios en el color y transparencia del agua, aumento en la turbidez, agotamiento del oxígeno en el hipolimneo, y aumento en la estratificación química. Los cambios fisicoquímicos producen cambios biológicos entre el fitoplancton, algas litorales, zooplancton y bentos.

Los peces también responden a los cambios en la naturaleza trófica de los ambientes acuáticos, ya sea que estos cambios sean naturales, o bien sean el resultado de la actividad humana.

En el lago de Chapala pueden observarse los efectos de la eutrofización no solo sobre el pescado blanco si no sobre varias especies de peces. Entre los principales efectos pueden encontrarse: un aumento en la incidencia de parasitismo, hibridización, inhibición de la reproducción natural y reemplazo de algunas taxa por otros que sí pueden sobrevivir en ese medio ambiente cambiado.

En el capítulo de discusiones se compararán los efectos observados en el lago de Chapala con los datos señalados por otros autores.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO 6

DISCUSIONES

La dentadura de Chirostoma lucius es muy debil para realizar la -
desintegración de los alimentos; por lo que Torres (1978) señala que es
te tipo de dentadura tiene como principal función el evitar que las presas
de las que el pez se alimenta puedan escapar, es decir su función es úni-
camente retensora, muy propio para un organismo depredador.

Lo anterior queda demostrado al encontrar en el contenido estoma-
cal de Ch. lucius, organismos completos de Chapalichthys encaustus, Chi-
rostoma sp. y Cyprinus carpio a nivel de faringe y esófago.

En términos generales el tubo digestivo de Ch. lucius corresponde
a la descripción del tubo digestivo de un pez carnívoro, según Lagler et.
al. (1977) los peces depredadores tienen un estómago bien definido con -
secreciones ácidas muy fuertes (pH 2.4 a 2.6) y el intestino muy corto,
comparado con el de herbívoros del mismo tamaño posiblemente porque
el alimento de origen animal se digiere más facilmente que los vegetales.

Torres op. cit., señala que los peces carnívoros presentan un esó-
fago corto muy distensible, un estómago en forma de saco, con paredes
glandulares y elásticas y el intestino también glandular y con abundante
irrigación sanguínea.

En cuanto al hígado, presenta una estructura anatómica muy cons-
tante en todos los vertebrados.

El páncreas de Ch. lucius puede considerarse del tipo diseminado, pues se dispone sobre mesotelios, hígado e intestino y no se observa a simple vista, por lo que hay que recurrir al análisis histológico. Torres (op. cit.) menciona que en Ch. promelas la presencia del páncreas solamente se puso de manifiesto con el estudio histológico además de presentar relaciones con el hígado pero sin llegar a una fusión de tejidos.

Mediante el análisis del contenido estomacal se comprueba que Ch. lucius es un organismo carnívoro, ya que en todos los ejemplares analizados sólo se descubrió material de origen animal, o por lo menos en un mayor porcentaje que el vegetal.

Arregui (1979) y Rosas (1982) consideran a Ch. lucius como un consumidor terciario; esto es corroborado por los resultados de nuestros análisis de contenido estomacal en donde predominan los peces pequeños que le sirven de forraje. Lo mismo opina De Buen (1940) del pescado blanco de Pátzcuaro (Chirostoma estor).

Se han hecho varios estudios acerca de los hábitos alimenticios de los pescados blancos del lago de Chapala. Gallardo (1976) en una investigación de sólo tres meses encontró que el contenido digestivo de Ch. sphyraena estuvo formado por peces del género Chirostoma, restos de peces (escamas, cristalinos, vertebras, espinas, etc.), materia orgánica no identificada, principalmente de origen vegetal, y algas como Anabaena sp., Rhizoclonium sp. y Cymbella sp.

Consideramos que los resultados de este autor están en concordancia con los nuestros sólo en parte ya que él cita como organismo presa solamente a Chirostoma sp. y nosotros encontramos también a Chapalichthys encaustus, Cyprinus carpio, Goodea atripinnis y además al decápodo Cambarellus montezumae. Aunque es conveniente recalcar que dicho autor realizó pocas colectas, lo que posiblemente influyó en la obtención de estos resultados tan escuetos.

Respecto a los otros componentes, como son las algas arriba mencionadas, es importante señalar que se encontró Navicula sp. y Cymbella sp. sólo como alimento de organismos pequeños de Chirostoma (sin determinar que especie) y cuyos resultados pueden verse en el anexo número 1.

Arregui (1979) prefiere relacionar la dieta de Chirostoma en Chapala con la longitud total, sin proporcionar datos de la especie, señalando lo siguiente: cuando mide 0.07 m aún se alimenta de la bolsa vitelina; -- entre 0.07 y 0.1 m se alimenta de copépodos, cladóceros y larvas de insectos y en organismos de más de 0.1 m encontró restos de peces, larvas de insectos y materia orgánica no identificada. Rosas (1982) menciona que el pescado blanco de Chapala como adulto es ictiófago, como juvenil entomófago y como cría zooplantófago.

Coincidimos con el hecho de que las crías son zooplantófagos (ver anexo 1), pero no estamos de acuerdo en que los juveniles sean entomófagos, ya que en las tallas de 111 mm a 150 mm el alimento que predomi

na de un 50 a 100 % es el crustáceo Cambarellus montezumae, mientras que los insectos fueron hallados en ejemplares de 171 a 270 mm con porcentajes que no alcanzaron el 3.5 %, por lo cual pueden ser considerados como alimento ocasional. Rosas (1976) señala que Ch. estor consume con mucha frecuencia Cambarellus montezumae Patzcuarensis.

En lo que concierne a los adultos estamos de acuerdo con todos los autores que lo mencionan como ictiófago, sólo que es conveniente aclarar que los autores antes mencionados no hacen referencia a las especies identificadas, dejándolas sólo como restos de peces o ejemplares de Chirostoma.

La época del año es también un factor que influye en las variaciones de la alimentación. En nuestros resultados puede apreciarse que la especie en estudio aumenta su consumo de goodeidos en los meses de julio y agosto, temporada en la que Díaz-Pardo (comen. pers) señala como de reproducción; de esto puede pensarse que Ch. lucius aprovecha el recurso más abundante en un momento dado, evitando un gasto energético mayor.

Torres (1978) menciona que la ingestión de fibras vegetales en Ch. promelas puede interpretarse como incidental, y que no forma parte de la dieta; los datos aquí obtenidos muestran que las fibras vegetales aparecen de manera muy constante pero en bajos porcentajes, por lo que también creemos pueda ser incidental en Ch. lucius y la ingestión de tal alimento se relacione con el hecho de que los peces pequeños y los acoxiles que son presa de este pez, se encuentran entre las malezas acuáticas

cas, las cuales son muy abundantes en ésta zona, sobre todo Potamogon sp., y que al ingerir a aquellos también ingiera pequeñas fibras de éstas.

Respecto a la ingestión de huevecillos, Torres (op. cit.) señala que Ch. promelas ingiere huevos de charal depositados sobre las plantas acuáticas litorales, en el caso de Ch. lucius no fue posible identificar el origen de estos huevecillos, ni tampoco hubo comentarios de los pescadores respecto a este hecho, por lo cual este aspecto puede ser objeto de futuras investigaciones.

Como se puede apreciar en los resultados de parásitos, Ch. lucius es un pez relativamente parasitado, encontrándose presentes en él, copépodos, céstodos, nemátodos e hirudíneos.

Rosas (1976), menciona que Chirostoma estor es muy parasitado, contándose entre sus parásitos los hirudíneos, céstodos, argúlidos, nemátodos y una larva de tremátodo que vive en su cerebro. Estos mismos parásitos son citados por el mismo autor en 1982 para el pescado blanco de Chapala.

Rosas (1982), menciona que en el lago de Chapala, hay dos sanguíjuelas, una llamada Piscícola sp., que vive en la cavidad bucal de los peces, y Herpobdella sp.

De acuerdo a lo anterior puede expresarse que es la primera la que parasita a Ch. lucius, ya que este parásito se encontró en la cavidad bucal y branquias.

Arregui (1979) y Rosas (1982) señalan a Lígula intestinalis como un parásito de patogeneidad benigna para Chirostoma porque este es un huésped intermediario y no le ocasiona la muerte. Nosotros pensamos que si bien no le ocasiona la muerte, sí le atrofia varios órganos, ya que los oprime y los deforma.

Es importante señalar que si bien este céstodo no alcanza grandes índices de parasitismo en Ch. lucius, sí los alcanza y en gran proporción en las especies pequeñas de Chirostoma conocidas como "charales" (observación personal).

Black y Fraser (1984) encontraron que la extensión de la zona litoral superficial influye en gran grado sobre la prevalencia de Lígula intestinalis en sus huéspedes, ya que permite una mayor interacción entre los huéspedes intermediarios y definitivos, dando como resultado una mayor prevalencia de parásitos en los cuerpos de agua.

Es importante señalar esto, ya que el lago de Chapala se considera un lago superficial o somero (ver profundidad media y máxima en el capítulo 3, en la sección de morfología del lago), que cuenta con una gran extensión de zona litoral superficial, al menos en la zona correspondiente a Michoacán, lo cual permite que haya una mayor interacción entre el huésped intermediario y el definitivo.

Es interesante señalar que entre las aves piscívoras que Black y Fraser (op. cit.) mencionan como huéspedes definitivos de Lígula intestinalis

tinalis, se encuentra Ardea herodias, la cual es señalada por Arregui - (1979) como habitante del lago de Chapala.

En lo que a Lernaea sp. respecta, los valores más altos de infestación se encuentran en las tallas intermedias, de 191 a 230 mm de L.T., - mientras que en las tallas pequeñas tiene valores muy bajos, llegando a - cero; lo que está de acuerdo con lo expresado por Adams (1984), quien encontró que la prevalencia y abundancia relativa de larvas y adultos de - Lernaea cyprinacea se eleva a medida que la talla y edad de Fundulus -- kansae aumentan. Sin embargo nosotros notamos que la abundancia dis- - minuye un poco cuando se acerca a las tallas mayores (271-310 mm de - L.T.), lo cual no fue observado por Adams, probablemente porque la es - pecie por él estudiada no alcanza tales tallas.

Al igual que nosotros, el mismo autor no encontró diferencias sig- - nificativas entre las abundancias relativas de Lernaea respecto al sexo - del pez.

Respecto al área de fijación, Adams (op. cit.) menciona que los - organismos adultos de L. cyprinacea pueden fijarse a cualquier área del - cuerpo, pero que muestran preferencia por las bases de las aletas, espe - cialmente la dorsal y anal, y como sitio atípico menciona la región ven - tral entre los opérculos. Nuestros resultados coinciden claramente con - los de este autor, sólo que Ch. lucius muestra más sitios atípicos de fi - jación, tales como el borde del ojo, aleta caudal y comisura bucal. El - mismo autor señala que las larvas de este parásito se encuentran sobre - todo en las branquias.

Al observar que en Ch. lucius las zonas preferidas de fijación por Lernaea sp. eran las bases de las dos aletas dorsales y la anal, se pensó que podría deberse a que tales aletas, por no intervenir directamente en los movimientos nataatorios o locomotores, presentaban un área menos expuesta al flujo de agua y por lo tanto una mayor protección para el alargado cuerpo del copépodo adulto. Lo anterior quedó corroborado por Adams (1984), al encontrar que las bases de las aletas caudal y pectorales, directamente involucradas en la locomoción, fueron mucho menos infestadas que la dorsal y la anal.

Se encontró que los valores más altos de abundancia de Lernaea sp. se hallan en junio, julio y agosto, los cuales fueron los meses en que el lago alcanzó las temperaturas más altas y cuando la época de lluvias fue bastante intensa, abarcando hasta el mes de septiembre. Tratamos este aspecto ya que Adams (op. cit.) menciona que L. cyprinacea prolifera mucho más después de un aumento en el nivel del agua provocado por la entrada de corrientes.

Otros autores (citados por Adams) han descrito un ciclo estacional en la prevalencia de L. cyprinacea, encontrándose los picos más altos de julio a septiembre. Las grandes infestaciones de L. cyprinacea se han atribuido a las altas temperaturas del agua, y las bajas infestaciones a menores temperaturas; lo que también fue observado en Ch. lucius, ya que en los meses fríos los valores de densidad relativa fueron bajos y en los meses calientes altos.

En lo que corresponde a los hirudíneos, como varios autores lo -- afirman (Huet, 1978; Reichenbach-Klinke, 1982 y Rosas, 1982), estos fueron encontrados en zonas de fuerte irrigación sanguínea, como son - la cavidad oral y las branquias.

La época del año en que existe un mayor porcentaje de hembras se xualmente maduras fue en los meses fríos, mientras que en los más cálidos este porcentaje disminuyó fuertemente; lo anterior está de acuerdo - con lo expresado por Lizárraga (1981), quien observó en Ch. estor las - mismas variaciones en los mismos meses.

Todo lo anterior resulta muy importante pues la veda oficial del -- pescado blanco en el lago de Chapala está colocada del 1ro. de julio al -- 15 de agosto, época en la que no hay hembras cargadas ni alevinos recién eclosionados; esta veda también incluye a los bagres Ictalurus dugesi e - ochoterenai y a la popocha Algansea popoche.

Cuesta Terrón (1925) había ya observado que en el mes de marzo casi todas las hembras de pescado blanco tienen hueva y se encuentran - desovando, mientras que en junio ya no la presentan.

Arregui (1979) y Rosas (1982) mencionan que la época de desove de Chirostoma luclius ocurre principalmente en primavera y verano, - - aunque de manera general puede desovar durante todo el año.

Tomando en cuenta que en los meses fríos de invierno es cuando se encontró el mayor número de hembras cargadas, resulta lógico que la --

época de desove ocurra en primavera, aunque el hallazgo de óvulos en diferentes estados de maduración conduce a sospechar que la ovoposición puede ocurrir en otros meses, pero en menor escala, es decir que la temporada fuerte o principal de desove ocurre al finalizar los meses fríos y empezar la primavera.

Díaz-Pardo (com. pers.) dejó entrever la posibilidad de que la veda impuesta por la Secretaría de Pesca no sea una veda reproductiva sino administrativa: a pesar de esto, consideramos que de cualquier manera es prudente realizar más amplio que abarque todo el lago y de esta manera proponer una época de veda justa y adecuada para evitar una mayor disminución de la especie y su eminente desaparición.

En los ovarios de Ch. lucius se hallaron simultáneamente óvulos en diferentes estados de maduración, lo cual permite considerarlo heterocrono respecto al desove y diferenciarlo de los isocronos o reproductores totales (Holden y Raitt, 1975).

La heterocronía se presenta también en otros atterínidos como el pejerrey Odonthestes bonarensis (Huet, 1978) y Menidia beryllina (Yan, 1984).

Los óvulos de Ch. lucius son de color ámbar o amarillentos, esféricos y adherentes ya que cuentan con filamentos interovulares que les permiten sujetarse al sustrato preferido, que en la mayoría de las ocasiones son plantas, por lo que pueden llamarse fitófilos; el diámetro de -

los mismos nunca sobrepasó las 900 micras. Nuestros datos concuerdan en todo con lo expresado por Rosas (1976) para Ch. estor y por Arregui (1979) y Rosas (1982) para Ch. lucius, excepto que ellos señalan que los óvulos de este pez alcanzan diámetros de hasta 1000 y 1100 micras.

Esta diferencia en el tamaño de los óvulos puede deberse a varias razones; Lyagina (1975) menciona que las condiciones de forraje, o sea la disponibilidad de alimento para los padres, afecta los productos sexuales cambiando su calidad y en particular el tamaño de los huevos. El encontró que en Rutilus rutilus existe una dependencia inversa entre el peso del huevo y la abundancia de alimento durante la etapa de forraje que precedió al desove, es decir, que con un pobre abastecimiento de alimento y una disminución de la fecundidad, el peso del huevo aumentó, pero con alimento más abundante y un aumento en la fecundidad, el peso del huevo disminuyó; sin embargo encontró que el diámetro del huevo es una característica específica más estable que el peso.

En lo que respecta al número de filamentos interovulares, Arregui (op. cit.) y Rosas (op. cit.) mencionan que los óvulos de Ch. lucius y Ch. estor presentan de 6 a 9 de estos filamentos; además citan que dichos óvulos son muy resistentes a las tracciones mecánicas pudiendo resistir fuera del agua hasta 10 minutos.

Arregui (op. cit.) y Rosas (op. cit.) señalan que una hembra de Ch. lucius de 300 g. de peso puede ovopositar de 15 a 20,000 huevecillos; nuestros datos no concuerdan con esto ya que ninguna de las hembras al-

canzó tal peso, aunque se obtuvieron otras de 209.6 g., y de 213.2 en las cuales se pudieron contar 20,910 y 25,333 óvulos respectivamente.

Otros datos proporcionados por Rosas (1982), respecto a los óvulos de Ch. lucius son los siguientes: el tiempo de incubación es de siete días a 20° C; la bolsa vitelina se absorbe en 10 días a la misma temperatura. Arreguí (1979) dice que el tiempo de incubación es de 7 días a - - 22° C.

Es importante señalar que en toda la bibliografía consultada en la cual se toca el tema de la fecundidad del pescado blanco de Chapala y - - Pátzcuaro, se dan solamente datos aislados del número de óvulos, sin -- obtener una curva de fecundidad respecto a la talla o al peso, razón por la cual no se pudieron comparar nuestros datos.

En las gráficas de dispersión de la fecundidad respecto a la talla y el peso, se puede observar que los puntos están, válganos la redundancia, muy dispersos; lo cual indica que aún en una misma talla o en un mismo peso, el número de óvulos difiere de un individuo a otro dentro de una misma población. Bagenal y Braum (1978), mencionan que investigaciones típicas de fecundidad han mostrado que existe una gran variabilidad en el número de huevos en peces de la misma longitud, peso y -- edad; por eso es esencial que los datos sean analizados estadísticamente. Estos mismos autores señalan que cualquier cambio en el medio -- ambiente, puede resultar en cambios significativos en la fecundidad y al terar las estimaciones de producción. Por ejemplo, un aumento en el --

suministro de alimento puede, no sólo aumentar el índice de crecimiento y el peso de las gónadas para una edad dada, sino que también puede aumentar la fecundidad y la cantidad de grasa y vitelo en los óvulos de una talla determinada.

Holden y Raitt (1975) recalcan que el conocimiento de la fecundidad y de la proporción sexual de una especie, es un factor importante en la explotación racional de una población íctica, pues mediante ellos se puede calcular el tamaño de la población a partir de la estimación de la producción anual de huevos. Ahora bien, el problema de estimar la fecundidad depende de varios factores, a saber: el número absoluto de huevos puestos, si la especie es reproductora total o parcial, del grado de diferencia que exista entre el tamaño de los huevos depositados y de los huevos inmaduros presentes que se depositarán en la siguiente época de desove.

Sin embargo, estos mismos autores señalan que hasta esa fecha (1975), los análisis de fecundidad se habfan limitado casi por completo a los reproductores totales o isócronos, ya que es muy difícil estimar la fecundidad en los parciales o heterócronos, puesto que para obtener una estimación adecuada de la fecundidad anual de tales especies, es necesario obtener información sobre el número de puestas al año, número de huevos puestos en cada desove y la relación entre estos factores y la talla del pez.

Otro aspecto que está bastante relacionado con la temporada de re

producción es el factor de condición, por lo que se observaron sus variaciones mensuales en cada sexo, para compararlos con los resultados obtenidos por otros autores.

Lizárraga (1981) observó que en las hembras de Ch. estor de Pátzcuaro, el factor de condición presenta su valor máximo en invierno, el cual coincide con el período prereproductivo y disminuye en los meses de primavera y verano, alcanzando sus valores más bajos a fines de esta última estación, meses que coinciden con el período postreproductivo. Los valores aquí obtenidos presentan las mismas variaciones, es decir, los valores máximos son encontrados también en invierno, empezando a disminuir a principios de la primavera, justo cuando las hembras empiezan a desovar, y los valores más bajos se sitúan en los meses de verano.

Al relacionar los valores del factor de condición de las hembras de Ch. lucius con la temperatura del agua, encontramos que en el mes de enero la temperatura presentó el mayor descenso, en cambio es cuando el factor de condición presenta su mayor valor, coincidiendo con el período prereproductivo. Así mismo se observó que cuando la temperatura tiende a aumentar, el factor de condición empieza a disminuir, presentándose los valores más bajos en julio y agosto, los cuales son meses con temperaturas altas y coinciden con el período postreproductivo.

En el caso de los machos no se observaron variaciones amplias en los diferentes meses, encontrándose los valores más bajos en el verano.

En octubre, noviembre y diciembre empieza a aumentar el factor de condición debido al incremento de grasa, hasta obtener su valor más alto en enero, reprimiéndose el ciclo reproductivo.

La relación entre el peso y la longitud es considerada como una función de la longitud. Este principio establece que el volúmen del cuerpo o peso del pez varía con el cubo de su dimensión lineal o longitud, por esta razón es llamada Ley del Cubo, y el exponente "b" de la ecuación $W = aL^b$ debe ser cercano a 3 (Tanyolac, 1975 y 1977).

Nuestras ecuaciones fueron:

$$W = 1.6574 \times 10^{-6} L^{3.4068} \quad (\text{Hembras})$$

$$W = 2.3641 \times 10^{-6} L^{3.3427} \quad (\text{Machos})$$

Con un coeficiente de correlación de 0.95 y 0.97 respectivamente.

La pequeña diferencia en la correlación entre machos y hembras puede deberse a que las gónadas de los primeros pesan mucho menos que las de las hembras, y la dispersión entonces es menor.

Los valores de los exponentes "b" en ambos sexos son mayores de 3; Bagenal y Braum (1978) y Cruz (1983), mencionan que cuando $b = 3$, se presenta un crecimiento isométrico; como los resultados aquí obtenidos son mayores que esta cifra, se puede decir que el crecimiento de esta población es alométrico.

Sin embargo Lizárraga (1981) señala que Ch. estor presenta un

crecimiento isométrico con valor de " b " , para hembras de 3.00 y para machos de 3.01. Consideramos que los valores alcanzados por este autor están en gran medida influenciados por el gran número de ejemplares colectados, medidos y pesados, el cual fue de 22,133 mientras que este estudio, el número fue de 431 ejemplares. Por lo que es posible que aumentando el número de ejemplares colectados y el tiempo de colecta, (Lizárraga muestreó 17 meses), se obtenga un valor de la pendiente o coeficiente de regresión más cercano a 3, y de esta manera pueda también afirmarse que Ch. lucius presenta un crecimiento isométrico. Aunque es conveniente tomar en cuenta que las condiciones ecológicas de los dos cuerpos de agua son diferentes, por lo que pueden influir de distinta manera en cada una de las dos especies.

Respecto a la eutroficación, es conveniente darle la importancia que merece este hecho en el lago de Chapala y el efecto que está causando en nuestras valiosas especies nativas, ya que Chapala es el cuerpo de agua dulce más grande del país, y en él habitan especies muy valiosas tanto económica como biológicamente, las cuales se agrupan en diferentes familias como son: atherínidos, ictalúridos, ciprínidos y goodeidos. Todo esto hace que la necesidad de prestarle atención, tomar decisiones y llevarlas a cabo sea urgente, ya que no podemos cruzarnos de brazos y observar como este bello lago se va degradando ecológicamente, como las especies que caracterizan a la ictiofauna dulceacufole de México y que por años ha sido el sustento económico de los pescadores van disminuyendo, incluso algunas como en el caso de la popocha (Algan-

sea popoche) hayan desaparecido casi por completo en la zona perteneciente a Michoacán.

A continuación se mencionarán los efectos específicos que la eutroficación causa en especies nativas de otros países, de acuerdo con lo señalado por varios autores y se compararán con las observaciones hechas en este estudio, aceptando de antemano que las condiciones y problemas son diferentes de un lugar a otro.

Existen numerosos ejemplos de los efectos que tiene la eutroficación en el crecimiento de los peces. En algunos lagos canadienses Coregonus sp. ha respondido a la eutroficación con un marcado aumento en sus patrones de crecimiento (Colby, et. al., 1972). De la misma forma, la tasa de crecimiento de la trucha café se elevó con la eutroficación en cuatro lagos escoceses (Larkin y Northcote). Sin embargo estos dos últimos autores señalan, al igual que otros, que uno de los primeros cambios aparentes en los estados tempranos de eutroficación, puede ser una mejoría en el crecimiento del pez. Es importante recalcar el término estados tempranos de eutroficación, ya que este fenómeno no es reciente en el Lago de Chapala, pues empezó desde hace varios años con la adición de nutrientes, desechos industriales, aguas negras y descargas agrícolas; hoy sólo se están apreciando los resultados negativos de esas acciones.

Es probable que ese aumento inicial en el crecimiento haya ocurrido hace ya varios años en los peces de Chapala, ya que los comentarios

de los pescadores, la bibliografía, y las charlas con especialistas o investigadores indican que los pescados blancos solían pasar de 30 cm. de longitud y 300 g. de peso, hecho que nunca sucedió en nuestras colectas o en los ejemplares observados en el campo; que los bagres llegaban a pesar más de 2 ó 3 kilos y eran de grandes tallas, hoy los bagres que se capturan (observación personal) son en su gran mayoría juveniles y los adultos difícilmente alcanzan los 30 cm. de longitud; la popocha, como antes se dijo, está casi a punto de desaparecer, si no es que ya lo hizo, después de haber sido un pez preferido, ya que alcanzaba buen tamaño y era rico al paladar; la carpa es asimismo muy escasa, siendo los individuos capturados generalmente pequeños en longitud y peso, ya que los grandes peces (3 a 5 Kg.) son bastante raros en las capturas diarias.

En lo que respecta a los charales, la producción ha disminuido considerablemente, pero tal vez se deba más a la sobrepesca y al uso de artes de pesca inadecuadas y obsoletas, más que a la eutroficación.

Existen varios trabajos que reportan disminuciones en grupos de peces debido a que la reproducción ha sido seriamente afectada al alterarse las áreas de desove (Colby, op. cit.)

El crecimiento de algas y el aumento en la turbiedad, asociado en parte con la eutroficación, puede degradar seriamente las áreas de desove en las regiones litorales de los lagos.

Díaz-Pardo y Guerra (en prensa) mencionan al azolve como otro factor importante, pues aún cuando convierte aguas profundas en some--

ras, que teóricamente son más productivas, lleva también a la senectud y extinción de las masas lénticas. Así mismo, el constante acarreo y el posterior depósito de lodos y residuos, provocan la muerte de los huevecillos y estados larvales de peces que se hallan en el fondo.

Es importante mencionar lo anterior ya que Chirostoma lucius no presenta comportamiento paternal, pues sólo ovoposita en su sustrato preferido, que según Arregui (1979) y Rosas (1982) son las algas filamentosas o raíces de sauce que se encuentran en las orillas del lago. Si a los enemigos naturales depredadores de los huevecillos de Ch. lucius, le agregamos los efectos que causa la eutroficación, concretamente el aumento en la turbiedad y el azolve, esto da como resultado una muy baja sobrevivencia y por lo tanto una disminución de la población.

Rosas (1970), observó que en condiciones naturales existe en Chirostoma estor (pescado blanco de Pátzcuaro) una gran desproporción entre el número de huevecillos producidos y la cantidad de alevinos que logran sobrevivir hasta alcanzar el estado juvenil, porcentaje que no llega en algunos casos ni al 10 %.

Se ha sugerido que la eutroficación también puede servir para destruir los mecanismos de segregación entre especies cercanas. Existen varios ejemplos de esto, pero sólo nombraremos dos.

Colby et. al. (1972) menciona la hibridización de Stizostedion vitreum en el lago Erie, donde grandes presiones, incluyendo la eutroficación estuvieron operando.

Ruffl (1978) señala que solamente mediante procedimientos estadísticos y de inmunodifusión se ha podido revelar la existencia de tres poblaciones de Coregonus sp. que han hibridizado en los últimos 25 años en un lago alemán.

Es importante señalar esto ya que Barbour y Chernoff (1984), mediante procedimientos estadísticos y de taxonomía numérica encontraron que entre las poblaciones de Chirostoma lucius y Ch. sphyraena existe una amplia gama de peces híbridos que comparten características de las dos especies progenitoras.

Respecto a la adaptabilidad a la eutroficación, los peces pueden integrarse en tres grupos: preadaptados, obviamente adaptados y claramente no adaptados, (Hartmann, 1978 y 1980). Esox lucius, pez carnívoro que presenta hábitos alimenticios conductuales y morfología interna similar a la de Chirostoma lucius, queda comprendido dentro de los no adaptados.

Dudzinski (1978), menciona que el lucio (Esox lucius) es de los primeros peces que reaccionan a las condiciones desfavorables y por consiguiente termina siendo eliminado. La disminución en la transparencia del agua, causada por el desarrollo de fitoplancton y la adición de material sólido, reduce la visibilidad y trae como resultado condiciones desfavorables de alimentación o forraje para el lucio, así como también reduce su habilidad para eludir las artes de pesca. Esto puede ser aplicable también para Chirostoma lucius, el cual como carnívoro, basa su

alimentación en la desarrollada visión que le ayuda a capturar a su presa, asociada con hábitos diurnos y un nado veloz con desplazamientos rápidos.

De acuerdo con lo señalado, son varios los aspectos en los que la eutroficación podría estar teniendo efectos sobre Ch. lucius y posiblemente sobre otras especies nativas e introducidas, como producto no de la casualidad, sino de las actividades humanas mal planeadas y mal ejecutadas.

Afortunadamente, como muchos otros autores lo mencionan, se puede retardar e incluso retroceder la eutroficación evitando o controlando la entrada de nutrientes, desechos, residuos y haciendo un uso correcto de las tierras.

Mediante los métodos que la Ingeniería Biológica y Ambiental proporciona, y con la ayuda de la propagación artificial, es posible reestablecer las poblaciones de peces, aunque es obvio que dichas poblaciones no pueden ser mantenidas por siempre en este lago usando este método, especialmente si la descarga acelerada de nutrientes sigue sin freno.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES

- 1) El tubo digestivo de Chirostoma lucius corresponde al de un organismo carnívoro, por la estructura y disposición de los dientes -- que son únicamente retensores, el esófago muy corto y distensible, el estómago en forma de saco y el intestino muy corto.
- 2) El análisis del contenido estomacal corrobora los hábitos alimentarios, ya que las crías basan su alimentación en cladóceros como -- Bosmina y Daphnia, aunque incluyen en pequeñas proporciones diatomeas como Navicula y Cymbella.

Esta dieta varía considerablemente en relación a la talla, puesto que los ejemplares intermedios o juveniles se alimentan sobre todo de Cambarellus montezumae, mientras que los adultos basan su alimentación en Chirostoma sp., Chapalichthys encaustus, Cyprinus carpio y Goodea atripinnis, prefiriendo las dos primeras.

- 3) Debido a su dieta, Ch. lucius es carnívoro con variaciones en relación a la talla, peso, sexo, madurez gonádica y época del año; -- así mismo se le puede considerar como consumidor terciario.

El análisis de la dieta en relación a las variables mencionadas indica que parece no existir competencia por el alimento, porque -- aunque casi todos comparten los diferentes grupos que componen -- su dieta, lo hacen en diferentes épocas del año y en distintas pro--

porciones, de tal manera que la competencia intraespecífica es --
mínima y redundante en un mejor reparto de los mismos recursos.

- 4) Chirostoma lucius es una especie parasitada por: Lernaea sp. --
(ectoparásito); nemátodos y Ligula intestinalis (endoparásitos --
peritoneales) e hirudíneos (endoparásito de la cavidad oral y de -
las branquias).

Estos parásitos pueden ocasionar en Ch. lucius un retardo en -
el crecimiento, pérdida de peso, de sangre y de líquidos tisulares,
lo cual trae como consecuencia pérdidas económicas para los pes-
cadores.

- 5) El análisis de madurez sexual mostró que el período prereproduc-
tivo se presenta en los meses fríos, es decir, diciembre, enero y
febrero, que la época de reproducción se lleva a cabo en marzo, -
abril y mayo, y que el período post-reproductivo se encuentra en -
junio, julio, agosto y septiembre.

La proporción sexual es de dos hembras por un macho.

Ch. lucius es heterócrono y por lo tanto no presenta una época
de reproducción bien definida, esto puede ser observado en el his-
tograma de madurez sexual donde se presentan picos de menor in-
tensidad que el que se observa en los meses fríos.

- 6) El número de óvulos osciló entre los siguientes valores; 700 óvu--
los para una hembra de 223 mm de longitud total y 90 g. de peso y

25,333 óvulos en una hembra de 276 mm de longitud total y 213.2 g. de peso.

- 7) El valor del exponente "b" en la relación peso-número de óvulos fue de 1.3105 y en la relación longitud-número de óvulos el mismo exponente fue de 4.
- 8) Como el valor de la constante "b" en la relación peso-longitud es mayor de 3, se considera que el crecimiento es alométrico. Estos valores fueron 3.4068 para hembras y 3.3427 para machos.
- 9) Los valores mensuales del factor de condición para hembras, indican que existen variaciones según la época del año y la temperatura del agua, lo que está íntimamente relacionado con la época de reproducción, ya que en el período pre-reproductivo cuando las hembras están cargadas este factor alcanza sus valores más altos y en el período post-reproductivo llega a sus valores más bajos.

La relación existente entre la temperatura del agua y el factor de condición es inversa, ya que en enero que fue el mes más frío, el factor de condición presentó su valor más alto y conforme la temperatura del agua aumentó, el valor de dicho factor fue disminuyendo.

- 10) El lago de Chapala sigue siendo degradado ecológicamente, sobre todo la zona de Michoacán, ya que continuamente recibe descargas de todo tipo.

Es notorio que las poblaciones ficticas de este lago, sobre todo la de Ch. lucius, están acusando ya los efectos de la eutroficación, pues las tallas promedios que hoy alcanzan son mucho menores que las de otros años; el parasitismo ha aumentado; existen evidencias de hibridización entre Ch. lucius y Ch. sphyraena. Las áreas de de sove están siendo afectadas cada vez más por el azolve y la entrada de sólidos, lo que aumenta la turbiedad, que a su vez repercute, entre otras cosas, en condiciones desfavorables para una especie carnívora como es Ch. lucius, que basa la captura de sus presas - en la vista.

- 11) Las artes de pesca del lago de Chapala tales como el chinchorro - de punto o de manta de cielo son, tanto obsoletas como nocivas para las poblaciones ya que en la mayoría de los casos no permiten - que los peces alcancen la edad reproductiva.

RECOMENDACIONES

En los últimos años se han venido presentando problemas de administración pesquera en este vaso, pues las especies que conforman este recurso son muy diversas, y el número de pescadores es elevado, quienes además utilizan artes de pesca inadecuadas que disminuyen a grandes pasos las poblaciones; a la fecha no se cuenta con estudios sólidos que regulen el recurso.

Por ello, es necesario emprender estudios de "dinámica poblacional" en cada una de las especies, con el fin de determinar la talla mínima de captura, e implantar el arte de pesca adecuado, evitando con esto la captura masiva de ejemplares juvenes, que perjudica no sólo a las poblaciones sino también a la economía de los pescadores.

Por otra parte se hace necesario localizar y proteger las áreas de desove y alevinaje de las especies de mayor importancia; prohibir el uso del chinchorro de punto y de manta de cielo, que perjudican a la población íctica al capturar crías y juveniles, desequilibrando las capturas posteriores al disminuir el potencial.

Es urgente también implantar una adecuada época de veda para las principales especies, pero sobre todo hacerlas respetar por parte de los vigilantes y pescadores.

Llevar a la práctica los estudios proyectados por la Secretaría de -

Pesca tanto en la zona Michoacana como en la Jalisciense, los que deben hacerse en conjunto.

Tratar de evitar, mediante el uso de métodos y técnicas de la Ingeniería Biológica y Ambiental, que la eutrofización continúe de manera -- acelerada, dandoles un tratamiento a las aguas negras y residuales, así como desviando del lago los desechos.

Establecer un cultivo de pescado blanco en las cercanías del lago de Chapala, considerando que en México se han llevado a la práctica los semicultivos, produciendo crías para piscicultura extensiva, (Rosas; - 1970 y 1982; Sasso 1976).

Por último sería ideal que todos los centros de Investigación, así como las escuelas de Biología de las Universidades cercanas, llevaran a cabo un programa conjunto en el que se evaluará la producción y las - condiciones actuales de las poblaciones icticas de este lago, permitiendo que los estudiantes colaboraran a través del desarrollo del Servicio Social y Tesis profesionales.

CAPITULO 8
BIBLIOGRAFIA

- Adams, Ann, 1984 Infestation of Fundulus kansae (Garman)
(Pisces: Cyprinodontidae) by the Copepod Lernaea
cyprinacea Linnaeus, 1758, in the South -
Platte River, Nebraska. The American Midland
Naturalist, 112 (1), pp. 131 -137
- Alvarez, J., 1949 Ictiología Dulceacuñcola Mexicana. Resu-
men Histórico de los Estudios Ictiológicos. Re-
vista de la Sociedad Mexicana de Historia Natu-
ral. Tomo X Nos. 1-4 pp. 309-327.
- Alvarez, J., 1972 Ictiología Michoacana V. Origen y Distri-
bución de la Ictiofauna Dulceacuñcola de Michoa-
cán. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México, 19 pp.
155-161.
- Arreguí, M.F. 1979 "Plan Piscícola Chapala". Tesis Profesio-
nal. Escuela de Biología U.A.G., Guadalajara,
Jal. 102 pp.
- Bagenal, T.B. and E. Braum, 1978. Eggs and Early Life History In; T. -
Bagenal (ed) -Methods for assessment of Fish
Production in Fresh Waters. I.B.P. Handbook No.
3, 3rd edition. Blackwell-Oxford, 365 pp.

- Bagenal, T.B. and F.W. Tesch, 1978. Age and Growth. In: T. Bagenal -
(ed) Methods for assessment of Fish Produc-
tion in Fresh Waters. I.B.P. Handbook No. 3, -
3rd. Edition. Blackwell-Oxford, 365 pp.
- Barbour, C.D. 1973 a The Systematics and Evolution of the ge-
nus Chirostoma Swainson (Pisces: Atherinidae).
Tulane Stud. Zool. Bot. 18: 97-141 pp.
- Barbour, C.D. 1973 b A biogeographical history of Chirostoma -
(Pisces: Atherinidae) : a species flock from -
the Mexican Plateau. Copeia 3 533-556 pp.
- Barbour, C.D. and B. Chernoff. 1984. Comparative morphology and -
morphometrics of the Pescados Blancos (genus
Chirostoma) from Lake Chapala, México. Evo
lution of fish species flocks. Maine press at -
Orono. 111-128 pp.
- Black, G.A. and J.M. Fraser. 1984 Dynamics of prevalence of Ligula -
intestinalis (L) in Catostomus commersoni --
(Lacépede). Journal of Fish Biology, 25, 139-
146 pp.
- Casas, M. y S. Benítez. 1976. Análisis y normalización de métodos de
colecta de parámetros biológicos. Mem. Simp.
Pesq. Aguas Cont. Tomo II, I.N.P. y Gob. Chia
pas, México. 43-77 pp.

- Chavez, E. A., 1973. Datos Hidrobiológicos del Lago de Chapala, Jalisco. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. XXXIV. 125-146 pp.
- Colby, P.J., G.R. Spangler, D.A. Harley, and A.M. Mc Combie, 1972. Effects of eutrophication on salmonid communities in oligotrophic lakes. J. Fish Res. Bd. Canada. 29: 975-983 pp.
- Cruz, O. R., 1983. Crecimiento y Reproducción de Cichlasoma steindachneri (Pisces: Cichlidae), de la Laguna de Azteca, Hgo. Tesis profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol., I.P.N., México, D.F. 33 pp.
- Cuesta Terrón, C. 1923. La fauna ictiológica y malacológica comestible del Lago de Chapala, Jal. y su pesca. Mem. Rev. Soc. Cient. Antonio Alzate, 44 (1-2): 39-67 pp.
- De Buen, F., 1940. Pescado Blanco, Chacuaní y Chararí del Lago de Pátzcuaro. Departamento de Marina Nac. - núm. 13-23 pp.
- Díaz-Pardo, E., 1976. La Taxonomía y Biología de los peces de aguas continentales de México. Conferencia presentada en el Simp. Pesq. en Aguas Cont., Tuxtla Gutiérrez, Chi., México. 1-14 pp.

- Dfaz-Pardo, E. y C. Guerra-Magaña, (en prensa). Influencia de algunos factores limnológicos sobre los peces y la producción piscícola. Acta Politécnica. México, D.F. 1-21 pp.
- Dudzinski, S., 1978. Changes in the ichthyofauna of Lake Ziolo as an index of progressing eutrophications. - - Roczniki Nauk Rolniczych, Seria, H. T. 99 z.l. 113-122 pp.
- Echelle, A.A. and A.F. Echelle, 1984. Evolutionary genetics of a "species flock": Atherinid fishes on the Mesa Central of Mexico. Chapter 8. In: Evolution of Fish Species Flocks. A.A. Echelle and I. Kornfield (eds.). University of Maine at Orono Press. 93-110 pp.
- Gallardo, C., M., 1976. Prospección pesquera del Lago de Chapala, Jal., Mem. Simp. Pesq. Aguas Cont. Tomo - II, I.N.P. y Gob. Chiapas, México. 1-42 pp.
- Hartmann, J., 1978. The different adaptability of fish to eutrophication. Schweiz. z. Hydrol. 41/2, Birkhäuser Verlag B asel. 374-382 pp.
- Hartmann, J., 1980. Comparative studies on freshwater fisheries FAO Fisheries Technical Paper, No. 198 - Rome, pp. 7-36.
= 109 =

- Hernández, R., M.C., 1983. Espectro trófico de la mojarra de Atezcaca Hg. Cichlasoma streindachneri (Pisces: Cichlidae). Tesis profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. México D.F. pp. 1-34.
- Holden, M.U. y D.F.S. Raitt, 1975 Manual de Ciencia Pesquera. FAO. Arte 2.- Métodos para investigar los recursos y su aplicación. Documentos técnicos de la - - FAO sobre la pesca. No. 115, revisión 1 pp.480.
- Huet, M., 1978. Tratado de Piscicultura. Ed. Mundi-Prensa, 2da. edición, Madrid. pp. 436.
- Hyslop, E.J., 1980. Stomach contents analysis. A review of - methods and their application. J. Fish. Biol. 17, 411-429 pp.
- Laevastu, T., 1980. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Ed. acríbia, zaragoza, España. 243 pp.
- Lagler, Karl F., 1965. Freshwater Fishery Biology. W.M.C. - - Brown Company Publishers, 2nd edition. Dubuque, Iowa. 421 pp.
- Lagler, K., J.E. Bardach, R.R. Miller, and D.R.M. Passino, 1977. Ichthyology, John Wiley and Sons Inc., 2nd edition, New York. 506 pp.

- Lagler, Karl F., 1978. Capture, Sampling and Examination of --
Fishes. In: T. Bagenal (ed.) -Methods for - -
assessment of fish production in fresh water., -
I.B.P. Handbook No. 3 -3rd. edition. Blackwell,
Oxford. 365 pp.
- Larkin, P.A. and T.G. Northcote. 1967. Fish as indices of eutrophication.
The University of British Columbia, Vancouver,
Canada. pp. 256-273.
- Lizárraga de T. W.Y., 1981. Composición de tallas, pesos, nexos y re
laciones biométricas de Pescado Blanco (Chiros
toma estor Jordan, 1879), a partir de la captura
comercial en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán,
Tesis profesional. CICIMAR IPN., La Paz, Baja
California Sur, México. 1-31 pp.
- Lyagina, T.N., 1975. Connection of egg weight with biological -
indices of femal roach, Rutilus rutilus with di--
fferent abundance of food. J. Ichthyology 15: 584-
594 pp.
- Miller, R.R. 1982. PISCES. In: Aquatic Biota of México, Cen-
tral America and the West Indies, S.H. Hulbert
and A. Villalobos-Figueroa, eds. San Diego Sta-
te University, San Diego California, pp. 486- -
501.
= 111 =

- Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish Tech. Pap., - (234): 52 pp.
- Reichenback-Klinke, H.H. 1982. Enfermedades de los Peces. Editorial Acribia, Zaragoza España. Segunda edición. - 507 pp.
- Rosas, M., 1970. Pescado Blanco (Chirostoma estor) Su fomento y cultivo en México, S.I.C. Inst. Nac. de Inv. Biol. Pesq., Instructivo 2., México. 1-72 pp.
- Rosas, M., 1976. Datos biológicos de la Ictiofauna del Lago de Pátzcuaro, con especial énfasis en la alimentación de sus especies. Mem. Simp. Pesq. Aguas Cont. Tomo II, I.N.P. y Gob. de Chiapas, México. 299-366 pp.
- Rosas, M., 1982. Biología acuática y piscicultura en México. S.E.P. Serie de materiales didácticos en ciencia y tecnología del mar. México. D.F. 379 pp.
- Rufli, H., 1978. The present sympatric whitefish populations (Coregonus sp.) of Lake Thun and Lake Biel and their morphology. Schweiz. Hydrol. 40/1, Birkhauser Verlag Basel.

- Sasso Y., L. y A. Armijo Ortiz, 1976. Observaciones preliminares en acuarios sobre incubación y alevinaje de Aterfidos (Chirostoma sp.) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. FAO Cof. Aquaculture, Kyoto, Japan. 620 pp.
- Scheffler, W.C., 1983. Biestadística. 2da. edición. Fondo Educativo Interamericano. México, D.F., 267 pp.
- Secretaría de Pesca, 1984. Estudio de los recursos pesqueros en el Lago de Chapala (parte Michoacán) Dir. Gral. del I.N.P. Proyecto UN-01 Pátzcuaro y Sahuayo, Mich. México.
- Solórzano, P.A., 1961. Contribución al conocimiento de la biología del Charal Prieto del Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis profesional. Esc. Nac. Cienc. Biol. I.P.N. México, D.F. 65 pp.
- Tanyolac, J., 1975. Length-Weight relationship and Condition of Carph, Cyprinus carpio Linnaeus, in Lake Mogan, Ankara. Department of Zoology, Faculty of Science, University of Ankara. pp. 1-12.
- Tanyolac, J., 1977. Some biometric characters and Length-Weight relationship of Northern Pike, Esox lucius Linnaeus, from Lake Aksehir, Kenya. De-

partment of Zoology, Faculty of Science, University of Ankara. pp. 15-24.

Torres, V.R., 1978. Anatomía e Histología del Tubo Digestivo de Chirostoma promellas con un análisis de los hábitos alimenticios. Tesis profesional. Esc. - Nac. Cienc. Biol. I.P.N. México, D.F. pp. 1-28.

Weichert, K. Ch., 1977. Elementos de Anatomía de los Cordados. Mc. Graw-Hill de México, S.A. 3rd. edición - 509 pp.

Windell, T.J. and S.H. Bowen., 1978. Methods for study of Fish Diets Based en analysis of Stomach Contents. In: T.Bagenal (ed.) -Methods for Assessment of Fish - Production in Fresh Water: I.B.P. Hand-book - No. 3, 3rd. edición. Blackwell-Oxford 365 pp.

Yan, H.Y. 1984. Occurrence of spermatozoa and eggs in the gonad of a Tide water Silver-side, Menidia Beryllina. Copeia, (2). 544-545 pp.

ANEXO I.

De acuerdo con los análisis de contenido estomacal realizados a pequeños organismos de Chirostoma sp. con una longitud total de 67 mm a 110 mm. se puede considerar que la dieta de los charales y de las crías y pequeños juveniles de pescado blanco, está compuesta por los siguientes organismos:

ALGAS	:	<u>Navisula</u> sp. <u>Cymbella</u> sp.
ANGIOSPERMAS	:	Fibras vegetales.
MICROCUSTACEOS	:	Cladóceros : <u>Bosmina</u> sp. <u>Daphnia</u> sp. Anfípodos Copépodos : <u>Diaptomus</u> sp. Huevos de Cladóceros y Copépodos.
INSECTOS	:	Restos de insectos no identificados.

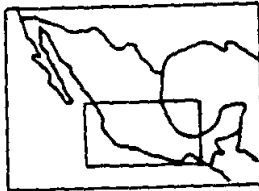
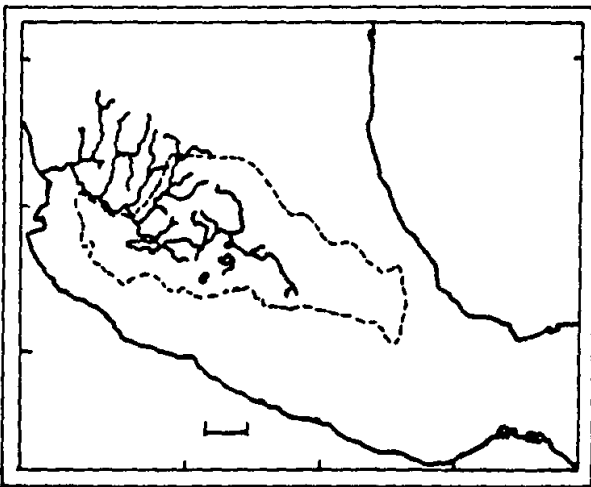


Fig- 1 Localización geográfica del sistema LERMA-CHAPALA-SANTIAGO
y Distribución geográfica de
CHIROSTOMA

(La zona encerrada corresponde a la Mesa Central)



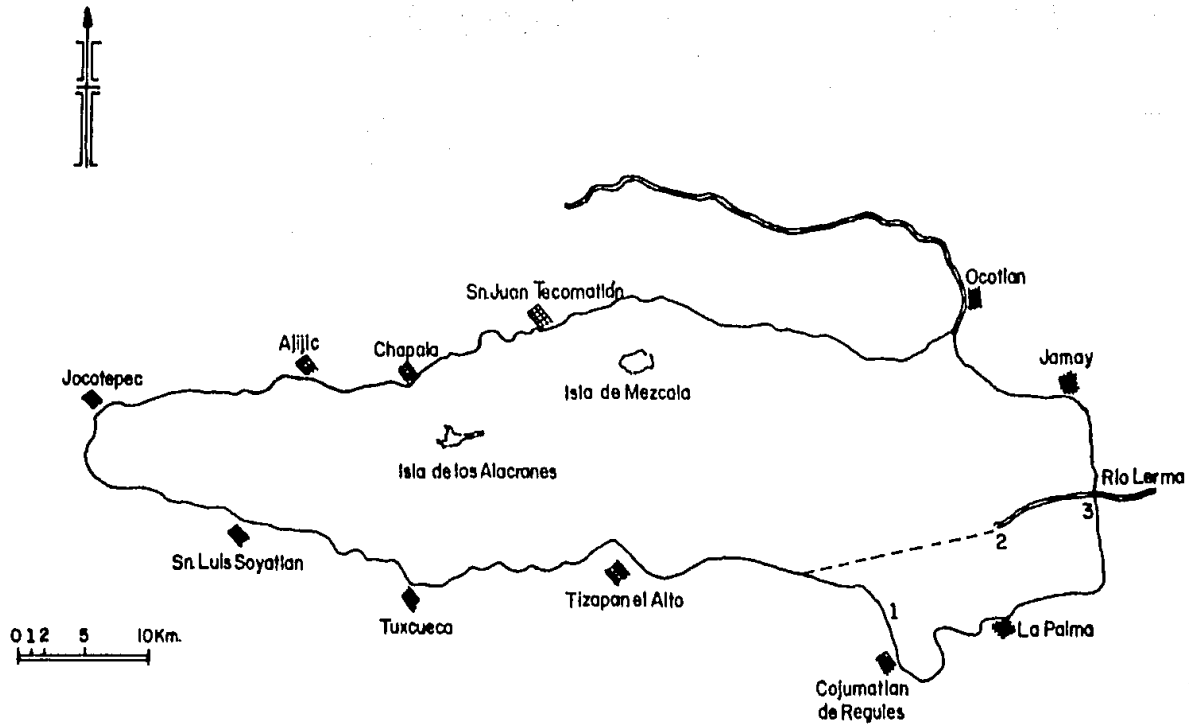


Fig. 2 Poblaciones Ribereñas del Lago de Chapala
 (Los números indican las zonas de muestreo)

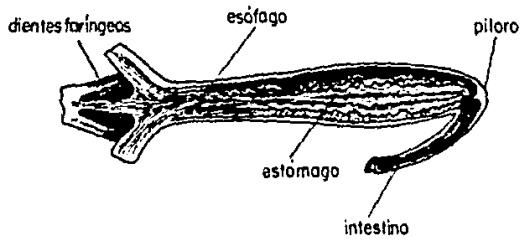


Fig. 3 a) Corte longitudinal del Tracto Digestivo de CHIROSTOMA LUCIUS

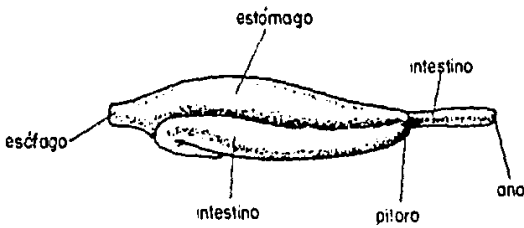


Fig. 3 b) Acomodo del Tracto Digestivo de CH. LUCIUS

Comparado con el Tracto Digestivo de ESOX LUCIUS
 en ICHTHYOLOGY de LAGLER et.al. 1977

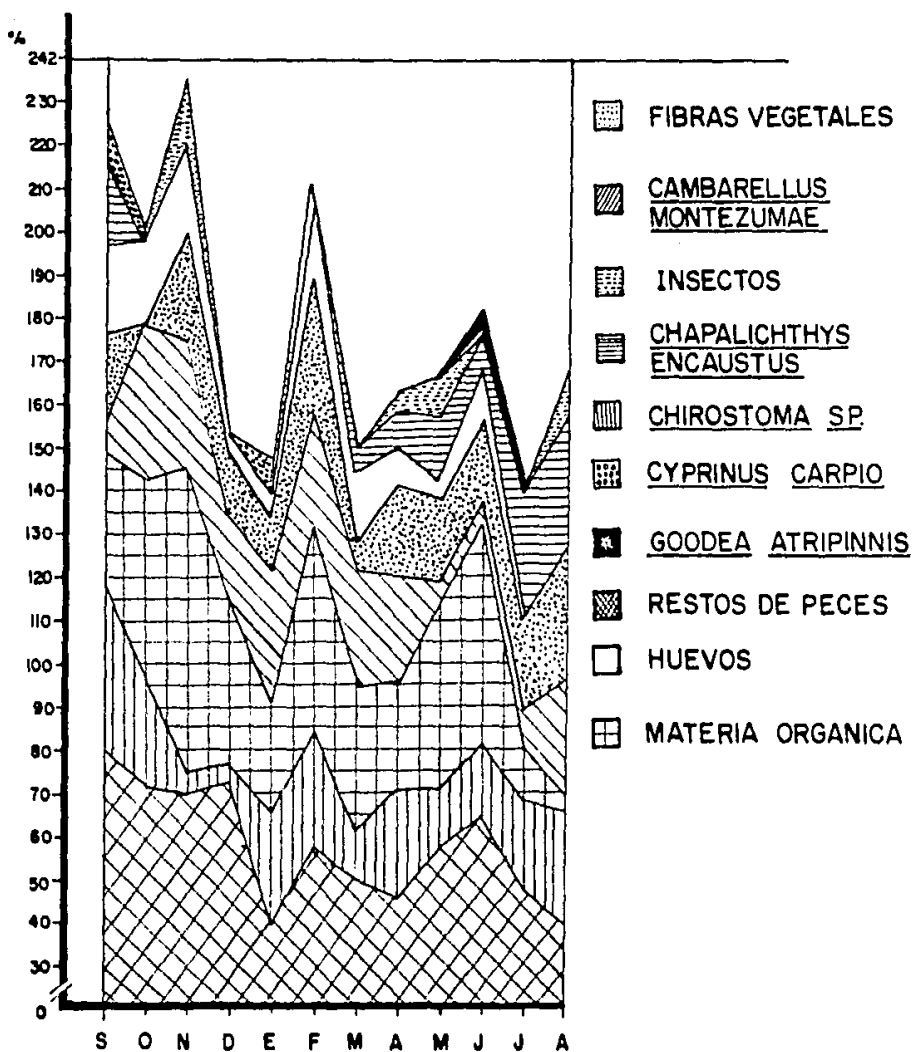


Fig. 5 Variación mensual de la dieta expresada por el método de frecuencia de ocurrencia.

Figura 6 . VARIACION MENSUAL DE LA DIETA DE ACUERDO CON EL METODO DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Fibras vegetales	23.07		25.0	15.38	13.04	31.57	5.55	20.83	19.04	16.21	21.05	30.43
<u>Cambarellus mon-</u> <u>tezumae</u>	3.84	35.71	30.0	19.23	30.43	26.31	27.77	25	4.76	5.40	7.89	26.08
Insectos	---	7.14	15.0	---	---	---	---	4.16	14.28	---	---	8.69
<u>Chapalichthys en-</u> <u>caustus</u>	23.07	---	---	---	4.34	5.26	5.55	8.33	14.28	8.10	26.31	30.43
<u>Chirostoma</u>	38.46	---	5.0	3.84	26.08	26.31	11.11	25	19.04	21.62	21.05	26.08
<u>Cyprinus carpio</u>	11.53	---	---	---	4.34	---	---	---	---	2.70	---	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.70	---	---
Restos de peces	80.76	71.42	7.0	73.07	39.13	57.89	50	45.83	57.14	64.86	47.36	39.13
Huevos	19.23	14.28	20.0	3.84	4.34	15.78	16.66	8.33	4.76	10.81	2.63	---
M.O. digerida	30.76	71.42	70.0	38.46	26.08	47.36	33.33	25	38.09	45.94	13.15	4.34

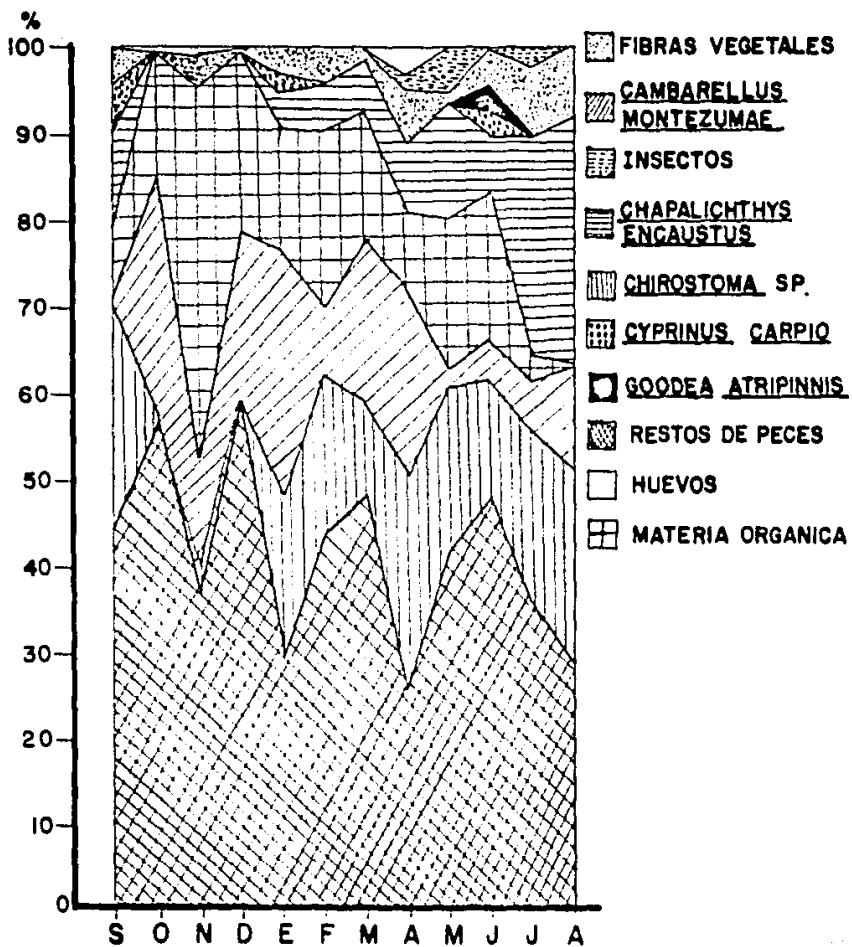


Fig. 7
 VARIACION MENSUAL DE LA DIETA EXPRESADA
 POR EL METODO NUMERICO

Figura 8 .

VARIACION MENSUAL DE LA DIETA DE ACUERDO CON EL METODO NUMERICO.

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Fibras vegetales	4.79	---	3.57	0.33	3.22	4.37	1.55	6.35	1.86	4.04	7.89	7.83
<u>Cambarellus mon-</u> <u>rezumae</u>	0.76	27.47	12.83	19.23	29.08	7.59	18.85	22.08	2.38	4.86	3.45	10.96
Insectos	---	0.21	0.86	---	---	---	---	0.85	5.04	---	---	0.62
<u>Chapalichthys en-</u> <u>caustus.</u>	10.99	---	---	---	4.34	5.26	5.55	8.33	12.85	6.65	25.32	28.11
<u>Chirostoma</u>	25.25	---	2.51	0.54	18.57	18.29	11.11	24.91	19.04	13.60	19.77	23.31
<u>Cyprinus carpio</u>	5.12	---	---	---	2.17	---	---	---	---	2.70	---	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2.70	---	---
Restos de peces	44.52	57.26	36.73	58.08	29.01	43.54	47.83	25.21	41.36	47.42	35.59	28.59
Huevos	0.16	0.12	0.30	.009	.0004	0.09	0.29	2.86	0.09	0.61	1.31	---
M.O. digerida	8.33	14.91	43.16	21.80	13.57	20.82	14.78	9.40	17.34	17.26	5.44	0.54

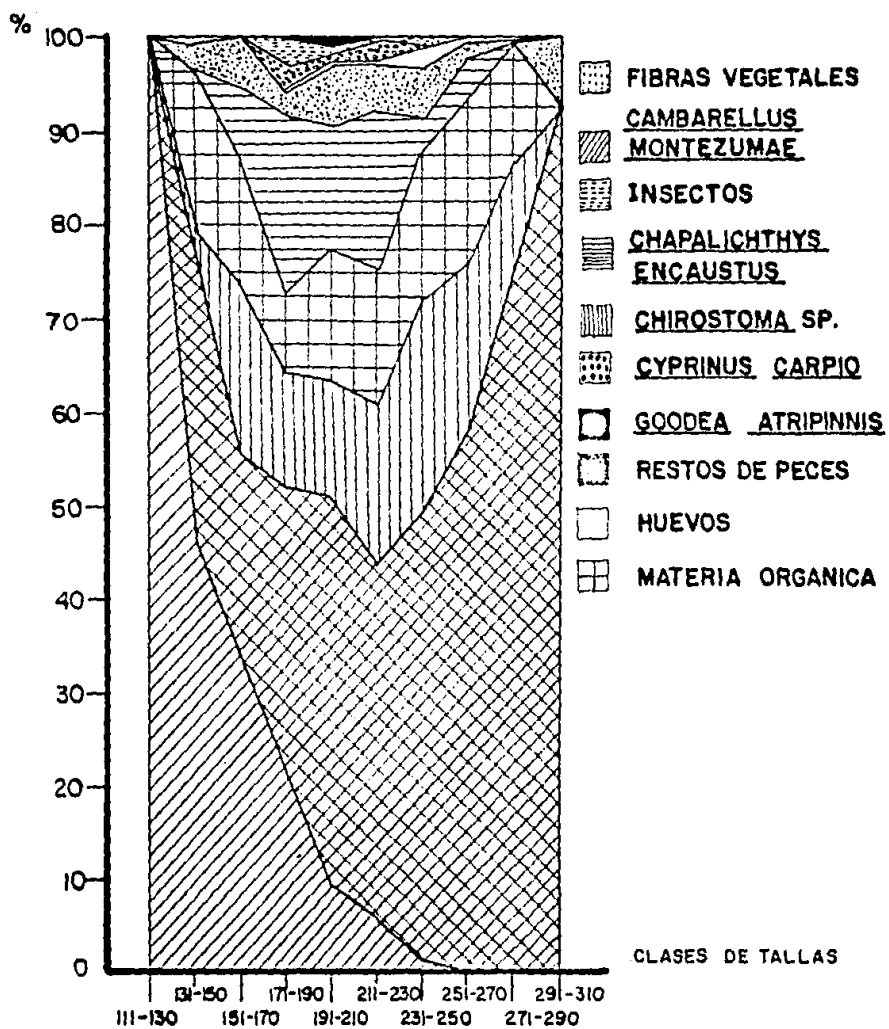


Fig. 9. VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LAS TALLAS

Figura 10 .

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LAS TALLAS

	111-130	131-150	151-170	171-190	191-210 (continda)
Fibras vegetales	---	3.07	5.56	2.60	6.26
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	100.0	46.88	34.28	20.95	9.78
Insectos	---	---	---	3.12	0.03
<u>Chapalichthys en-</u> <u>caustus</u>	---	---	7.14	18.22	13.14
<u>Chirostoma</u>	---	3.34	18.43	12.41	12.21
<u>Cyprinus carpio</u>	---	---	---	2.63	0.78
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	1.61
Restos de peces	---	29.95	21.47	31.26	41.77
Huevos	---	0.15	---	0.15	0.37
M.O. digerida	---	16.94	13.09	8.61	13.97

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LAS TALLAS

	211-230	231-250	251-270	271-290	291-310
Fibras vegetales	5.33	4.79	1.69	2.5	7.49
<u>Cambarellus montezumae.</u>	6.30	1.47	0.04	---	---
Insectos.	0.53	0.06	0.15	---	---
<u>Chapalichthys encaustus</u>	16.33	3.38	4.05	---	---
<u>Chirostoma</u>	17	22.68	18.31	11.5	---
<u>Cyprinus carpio</u>	2.17	---	---	--	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---
Restos de peces	37.65	47.91	57.90	75.23	92.5
Huevos	0.01	3.50	0.22	0.56	--
M.O. digerida	14.74	16.17	17.60	10.19	---

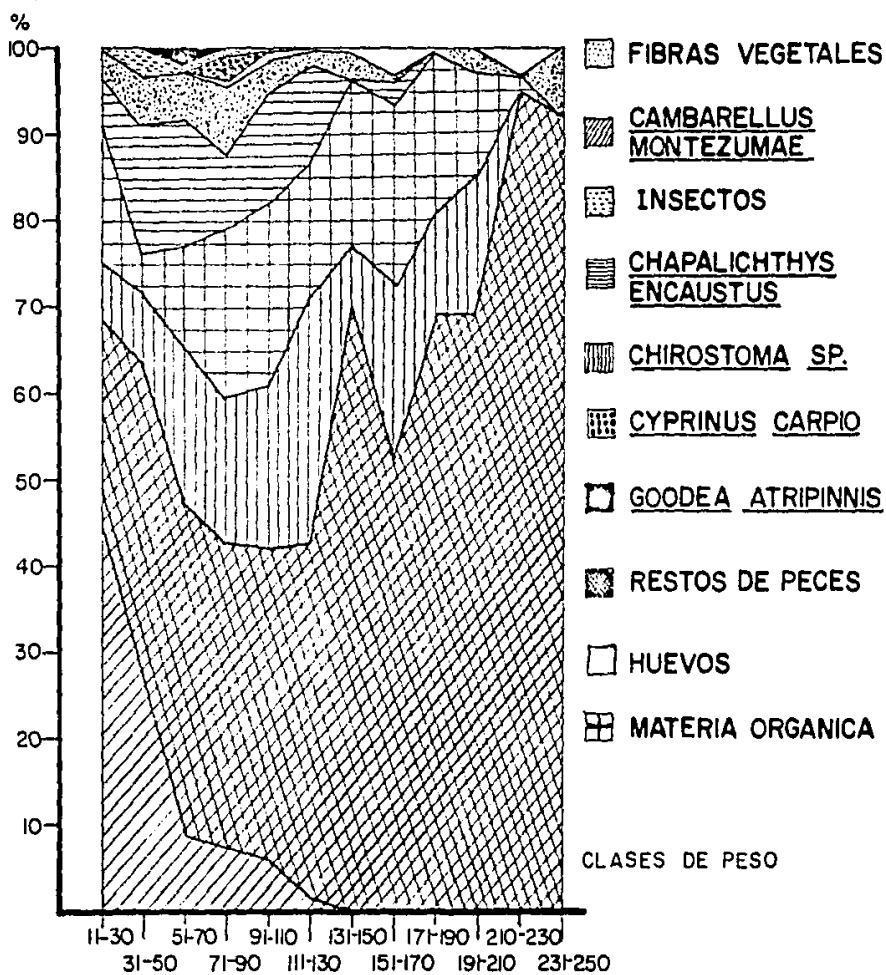


Fig. 11 Variación de la dieta con respecto a los pesos.

Figura 12 .

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LOS PESOS

	11-30	31-50	51-70	71-90	91-110	111-130 (continúa)
Fibras vegetales	3.08	5.34	5.62	7.99	3.54	1.90
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	44.97	27.79	8.81	7.43	6.28	1.57
Insectos	---	3.28	---	0.76	0.007	---
<u>Chapalichthys enca-</u> <u>ustus.</u>	4.54	14.91	14.55	13.54	13.09	11.31
<u>Chirostoma</u>	6.52	8.32	17.68	16.66	18.93	28.41
<u>Cyprinus carpio</u>	---	---	0.87	3.12	--	---
<u>Goodea atripinnis.</u>	---	---	1.78	---	---	---
Restos de peces	23.83	35.60	38.72	35.44	35.78	41.16
Huevos	---	---	0.11	0.41	1.32	---
M.O. digerida	16.74	4.65	11.80	14.61	21.01	15.62

VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO A LOS PESOS

	131-150	151-170	171-190	191-210	211-230	231-250
Fibras vegetales	3.37	0.22	0.27	2.85	---	7.49
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	---	---	---	0.23	---	---
Insectos	0.33	0.12	---	---	---	---
<u>Chupalichthys enca-</u> <u>ustus.</u>	---	2.38	---	---	---	---
<u>Chirostoma</u>	6.66	20.14	11.5	17.02	---	---
<u>Cyprinus carpio</u>	---	---	---	---	---	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---	---
Restos de peces	70.40	52.67	69.6	68.45	95.23	92.5
Huevos	0.07	3.7	0.02	---	3.17	---
M. O. digerida	19.14	20.73	18.59	11.42	1.58	---

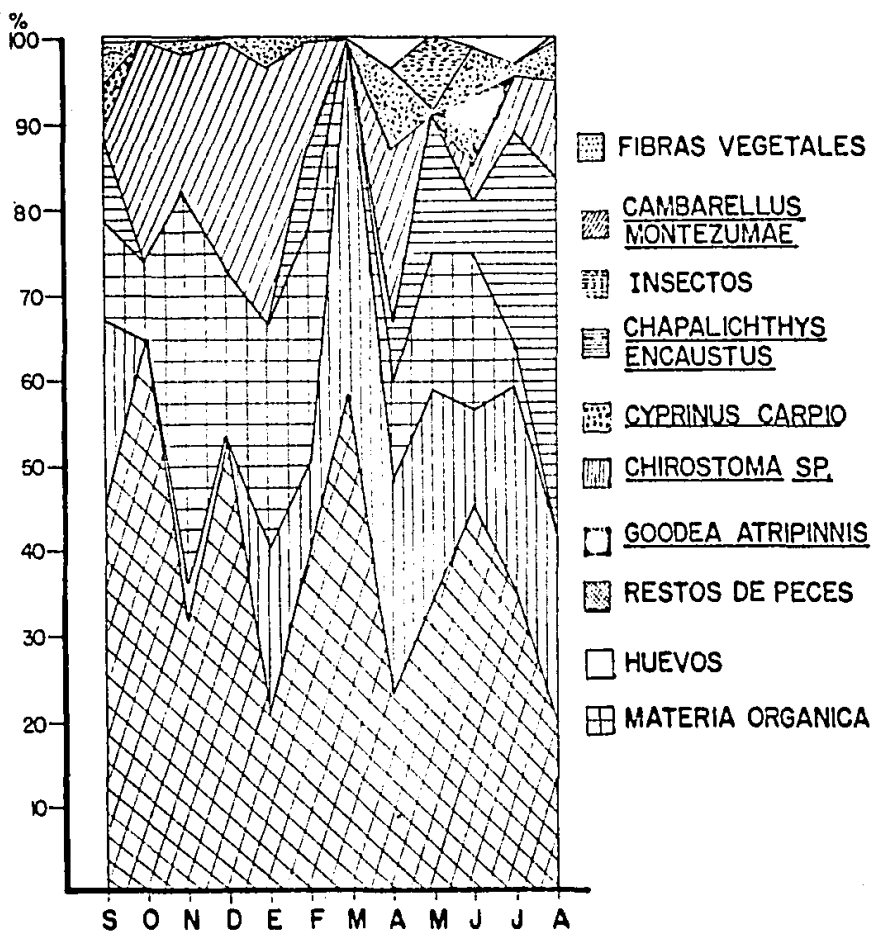


Fig.13 Variación mensual de la dieta en hembras

Figura 14 .

VARIACION MENSUAL DE LA DIETA EN HEMBRAS

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Fibras vegetales	5.94	---	1.77	0.13	3.45	0.85	---	7.61	0.31	5.91	1.49	4.71
<u>Cambarellus montezumae.</u>	1.05	24.97	15.48	26.66	29.88	11.27	---	20.83	---	4.0	6.57	11.63
Insectos.	---	0.42	0.21	---	---	---	---	---	8.33	---	---	0.13
<u>Chapalichthys encastus.</u>	9.73	---	---	---	---	10	---	8.33	16.66	5.84	26.31	42.12
<u>Chirostoma</u>	21.55	---	3.58	0.93	19.67	9.67	40.0	25.0	25.0	11.49	23.75	21.94
<u>Cyprinus carpio</u>	4.40	---	---	---	---	---	---	---	---	4.0	---	---
<u>Goodea atripinna</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4.0	---	---
Restos de peces	45.81	64.87	32.34	53.26	20.82	41.17	58.61	23.30	34.06	45.28	35.77	19.43
Huevos	0.07	0.25	0.43	---	---	0.16	1.06	5.55	---	0.59	2.63	---
M.O. digerida	11.4	9.47	46.15	18.99	26.12	26.86	0.31	9.35	15.62	18.48	3.45	---

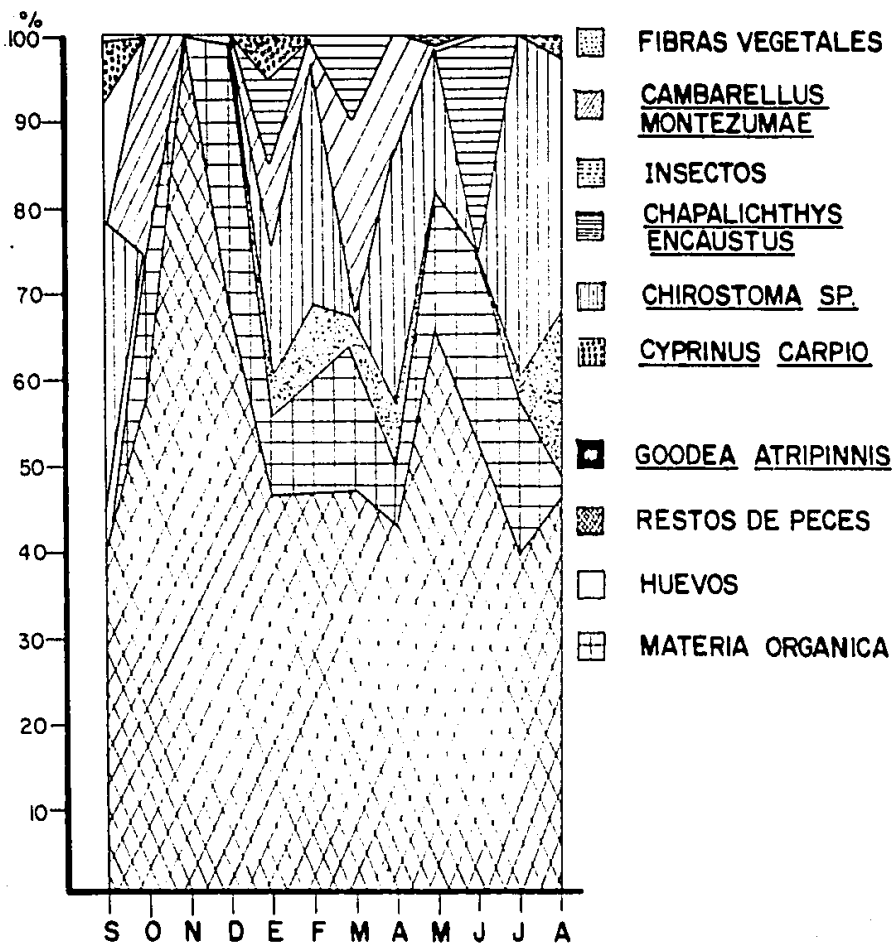


Fig.15 Variación mensual de la dieta en machos

Figura 16 .

VARIACION MENSUAL DE LA DIETA EN MACHOS

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Fibras vegetales	1.64	---	---	0.73	4.3	8.29	2.8	7.15	---	---	2.1	18.76
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	---	26	---	---	10	3.51	22.83	14.28	---	---	---	---
Insectos	---	---	---	---	---	---	---	---	0.97	---	---	2.5
<u>Chapallichthys enca-</u> <u>ustus.</u>	14.41	---	---	---	10	---	10	---	---	25	---	---
<u>Chirostoma</u>	35.28	---	---	---	15	27.87	---	28.56	16.66	---	40	30.2
<u>Cyprinus carpio</u>	7.05	---	---	---	5	---	---	---	---	---	---	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Restos de peces	41.02	57.77	100	67.88	48	46.18	46.8	42.57	65.52	51.72	39.61	46.03
Huevos	0.57	0.08	---	0.02	---	0.02	---	---	0.33	---	---	---
M.O. digerida	---	16.15	---	31.34	7.7	14.11	17.56	7.42	16.49	23.27	18.27	2.5

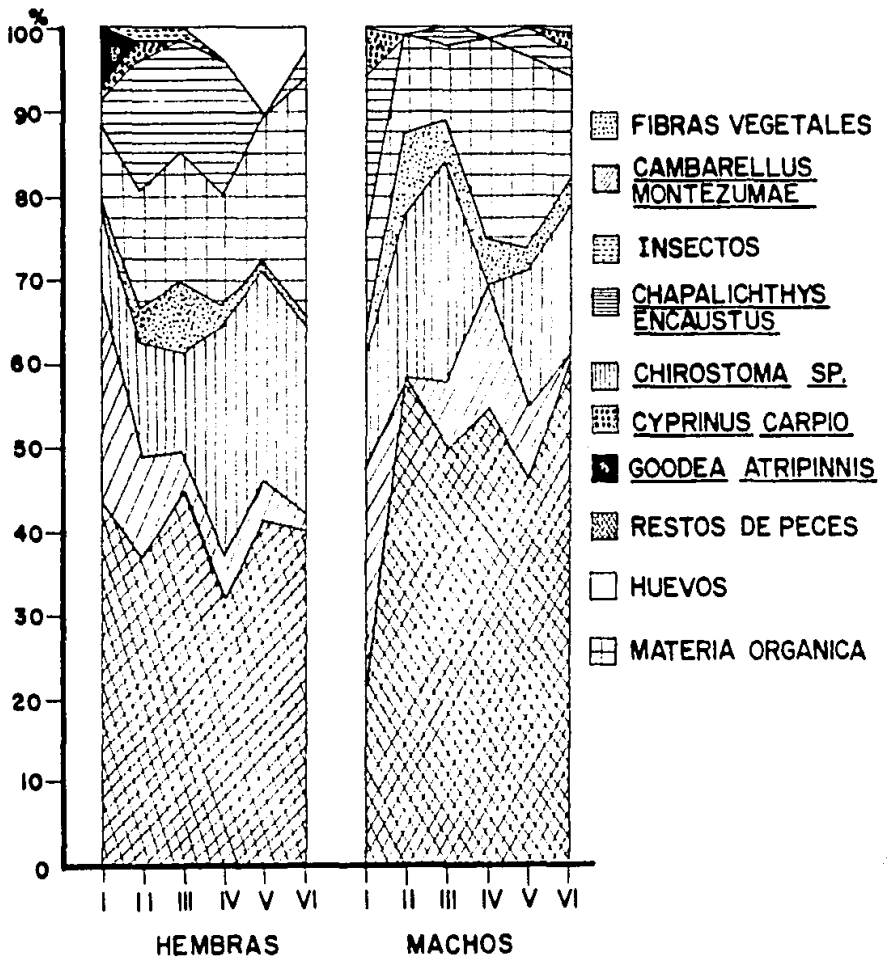


Fig. 17 VARIACION DE LA DIETA CON RESPECTO AL ESTADIO GONADAL

Figura 18.

VARIACION DE LA DIETA RESPECTO AL ESTADO GONADAL

	<u>HEMBRAS</u>					
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>VI</u> (continúa)
Fibras vegetales	0.13	4.35	7.98	1.82	0.76	1.41
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	25.10	12.07	3.80	4.76	14.48	2.0
Insectos	---	1.43	0.19	---	---	0.10
<u>Chapalichthys enca-</u> <u>ustua.</u>	2.18	15.43	13.33	16.5	---	3.44
<u>Chirostoma</u>	9.58	13.27	12	27.89	25.50	21.98
<u>Cyprinus carpio</u>	2.18	15.43	13.33	16.5	---	3.44
<u>Goodea atripinnis</u>	6.25	---	---	---	---	---
Restos de peces	43.94	37.18	45.89	32.3	41.44	40.19
Huevos	0.07	0.06	0.98	3.33	0.08	2.69
M.O. digerida	10.54	14.10	15.79	13.37	17.70	28.14

VARIACION DE LA DIETA RESPECTO AL ESTADIO GONADAL

	<u>MACIOS</u>						<u>INDETERMINADOS</u>
	I	II	III	IV	V	VI	I
Fibras vegetales	1.70	8.96	4.18	5.55	2.75	4.05	10.36
<u>Cambarellus monte-</u> <u>zumae.</u>	25.6	---	7.69	14.25	8.33	1.09	16.24
Insectos	---	---	0.29	---	---	0.06	0.53
<u>Chapalichthys enca-</u> <u>ustus.</u>	18.58	---	1.15	---	8.33	3.44	19.25
<u>Chirostoma</u>	14.6	20	27.07	---	16.66	17.26	9.15
<u>Cyprinus carpio</u>	4.93	---	---	---	---	1.72	---
<u>Goodea atripinnis</u>	---	---	---	---	---	---	---
Restos de peces	21.84	58.89	49.95	55.33	46.5	60.08	34.28
Huevos	---	0.04	0.31	0.22	---	0.006	0.26
M.O. digerida	12.72	12.09	9.32	24.63	17.31	12.24	9.89

Figura 19. VARIACIONES MENSUALES DEL ENGRASAMIENTO VISCE-
RAL EXPRESADAS EN PORCENTAJE DE OCURRENCIA.

	MG	G	D
ENERO	54 %	20 %	24 %
FEBRERO	57 %	12 %	30 %
MARZO	58 %	17 %	23 %
ABRIL	35 %	16 %	43 %
MAYO	50 %	26 %	23 %
JUNIO	39 %	28 %	32 %
JULIO	40 %	24 %	35 %
AGOSTO	40 %	38 %	21 %
SEPTIEMBRE	30 %	18 %	51 %
OCTUBRE	54 %	30 %	15 %
NOVIEMBRE	47 %	40 %	12 %
DICIEMBRE	55 %	22 %	22 %

MG = Muy grasoso

G = Grasoso

D = Delgado

FIG.20
 VARIACION MENSUAL DE LA INCIDENCIA DE
 PARASITOS EN Chirostoma lucius Boulenger.

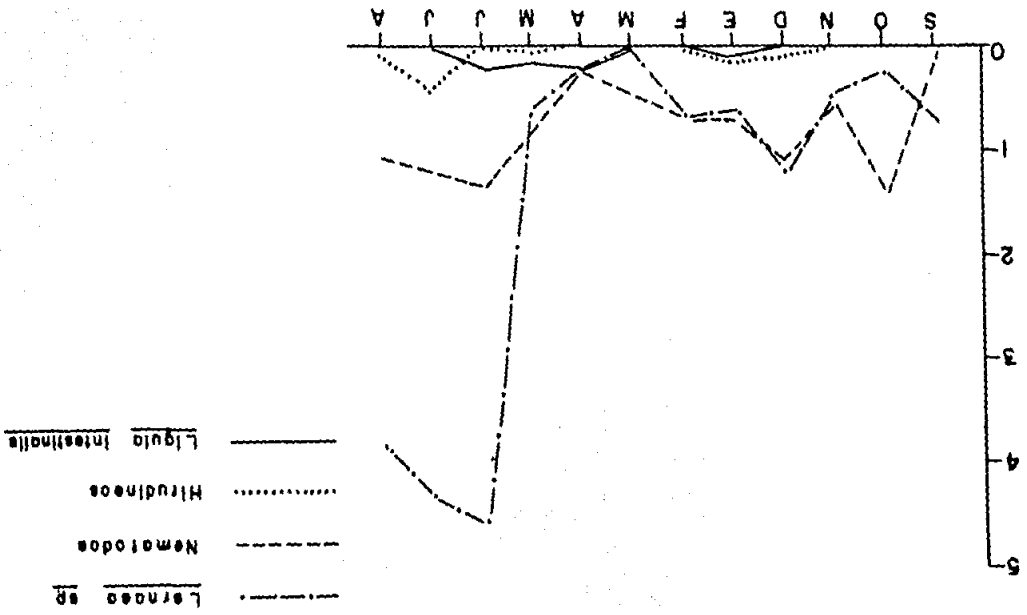


Figura 21. VARIACION MENSUAL DE LA INCIDENCIA O ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS PRINCIPALES PARASITOS DE Chirostoma lucius.

Meses	<u>Lernaea</u>	Nemátodos	Hirudíneos	<u>Ligula intestinalis</u>
SEP	0.66	0.09	_____	_____
OCT	0.23	1.38	_____	_____
NOV	0.41	0.51	0.03	_____
DIC	1.18	1.03	1.12	_____
ENE	0.55	0.65	0.17	0.13
FEB	0.60	0.63	0.03	_____
MAR	0.05	0.44	_____	0.02
ABR	0.13	0.19	_____	0.16
MAY	0.50	0.76	0.08	0.11
JUN	4.53	1.32	0.03	0.11
JUL	4.30	1.18	0.45	0.05
AGO	3.76	1.02	0.12	_____

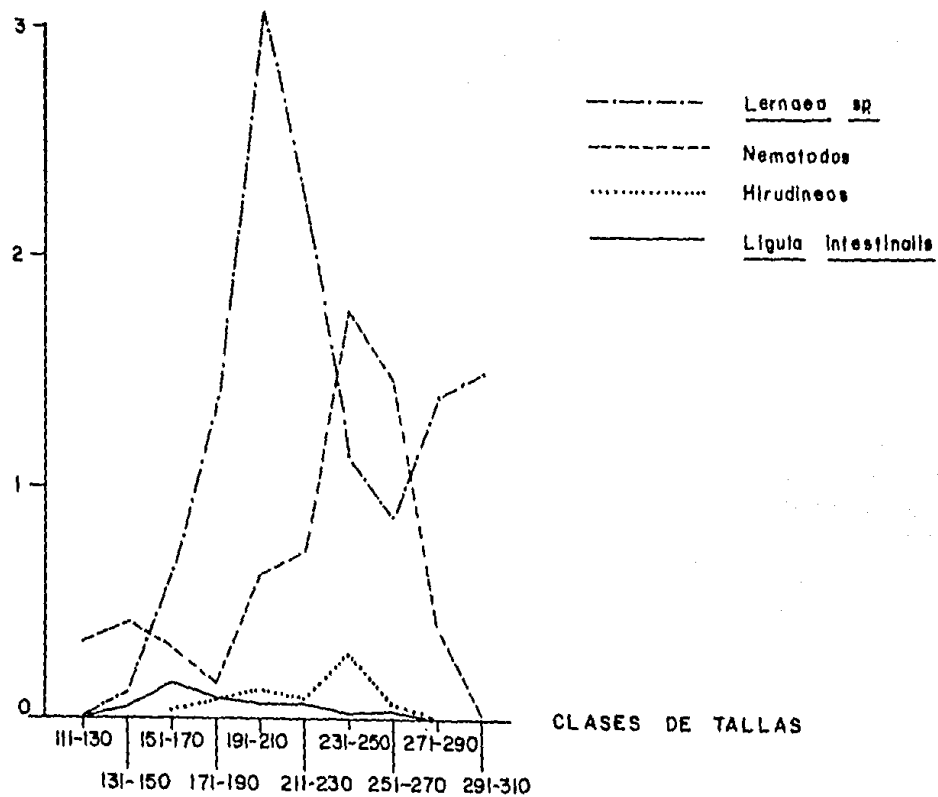


FIG.22 INCIDENCIA DE LOS PRINCIPALES PARASITOS DE Chirostoma Lucius Boulenger RESPECTO A LA TALLA

Figura 23. VARIACION DE LA INCIDENCIA O ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS PRINCIPALES PARASITOS DE Chirostoma lucius, RESPECTO A LA TALLA.

Clases de tallas	<u>Lernaea</u>	Nemátodos	Hirudíneos	<u>Ligula inest-</u> <u>nalis</u>
111-130	_____	0.33	_____	_____
131-150	0.11	0.41	_____	_____
151-170	0.65	0.30	0.03	0.15
171-190	1.38	0.15	0.08	0.08
191-210	3.07	0.63	0.12	0.06
211-230	2.22	0.73	0.09	0.06
231-250	1.14	1.77	0.28	0.01
251-270	0.89	1.44	0.06	0.02
271-290	1.4	0.4	_____	_____
291-310	1.5	_____	_____	_____

% DE INDIVIDUOS.

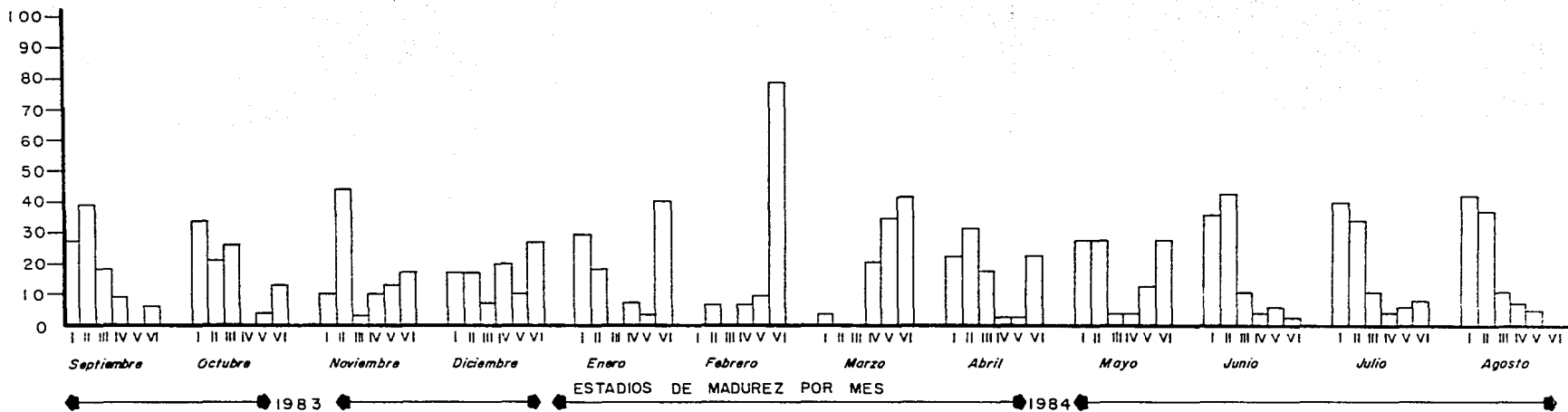


FIG. 24 HISTOGRAMA DE MADUREZ SEXUAL EN *Chirostoma lucius Boulenger*.

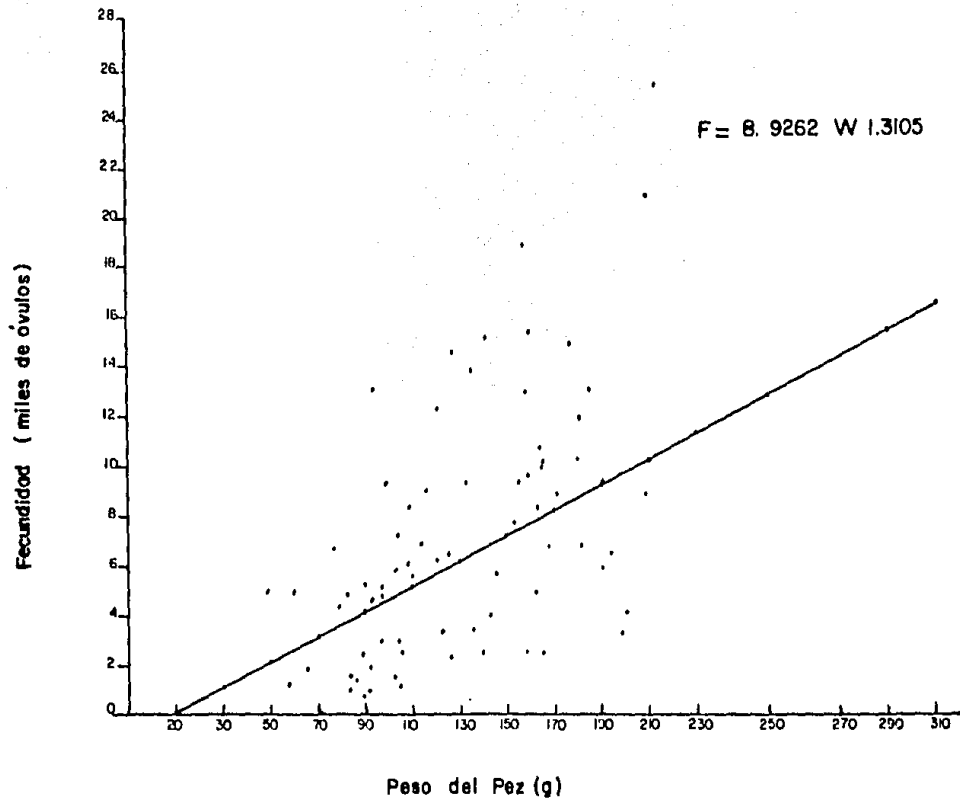


Fig.25 Diagrama de Dispersión y Ajuste de la Fecundidad relativa

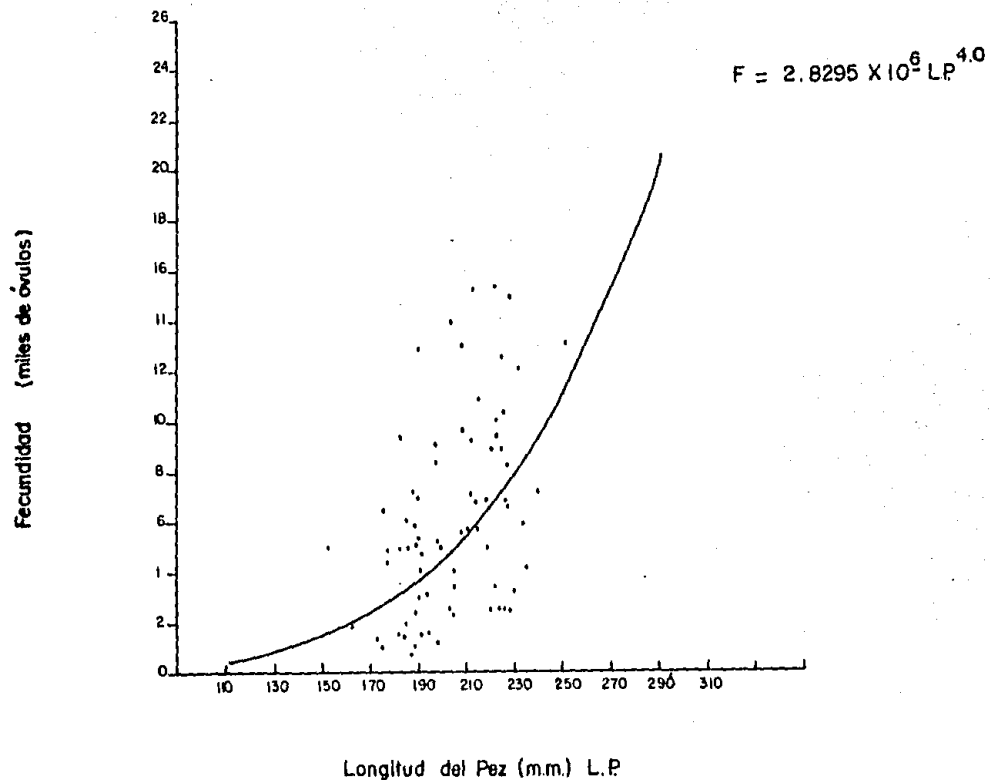


Fig. 26 Diagrama de dispersión y curva de ajuste de la relación Fecundidad-Longitud

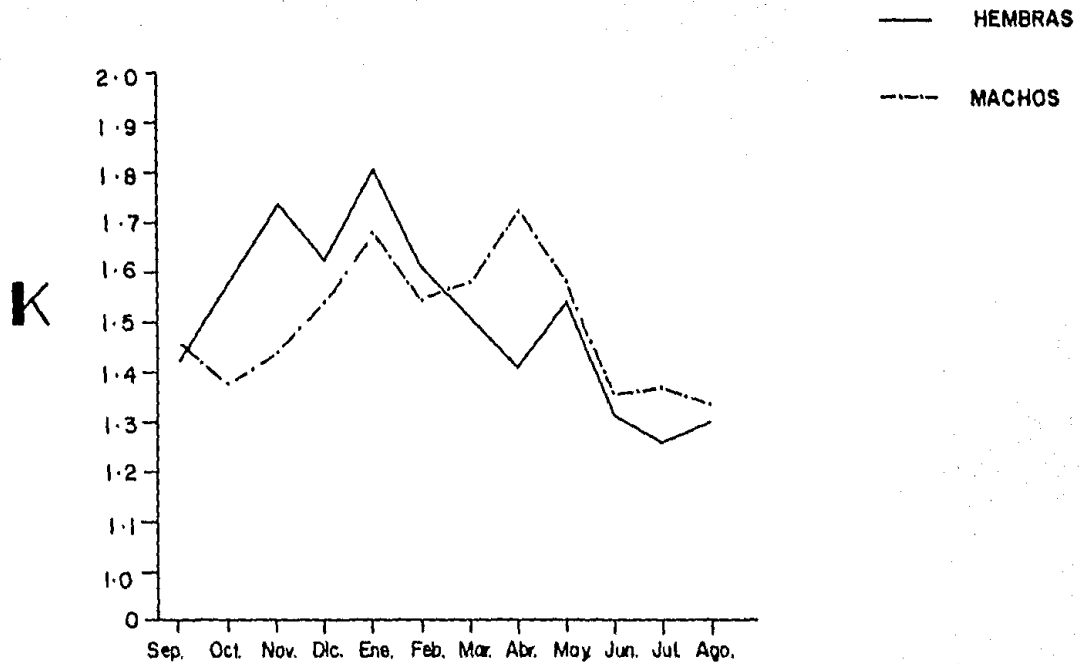


FIGURA 27

VARIACION MENSUAL DEL FACTOR DE CONDICION

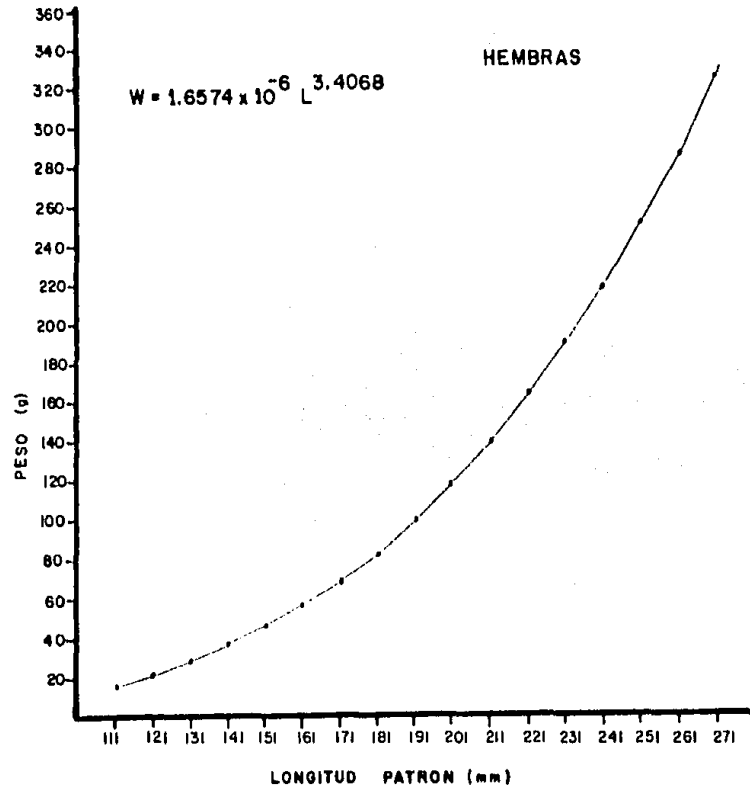


Fig. 28

RELACION PESO—LONGITUD EN HEMBRAS

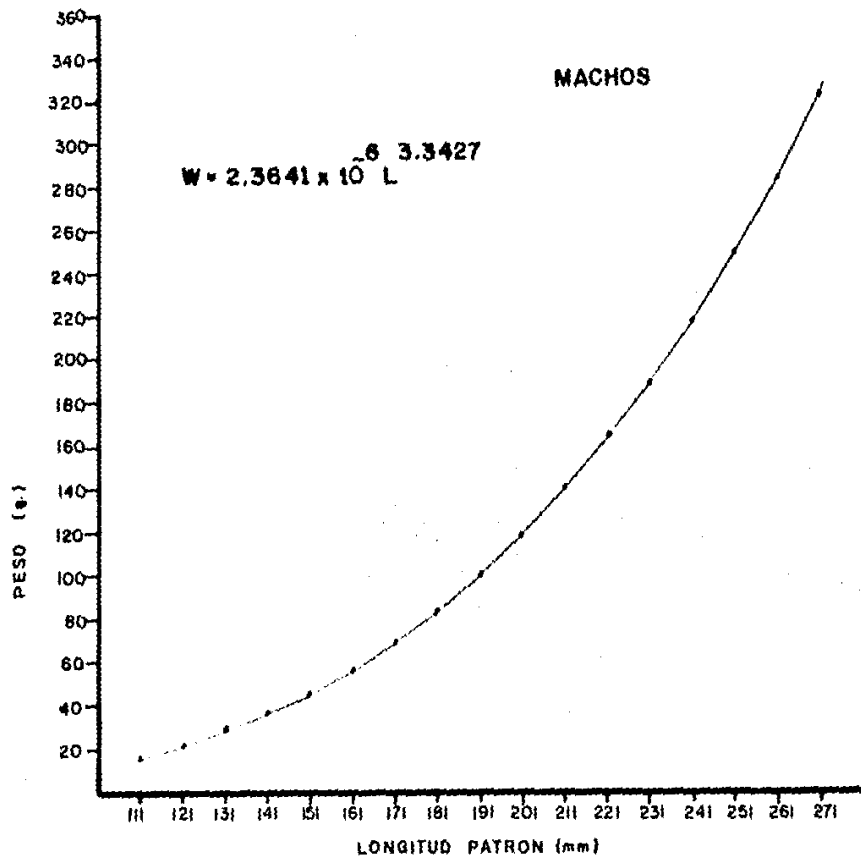


Fig. 29

RELACION PESO - LONGITUD EN MACHOS

Figura 30.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
PROFUNDIDAD (metros)	2.01	2.01	1.49	1.64	1.5	1.32	1.0	1.18	1.58
TRANSPARENCIA (centímetros)	11.6	6.3	16.4	18.5	17.0	17.0	14.6	13.3	10.8
SOLIDOS TOTALES (ppm)	647	522.3	582.6	716.6	606.6	674.3	828.6	1136	798.3
SUP TEMPERATURA C	21	19.1	16.7	20.3	19.8	23.8	27	26.8	24.6
FONDO	20.4	19.1	16.4	19.7	19.6	22.1	25.7	25.6	23.9
SUP OXIGENO (ppn)	8.68	6.70	7.83	9.18	10.26	10.26	10.73	5.84	6.17
DISUELTO FONDO	5.40	6.93	7.76	8.23	8.91	9.06	9.28	5.33	5.77