

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA



BIOLOGIA

“EVALUACION BIOLOGICO-PESQUERA DE
Cyprinus carpio (Linneo) y *Carassius*
auratus (Linneo) EN EL EMBALSE
“LA GOLETA” EDO. DE MEXICO.”

ANGELICA CORDERO GOMEZ

RAUL HUMBERTO GIL CRUZ



LOS REYES IZTACALA

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Bióloga Norma Angélica Navarrete Salgado, por el asesoramiento y apoyo que - nos brindó durante el desarrollo del presente trabajo.

A los Biólogos:

Enrique Kato Miranda
Manuel Elías Gutiérrez
Regina Sánchez Merino
Alba Márquez Espinoza
Adolfo Cruz Gómez

por sus valiosas sugerencias y comentarios.

Al Departamento de Ecología y Biologías de Campo de la - -
ENEP Iztacala, lugar de realización del presente estudio.

A mis Padres:

Con Amor y gratitud

A mis hermanos:

Por su ejemplo de superación

A mi abuelita Carmen

Y a todas aquellas personas que me brindaron su
apoyo y cariño.

" GRACIAS "

ANGELICA

A nuestros amigos.

Nuestro más especial agradecimiento a los P.B. María Antonieta, Ricardo, Reyna, Víctor, Miguel y Blanca Estela por su colaboración en el presente estudio.

I N D I C E

I	INTRODUCCION	1
	1.1 Objetivos	4
II	ANTECEDENTES	5
III	DESCRIPCION DE LAS ESPECIES	8
	3.1 Taxonomía	8
	3.2 Descripción	8
	3.3 Ecología	9
	3.4 Distribución	9
IV	UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO	10
V	METODOLOGIA	11
	5.1 Trabajo de Campo	11
	5.2 Trabajo de Laboratorio	13
	5.3 Trabajo de Gabinete	15
VI	RESULTADOS	22
	6.1 Características Morfométricas del embalse	
	" La Goleta "	22
	6.2 Parámetros Físico-Químicos	22
	6.3 Proporción de Sexos	23
	6.4 Madurez Gonadal	23
	6.5 Relaciones Biométricas	24
	6.5.1 Fecundidad	24
	6.5.2 Relación Peso-Longitud	
	y Factor de Condición	25
	6.5.3 Crecimiento	25
	6.6 Hábitos Alimenticios	27
	6.7 Pesquería	29
	6.7.1 Situación Pesquera	29
	6.7.2 Selectividad	29
	6.7.3 Rendimiento	30

VII	DISCUSION	31
VIII	CONCLUSIONES	48
IX	RECOMENDACIONES	49
X	BIBLIOGRAFIA	50
XI	APENDICE	58
	10.1 Tablas	58
	10.2 Figuras	59

I. INTRODUCCION.

La República Mexicana además de contar con 10 000 km de litoral, dispone de 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de agua dulce y salobres (Anónimo, 1982) que presentan una gran cantidad de organismos susceptibles de ser capturados y aprovechados con finalidad alimenticia; de tal forma que en nuestro país, la pesca en aguas dulces ha tenido gran importancia desde hace algunos siglos, primero como pesca de carácter -- doméstico o subsistencia y después como pesca artesanal, así las comunidades indígenas que en tiempos remotos habitaron en el interior del país, emprendieron la pesca como una actividad continua en ríos y lagos. En la época de la Colonia en ciertas poblaciones los indios pescaban lago adentro, en botes utilizando redes de mano, arpones y cañas con anzuelo y rara vez se veían canoas grandes que pescaran con redes.

El pescado de agua salada no era desconocido en los mercados-- indígenas del interior de la República, pero las dificultades que éste -- presentaba para su conservación restringieron su comercio, dedicandose -- entonces a la comercialización y consumo del pescado local, y llegando a tener para principios del siglo XVI una magnitud de consumo en México y - pueblos vecinos, de un millón de pescados al año, tan sólo en los lagos - de Texcoco y Xochimilco.

Para 1854 el Ministerio de Fomento, emprendió la tarea de la primera evaluación parcial de los recursos que eran explotados en el Estado de México, que en aquel entonces comprendía también los ahora esta dos de Morelos e Hidalgo. Fué ésta la primera información que se tuvo del potencial biótico pesquero en aguas interiores. (Sierra, 1977).

Para 1860 se autorizó la introducción de especies exóticas en algunos cuerpos de agua epicontinentales del país, para su repoblación - y explotación, siendo Esteban Chazari el primero en impulsar y promover la piscicultura y acuacultura de una forma organizada, a fines del siglo pasado.

En los últimos años por las características geográficas de - - México, la pesca dulceacuícola se ha desarrollado en lugares de escaso - acceso al mar, habiéndose formado núcleos de población considerados como típicamente pesqueros, tal es el caso de Pátzcuaro, Mich. y Chapala, Jal.

Recientemente la pesca en aguas continentales se ha incrementado debido a la construcción de presas y sistemas de riego en los que se -- han producido especies como lobina, carpa y bagre (Sánchez, 1984) aportando en la actualidad la pesca dulceacuícola un 15% a la captura acuítica -- global, que es del 1 200 000 Toneladas (Anónimo, 1985). Esto ha permitido el establecimiento de nuevas fuentes de trabajo, así como el aporte de proteínas a la alimentación.

Sin embargo existen aún, un gran número de embalses en los que la mayor parte de las veces sólo se efectúa pesca deportiva pues hay - un desconocimiento de la disponibilidad real y de la importancia alimenticia de los recursos que en ellos se encuentran, así como de la forma adecuada de explotarlos por parte de los lugareños.

Tal es el caso de algunos Cyprinidos como la carpa común - - (Cyprinus carpio) y la carpa dorada (Carassius auratus) que por su gran adaptabilidad se han introducido a un gran número de bordos y embalses, - por lo que se encuentran ampliamente distribuidos.

La carpa común es un recurso que forma parte importante de -- la alimentación rural en una gran parte del país, vendiéndose en los mercados asada, ahumada y salada (Ramírez, 1959), sin embargo es mucha la gente que desconoce la existencia de éste recurso en la actualidad. Existen muchas ideas aprensivas en torno a esta especie, lo que ha dificultado su incorporación a la dieta popular, como son el sabor a cieno de su carne y la presencia de una lonja en los costados del lomo con abundantes espinas cartilaginosas. A su vez se le han achacado a su carne méritos - curativos contra la sífilis y otras enfermedades de la sangre (Rubín, - 1976) si bien, lo que se sabe es que posee un elevado valor proteínico (23 %) que al reforzar las defensas del organismo contra el debilita-- miento propio de una alimentación insuficiente, proporciona mayor resistencia para superar las deficiencias en la salud de las personas (Ramí-- rez, 1959).

La carpa dorada al igual que la común, es consumida en mercados rurales, aunque es mejor vendida como especie de ornato, siendo cultivada en acuarios, por lo que se ha obtenido un gran número de variedades (Huet, 1978)

Las artes de pesca más empleadas en México para la captura de especies dulceacuícolas son nasas, anzuelos, chinchorro, atarrayas, tepesco, fisga y dinamita, en tanto que para la pesca de la carpa se utilizan nasas, espinelas, fisgas, cañas y anzuelos, (Ramírez, 1959) y en algunos lugares también se emplean para su captura redes agalleras (Ramos, 1982).

Las redes agalleras son redes pasivas que se dejan fijas o a la deriva en el lugar de pesca por un lapso de tiempo, por lo que su manejo requiere poca fuerza de trabajo. El mecanismo en que se basa el funcionamiento de ésta red, es que con los materiales adecuados en cuanto a color e hilo de la malla se refiere, ésta pasa inadvertida a los peces los cuales pueden ser retenidos en la malla de tres maneras, embranquiándolos, es decir, el pez se introduce por la malla y no puede retroceder por que se queda enganchado por detrás del opérculo; enredándolos, cuando el pez no se introduce a la malla, sino que se queda atorado por los dientes, maxilares o cualquier otra saliente; ó aprisionándolos por el cuerpo.

La pesca con redes agalleras se encuentra muy difundida en México, principalmente para la captura de peces marinos. En aguas interiores se utiliza para la captura de tilapia, mojarra y carpa, sin embargo, su nivel tecnológico todavía no es muy adecuado, ya que existe poca diversidad de materiales, embarcaciones inadecuadas y escasez de investigaciones acerca de los efectos que pueda ocasionar en la población el uso de la red.

Durante el tiempo en que se han venido utilizando este tipo de artes en el mundo, se han manufacturado paños de diferentes colores con la finalidad de que estos sean los más parecidos al color del agua en las diferentes temporadas del año, y por tanto, más eficientes. Posteriormente, con la sustitución de las fibras naturales por las sintéticas, las cuales tienen una gran transparencia, se ha incrementado gradualmente la eficiencia de las redes agalleras, lo que ha propiciado su gran expansión comercial en años recientes, haciendo decrecer otros métodos de pesca como el chinchorro, que requiere mayor fuerza de trabajo.

Es por tanto importante, la realización de estudios que evalúen la disponibilidad real de los recursos existentes en los embalses, así como la forma adecuada de explotarlos por parte de los lugares.

Por otro lado, la pesca continúa siendo en México, una actividad eminentemente extractiva, razón por la cual se registran en forma ocasional o permanente descensos significativos que afectan seriamente la alimentación y economía regionales, por lo que una de las tareas prioritarias en la actualidad dentro de esta área, es la investigación y desarrollo de métodos que contribuyan a la conservación e incremento de la producción -- pesquera, así como al aprovechamiento de estas zonas para el cultivo extensivo de especies autóctonas o alóctonas, proyectos cuya viabilidad dependerá de las investigaciones biológico-pesqueras que se realicen en los cuerpos de agua dulce del país.

Por tal motivo se planteó como objetivo general de éste trabajo la realización de una evaluación la biología y pesquería, mediante redes agalleras, de los Cyprinidos: Cyprinus carpio (Linneo) y Carassius auratus (Linneo) en el embalse " La Goleta " Edo. de México, con la finalidad de que dicho estudio sirva como base para plantear recomendaciones sobre el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes en este lugar.

Los objetivos particulares que se plantearon para dicho fin se presentan a continuación:

I. Determinación de Parámetros Biológicos.

- a) Proporción sexual ✓
- b) Distribución de ~~estadíos~~ gonadales por temporada y por talla -
- c) Determinación de la relación Fecundidad-Longitud y Fecundidad promedio.
- d) Obtención de la relación Peso-Longitud ✓
- e) Obtención del factor de condición y factor de condición múltiple
- f) Obtención del espectro trófico

II. Determinación de Parámetros Pesqueros

- a) Prueba de redes agalleras de nylon monofilamento con abertura de malla de 6.8 cm y 10.5 cm.
- b) Determinación de tallas seleccionadas, así como alturas y -- longitudes cefálicas seleccionadas con ambas aberturas de -- malla.
- c) Determinación de temporada y zona de captura apropiadas y recomendación de una talla mínima de captura.
- d) Obtención de la biomasa obtenida en cada temporada de estudio

II. ANTECEDENTES.

La carpa Cyprinus carpio fué descrita por Linnaeus en 1758 (Mc Crimmon, 1968) y es conocida comunmente como carpa bigotona. Es considerada como la primera especie que utilizó el hombre para su cultivo, existiendo un Tratado de Acuicultura perteneciente al año 475 a.c. en -- donde el chino Fan Li describe la reproducción de esta especie en cautiverio. Por otro lado, algunos autores sostienen que esta práctica se -- realiza desde 2000 años a.c. y según Aristóteles los griegos y los romanos engordaban peces de esta especie en estanques (Anónimo, 1982).

Cyprinus carpio es nativa de Asia (Rubin, 1976) y se introdujo a Europa en el año 1150, cultivandose en Austria en 1227 y en el -- año 1860 se conoce ya en toda Europa, siendo traída a Norteamérica a mediados del siglo XIX (Bardach, 1972).

La razón de la estusiasta importación y distribución de la carpa bigotona en Norteamérica, como un recurso de potencial alimenticio, es establecido en el "Report of United States Fish Commissioners" en -- 1880, y fué hasta la Segunda Guerra Mundial donde se dió acogida a éste recurso, lo cual posteriormente sirvió de vía para proyectar e intentar estimular al público hacia la aceptación de la carpa y otras especies -- llamadas broncas, sin embargo, a pesar de los esfuerzos durante los años 40 en E.E.U.U. para promover la utilización doméstica de la carpa, la -- aceptación del público no mostró una mejoría significativa, hasta el último cuarto del siglo pasado en que se logro promover y desarrollar el -- mercado para el consumo de la carpa en este país (mc Crimmon, 1968).

En México se introdujo a fines del siglo padado proveniente de Europa y E.E.U.U., con la finalidad de repoblar ríos y lagos para así incrementar la pesquería de aguas continentales, desde entonces ha sido introducida a un gran número de embalses. (Alvarez del Villar, 1957). A partir de 1956 se introdujo a México una carpa seleccionada de origen -- Europeo conocida como carpa de Israel (Cyprinus carpio specularis) que es la que se encuentra más ampliamente distribuida en los embalses y -- bordos del país (Rubín, 1976).

Carassius auratus (Linneo) conocida como carpa dorada, es una especie originaria de Asia, cuya localidad típica es China. Esta -- carpa fué traída a México procedente de Washington E.E.E.U.U. en 1886 -- (Alvarez del Villar, 1957).

La gran mayoría de los trabajos que se han realizado con carpa en México, son con fines de cultivo, ya que desde tiempo atrás se tenía la inquietud de establecer estaciones piscícolas como es el caso de Matsui (1937) que con éste fin realiza una exploración del lago de Chapala.

Ramírez en 1964 (In González, 1976) realiza un estudio de la carpa común, enfocado a su distribución, requerimientos y datos sobre su cultivo.

Con antecedentes de ésta índole, Piña (1975) realiza un estudio sobre los costos de producción de esta especie en piscifactorías y charcos permanentes, concluyendo que éste último es muy redituable, y por otro lado, Juárez y Chavez (In Sánchez, 1984) en 1976 evalúan el crecimiento de la carpa en estanque rústico para conocer la viabilidad de éste sistema de cultivo.

Posteriormente, con la finalidad de seleccionar mejores ejemplares para la reproducción y obtener crías de buena calidad para su cultivo, Medina (1979) establece el coeficiente, de condición múltiple para Cyprinus carpio specularis y Sánchez (1984) realiza un análisis de los aspectos biológicos y económicos para el cultivo de carpa.

También se han realizado otro tipo de estudios en ésta especie, como en el caso de Mc Crimmon (1967) que realiza un estudio sobre el tiempo de aparición y arreglo de las escamas en Cyprinus carpio y Tellez (1975) realiza un estudio de los hábitos alimenticios de Cyprinus carpio y Carassius auratus en varias presas del centro del país.

Rosas (1976) estudia el desarrollo de esta especie bajo diferentes condiciones ambientales.

Finalmente, González (1976) realiza un estudio en Cyprinus carpio referente a edad y crecimiento y en éste mismo año otro acerca de parámetros poblacionales como mortalidad y supervivencia.

En Europa desde 1952 y después en otros países han sido manufacturadas redes agalleras de monofilamentos, los cuales son muy transparentes, casi invisibles y no sufren deformaciones en sus nudos.

Ya desde 1951 se han venido realizando estudios para comparar la eficiencia de redes agalleras contruídas con diferentes materiales como es el caso de Hewson, el cual prueba redes de nylon y algodón en el lago Winnipeg, encontrando que la red de nylon es más eficiente.

En 1968 Ishida et al., realiza un estudio comparando la selectividad de estas redes con diferentes aberturas de malla.

Posteriormente Gorman (1969) realiza un estudio para incrementar la eficiencia de las redes agalleras mediante la introducción de cabos flojos en el paño de la red, verticalmente.

Kasuga (1969) dá recomendaciones acerca de la forma correcta de calar la red, así como la tensión que ésta debe presentar para una mayor efectividad.

Mihara (1971) realiza un estudio para comparar los resultados que se obtienen de redes agalleras de hilo nylon trenzado en comparación con las de monofilamento.

Rodríguez (1979) hace un estudio experimental para conocer la selectividad en atarrayas camaroneras del Pacífico Mexicano probando diferentes aberturas de malla, obteniendo para cada abertura una curva de selectividad y el factor de selección.

Lee et al. (1978) realiza una evaluación comparativa con redes de diferentes aberturas y colores, en diferentes presas del suroeste de México.

Necazawa y Gutierrez (1980) realizan una evaluación pesquera con redes agalleras en Tilapia.

Por último, Acereto (1983) realiza una evaluación con redes agalleras en Sarotherodon niloticus, en el embalse "Valle de Bravo" para establecer la talla mínima de captura y la abertura de malla adecuada para capturarla.

III. TAXONOMIA.

La clasificación se tomó en base a Nelson (1984) y Lagler (1977).

Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Superclase:	Gnathostomata
Grado:	Pisces
Clase:	Osteichthyes
Subclase:	Actinopterygii
Infraclase:	Neopterygii
Serie:	Otophysi
Orden:	Cypriniformes
Superfamilia	Cyprinoidea
Familia	Cyprinidae
Subfamilia:	Cyprininae
Género:	<u>Cyprinus; Carassius</u>
Especie:	<u>Cyprinus carpio; Carassius auratus</u>

Hessel (1876) (In Mc Crimmon 1968), reconoció la separación de Cyprinus carpio en las subespecies C. carpio communis y C. carpio specularis.

DESCRIPCION.

En base a Contreras et al. (1982).

Cyprinus carpio (Linneo) es un organismo de cuerpo robusto, compreso, alto, de 0.50 a 0.60 metros de longitud promedio y 0.80 metros de longitud máxima; aunque se han reportado organismos de más de un metro de longitud (Ramírez, 1959). Estos organismos pesan de 3 a 5 kilogramos, siendo su peso promedio 3.2 kg. Boca de tamaño moderado, sin dientes, laquijada superior ligermanete sobresaliente, un par de barbillas a cada lado de la boca, dientes faríngeos diferentes 1-2, 3-3, 1-1, agallas con 22 a 27 branquiespinas, aleta dorsal larga, opaca, con una espina gruesa dentada en el borde posterior, 18 a 20 radios, de 35 a 36 vértebras.

Presenta escamas cicloideas, concéntricas y regulares (variedad communis), escamas grandes sólo en algunas partes del cuerpo (variedad specularis). Color variable verde olivo y vientre claro.

Carassius auratus (Linneo) es un organismo de cuerpo corto y grueso. Su longitud máxima es de 25 cm y su altura máxima se encuentra a nivel de la dorsal, pedúnculo corto y ancho, cabeza pequeña y cónica, ojos grandes, hocico corto y redondeados, boca oblicua. Carece de dientes en la boca y los dientes faríngeos son muy fuertes 4-4, branqui espinas largas y delgadas, escamas grandes, 28 en serie longitudinal, (Alvarez del Villar, 1957).

ECOLOGIA.

Cyprinus carpio habita en aguas lénticas del país adaptándose a todo tipo de clima, encontrándose en aguas templadas o tropicales, preferentemente entre los 19 y 26° C y ligeramente alcalinas. Puede desmenuzarse en aguas turbias o transparentes y son muy resistentes a condiciones ambientales desfavorables, como bajas concentraciones de oxígeno y alimento limitado.

Son organismos muy prolíficos y desovan en aguas poco profundas entre primavera y verano, cada hembra puede desovar por kilogramo de peso 100 000 huevecillos. La madurez sexual se alcanza entre el 2o. y 3er. año de vida, siendo variable en hembras y machos.

Las carpas son omnívoras, con tendencia a detritófagas.

Carassius auratus es un organismo herbívoro parcial y también se ha reportado como omnívoro. Soporta rangos amplios de temperatura, pudiendo vivir en aguas cálidas hasta los 40° C o muy frías por debajo de los 10° C.

DISTRIBUCION EN MEXICO.

La carpa común se ha introducido en aguas de Morelos, Puebla, Michoacan, Oaxaca, Queretaro, Tlaxcala, Estado de México, Jalisco, Hidalgo, Durango, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato y Zacatecas. -- También se conoce de su existencia, pero es menor proporción en los estados del norte y del sureste (Contreras et al 1982). (Fig. 1).

La carpa dorada es cultivada en acuarios, por lo que se ha obtenido un gran número de variedades, lo que ha impedido establecer su distribución con exactitud.

IV. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO.

El presente estudio se realizó en el embalse "La Goleta" ubicado en el eje neovolcánico perteneciente a la subcuenca del Alto Panúco, municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. (Fig. 2).

El embalse se encuentra situado entre las coordenadas geográficas de $20^{\circ} 04' 00''$ y $20^{\circ} 04' 15''$ de longitud norte y $99^{\circ} 33' 12''$ y $99^{\circ} 31' 44''$ de longitud oeste, a una altitud de 2 460 m.s.n.m y se encuentra comunicado a la carretera México- Queretaro en el kilometro 98, por un camino de terracería transitable todo el año. (Fig. 3).

La presa fué construida por la SARH con fines de almacenamiento de agua y presenta una capacidad de 1.8 millones de metros cúbicos -- siendo utilizada para riego de 396 hectáreas, beneficiando a unas 300 -- familias que habitan en el lugar.

Las tierras de la región son utilizadas para agricultura de temporal, agricultura permanente de riego y pastizal inducido para la -- alimentación de ganado.

La región se encuentra ubicada en un lomerío de colinas redondas, con un tipo de suelo aluvial y de rocas ígneas extrusivas de tipo brecha volcánica, que son las predominantes en la zona. Las unidades de suelo al sur corresponden a Feozem hálpico grueso y mediano y al norte, Vertisol pélico de textura media.

El clima del lugar segun Kopen, modificado por García (1973) es de tipo C (w_2) w que corresponde a un clima templado subhúmedo -- con lluvias en verano, siendo el más húmedo de los subhúmedos, con una -- temperatura media anual que oscila 12 y 14° C y una precipitación media anual de 700-800 mm. Presenta una frecuencia de granizada de 0 a 2 días, la frecuencia de heladas es de 40 a 60 días y presenta un cociente P/T entre 43.2055.0, con un porcentaje de lluvias menor a 5.

El embalse presente como fauna nectónica la especie nativa-- Algansea tincella (Cuvier y Valenciennes) y como especies introducidas, hace aproximadamente cinco años, los Cyprinidos Carassius auratus (Linneo) Cyprinus carpio (Linneo) y la carpa herbívora Cthenopharyngodon idella (Val.), (Navarrete al., 1985).

V. METODOLOGIA.

La metodología se desarrolló en tres partes, la primera correspondió al trabajo de campo, la segunda se realizó en el laboratorio y por último se efectuó el trabajo de gabinete.

5.1. Trabajo de Campo.

El presente trabajo se desarrolló durante el período de Noviembre de 1984 a Octubre de 1985, realizándose durante los dos primeros meses la construcción de seis redes agalleras de nylon monofilamento con las siguientes características:

Abertura de malla (cm)	Longitud media malla (cm)	Longitud (m)	Caida (m)	No. de Redes
6.8	3.4	19.0	2.7	3
10.5	5.25	19.0	2.7	3

La abertura de la luz de malla se tomó como la distancia interior en línea recta entre los nudos opuestos de la misma malla, - - completamente estirada.

Con la finalidad de obtener la morfometría del embalse, se realizaron dos muestreos, uno en tiempo de secas (Junio) y otro en - - temporada de lluvias (Septiembre), obteniéndose las mediciones para la obtención de los mapas mediante el método de geometría y agrimensura - - F.T.D. (1926).

* Durante el período de Enero a Octubre de 1985, se realizaron muestreos mensuales, estableciéndose tres estaciones en el embalse (Fig. 4.)

En cada una de las estaciones se realizaron las siguientes actividades:

- Toma de parámetros físico- químicos
 - Temperatura- se determinó con un termómetro marca Taylor con graduación de $- 35^{\circ} \text{C}$ a 50°C .
 - Profundidad y transparencia- mediante un disco de Secchi
 - pH- con un potenciómetro digital marca Corning modelo 50.
 - Oxígeno disuelto- en base a la técnica de Winkler modificada por Alsterberg (Radier, 1981).

- Calado de las redes

Las redes se calaron por pares de diferente abertura de malla en cada una de las estaciones establecidas, con ayuda-- de una lancha con motor fuera de borda de 25 HP, al atarde-- cer y buscando siempre una profundidad adecuada, levantando se a la mañana del día siguiente (Kasuga, 1969). El esfuer-- so promedio por red fué de $51.3 \text{ m}^2 / 18 \text{ hrs}$, que corresponde al total de metros de malla por red, entre el tiempo prome-- dio de su permanencia en el agua.

Una vez levantadas las redes se desmontaron los organismos capturados y se procedió a su identificación mediante las-- claves de Alvarez del Villar (1970). Posteriormente se realizó la medición de algunos parámetros de los peces -- capturados.

- Longitud patrón, longitud cefálica y altura- con un ictió metro de campo de 50 cm. y precisión de 0.1 cm.

- Peso del pez- mediante una balanza granataria marca OHAUS. con capacidad de 2 610 gr y precisión de 0.1 gr.

A su vez, se tomaron escamas de la porción superior de -- las aletas pectorales, por debajo de la línea lateral -- (Levastu, 1971) las cuales se transportaron en bolsi-- tas de papel glassé debidamente etiquetadas al laborato-- rio de la ENEP Iztacala.

- Se realizó la disección de los peces en campo, del ano a región gular, a la altura de la línea media abdominal - - (Contreras- Balderas, 1976), para extraer tracto diges-- tivo y gónadas, ya que debido a que con estas redes se - - obtuvieron organismos de talla comercial, estos fueron de-- jados para consumo de los lugareños.

- Los peces fueron sexados de acuerdo a Bagenal (1978) y se determinó la madurez gonádica en base a los criterios establecidos por Nikolsky (1963) Tabla 1.

El tracto digestivo y gónadas fueron fijados en formol -- al 4 % (Levastu, 1971 ; Gaviño, 1980) y transportadas - al laboratorio en bolsitas de polietileno previamente eti-- quetadas.

Los datos obtenidos fueron registrados en la bitácora de campo para su posterior análisis.

En el mes de Febrero se efectuó un arrastre de plancton con una red para plancton de 125 micras de luz de malla, con la finalidad de hacer un reconocimiento de los organismos completos para facilitar su identificación dentro del contenido estomacal, así como para obtener el volumen de algunos organismos por desplazamiento en agua, una vez obtenida la muestra se fijó en formol al 4% (Gaviño, 1980).

5.2 Trabajo de Laboratorio.

La fecundidad definida como el número de huevos en la gónada de la hembra antes del desove, se determinó para los organismos de madurez gonádica IV y V, mediante el método de submuestreo gravimétrico (Bagenal, 1978; Levastu, 1971) para lo cual las gónadas se limpiaron del exceso -- del agua y se pesaron, a continuación se tomó una fracción para nuevamente ser pesada (aproximadamente una décima parte), a ésta se le contó el número de huevos el cual se extrapoló al peso total de la gónada.

Las medidas de peso se tomaron con una balanza analítica marca Sartorius, con capacidad de 160 gr y precisión de 0.0001 gr.

La robustez del pez se obtuvo de acuerdo a la cantidad de grasa presente, considerando " mucha grasa ", cuando el tracto digestivo se -- encontró completamente rodeado de grasa, " regular cantidad de grasa " -- cuando el tracto digestivo se presentó parcialmente cubierto de grasa, -- " poca grasa ", cuando existió un hilillo de ésta alrededor del tracto -- digestivo y sin grasa cuando la ausencia de ésta fué total (Levastu, 1971 Lara Domínguez, 1981).

Debido a que no existe una diferenciación clara entre estómago e intestino, se tomó la mitad anterior como estómago para su análisis.

Los estómagos fueron limpiados del exceso de agua y grasa y -- pesados en una balanza analítica marca Sartorius, posteriormente se midió su volumen por desplazamiento de agua en una probeta de 70 ml con -- precisión de 2ml. se abrió el estómago y se vertió el contenido en un -- vidrio de reloj. Se obtuvo el peso y volumen de los estómagos vacíos.

El contenido estomacal fué revisado y separado por grupos con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Zeiss.

La determinación de los organismos presentes en el contenido se realizó a nivel específico, genérico, familia o grupo dependiendo de las dificultades taxonómicas que se presentaron debido a su estado de digestión. La determinación se realizó con la ayuda de las claves de Pennak (1978) para crustáceos e insectos; Bland et al (1978) para insectos; Lehmkuhl (1979) para insectos acuáticos; Hoffman (1970) para nemátodos, en tanto que para algas se utilizaron las claves de -- Tiffany (1971) y Ortega (1984). La identificación de restos vegetales se realizó comparando estos con plantas ribereñas colectadas en la zona de estudio e identificadas con la ayuda de las claves de Díaz -- (1976) y Sánchez (1980) y depositadas en el Herbario de la ENEP -- Iztacala para su consulta.

Otros materiales se agruparon como materia orgánica, definiendo ésta como material animal o vegetal no identificado debido a su avanzado estado de descomposición, quedando aquí incluido el detritus, definido como todo aquel material biogénico en diferentes estados de descomposición microbiana que presenta potencialmente una fuente de -- energía para el consumo de las especies, Welch (In Yañez-Arancibia et al. 1975 b).

Para el análisis del contenido estomacal se registró la -- frecuencia y el volúmen de los organismos, éste último se obtuvo directamente en algunos grupos por desplazamiento de agua en una probeta de 2 ml y precisión de 0.1 ml. En otros organismos, cuyo desplazamiento individual de volúmen no fué apreciable, se procedió a registrar el volúmen por desplazamiento progresivo de paquetes de ellos, hasta tener un número conveniente de datos con los cuales obtener un modelo matemático mediante el cual se realizaron interpolaciones para obtener el volúmen de dichos organismos. En otros, principalmente en organismos del fitoplancton el volúmen se obtuvo indirectamente, tomando sus medidas mediante un microscopio óptico con micrómetro y posteriormente comparando con cuerpos geométricos similares se obtuvo el volúmen por célula, el cual se extrapoló al número de organismos total obtenido de revisión de una alicuota de 01. ml y extrapolada a la dilución.

Por último en otros organismos se obtuvo el volúmen de revisiones bibliográficas como Kerfoot (1983) y Margalef (1983).

La determinación de las clases de edad se efectuó mediante el método de lectura de escamas, las cuales se lavaron en hidróxido de sodio al 5% y se montaron en neco (Mendoza, 1966).

La lectura se realizó mediante su observación con luz reflejada en un microscopio estereoscópico, los criterios para la lectura estuvieron basados en Chugunova (1963), Mendoza (1966), Ruíz et al. (1970) y Bagenal (1978).

5.3 Trabajo de Gabinete

Para una mejor comprensión del comportamiento de los parámetros biológicos-pesqueros de Cyprinus carpio los resultados se analizaron por temporadas; Primavera, Verano, Otoño e Invierno.

- Proporción de sexos

La relación existente entre el número de machos y hembras -- en la población en cada temporada, se determinó mediante la distribución teórica de "Z", como prueba estadística para ensayo de una cola con nivel de significación alfa de 0.10 (Guzmán et al. 1982).

- Fecundidad

Debido a que se encontró una gran variación en el número de huevos de las hembras, respecto a su longitud, se analizó éste comportamiento estadísticamente mediante la relación Fecundidad- Longitud (Bagenal, 1978; Gerking, 1978), por medio de la formula:

$$F = a L^n$$

Donde:
F= fecundidad
L= longitud
a= constante
n= exponente

La constante y el exponente de esta relación se obtuvieron mediante la linealización logarítmica del modelo:

$$\log F = \log a + n \log L$$

A su vez se obtuvieron los límites de confianza para el exponente " n " (Gerking, 1978), mediante la expresión:

$$n \pm t_{1/2} / S_x^2 \quad (SS \text{ residual}/n-2)$$

Donde:

t= "t" student (n-2) grados de libertad.
Sx²= suma de cuadrados para la longitud
SS= suma de cuadrados residual obtenida del análisis de covarianza.

- Relación de Peso- Longitud

Con los datos de peso y longitud se estimó la relación entre ambos parámetros de acuerdo a la ecuación de Le Cren (In Gerking, 1978):

$$W = a L^n$$

Donde:

W= peso

L= longitud

n= exponente

a= constante

La constante y el exponente se determinaron mediante la linealización logarítmica del modelo.

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

Esta relación se determinó para la población total de Cyprinus carpio durante todas las temporadas, así como para machos, hembras y hembras maduras (IV y V) en cada temporada.

El factor de condición fue tomado a partir del valor de la constante "a" del modelo Peso-Longitud, (Ricker, In Gerking *op.cit*). A su vez se obtuvo el factor de condición múltiple (Medina, 1979), mediante la fórmula:

$$KM = \frac{W}{L^{n_1} A^{n_2}}$$

Donde:

KM= factor de condición múltiple

W= peso

L= longitud

A= altura

n₁= exponente de la longitud

n₂= exponente de la altura

Para la obtención de los exponentes se procedió a realizar una regresión múltiple entre el peso, la longitud patrón y la altura.

- Crecimiento

Con los datos de las clases de edad obtenidas de la lectura de escamas y sus longitudes correspondientes, se estimó la longitud máxima por medio del método gráfico y analítico de Ford-Walford (Gulland, 1971). La longitud máxima se obtuvo mediante el gráfico de la relación entre la longitud en el tiempo t (L_t) y la longitud en el tiempo t + 1, (L_{t + 1}) en donde la intersección de ésta recta con la bisectriz es el valor de la longitud máxima (Bagenal, 1978).

El cálculo analítico de la longitud máxima se realizó igualando la ecuación de dos rectas, Si $L_t + l = L_t$ entonces:

$$L_{\max} = a + bL_t$$

y despejando:

$$L_{\max} = \frac{a}{1 - b}$$

Para representar el modelo de crecimiento en longitud se -- -- -- empleó el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy (Gulland, 1971):

$$L_t = L_{\max} (1 - e^{-k(t - t_0)})$$

Donde:

L_t	= longitud del pez al tiempo " x "
L_{\max}	= longitud teórica máxima que puede alcanzar el pez
e	= unidad logarítmica
k	= tasa de crecimiento
t	= tiempo " x "
t_0	= tiempo teórico en que la longitud es cero.

Para la obtención de las constantes de este modelo (k y t₀) se procedió a la linealización de éste, de la siguiente forma:

$$\ln \left(\frac{L_{\max} - L_t}{L_{\max}} \right) = k(t - t_0)$$

Donde:

k	= pendiente
$k t_0$	= ordenada al origen
t_0	= ordenada al origen entre la pendiente.

Para desarrollar el modelo de crecimiento en peso de Von -- -- Bertalanffy, se obtuvo primeramente el W_{\max} a partir de la relación pe so longitud y la longitud máxima:

$$W_{\max} = a L_{\max}^n$$

Donde:

W_{\max}	= peso máximo teórico que puede alcanzar el pez
L_{\max}	= longitud máxima
a	= constante
n	= exponente

El modelo de crecimiento es entonces:

$$W_t = W_{\text{máx}} (1 - e^{-k (t - t_0) })^n$$

Donde:

W_t	= peso del pez al tiempo " x "
$W_{\text{máx}}$	= peso máximo teórico que - - puede alcanzar el pez
n	= exponente de la relación - - Peso-Longitud
e	= unidad logarítmica
k	= tasa de crecimiento
t	= tiempo " x "
t_0	= tiempo teórico en el que el peso del pez es cero

- Hábitos alimenticios

Se determinó el grado de llenado de los estómagos por temporada, mediante el Índice de Repleción Gástrica (Levstau, 1971) por fórmula:

$$\text{IRG} = \frac{\text{peso contenido estomacal (mg)}}{\text{peso del pez (mg)}}$$

Por otro lado, se determinó el Coeficiente de Vacuidad, es - - decir, el porcentaje de estómagos vacíos (Albertine, 1973) mediante la fórmula:

$$V = \frac{NV}{NE} (100)$$

Donde:

V	= porcentaje de estómagos vacíos.
NV	= número de estómagos vacíos
NE	= número de estómagos examinados.

Para el análisis del contenido estomacal se eligió un método -- de análisis combinado, ya que permite obtener una mayor información sobre las preferencias alimenticias de los organismos, para éste fin, se utilizaron los métodos volumétrico y de frecuencia.

El método de frecuencia se basa en la frecuencia de ocurrencia de los organismos en el contenido estomacal, dando una estimación de la porción de la población que se alimenta de un grupo en especial (Contreras- Balderas, 1976). La frecuencia de ocurrencia se obtuvo mediante la fórmula:

$$F = \frac{ne}{Ne} (100)$$

Donde:

- F = frecuencia (%)
 ne = no. de estómagos con un tipo alimenticio.
 Ne = no. total de estómagos examinados por temporada o talla

El método volumétrico está basado en el volumen de un determinado grupo alimenticio y se obtuvo en relación al total de los grupos encontrados en una temporada o talla:

$$V = \frac{v}{Vt} (100)$$

Donde:

- V = volumen (%)
 v = volumen de un tipo alimenticio
 Vt = volumen total del contenido por temporada o talla

A su vez se obtuvo el índice de importancia relativa (Yañez-Arancibia et al., 1976) el cual permite la cuantificación de la importancia relativa que presenta cada grupo trófico en la alimentación de una especie, el cual se obtiene relacionando la frecuencia y volumen:

$$IIR = \frac{F \cdot V}{100}$$

Donde:

- F = frecuencia (%)
 V = volumen (%)
 IIR = índice de importancia relativa (%)

La combinación del índice de importancia relativa, la frecuencia y el volumen, permite la representación gráfica de un espectro trófico delimitado por el porcentaje volumétrico y el porcentaje de frecuencia y evaluado por el índice de importancia relativa.

La representación gráfica del espectro trófico combinado, así como los intervalos establecidos para su análisis por Yañez-Arancibia et al., (1976) y las modificaciones realizadas a estos para el análisis de los espectros tróficos de especies omnívoras obtenidos en éste estudio, se muestran en la fig. 5, en tanto que las abreviaturas utilizadas en la elaboración de los espectros tróficos se encuentran en la tabla 2.

- Pesquería

En las redes agalleras la capacidad de un pez para escapar a través de una malla o quedar en ella, depende de las dimensiones del organismo en relación a la abertura de malla. Por tal razón se obtuvo una curva de selectividad por tallas (Pope et al., 1983) para cada abertura de malla empleada. Esta curva define la probabilidad relativa de retención de cada longitud del pez, cuando se grafica la frecuencia retenida de cada talla.

Un aspecto importante de la curva de selectividad, es conocer la longitud a la cual la mitad de los peces son retenidos y la otra mitad logra escapar, esta longitud es conocida como talla media de selección y se determinó para las dos aberturas de malla empleadas, a su vez se obtuvo el intervalo de selección para cada una de ellas. Posteriormente se realizó un ajuste de estas curvas mediante el método de regresión lineal por desviaciones, (Pope et al., op. cit)

Se obtuvo la altura media de selección y la longitud cefálica -- media de selección para cada abertura y mediante la regresión lineal entre longitud patrón altura, y longitud patrón-longitud cefálica se obtuvieron las tallas de longitud-patrón correspondiente a la altura y longitud cefálica medias seleccionadas.

Conocidas estas tallas y la biología de Cyprinus carpio se estableció una talla mínima y una abertura de malla que podría ser la más adecuada para la explotación de la especie en el lugar de estudio.

La abertura de malla se obtuvo mediante la fórmula:

Se realizó un análisis de varianza para comparación de pendientes en base a Sokal et al., (1981), mediante el formulario de la tabla 14, para determinar la existencia de diferencias entre la pendiente "n" de la relación Peso-Longitud en las cuatro temporadas de estudio. Dicho análisis se realizó para hembras, machos y hembras maduras (IV y V). A su vez se realizó un análisis de comparación entre dos pendientes para establecer la presencia de diferencias entre hembras y machos en las temporadas de estudio.

El formulario para el análisis se encuentra en la tabla 17, Sokal et al. (op. cit.).

Se realizaron pruebas de "t" de student (Daniels, 1983), para comparar el valor teórico de "n" igual a 3 con los valores de "n" obtenidos en la relación Peso-Longitud, mediante las fórmulas de la tabla 18. Esta prueba se realizó para el total de organismos, así como para machos, hembras y hembras maduras en cada temporada de estudio.

- Pruebas estadísticas.

Finalmente se obtuvo la biomasa de *Cyprinus carpio* por temporada.

Peces angostos	k = 0.10	anchoveta
Peces medianos	k = 0.15	bagre, trucha, sabalote, lisa
Peces anchos	k = 0.20	tlapala y carpas

El valor de la constante de proporcionalidad (k) se obtuvo de los valores establecidos por Anónimo (1981), los cuales son:

Donde:

m = medida de la media malla (longitud del cuadrado de la malla)

k = constante de proporcionalidad

l₀ = longitud que se desea seleccionar

$$m = k l_0$$

VI. RESULTADOS.

6.1 Características morfométricas del Embalse

Se encontró que el perímetro del embalse "La Goleta", para la temporada de secas fué de 3, 984 mts y la anchura y longitud máxima de 500 mts y 1, 375 mts respectivamente, en tanto que la superficie total fué de - 437, 984.69 m².

En la temporada de lluvias el perímetro fué de 4,685 mts, y la anchura y longitud máximas tuvieron valores de 700 mts y 1, 650 mts respectivamente, mientras que la superficie total en esta temporada fué de -- 606, 350.00 m². (Fig. 3).

6.2 Parámetros Físico-Químicos

Los valores de temperatura y oxígeno utilizados en la gráficas son el promedio de los valores obtenidos de superficie y fondo.

Como podemos observar en la figura 6a, la temperatura mostró - variaciones notables en el embalse a lo largo del presente estudio, presentándose las temperaturas más elevadas en verano, con un promedio de 20°C - y las más bajas en invierno con un promedio de 15.2°C.

En cuanto a la profundidad, ésta mostró ciertas fluctuaciones, encontrándose en otoño los máximos valores y los mínimos en primavera y - verano, mientras que el oxígeno permaneció en concentraciones similares - a lo largo de todas las temporadas, con un ligero descenso en primavera.

Con respecto a la variación de los parámetros en cada estación - durante las temporadas de estudio, se encontró que el oxígeno (fig. 6 b) mostró fluctuaciones en la estación A presentándose sus valores máximos en verano (8.1 ppm) e invierno (7.7 ppm) y su valor mínimo en otoño (4.8 ppm); la estación C mostró un comportamiento inverso respecto a la estación anterior, siendo en otoño cuando se encontraron las concentraciones de oxígeno más elevadas (9.2 ppm), en tanto que la estación B no presentó variaciones considerables, y sus valores fluctuaron de 6.6 ppm a 7.4 - - ppm, correspondiendo el valor mínimo a primavera y el máximo a otoño.

Por otro lado, la estación en la que se presentaron las temperaturas más elevadas (fig. 7a) fué la estación B con excepción de la temporada de otoño, y las temperaturas en ésta estación fluctuaron con un máximo de 21.6°C en verano y un mínimo de 15.5°C, mientras que en las estaciones A y

C se presentó un comportamiento similar, con los valores máximos en verano y los mínimos en invierno, presentando siempre la estación C temperaturas superiores a las de la estación A.

Por último, la estación que presentó menor profundidad, durante las temporadas de estudio (fig. 7b) fué la estación B (con profundidades de 0.88- 3.0 mts) seguida de la estación C (2.5-4.5 mts). en -- tanto que la más profunda fué la estación A (4.2-6.1. mts). En general los valores mas bajos de profundidad se presentaron durante verano y los más altos correspondieron a la temporada de otoño.

Los valores de transparencia fluctuaron de un mínimo de 10 cm a un máximo de 25 cm y el pH mostró valores de 7.2 a 8.2.

6.3 Especies Capturadas con las Redes Agalleras

Las especies capturadas con las redes agalleras en el embalse estudiado, fueron Algansea tincella (un organismo de 74 mm), - - - - Ethenopharyngodon idella (2 organismos, ambos de 470 mm), Carassius auratus (un organismo de 61 mm) y Cyprinus carpio (96 organismos de 70 a 370 mm).

6.4 Proporción de Sexos

A partir de la información sobre la composición por sexos de la población (Tabla 3), se elaboró un análisis estadístico mediante la distribución teórica de " Z ", obteniéndose que los valores de las temporadas de primavera, verano y otoño si cayeron dentro del área marcada por los límites de confianza en ésta distribución (fig. 8), no siendo así -- para la temporada de invierno. La proporción sexual para Cyprinus carpio, fué entonces 1:1 de primavera a otoño, presentandose una proporción mayor de hembras en el invierno que fué de 1.8:1, con un 63.63% de hembras y un 36.33% de machos.

6.5 Madurez Gonadal.

Se obtuvieron organismos en casi todos los estadios de madurez gonadal a lo largo de las cuatro temporadas de estudio (fig. 9), encontrandose el mayor porcentaje de organismos en reproducción (estadio V) en primavera, con un porcentaje del 58.3 %, en verano se encontró un -- porcentaje del 33.33% de este estadio, mientras que en otoño el porcentaje fué del 20%, en la temporada de invierno no se presentaron organismos en estadio V.

Se observó una secuencia de maduración reproductiva a través de las temporadas de estudio por lo que los organismos presentan un desarrollo gradual de una temporada a otra.

Mediante la distribución de estadios gonadales por talla (fig. 10), se encontró que individuos indiferenciados se presentaron hasta la talla de 67 mm., a partir de la cual se encontraron individuos en estadio II de madurez gonadal, en estadio III se presentaron a partir de los 94mm. y en estadio IV después de los 96 mm.

La talla mínima de primera reproducción o madurez inicial fué de 127 mm. en machos y 142 mm. en hembras. Por otro lado, se observó que de los organismos en estadio IV un porcentaje elevado correspondió a hembras, en tanto que en estadio VI únicamente se presentaron machos.

6.6 Relaciones Biométricas

6.6.1. Fecundidad.

Las gónadas de la hembra de Cyprinus carpio tiene una forma arracimada de color amarillo paja, la gónada del macho presenta forma de hacha, plana y color blanquecino.

La relación Fecundidad-Longitud de Cyprinus carpio mostró un comportamiento potencial, en donde el modelo que nos muestra ésta relación (fig. 11) fué:

$$F = 1.0095 L^{2.0039}$$

$$r = 0.7810$$

Dicho modelo predice una fecundidad de 41,223 huevos para hembras de 200 mm y 0.2536 Kg, 165,330 huevos para hembras de 400 mm y 1.6520 Kg y 372,600 huevos para hembras de 600 mm y un peso de 4.9437 Kg.

El intervalo de confianza para la tasa de cambio ($n=2,0039$) fluctuó de 1.8792 a 2.1286.

La fecundidad promedio para el total de 21 hembras examinadas en este embalse fué de 53, 217 huevos para una longitud de 227 mm y un peso de 0.357 kg, encontrandose por kilogramo de peso de la hembra un total de 114, 063 huevos.

6.6.2. Relación Peso-Longitud y Factor de Condición

De un total de 86 individuos de Cyprinus carpio se obtuvo la relación Peso-Longitud (fig. 12) la cual presentó un comportamiento de tipo potencial y quedó representada por el modelo:

$$W = 0.000049 L^{2.90}$$

$$r = 0.9917$$

El valor de " a " en esta relación corresponde al factor de condición y " n " al tipo de crecimiento.

Los valores de factor de condición y tipo de crecimiento se obtuvieron a su vez, para hembras y machos para cada temporada (Tabla 4) y para hembras maduras (estadíos IV y V) para cada temporada, obteniendo también para éstas el factor de condición múltiple KM (Tabla 5).

En la tabla 4 se observa que el valor de " n " (tipo de crecimiento) más bajo fué para las hembras en primavera (1.60), siendo en ésta misma temporada en que los machos presentan el valor más alto (2.95). En cuanto el valor de " a " (factor de condición), las hembras presentaron el valor más alto en primavera (0.040179) y el más bajo en otoño -- (0.000062), mientras que en los machos el valor más alto se presentó en invierno (0.0012223) y el más bajo en primavera (0.0000417).

En cuanto a los valores obtenidos para hembras maduras, se encontró que " n " varió de 1.76 en primavera como valor mínimo a 3.13 en -- otoño como máximo, mientras que para " a " el valor máximo fué en primavera, (0.0207829), presentandose el mínimo en otoño (0.000014). Debido a que en las hembras maduras se presentan cambios corporales más marcados, como el aumento de peso y altura, consecuencia del aumento en peso y volumen que sufren las gónadas durante la maduración, se obtuvo el factor de -- condición múltiple, su valor más elevado fué para la temporada de primavera (0.0017779), seguido por los valores de invierno (0.0002357) y verano (0.00015).

6.6.3 Crecimiento

Con los datos obtenidos de la lectura de 1350 escamas pertenecientes a 135 organismos de Cyprinus carpio se obtuvo la tabla 6, que muestra las clases de edad obtenidas para cada intervalo de longitud, Posteriormente se obtuvo una longitud promedio para cada clase de edad.

La longitud máxima calculada por medio del método de Ford -- Walford (fig. 13) a partir de estos valores, fué:

$$L_{t+1} = 2.6289 + 0.9563 L_t$$

$$L_{\text{máx}} = 75.7600 \text{ cm}$$

$$r = 0.9885$$

Mediante la linealización del modelo de Von Bertalanffy se obtuvieron los siguientes valores:

$$k = - 0.0373$$

$$t_0 = - 2.4121$$

$$r = 0.9967$$

Finalmente se obtuvo el modelo de crecimiento en longitud:

$$L_t = 75.7600 (1 - e^{-0.0373 (t + 2.4121)})$$

La curva que describe esta relación se encuentra representada en la fig 14 y los incrementos en longitud teóricos y observados en la tabla 7.

Para la obtención del modelo de crecimiento en peso, se -- calculó el peso máximo ($W_{\text{máx}}$) a partir de los valores de la relación Peso-Longitud y $L_{\text{máx}}$ estimados con anterioridad.

$$W_{\text{máx}} = 0.000049 L_{\text{máx}}^{2.90}$$

$$L_{\text{máx}} = 75.7600 \text{ cm}$$

$$W_{\text{máx}} = 11,4000 \text{ kg}$$

El modelo de crecimiento en Peso fué:

$$W_t = 11,4000 (1 - e^{-0.0373 (t + 2.4121)})^{2.90}$$

La curva que describe esta relación se encuentra en la fig.14 y los incrementos en peso teóricos y observados en la tabla 7.

6.7 Hábitos Alimenticios

Se estudiaron 84 ejemplares de Cyprinus carpio, cuyas longitudes fluctuaron entre 7.3 y 37 cm y su peso entre 12 y 1, 361 gr.

Los estómagos de las carpas mostraron mayor cantidad de grasa en invierno y menor en primavera (Tabla 8).

En cuanto al índice de replección gástrica, que nos indica el grado de llenado del estómago, éste fué mayor en invierno y menor en primavera, mientras que el coeficiente de vacuidad que se refiere al porcentaje de estómagos vacíos, presentó su valor más elevado en otoño, no habiendo presencia de estómagos vacíos en invierno. En la mayor parte de los estómagos no se encontró alimento fresco, estando éste medio digerido ó digerido.

Dentro del análisis de el contenido estomacal de Cyprinus carpio, se encontraron organismos del zooplancton, zoobentos y algunos otros mostrados en la tabla 9. Hubo también presencia de algas plactónicas y --bentónicas (Tabla 10), de restos vegetales leñosos y fibrosos, así como de semillas y restos de ellas, las cuales fueron comparadas con semillas de plantas ribereñas identificadas con anterioridad. La lista de las plantas identificadas se muestran en la tabla 11 y señaladas con asterisco se encuentran las especies que mayor similitud presentaron con los restos vegetales y semillas analizadas.

Los volúmenes obtenidos para los organismos planctónicos encontrados en la dieta de Cyprinus carpio, así como los modelos matemáticos --obtenidos para calcular el volumen de los Cladoceros Bosmina sp y Daphnia sp y el Calanoideo Diaptomus sp, se encuentran enlistados en la tabla No. 19.

Debido a que los peces muestran diferencias en sus hábitos --alimenticios de acuerdo a su edad o talla, es conveniente analizar su --espectro trófico tomando en cuenta ésta consideración, por tal razón a --partir del número total de estómagos examinados se formaron cuatro grupos de tallas para el análisis, dichos grupos fueron:

INTERVALO DE LONGITUD	No. ESTOMAGOS ANALIZADOS
7.0 - 10.0 cm	4
10.1 - 20.0 cm	71
20.1. - 30.0 cm	7
30.1 - 40.0 cm	2

Se realizó el análisis trófico de estos grupos durante el ciclo anual, y sólo el intervalo de 10.1 a 20.0 cm que estuvo bien representado se analizó por temporadas.

El espectro trófico combinado de la población de 7.0 a 10.0 cm, (fig. 15) mostró que el alimento que presentó mayor volumen fué - - - Diaptomus sp seguido de Chironomidae y Bosmina sp, en cuanto a frecuencia los grupos más importantes fueron Diaptomus sp, Daphnia sp y Bosmina sp y las algas correspondientes a la división Chromophyta. El análisis combinado de volumen y frecuencia para cuantificar el índice de importancia - relativa muestra que Diaptomus sp presentó el valor más elevado, seguido por Bosmina sp. y Daphnia sp.

El espectro trófico combinado correspondiente a la talla de - 10.1 a 20.0 cm, (fig. 16) mostró que el alimento más importante en cuanto a volumen fué Diaptomus sp, Daphnia sp y Chironomidae mientras que los relevantes por su valor de frecuencia fueron Daphnia sp, Bosmina sp y restos vegetales, los índices de importancia relativa señalan como importante a Diaptomus sp. y Daphnia sp.

El espectro trófico combinado para la talla de 20.1 a 30.0 cm (fig. 17) mostró que el alimento importante volumétricamente correspondió al acocil Cambarellus montezumae, mientras que los que presentaron - una frecuencia más elevada fueron Daphnia sp, Bosmina sp y restos vegetales, y los de valor más elevado en cuanto a índice de importancia relativa fueron restos vegetales y C. montezumae.

Finalmente, el espectro trófico combinado correspondiente a - las tallas 30.1 a 40 cm (fig. 18) reveló que los restos vegetales - - mostraron mayor importancia tanto en volumen como en frecuencia y presentaron el valor más alto de índice de importancia relativa.

Para el análisis por temporadas del espectro trófico de la - talla de 10.1 a 20.0 cm se obtuvieron los siguientes resultados:

En primavera (fig. 19) el espectro trófico mostró que el - grupo importante volumétricamente fué Chironomidae seguido por - - - Diaptomus sp, Bosmina sp y Daphnia sp y en frecuencia destacó Bosmina sp, en tanto que la mayor importancia relativa fué para Diaptomus sp y - - Bosmina sp.

En verano (fig. 20) los grupos con mayor volúmen fueron -- Diaptomus sp., Daphnia sp., semillas y restos vegetales y los importantes por su frecuencia fueron Daphnia sp seguido por Bosmina sp., Diaptomus--sp y restos vegetales, mientras que los de mayor importancia relativa fueron Daphnia sp., Diaptomus sp y restos vegetales.

En el espectro trófico de otoño (fig. 21) se observó que - el alimento más importante en cuanto a volumen correspondió a restos -- vegetales y Diaptomus sp., en frecuencia los importantes fueron restos - vegetales y Daphnia sp., en tanto que los que presentaron índice de impor tancia relativa más elevado fueron restos vegetales y Diaptomus sp.

Por último, en el espectro trófico de invierno (fig. 22)-- se observó que los grupos de mayor importancia volumétrica fueron - - Diaptomus sp y Daphnia sp., los destacados por su frecuencia, Diaptomus sp., Bosmina sp y Daphnia sp y por el valor más alto de importancia rela tiva Diaptomus sp y Daphina sp.

6.8 Pesquería

6.8.1. Situación Pesquera

La pesca de la carpa común en el embalse " La Goleta ", se realiza por pescadores aislados o grupos familiares, mediante cañas de pescar rústicas y anzuelos cebados con tortilla o granos de maíz, por lo que la inversión en aparejos de captura es mínima o nula, sin embar go se observó que el esfuerzo requerido es elevado (horas-hombre) y las capturas obtenidas son muy bajas y están dadas por organismos de -- tallas pequeñas, los cuales son consumidos por ellos mismos. Estas per sonas que pescan irregularmente, habitan en comunidades aisladas y en - general presentan un nivel socio-económico bajo.

6.8.2. Selectividad

La curva de selectividad por tallas para la abertura de ma-- lla de 6.8 cm (fig. 23) dió como resultado una talla media de selec-- ción de 15.8 cm y un intervalo de selección, que constituye la zona de la curva que retiene del 25% al 75% de las tallas, igual a 2.42 cm. El ajuste de esta curva por el método de regresión lineal por desviaciones (fig. 24) dió como resultado una talla media de selección ajustada de 16.15 cm y tallas de 14.94 de 17.36 cm para el intervalo de selección.

Para la abertura de malla de 10.5 cm (fig. 25) la talla -- media de selección obtenida a partir de la curva de selectividad por -- talla fué igual a 26.9 cm, con un intervalo de selección de 4.60 cm y - la talla media de selección ajustada (fig 26) fué de 28.55cm, siendo las tallas del intervalo de selección de 26.25 a 30.85 cm.

En la figura 27 se muestran las curvas de selección para altura media y longitud cefálica media, correspondientes a la abertura de malla de 6.8 cm. El valor de la altura media seleccionada fué de 5.81cm, en tanto que la longitud cefálica media seleccionada fué 4.69 cm.

La figura 28 se representan estas curvas para la abertura de malla de 10.5 cm. La altura media de selección para ésta malla fué de - 9.85 cm y la longitud cefálica media seleccionada fué de 7.7 cm.

Mediante la regresión lineal longitud patrón-altura y longitud patrón-longitud cefálica, se obtuvieron los modelos matemáticos para predecir la altura y longitud cefálica correspondientes a las tallas medias seleccionadas (ajustadas) obtenidas con las dos aberturas de malla empleadas. Los modelos matemáticos que representan estas relaciones fueron:

$$\begin{aligned} \text{Altura} &= 0.3324 L_{\text{patrón}} + 0.1632 \\ L_{\text{Cefálica}} &= 0.2760 L_{\text{patrón}} + 0.3640 \end{aligned} \quad \begin{aligned} r &= 0.9500 \\ r &= 0.9622 \end{aligned}$$

Los valores para la talla de 16.15 cm fueron de 5.98 cm y 4.82 cm de altura y longitud cefálica respectivamente. En tanto que para la talla de 28.55 cm la altura fué de 10.10 cm y la longitud cefálica de 8.24 cm.

Los datos de selección obtenidos de la captura de Cyprinus carpio con redes agalleras, se encuentran resumidos en la tabla 12.

6.8.3. Rendimiento

Se obtuvo un mayor número de individuos con la abertura de malla de 6.8 cm, sin embargo las carpas atrapadas con la abertura de 10.5 cm, aportaron un porcentaje mayor en cuanto a biomasa a la captura por temporadas.

Por otro lado, se encontró que de las tres estaciones de muestreo, fué la B en la que se obtuvo mayor captura, mientras que la biomasa total por temporada más elevada se registró en verano, con un valor de 4.7034 Kg.

Finalmente, la biomasa total obtenida durante los 10 meses de estudio fué de 15.6390kg, correspondientes a un esfuerzo total de 3,078 m² / 1,080 hrs.

VII DISCUSION

- Parámetros Físico-Químicos

De manera general, los parámetros físico-químicos en el embalse mostraron ciertas fluctuaciones a lo largo del presente estudio, encontrándose un marcado descenso en la profundidad en las temporadas de primavera y verano como consecuencia del uso para riego de los cultivos que se da al embalse, además de que los afluentes arroyo Grande y arroyo El Payé no aportaron descargas al embalse, y la elevada temperatura ambiental favoreció la evaporación del agua, aunque hay que aclarar que estos últimos factores no fueron tan determinantes.

Para otoño la temperatura del agua bajó como consecuencia de que la ambiental también disminuyó. Esta tendencia continuó en los meses de invierno. Así mismo, la profundidad aumentó a causa de la precipitación pluvial principalmente, sin embargo en invierno, permaneció más o menos constante debido a que las lluvias habían cesado.

En cuanto a la concentración de oxígeno, ésta se mostró más o menos constante a lo largo de las cuatro temporadas. Aparentemente las altas temperaturas durante el verano, no influyeron en la capacidad de disolución del oxígeno, manteniéndose el sistema bien oxigenado como consecuencia de los vientos y en menor escala por la turbulencia ocasionada por el aporte de los afluentes.

Con respecto a las estaciones, es en la A donde se encontraron las temperaturas más bajas a lo largo del estudio, mientras que en la B se presentó el caso contrario, en tanto que en la C se mantuvieron temperaturas intermedias respecto a las anteriores. Este comportamiento fué provocado directamente por la profundidad de cada una de las estaciones, de tal forma que la B presentó las más bajas profundidades y mostró temperaturas más elevadas, en tanto que la A con las profundidades más altas, presentó las menores temperaturas.

En cuanto a la concentración de oxígeno, ésta se mantuvo constante en la estación B, durante las cuatro temporadas. Consideramos que esto se debió a que durante primavera y verano los vientos ocasionaron una mayor turbulencia de agua y durante el otoño e invierno influyeron las lluvias y las bajas temperaturas, respectivamente.

En la estación A y C el comportamiento de éste parámetro fué opuesto, debido a que en primavera y verano en la A hay una mayor oxigenación por la turbulencia provocada al abrir las compuertas de la presa, mientras que en la C se mantiene constante. Para otoño por el incremento en la profundidad en la A hay inicios de una estratificación con baja concentración de oxígeno en el fondo, por lo que se presenta un marcado descenso de éste, mientras que en la C a pesar de haberse presentado un ligero incremento en la profundidad, hubo un marcado aumento en la concentración de éste parámetro, debido principalmente a que es una estación más somera y más expuesta a la acción de los vientos.

El embalse " La Goleta " presenta un tipo de sustrato que va desde texturas limosas finas y gruesas hasta arenas finas y gruesas (Kato et al., 1985) por lo que se da el fenómeno de bioturbación como consecuencia de la actividad bentónica de algunos organismos (Chironomidae y Corixidae) y la actividad bentófaga de otros como la carpa, aunado al aporte de material en suspensión proveniente de los afluentes y la acción de los vientos, lo que provoca una transparencia sumamente baja. La turbidez del agua trae como consecuencia una baja actividad fotosintética que se ve reflejada en una baja concentración de oxígeno sin embargo, la actividad constante de los vientos sobre la superficie del agua permite una oxigenación favorable para el desarrollo de algunos ciprínidos en éste embalse, ya que se adaptan a aguas con concentración de oxígeno que van desde 2.8 a 14.2 ppm (Rosas, 1983) y se desarrollan favorablemente en concentraciones de 6 a 8 ppm (Anónimo, 1982), en tanto que los valores encontrados en el embalse fluctúan de 6.6 a 7.3 ppm.

Tanto la turbidez como el pH encontrados en el embalse no son factores limitantes para el desarrollo de Cyprinus carpio ya que esta especie se adapta perfectamente a aguas turbias y ligeramente alcalinas (Bardach, 1982) con un intervalo de pH de 6.5 a 8.9 (Rosas, 1983) siendo el más adecuado 7.6 (Anónimo, 1982), mientras que en el embalse el pH fluctuó entre 7.2 y 8.2.

- Proporción de Sexos

La proporción sexual de 1:1 en las temporadas de primavera, verano y otoño nos indica que la distribución de la población de hembras y machos en el embalse durante estas temporadas es similar, obedeciendo al comportamiento reproductivo que presenta Cyprinus carpio que haría que ambos sexos se desplazaran hacia las mismas zonas para reproducirse, mientras que en invierno en que ya no se presenta reproducción, podría haber una segregación de la población hacia diferentes zonas, lo cual pudo influir en la captura.

- Madurez Gonadal

Los organismos capturados en estadíos I y II de madurez gonadal, no representan en la distribución de estadíos gonadales un porcentaje real en la población, ya que en ellos el arte de pesca operó selectivamente, capturandolos por las aletas.

El haber encontrado muy bien representado el estadío de madurez V en primavera, (principalmente en Abril y Mayo), más que en cualquier otra temporada, nos indica que en primavera se presenta la principal época de desove de Cyprinus carpio en éste embalse, lo cual coincide con los aumentos de temperatura en el agua, que estimulan el comportamiento reproductivo (Anónimo, 1982), así como las bajas profundidades -- que se presentan, y que son las buscadas por las carpas para reproducirse, (Contreras-Balderas, 1982). En verano persistieron aún condiciones favorables de temperatura y profundidad por lo que se encontraron organismos en actividad reproductiva aunque en menor proporción.

Durante las temporadas de otoño e invierno se encontraron todavía organismos en estadíos de madurez avanzada, sin embargo en invierno hubo ausencia total de estadíos V, pues en ésta temporada ya no se presentan temperaturas favorables en relación al intervalo en que se produce la carpa, que es de 18° C a 26 ° C (Huet, 1978).

A medida que se incrementa la longitud, el desarrollo gonadal de las carpas pasa de un estadío gonadal determinado a uno superior en mayor o menor tiempo, por lo que se mantienen intervalos amplios de longitud para cada estadío, esto se debe a que los organismos muestran patrones diferentes de crecimiento dados por sus características genéticas y la influencia de factores del medio, por tal razón las tallas de madurez inicial encontradas para machos y hembras (127 mm y 142 mm, respectivamente) pueden mostrar variaciones. Estas longitudes correspondieron a edades III y IV.

- Relaciones biométricas
- Fecundidad

La fecundidad de Cyprinus carpio aumentó proporcionalmente a su longitud. El número de huevos encontrados por kg de peso de la hembra (114, 063) se mantuvo dentro de los intervalos reportados por algunos autores para Cyprinus carpio, como Ramírez (1959) quien reporta 100,000 a 150, 000 huevos por kg y Rosas (1983) que da valores de 80, 000 a 150, 000 huevos por kg.

Sin embargo la fecundidad puede variar considerablemente de una población a otra e incluso de un año a otro en la misma población, debido a factores como disponibilidad de nutrientes, temperatura y enfermedades, entre otras. La misma tasa de cambio (n) obtenida como la pendiente de la -- regresión fecundidad-longitud, muestra cierto error típico, por lo que -- es importante determinar el intervalo de confianza, encontrándose que la fecundidad puede variar con un 95% de confiabilidad de 21, 291 a 79, 814 huevecillos para hembras de 200 mm, de 78, 324 a 349, 021 huevecillos en tallas de 400 mm y de 167, 806 a 827, 331 para tallas de 600 mm. Estos -- intervalos son muy amplios y consideramos se debe a la gran variación -- que se presenta entre el número de huevos en organismos de igual longi-- tud, lo que puede estar dado por las condiciones de crecimiento indivi-- dual.

- Relación Peso-Longitud

Debido a que los valores de "n" (pendientes que representa la tasa de crecimiento) obtenidos para machos, hembras y hembras maduras -- para cada temporada, fluctuaron desde 1.6 hasta 3.13, se procedió a rea-- lizar un análisis de varianza para comparación de pendientes (Sokal et al., 1981), con la finalidad de saber si entre estas existían diferencias -- significativas, en las diferentes temporadas, planteandose las siguientes hipótesis para cada grupo (machos, hembras y hembras maduras) :

Hipótesis nula	Hipótesis alternativa
$n_{\text{prim}} = n_{\text{ver}} = n_{\text{ot}} = n_{\text{inv}}$	$n_{\text{prim}} \neq n_{\text{ver}} \neq n_{\text{ot}} \neq n_{\text{inv}}$

Donde: n - pendiente

El procedimiento se muestra en la tabla 14, los estadísticos básicos en la tabla 15 y los resultados en la tabla 16. No se se encontraron diferencias significativas, aceptandose la hipótesis nula.

A continuación se realizó una comparación de pendientes -- (Sokal et al., 1981) entre machos y hembras para cada temporada. Las hipótesis planteadas por temporada fueron:

HIPOTESIS NULA	HIPOTESIS ALTERNATIVA
$n_{\text{mach}} = n_{\text{hemb}}$	$n_{\text{mach}} \neq n_{\text{hemb}}$

Los resultados se muestran en la tabla 17, encontrándose diferencias significativas únicamente en primavera (Ha), consideramos que estas diferencias se presentaron por que se altera la tasa de crecimiento en las hembras debido al incremento en peso de las gónadas por la temporada reproductiva.

- Tipo de Crecimiento

El valor de " n " en la relación Peso-Longitud para la muestra total de organismos de Cyprinus carpio fué de 2.90, valores diferente al valor teórico de 3, que indica un tipo de crecimiento isométrico, $K=W/L^3$, en que los cambios en forma, peso y longitud permanecen uniformes a - través del tiempo (Bagenal, 1978). Estas diferencias nos indica que el crecimiento es alométrico y que se podría deber a cambios en las proporciones de los organismos, como son los provocados por el incremento en - peso durante la maduración sexual, o a las variaciones ambientales temporales (Nikolsky, 1963). Por otro lado, los valores de " n " obtenidos para hembras, machos y hembras maduras por temporada, como ya se mencionó, no mostraron diferencias significativas, sin embargo, para conocer - sí las diferencias entre los valores de " n " con respecto a 3 se de - bían a un crecimiento alométrico o no, se realizaron pruebas de " t " - student (Daniel, 1983), (Tabla 18).

No se encontraron diferencias significativas de " n " con el - valor teórico 3, por lo que asumimos que Cyprinus carpio muestra un crecimiento de tipo isométrico, a excepción de la temporada de primavera en hembras maduras, así como en machos en invierno, en las que el crecimiento es de tipo alométrico. Consideramos que en hembras y hembras maduras, esto se debe al gran incremento en peso que sufren las gónadas durante - la primavera, pues como ya se mencionó, esta fué la principal temporada de desove. En tanto que en machos esto se debio a que su estado de ro-- bustez fué mejor que en las temporadas anteriores.

- Factor de Condición

Las hembras de Cyprinus carpio mostraron una mayor robustez - en primavera, debido a que es en ésta temporada cuando se ha alcanzado el máximo desarrollo en peso de la gónada, por los procesos reproductivos, además de que en ésta temporada se encontraron más hembras maduras.

Durante la temporada siguiente el factor de condición disminuyó, como consecuencia de la descarga de los productos sexuales, y permaneció sin fluctuaciones considerables por el resto del año.

Respecto a los machos, la presencia de una mejor condición en invierno se pudo deber a la poca representatividad de organismos encontrados en esta temporada, o bién, al hecho de que haya cesado su desarrollo en peso y longitud para acumular reservas para la época de reproducción - que se presenta en la temporada siguiente.

El hecho de que el factor de condición en primavera no se -- presente tan elevado como en el caso de las hembras, bien se podría deber a que el tejido gónadal del macho es esponjoso y por lo tanto menos pesado. El resto del año el factor de condición permanece sin cambios signifi-cativos.

Las hembras maduras presentaron mejor condición en la tempo--rada de primavera, ya que aquí en su mayoría fueron encontradas en estadío V, con huevos completamente maduros, mientras que las siguientes tem-poradas predominaron las hembras en estadío IV, disminuyendo el factor - de condición. Este mismo resultado fué apoyado por el factor de condición multiple.

- Crecimiento

La determinación de las clases de edad en una población es de gran interés para conocer su estructura por edades, además, para el cong-cimiento de la edad de madurez inicial y reclutamiento, así como para la determinación de las ganancias en biomasa en una población cuando se relaciona la edad con el peso y longitud.

La longitud máxima obtenida para Cyprinus carpio (75.76 cm) en el presente estudio, es muy similar a la reportada por Huet (1978)- quien reporta 80 cm, así como la obtenida por González (1976) quien re-porta 61.25 cm en carpas de la presa Manuel Avila Camacho, Pue. Otros -- autores como Ramírez (1959), y Rosas y Elizondo (In González, op. cit.) han reportado carpas en embalses de México de más de un metro de longi--tud.

El peso máximo obtenido en este estudio fué de 11.40 kg. y - es mucho más grande que el reportado por González (op. cit.) de 6.2 Kg., mientras que los autores antes mencionados han encontrado carpas en em--balses de México de 15.4 Kg. y 25 Kg.

A continuación se presenta una comparación de los parámetros obtenidos mediante la linealización del modelo de Von Bertalanffy en este estudio y los obtenidos por González (op. cit.)

	Parámetros obtenidos en el presente estudio	Parámetros obtenidos por González, V.I., 1976
L _{máx}	75.76 cm.	61.25 cm.
W _{máx}	11.40 Kg.	6.20 Kg.
k	-0.0373	-0.1278
t ₀	-2.4121	-0.55

Como se puede observar los valores de las constantes " k " y " t₀ " obtenidos en este estudio respecto a las obtenidas por González -- (op. cit.) muestran una gran variación, lo cual se podría deber a las condiciones ambientales distintas en que se desarrollan estas dos poblaciones, ya que la tasa metabólica obtenida por González (op. cit.) es más elevada, lo que permite alcanzar pesos y longitudes mayores en los organismos - en menor tiempo, por lo cual el " t₀ " es menor que el obtenido en el presente estudio.

Pudieramos pensar entonces que la presa Manuel Avila Camacho en que fueron estudiados los organismos por González (op. cit.) presenta -- condiciones más favorables para el desarrollo de Cyprinus carpio, como son mayor disponibilidad de nutrientes o espacio, entre otros. Además de que en el estudio de González (op. cit.), los valores de las clases de edad-longitud difieren de los obtenidos en este trabajo, por lo que es necesario - estandarizar métodos para la lectura de estructuras duras (escamas).

En la gráfica correspondiente a los modelos de crecimiento en - peso y longitud, así como en las tablas de incrementos en peso y longitud, es claramente visible que durante las primeras edades los incrementos son altos y en la gráfica se aprecia que estos van disminuyendo al aumentar -- la edad hasta llegar con el tiempo a una asíntota. La tasa de crecimiento (k) como se puede observar es muy pequeña, lo que hace que Cyprinus - - carpio alcance más lentamente su longitud máxima y por tanto presente una longevidad alta.

Los incrementos en longitud y peso teóricos obtenidos mediante el ajuste de el modelo de Von Bertalanffy, no difieren mucho de los observados. Los incrementos teóricos en longitud obtenidos decrecen de una edad a otra, lo que nos indica que los incrementos que sufre la carpa en su longitud decrecen en relación a su vida, y se puede apreciar que de la edad 0 a la 5 las diferencias en los incrementos son muy marcadas. En los incrementos observados podemos apreciar que el incremento de 0 a 1 es menor en relación a los subsecuentes, en tanto que el incremento de la edad 4 a 5 es muy pequeño comparando con los incrementos teóricos, el segundo valor puede ser resultado de la poca representatividad de organismos de esta clase de edad en el muestreo, en tanto que el primero puede ser consecuencia de condiciones poco favorables para el crecimiento de la población de esta edad. En cuanto a los incrementos en peso notamos que estos aumentan con la edad, observandose que ocurrió el máximo incremento de la edad 4 a 5, lo que se debe a que la mayoría de los organismos en esta edad pasan a formar parte del stock reproductivo y acumulan más peso por el desarrollo gonádico.

- Hábitos Alimenticios

El haber encontrado mayor porcentaje de estómagos vacíos y menor porcentaje en cuanto al grado de llenado en las temporadas cálidas -- (primavera y verano), consideramos que se debe en parte al hecho de que al aumentar la temperatura ambiental y por lo tanto la del agua, los peces aumentan su tasa metabólica por lo que los alimentos son digeridos más rápidamente, permaneciendo menos tiempo en el estómago y por otro lado a que por ser esta la temporada reproductiva los organismos desvían sus gastos energéticos hacia estos procesos dando menor importancia a la alimentación, razón por la cual se presentan más flacos, es decir, con menor cantidad de grasa en primavera, en tanto que en verano, que ya cesaron en su mayor parte las actividades reproductivas, los organismos se alimentan regularmente presentando una cantidad regular de grasa.

En otoño el que se presente un porcentaje elevado de estómagos vacíos y un porcentaje intermedio del índice de repleción de los estómagos nos indica que están aprovechando los organismos al máximo lo que ingieren al alimentarse, para prepararse para las siguientes temporadas en que los requerimientos de energía son mayores.

Por otro lado, en invierno, se presenta el porcentaje más elevado del índice de replección y no hay presencia de estómagos vacíos, lo cual se debe a que es en esta temporada en la que el alimento permanece más tiempo en el estómago, pues debido a las bajas temperaturas el metabolismo se ve disminuido (Barring, In Tellez, 1975), por lo que los organismos necesitan reservas, lo cual se ve reflejado en la gran cantidad de grasa que mostraron.

En la gran mayoría de los estómagos analizados no se encontró alimento fresco, sino que éste se presentó medio o muy digerido, debido a que cuando las redes se levantaron, pudieron haber transcurrido algunas horas de que las carpas se alimentaron por última vez, por lo que la digestión en algunos casos ya se había efectuado.

El estudio de los hábitos alimenticios a partir del contenido estomacal es de gran importancia para entender el papel ecológico y productivo de las poblaciones de peces.

La elección de un método combinado para el análisis del espectro trófico de Cyprinus carpio, se realizó debido a que un método de análisis por sí solo presenta muchas restricciones, por ejemplo, en el método numérico no se toma en consideración el tamaño de los alimentos, por lo que muchos alimentos pequeños opacan la importancia de algunos grandes, por otro lado. el método de frecuencia de ocurrencia es muy sensible a errores de muestreo, en tanto que el método volumétrico de mayor importancia a organismos de gran volumen aunque estos se presenten escasamente en la dieta, además de los grados de digestión diferentes, distorsionan las medidas de volumen de los organismos ingeridos. Por lo tanto, mediante la elección de un método combinado se trataron de superar algunas de estas restricciones.

El método de análisis trófico combinado de Yañez-Arancibia et al., (1976) permite la evaluación de la importancia relativa de un determinado grupo trófico en la dieta de una especie, relacionando la frecuencia de ocurrencia y el volumen, mediante los cuales se obtiene un índice de importancia relativa porcentual. Este índice se incluyó en el

análisis de los espectros tróficos por considerarlo el más adecuado puesto que descarta el parámetro numérico porcentual, que creemos es el que más distorsiona la importancia real de los alimentos en la dieta, razón por la que no se utilizó el índice relativo de importancia de Pinkas et al., (1971) en que éste parámetro es considerado.

Los intervalos de preferencia tróficas establecidos para la interpretación del espectro trófico combinado, por Vañez-Arancibia et al, (1976) fueron elaborados para especies de peces tropicales y subtropicales consumidores de segundo orden, por lo que están ajustados a la diversidad de alimentos en la dieta de estos, razón por la cual los valores de dichos intervalos no se consideraron estrictamente durante el análisis, - pues en poblaciones de peces de clima templado la diversidad en cuanto a la dieta es menor. Por esto y en base al comportamiento alimenticio de Cyprinus carpio reportado por autores tales como Ramírez(1959); Bardach (1972); Tellez (1975); Rubín (1976) y Huet (1978) entre otros, se decidió desplazar el cuadrante número III (H I J K) fig. 5, un intervalo con valores del 5 al 100 % en el índice de importancia relativa, sin alterar el patrón de los cuadrantes restantes.

En base a esto, el análisis de las preferencias tróficas en cuanto a alimentos preferenciales, secundarios y accidentales, mostró que la dieta preferencial de Cyprinus carpio en tallas de 7.0 a 10.0 cm consistió en Diatomus sp y los cladoceros Bosmina sp y Daphnia sp, el alimento secundario constituido por Chironomidae, Trichocorixella mexicana, restos vegetales, semillas y algas Chromophytas, en tanto que los alimentos circunferenciales quedaron representados por restos de insectos y Cyanophytas, entre otros. Como se puede observar la tendencia de éste grupo es zooplánctofaga y el encontrar alimento bentónico en menor proporción, se debió posiblemente al comportamiento de estos organismos de permanecer más tiempo en las orillas del embalse, que es donde se presenta mayor abundancia de organismos del bentos. (Kato et al., 1985).

Con respecto a la población de tallas 10.1 a 20.00 cm el alimento preferencial fué Daptomus sp y Dapnia sp, siendo los alimentos secundarios Bosmina sp, restos vegetales, restos de cladoceros, semillas y Chironomidae, mientras que los alimentos accidentales fueron Chromophytas, Cambarellus montezumae y I. mexicana, entre otros.

Se puede observar que sigue mostrando la misma preferencia trófica que los de la talla anterior, sin embargo la presencia de restos vegetales, nos hace inferir que su dieta preferencial se hace un poco más amplia.

Para la población de 20.1 a 30.0 cm se observó que los organismos ya no presentan una alimentación con tendencia zooplanctónica y sin embargo por la preferencia en su dieta de restos vegetales y C. montezumae, se puede decir que los hábitos alimenticios cambian hacia una tendencia bentónica, lo que se refleja también en el hecho de que entre los alimentos secundarios se encontraron I. mexicana, Diaptomus sp, semillas y Chironomidae, además de que los alimentos que antes fueron preferenciales, ahora pasan a ser circunstanciales, como es el caso de Daphnia sp, Bosmina sp, Eubosmina sp y Chromophytas.

En la población de 30.1 a 40.0 cm sólo se analizaron dos organismos, por lo que la información obtenida de su análisis es muy restringida, encontrándose como alimento preferencial a los restos vegetales, como secundarios Diaptomus sp, semillas, I. mexicana y Daphnia sp, mientras que el alimento circunstancial estuvo representado por Bosmina sp, restos de cladoceros y Chromophytas.

Podemos observar que a medida que aumenta la talla de los organismos sus preferencias alimenticias pasan de planctónicas a bentónicas, lo cual está dado por los diferentes requerimientos que necesitan para sus procesos metabólicos, ya que en organismos juveniles al crecimiento es acelerado, por lo que necesitan una mayor cantidad de proteínas en relación con los adultos, en los que el crecimiento es mínimo y sus requerimientos de carbohidratos son más elevados (Tellez, 1975), a su vez, el hecho de que los organismos juveniles sean planctófagos posiblemente se debe a que el gasto energético en la búsqueda de éste tipo de alimento sea menor que el que les causaría alimentarse exclusivamente del bentos, y por lo tanto les restaría energía para su crecimiento.

En cuanto al espectro trófico combinado por temporadas para la población de talla 10.1 a 20.0 cm se observó que en primavera las preferencias alimenticias estuvieron dadas por Diaptomus sp, Bosmina sp y Daphnia sp, la dieta secundaria por Chironomidae, restos de cladoceros, Diaphanosoma sp, restos vegetales y Chromophytas, en tanto que los circunstanciales fueron C. montezumae y I. mexicana, entre otros.

Para verano los grupos preferenciales en la dieta estuvieron representados por Daphnia sp., Diaptomus sp. y restos vegetales en tanto que los secundarios fueron Chironomidae, Bosmina sp. y semillas, y la dieta circunstancial estuvo dada por I. mexicana, Chromophytas, restos de insectos y C. montezumae, entre otros. En la temporada de otoño la preferencia alimenticia en la dieta incluyó vegetales, Diaptomus sp., y Daphnia sp., mientras que la alimentación secundaria se basó en semillas, Chironomidae, Bosmina sp., Chromophytas, restos de insecto y C. montezumae, encontrándose como alimento circunstancial a I. mexicana, Diaphanosoma sp., y restos de cladoceros, entre otros. Finalmente, en la temporada de invierno, la dieta preferencial estuvo dada por Diaptomus sp. y Daphnia sp., como alimentos secundarios se encontraron -- Bosmina sp., restos de cladoceros, restos vegetales, Chironomidae, C. montezumae, I. mexicana y Chromophytas, siendo los alimentos circunstanciales los restos de insectos, Chlorophytas y Eubosmina sp., entre otros.

Para la discusión del comportamiento alimenticio por temporadas, partimos del hecho de que la población de talla 10.1 a 20.0 cm tiene preferencia alimenticia zooplanctónica, por otro lado, cabe hacer la consideración de que la materia orgánica estuvo bien representada en todas las tallas y temporadas, tanto en frecuencia, volumen e índice de importancia, sin embargo este hecho no demuestra una preferencia alimenticia, ya que bien pudo haber sido detritus, o alimento en avanzado estado de digestión.

La preferencia alimenticia por los diferentes grupos pertenecientes al zooplancton, estuvo dada principalmente por la abundancia que estos presentaron a lo largo del año. Así, podemos ver que Diaptomus sp. fué -- la especie más abundante durante todo el año (Elías y Sánchez et al., 1985), por lo que fué ampliamente incluida en la dieta de Cyprinus carpio. Otros grupos abundantes estuvieron representados en el embalse, en orden decreciente, por Daphnia sp., Bosmina sp. y Diaphanosoma sp., lo cual también se vió reflejado en el consumo de ellos por las carpas, ya que sus preferencias alimenticias por cada una de estas especies se ven más marcadas en la temporada en que se presentan sus mayores abundancias y cuando estas disminuyen pasan a constituir parte del alimento secundario e incluso circunstancial, como en el caso de los ciclopoideos, cuya abundancia relativa en el año fué muy baja, habiendo otros como los rotíferos que por su escaso número fueron considerados en el análisis del espectro trófico dentro del grupo "otros".

En cuanto a los organismos del bentos más predominantes en el embalse, se encontraron Chironomidae, I. mexicana y C. montezumae y su preferencia en la dieta de Cyprinus carpio se vió reflejada en la abundancia que estos presentaron, así los Chironomidae que se encontraron con mayor abundancia durante todo el año (Kato et al., 1985) se presentaron con mayor ocurrencia que las otras especies en el contenido estomacal, principalmente en las tallas de 7.0 a 10.0 cm y de 10.1 a 20.0 cm, mientras que en las tallas siguientes predominaron más I. mexicana y C. montezumae, posiblemente por tratarse de organismos de mayor tamaño, en los que se muestra una tendencia hacia hábitos bentónicos. La presencia de estas dos especies en la dieta de Cyprinus carpio también obedeció a su abundancia temporal.

Las algas, principalmente las Chromophytas estuvieron presentes en todas las tallas y temporadas de estudio, encontrándose en número elevado, por lo que formaron parte de la alimentación secundaria, en algunos casos. Su papel dentro de la dieta de Cyprinus carpio aún no es muy clara, y nosotros consideramos que juegan un papel más importante en el proceso digestivo, que como material nutritivo, sin embargo, algunos autores como Seeley (In Mc Crimmon, 1968) han comprobado que las algas pueden ser tomadas como alimento junto con restos vegetales, cuando el alimento animal escasea.

Restos vegetales y semillas estuvieron presentes la mayor parte de las veces como alimentos secundarios, entre los primeros se encontraron principalmente restos fibrosos y leñosos, resultado de la descomposición de las macrofitas del lugar. Consideramos que las semillas provinieron del arrastre de algunas gramíneas y dicotiledoneas por el golpeteo del agua en las zonas litorales, pudiendo pertenecer a las especie Helenium mexicanum, Cosmos bipinatus, Tagetes tenuifolia, Polygonum hidropiperoides y Polygonum amphybiium y las gramíneas Panicum sp y Cyperus sp.

Los restos de insectos que se encontraron en algunas tallas fueron restos tanto de insectos acuáticos, como en el caso de algunos Coleópteros de la familia Elmidae y Hemípteros de la familia Corixidae, así como pupas y larvas acuáticas de Dipteros (Chironomidae) y Trichoptera, y ninfas de Odonata.

Además de los insectos acarreados por los vientos u otros factores, tal es el caso de algunos Homópteros, Hymenópteros y Thysanópteros.

Es interesante la presencia de escamas en el contenido estómacal, ya que aunque Cyprinus carpio no se considera un organismo piscívoro, Harland y Speaker (In Mc Crimmon op. cit.) reportaron un caso - donde asumen que la muerte de un pez en el estómago de Cyprinus carpio - ocurrió al tiempo de la ingestión, durante su alimentación, por otro -- lado, Navarrete (1985) reporta la presencia de restos de peces en algunas carpas del embalse Santa Elena, Edo. de Méx., considerando su pre - sencia accidental. Consideramos que las escamas encontradas en las carpas, en éste estudio, son accidentales, pues sólo se encontraron en dos organismos y no se encontró ningún otro resto del pez.

Debido a que en la dieta alimenticia de Cyprinus carpio se encontraron representantes del bentos (Chironomidae, Corixidae, Decápo - da, restos vegetales, algas bentónicas y detritus) así como representan - tes del zooplancton y fitoplancton, podemos decir que Cyprinus carpio es un consumidor primario y por su amplio espectro trófico un organismo -- eurífago (Nikolshy, 1963) cuya alimentación preferencial está dada -- por el zooplancton en carpas juveniles y por el bentos en organismos - - adultos, por lo que podemos asegurar que los juveniles presentan hábi -- tos planctófagos en tanto que los adultos son bentófagos, tal comporta - miento es reportado también por Navarrete (1985) en un embalse del -- Estado de México.

Pesquería

Situación Pesquera

En base a las características que presenta la pesca que se - realiza en el embalse " La Goleta " podemos decir, que ésta es de tipo subsistencia (Kesteven, 1973) no constituyendo una parte importante - de la alimentación básica de los lugareños, ni de su actividad princi -- pal, ya que ellos se dedican al cultivo de forrajes y al ganado, además de que no se realiza constantemente y cuando se pesca es con caña y an - zuelo, lo que trae como consecuencia la utilización de un gran esfuerzo horas - hombre para una captura sumamente baja, siendo entonces la razón principal de que no haya una pesca redituable, no solo la carencia de - un nivel técnico adecuado, sino una infraestructura que represente pri - meramente el interés y organización para la actividad pesquera por par - te de los lugareños, seguida de la construcción de aparejos de pesca y la obtención de embarcaciones adecuadas (lanchas con motor) para el -

calado de redes, esto daría lugar a la obtención de mayores capturas, para finalmente " abrir " el mercado para el consumo local del producto. Sólo así se podría dar la pauta para que la pesca del embalse " La Goleta ", pase de un nivel subsistencia a un nivel artesanal. La pesca experimental con redes agalleras en éste lugar fué favorable para la captura de la especie Cyprinus carpio, siempre tomando en cuenta la profundidad adecuada respecto a la longitud de caída de la red, sin embargo no se logró capturar -- Carassius auratus con este arte, suponemos que esto se debe, a que como se comprobó por Navarrete et al. (1985) esta especie se encuentra ocupando un espacio menos profundo, zona que no se pudo abarcar por la longitud de caída de la red, ya que siempre se buscaron lugares que tuvieran una profundidad que permitiera que la red se extendiera completamente, para que su funcionamiento fuera adecuado.

Las redes agalleras en este embalse funcionaron más eficientemente fijas, que a la deriva y las horas de calado y salida de la red no varían mucho, por lo que no tuvieron una relación fundamental con la captura.

Consideramos que el haber obtenido una mayor captura en la estación B se debió a que ésta es la zona más cercana al afluente Arroyo -- Grande, presentando un aporte constante de materia orgánica, por lo que se concentra aquí un mayor número de organismos en busca de alimento. Además de que por el movimiento continuo del agua por los aportes, mostró mayores concentraciones de oxígeno, además de presentar temperaturas más elevadas que las hacen una zona con condiciones muy favorables para el desarrollo de las carpas. Aunada a esto, la textura de esta estación, que fué de limos finos y medianos, consideramos facilita la alimentación bentónica de las carpas.

El hecho de que en verano se haya obtenido una mayor captura fué resultado del descenso en la profundidad del agua en el embalse, lo que -- provocó una mayor densidad de organismos, y por tanto una mayor concentración de ellos en las áreas de captura.

Por otro lado, el haber capturado mayor número de individuos con la abertura de malla más pequeña (6.6 cm), fué posible debido a que el -- stock de individuos juvenes en una población es mayor, puesto que estos se integran constantemente a ella como consecuencia de los procesos reproductivos.

Consideramos de vital importancia obtener tallas medias de selección cuando se trabaja con artes selectivas, ya que ello depende que en un momento dado a partir del conocimiento de la biología de las especies, se pueda llegar a establecer una pesquería sobre bases firmes.

Así pues, la talla de selección obtenida con abertura de malla de 6.8 cm (15.8 cm) no difirió mucho de la obtenida mediante el ajuste (16.15 cm), caso contrario en la talla media de selección obtenida con la abertura de malla de 10.5 cm (26.9 cm) cuyo ajuste mostró mayor variación (28.55 cm) y donde el intervalo de selección fué muy amplio -- (4.6 cm) lo cual es probable, que se haya debido al escaso número de datos para el trazado de la curva de selección a partir de la cual se -- obtuvo ésta talla.

Las relaciones longitud patrón-altura y longitud patrón-longitud cefálica fueron lineales, (mostrando una mejor correlación en comparación con relaciones de tipo potencial y exponencial) y en la que a medida que el pez aumenta en talla, la longitud cefálica y la altura se incrementan.

La altura y longitud cefálica obtenidas a partir de las tallas medias seleccionadas con cada red, no difieren mucho de la altura y longitud cefálica media seleccionada con cada red, por lo que estos parámetros biométricos son buenos estimadores de la selectividad con redes agalleras en ésta especie, sin embargo hay que considerar que el modelo matemático para predecir éstas medidas puede diferir en cuanto a una medición directa en el organismo, por lo que consideramos que es más adecuado obtener la selectividad del arte a partir de las tallas (longitud -- patrón) de los peces.

A partir de esto y en base a las observaciones de madurez inicial (12.7 cm y 14.2 cm para machos y hembras respectivamente), y talla mínima de captura de 10.5 cm, y dando un margen para aquellos organismos que por retrasos en su crecimiento tardan más en alcanzar la talla de -- primera reproducción, creemos conveniente recomendar una talla mínima de captura de 18 cm, talla susceptible de ser capturada con una red agallera con abertura de malla de 7.6 cm, basandonos para su obtención en las -- constantes de selección, establecidas para carpa por Anónimos (1981).

La biomasa total obtenida durante los 10 meses de estudio fué de 15.6390 Kg, a partir de un esfuerzo de 3, 078 m²/ 1, 080 hrs, consideramos es reducida para la magnitud del esfuerzo empleado pero experimentalmente se pudo comprobar que el arte de captura es aplicable para la - - pesca de carpa, y que introduciendo redes agalleras al lugar, se podrían ir acumulando nuevas experiencias en su uso, que posteriormente redituén en una pesquería con mejores resultados.

VIII CONCLUSIONES

- La especie Carassius auratus no apareció en la captura debido a que su distribución espacial está dada por la profundidad, la cual no se pudo cubrir con las redes agalleras empleadas.

- La turbidez, pH y oxígeno disuelto presentes en el embalse "La Goleta", no fueron factores limitantes para el desarrollo de Cyprinus carpio.

- La proporción sexual para la población de Cyprinus carpio es en general de 1:1.

- La principal temporada de reproducción para Cyprinus carpio es en primavera, con sus picos máximos en Abril y Mayo.

- La talla de primera reproducción fué de 12.7 cm y 14.7 cm -- para machos y hembras respectivamente, correspondiendo a edades III y IV.

- La fecundidad promedio de Cyprinus carpio en el embalse "La Goleta", es de 53 217 huevos, correspondiendo a una longitud promedio de 227 mm y un peso promedio de 0. 357 Kg.

- El crecimiento de Cyprinus carpio es de tipo isométrico y su factor de condición, sólo varió en el ciclo anual por los cambios corporales correspondientes a la reproducción.

- La longitud máxima para Cyprinus carpio fué de 75.76 cm. y su peso máximo de 11,4000 Kg., presentando una tasa metabólica baja.

- Cyprinus carpio es un consumidor primario, omnívoro y por su amplio espectro trófico un organismo eurífago, cuyo comportamiento alimenticio está dado por la disponibilidad de alimento presente a lo largo del año.

- La talla mínima adecuada para la captura de Cyprinus carpio, en el embalse "La Goleta", es de 18 cm. y la abertura de malla para capturar esta talla con redes agalleras es de 7.6 cm.

- Por la importancia proteínica de Cyprinus carpio, así como por su amplia distribución y su gran adaptabilidad, es un recurso susceptible de explotación en un gran número de embalses de México.

- La pesca de Cyprinus carpio en el embalse "La Goleta" es a nivel subsistencia y para que pase a un nivel superior(artesanal) se requeriría de una infraestructura que contara de interés y organización para la pesca por parte de los lugareños, construcción de aparejos de pesca, obtención de embarcaciones y mercado para el consumo del producto.

IX RECOMENDACIONES

- La realización de estudios que permitan evaluar la importancia del fitoplacton y fitobentos en la dieta de los peces de agua dulce.

- Se recomienda evitar la pesca de Cyprinus carpio en la temporada de primavera, por ser ésta la principal temporada reproductiva.

- Es recomendable realizar la pesca a mediados de verano principalmente, ya que en esta temporada por el descenso de la profundidad, se encuentra una mayor densidad de carpas. En las temporadas de otoño e invierno no es muy recomendable, pues las capturas son menores.

- Es recomendable pescar en lugares cercanos a los afluentes, por encontrarse aquí un mayor número de organismos.

Se recomienda una talla mínima de selección de 18 cm y una abertura de malla de 7.6 cm, para la captura con redes agalleras de -- Cyprinus carpio, en el embalse " La Goleta ", Edo. de México.

- Finalmente, recomendamos la realización de estudios de pesca experimental en aguas epicontinentales, con diferentes artes de captura, para una captura más eficiente de especies de importancia comercial.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Acereto, G.N. 1983. Contribución al conocimiento de la pesquería de Sarotherodon niloticus en el embalse "Valle de Bravo" Edo. de Méx. TESIS UNAM ENEPI.
- Albertine, B.J. 1973. Biologie des stades juveniles de Téléostéens Mugilidae Mugil auratus Risso 1810, - Mugil capito 1829 et Mugil saliens Risso -- 1810. I. Régime alimentaire. Aquaculture, - 2: 251-266.
- Alvarez del Villar, J. 1957. Los peces del Valle de México, Comisión para el fomento de la piscicultura rural. Secretaría de Marina. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.
- Alvarez del Villar, J. 1970 Peces Mexicanos (claves) Sría. de Industria y Comercio, Comisión Nal. Consultiva de Pesca e Industrias Conexas. Inst.-- Nal. de Investigaciones Biológico Pesqueras. México, 167pp.
- Anónimo, 1981. Artes de Pesca. Serie: Cuadernos de Trabajo sobre Piscicultura. Dirección General de Acuacultura. 3:
- Anónimo, 1982. Manual Técnico para el Cultivo de Carpa. Secretaría de Pesca. 90pp.
- Anónimo, 1985. La Pesca en México. Desarrollo y Perspectivas -- Secretaría de Pesca. 81pp.
- Armijo, O.A. et al., 1982. Piscicultura. Folleto par al capacitación Pesquera. 63pp.
- Begenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. IBP Handbook No. 3 Black well Scientific Publication, London. 365pp.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H., Mc Larney, W. D. 1972. Aquaculture. Wiley-Intercience. U.S.A. p: 29-74.
- Bland, R.G. and Jaques, H.E. 1978. How to know the Insects. 3a. Ed. Wm. C. Brown Co. Publishers. Dubuque, Iowa.

- Contreras-Balderas, S. et al., 1976. Peces, Piscicultura. Memorias del Simposio sobre Pesquería en Aguas Continentales. Sría. de Industria y Comercio, Inst. Nal. de Pesca. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. 3-5 Nov. p: 44-56.
- Contreras, T.A. y Enríquez, A. J.L. 1982. El Cultivo de la Carpa. Folleto para la capacitación pesquera, - - Direcc. Gral. de Organización y Capacitación Pesquera. 63pp.
- Chugunova, N.I. 1963. Age and growt studies in fish. Translated from Russian, Jerusalem, Israel Program -- for Scientific Translations.
- Daniel, W.W. 1983. Bioestadística. Ed. Limusa. México, D.F. 485 pp.
- Díaz, P.C. 1976. Manual de Gramíneas. División de Ciencias de - la Salud. Departamento: Producción agrícola y animal. Departamento: hombre y su ambiente. UAM Xochimilco.
- Elías, G.M., Sánchez, M.R. et al., 1985. Zooplankton del embalse "La Goleta ". Edo. de Méx. IX Simposio de Biologías de Campo. 5 Nov. ENEPI UNAM.
- F.T.D. 1926. Nociones de Geometría Práctica y Agrimensura. 7a. ed. F.T.D. Barcelona, España.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación - - Climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) UNAM C.U. México, D.F.
- Gaviño de la T.G. 1980. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. Ed. Limusa. México p:57-58.
- Gerking, S.D. 1978. Ecology of Freshwater Fish Production. - - Blackwell Scientific Publication, London. -- 519pp.
- González, V. et al., 1976. Estudio Preliminar de Edad y Crecimiento de cinco especies de peces Continentales. Memorias del Simposio sobre Pesquería de Aguas Continentales. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. 3-5 Nov. p: 369-400.

- González, V.I. del Rio, E. C, y Herrera, B.E. 1976. Contribución al Estudio de los Parámetros Poblacionales de Cyprinus carpio communis en la presa - Presidente Manuel Avila Camacho, Pue. Sría. de Industria y Comercio. Inst. Nal. de -- Pesca, Tuxtla Gutierrez, Chiapas. 3-5 Nov. p: 447-470
- Gorman, T.B. 1969. Increasing the Efficiency of Gill Nets. Official Journal of States Fisheries of New - South Wales.
- Gulland, J.A. 1971. Manual de Métodos para la Evaluación de Poblaciones de Peces. FAO-Acribia, España. - - 164 pp.
- Guzmán, A.M., L. Rojas y D. Gonzalez. 1982. Ciclo anual de maduración y reproducción del " Chacal " - - Macrobranchium tenellum en relación con - factores ambientales en las lagunas costeras de Mitla y Tres Palos, Guerrero, México. (Decapoda: Palemonidae) Ann. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 9 (1) : 67-80
- Hewson, 1951 A Comparison of Nylon and Cotton Gill Nets used in the Lake Winnipeg. Winter Fishery. The - Canadian Fish Culturist, Ottawa. No. 11 - p: 1-3.
- Hoffman, L.G. 1970. Parasites of North American Freshwater Fishes. University of California Press. -- Los Angeles California. 486pp.
- Huet, M. 1978. Tratado de Piscicultura. Mundi-Prensa. Madrid España. 741 pp.
- Ishida, T., Mura, T., Shiraishi, Y., Tanaka, S. y Tanaka, M. -- 1963. Mesh Selectivity of Gill Nets for some Freshwater Fishes. Bulletin of - - Freshwater Fisheries Researcn Laboratory. 18 (1): 13-18.

- Kasuga, O.L. 1969. Cuando el Hombre Copia las Arañas: Rdes agalleras. Técnica Pesquera. (24) : 37.
- Kato, M.E. et al., 1985. Dinámica de las Comunidades Bentónicas litorales en el embalse " La Goleta ". Edo de México, IX. Simposio de Biologicas del - Campo Nov. ENEPI UNAM.
- Kerfoot, W.C. 1974. Egg- Size Cycle of a Cladoceran. Ecology. 55: 1259- 1270.
- Kesteven, G.L. 1973. Introducción a la Ciencia Pesquera. (Parte - I). Manual de Ciencias Pesquera. Documentos Técnicos de la FAO sobre la Pesca. No. 118 - México. P: 20.
- Lagler. K.F. et al. 1977. Ichthyolgy. 2a. ed. New York. U.S.A. - 506 pp.
- Lara- Domínguez, A.L., A. Yañez-Arancibia y F. Amezcua-Linares. 1981. Biología y Ecología del Bagre, Arius melanocephalus. Günther, en la Laguna de Términos, Sur del Golfo de Méx. (Pisces: Arridae). An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. -- Autón, México. 8 (1): 267-304.
- Lee, G. y Fernández, B. 1978. El Estado Actual de las Pesquerías de Mojarras en el Sureste de México. Memorias del Simposio Latinoamericano de Acuacultura. Departamento de Pesca. Inst. Nal. de Pesca. Tomo 2: 1185-1191.
- Lehmkuhl, D.M. 1979. How to Know the Aquatic Insects. University of Saskatchewan by Wm. Brown Co. Publishers. dubuque, Iowa.
- Levastu, T. 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Publication FAO. Ed. Acribia, España. 243 pp.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona, España. -- p: 205-240, 250-252-, 331-390, 455-466.
- Matsui, Y. 1937. Informe de la exploración realizada en el Lago de Chapala. Boletín del Departamento Forestal de Caza y Pesca. 2 (7) : 151-164.

- Mc. Crimmon, H.R. and Boon, S.U. 1967. Scale formation as related to growth and development of young carp, Cyprinus carpio L. Journal Fish Research Board Canada. 24 (1): 47-52.
- Mc. Crimmon, H.R. 1968. Carp in Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin, 165: 1-93.
- Medina, M. 1979. El factor de condición múltiple (KM) y su importancia en el manejo de la población de la carpa de Israel (Cyprinus carpio specularis) Manual Técnico de Acuacultura, Departamento de Pesca, Méx. 1 (1): 5-10.
- Mendoza, N.A. 1966. Técnicas para la determinación de edad de peces, en vertebras, escamas y otolitos. S.I.C./ Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Contribución del Inst. Nal. de Investigaciones Biológico-Pesqueras. Serie: Trabajos de Divulgación. 9-- (107) : 1-7.
- Mihara, T. 1971. La Pesca experimental con filete de ahorque en el Golfo de Paria. Proyecto de Investigación y desarrollo pesquero. MAC-PNUD-FAO. Informe Técnico, Carácas, Venezuela 23: 4-15.
- Necazawa, y Gutierrez, H. 1980. Algunos aspectos de la evaluación sobre la población de tilapias en la presa " Miguel Aleman " Temascal, Oax. Memorias del 2o. Simposio Latinoamericano de Acuacultura. Departamento de Pesca, Méx. Tomo 2: 1203-1229.
- Navarrete, S.N. et al. 1985. Los peces del embalse " La Goleta " (Edo. de Méx.) y datos sobre su biología. IX Simposio de Biologías de Campo. Nov. ENEPI UNAM.

- Navarrete, N.S. 1985. Hábitos alimenticios de Algansea tincella, Cyprinus, carpio, y Carassius auratus en el embalse "Santa Elena" Edo. de Méx.. Memorias de 8o. Congreso Nal. de Zoología. Saltillo, Coahuila, 26-30 Agosto, p:202-215.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the World. 2a. ed. A. Wiley-Interscience publication. New York. USA, p:123--125.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of fishes. Academic Press. -- London, New York. 352pp.
- Ortega, M.N. 1984. Catálogo de Algas Continentales recientes de México, UNAM Méx. 560pp.
- Pennak, R.W. 1978. Freshwater Invertebrates of the United States. 2nd. ed. Wiley Interscience. USA.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.K.L. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California Waters. Dept. Fish. Game Cal. Fish Bull., 15: 1-105.
- Piña, R. 1975. Los charcos como criaderos. Técnica Pesquera. -- 8 (93-94) : 10-12, Oct.-Nov.
- Pope, J.A., et al 1983. Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. Parte 3. Selectividad del Arte de Pesca. FAO. Doc. Téc. Pesca. (41) Rev. 56pp.
- Radier, J. 1981. Análisis de las Aguas. Ed. Omega. Barcelona, - España. P: 434-437.
- Ramírez, G.R. 1959. Instructivo para la cría de carpas, Trabajo de Divulgación (1 (2)).
- Ramos, H.R. y Murillo, O.A. 1982. Redes Agalleras. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica. Direc. Gral. de Cienc. y Tec. del Mar Proyecto de Educación Tecnológica. p: 1-21
- Rodríguez, de la C. 1979. Selectividad en Atrarrayas Camaroneras del Pacífico Mexicano. 1er. Simposio Internacional de Educación y Organización Pesqueras. Gestión Tecnológica de las Pesquerías Vol. Cancún, Q. Roo: Mérida, Yuc. Cd. del Carmen, Camp. Vol. 3 Dic. p: 1-5.

- Rosas, M. 1976. Datos Biológicos de la ictiofauna del Lago de -- Pátzcuaro con especial énfasis en la ali-- mentación de sus especies. Memorias del - Simposop sobre pesquerías en Aguas Continen-- tales, Tuxtla, Gutierrez, Chiapas. 3-5 Nov. p: 339-347.
- Rosas, M.N. 1983. Biología acuática y piscicultura en México. - - Serie de materiales didácticos de Ciencias y Tecnología del Mar. SEP. Méx.
- Rubín, R.R. 1976. La Piscifactoría. Cría Industrial de Peces de-- Agua Dulce. Ed. C.E.C.S.A. p: 73-89.
- Ruíz, D. M.F., Arenas Orijel y G. Rodríguez. 1970. Líneas de Cre-- cimiento en Escamas de Algunos Peces de -- México. Inst. Nal. de Investigaciones Bio-- lógico-Pesqueras, Serie Investigación Pes-- quera. 2: 100 pp
- Sánchez, M.R. 1984. Análisis de los Aspectos Biológico y Económi-- co en dos casos de Piscicultura Rural con carpa (Cyprinus carpio specularis). TE-- SIS UNAM ENEPI.
- Sánchez, S.O. 1980. La Flora del Valle de México, 6a. ed. Ed. -- Herrero. Méx., D.f. 519pp
- Sevilla, M.L. 1983. Biología Pesquera. C.E.C.S.A. p 12-37.
- Sierra, C.J. y J.S. Zepeda 1977. Reseña Historica de la Pesca -- en México, Dpto. de Pesca, Méx. 93pp.
- Sokal, R.R. and. F.J. Rohlf. 1981. Biometry. 2a. ed. W.H. Free-- man and. Company. Sn. Francisco, U.S.A. p: 179-262, 454-547.
- Tellez, R.C. 1975. Hábitos alimenticios y su relación entre Cy-- prinus carpio (Linneo) y Carassius auratus (Linneo), en cuerpos de agua de la parte central de la Rép. Mexicana. TESIS UNAM FAC. CIENCIAS.
- Tellez, R.C. 1979. Ecológia Trófica acuática como criterio auxi-- liar en la planificación pesquera y algunos métodos para su estudio en aguas. interiores salobres y marinas, 1er. Simposio Internaci-- onal de Educación y Organización Pesqueras. - Cancún. Q. Mérida, Yuc; Cd. del Cármen, Camp Vol. 3 Dic.

- Tiffany. L.H. and M.E. Britton. 1971. The Algae of Illinois, Hafner Publishing Company, INC. New -- York, USA.
- Weatherley, A.H. 1972. Growth and. Ecology of Fish Popula-- tions, Academic Press London. p:1-122.
- Yañez- Arancibia, L.A. 1975 Observaciones sobre Mugil cure ma en áreas naturales de crianza, Méx. Alimentación, crecimiento, madurez y - relaciones ecologicas. An. Inst. de -- Cienc. de Mar y Limnol. Univ.Nal. Autón. de México, 3 (1): 92-124.
- Yañez-Arancibia,A., Curiel-Sánchez y V. Leyton. 1976. Pros-- pección biológica u ecológica del bagre marino Galeichthys caerulescens (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerre-- ro, México (Pisces: Arridae) An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal.-- Autón. de México, 3 (1): 125-180.
- Yañez- Arancibia, A. y G. Díaz-González. 1977 Ecología trofo-- dinámica de Dormitator latifrons (Richar-- dson) en nueve lagunas costeras del Pací-- fico de México. (Pisces:Eleotridae). An Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de Méx. 4 (1) : 125-180.

CARTAS:

- Secretaría de Programación Y presupuesto. 1971. F. 14 C88. -- Tula de Allende, Cartas Geológicas, eda-- fológica, hidrlógica y topográfica. Esc. 1:50 000
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geo-- gráfica del Edo. de México. Carta de -- clima. Esc. 1: 500.

X. APENDICE.

10.1 Tablas.

- No. 1 Clasificación general de estadíos de madurez gonadal en peces, Nikolsky (1963).
- No. 2 Abreviaturas utilizadas en los Diagramas Troficos Combinados.
- No. 3 Proporción de sexos de Cyprinus carpio (L).
- No. 4 Factor de condición de Cyprinus carpio (L) por temporadas.
- No. 5 Factor de condición y KM para hembras maduras (IV y V) de Cyprinus carpio (L.) por temporadas
- No. 6 Clases de edad-longitud para Cyprinus carpio (L.)
- No. 7 Incrementos en longitud y peso para Cyprinus carpio (L.)
- No. 8 Algunos aspectos del tracto digestivo de Cyprinus carpio
- No. 9 Algunos grupos encontrados en el estómago de Cyprinus - - carpio (L.)
- No. 10 Algas presentes en el contenido estomacal de Cyprinus - - carpio (L.)
- No. 11 Plantas ribereñas del embalse " La Goleta ", Edo. de Méx.
- No. 12 Datos de selección con redes agalleras en Cyprinus carpio
- No. 13 Aspectos de la pesquería de Cyprinus carpio (L.)
- No. 14 Análisis de varianza para comparación de pendientes. Formulario para la obtención de Estadísticos Básicos.
- No. 15 Estadísticos Básicos
- No. 16 Tablas ANOVA. Fuentes de variación en la comparación de -- pendientes.
- No. 17 Prueba de " F " para la diferencia entre dos coeficientes- de regresión.
- No. 18 Prueba estadística " t " aplicada a los valores de " n " - en la relación peso-longitud de Cyprinus carpio (L.)
- No. 19 Volumen de algunos organismos planctónicos presentes en la dieta de Cyprinus carpio (L.).

10.2 Figuras.

- No. 1 Distribución geográfica de la carpa común Cyprinus carpio (Linneo)
- No. 2 Ubicación del área de estudio
- No. 3 Mapa del embalse " La Goleta ", Edo. de México.
- No. 4 Mapa del embalse " La Goleta ", en que se señalan estaciones de muestreo.
- No. 5 Cuadrantes para la elaboración de un Diagrama Trófico -- Combinado.
- No. 6 Gráfica de parámetros fisico-químicos. Parámetros promedio y oxígeno disuelto
- No. 7 Gráfica de parámetros fisico-químicos. Temperatura y profundidad.
- No. 8 Proporción de sexos de Cyprinus carpio (Linneo) por temporada
- No. 9 Distribución porcentual de estadios gonadales de Cyprinus carpio por temporadas.
- No. 10 Distribución porcentual de estadios gonadales de Cyprinus carpio por talla.
- No. 11 Relación Fecundidad-Longitud de Cyprinus carpio (Linneo)
- No. 12 Relación Peso-Longitud de Cyprinus carpio (Linneo)
- No. 13 Gráfico de Ford Walford para la obtención de $L_{máx}$
- No. 14 Modelos de crecimiento en Longitud y Peso para Cyprinus carpio (linneo).
- No. 15 Espectro trófico anual de Cyprinus carpio para la población de 7.0 a 10.0 cm.
- No. 16 Espectro trófico anual de Cyprinus carpio para la población de 10.1 a 20.0 cm.
- No. 17 Espectro trófico anual de Cyprinus carpio para la población de 20.1 a 30.0 cm.
- No. 18 Espectro trófico anual de Cyprinus carpio para la población de 30.1 a 40.0 cm.
- No. 19 Espectro trófico de primavera para la población de 10.1 -- a 20.0 cm.
- No. 20 Espectro trófico de verano para la población de 10.1 a 20 cm

- No. 21 Espectro trófico de Otoño para la población de 10.1 a 20.0 cm.
- No. 22 Espectro trófico de Invierno para la población de 10.1 a 20.0 cm.
- No. 23 Curva de selectividad por talla para la luz de malla de 6.8 cm
- No. 24 Ajuste por el método de regresión lineal por desviaciones (luz de malla de 6.8 cm.)
- No. 25 Curva de selectividad por tallas para la luz de malla de 10.5 cm
- No. 26 Ajuste por el método de regresión lineal por desviaciones (luz de malla de 10.5 cm.)
- No. 27 Curva de selectividad para altura y longitud cefálica (luz de malla de 6.8 cm)
- No. 28 Curva de selectividad para altura y longitud cefálica (luz de malla de 10.5 cm.)

FIG.1.
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CARPA COMUN
Cyprinus carpio (Linneo)



FIG.2. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

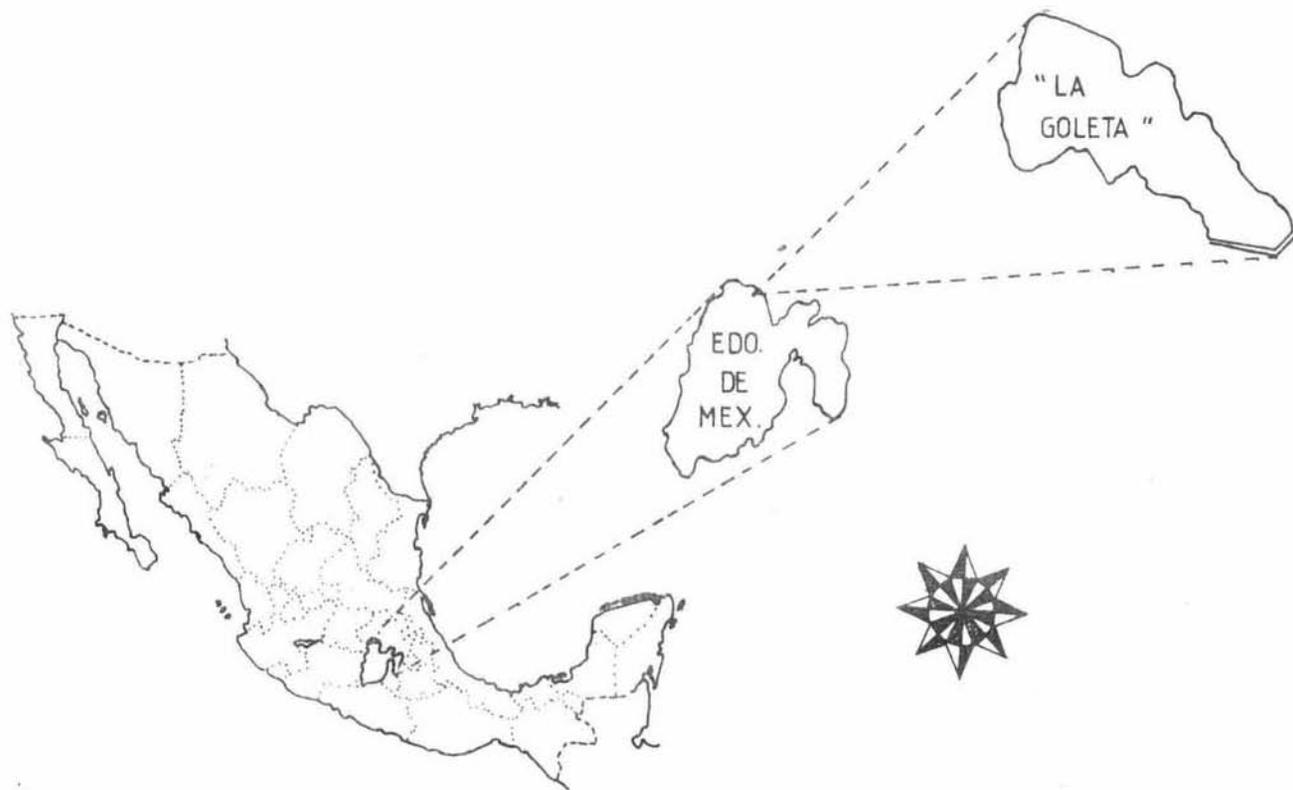


FIG.3 EMBALSE "LA GOLETA" EDO. DE MEXICO

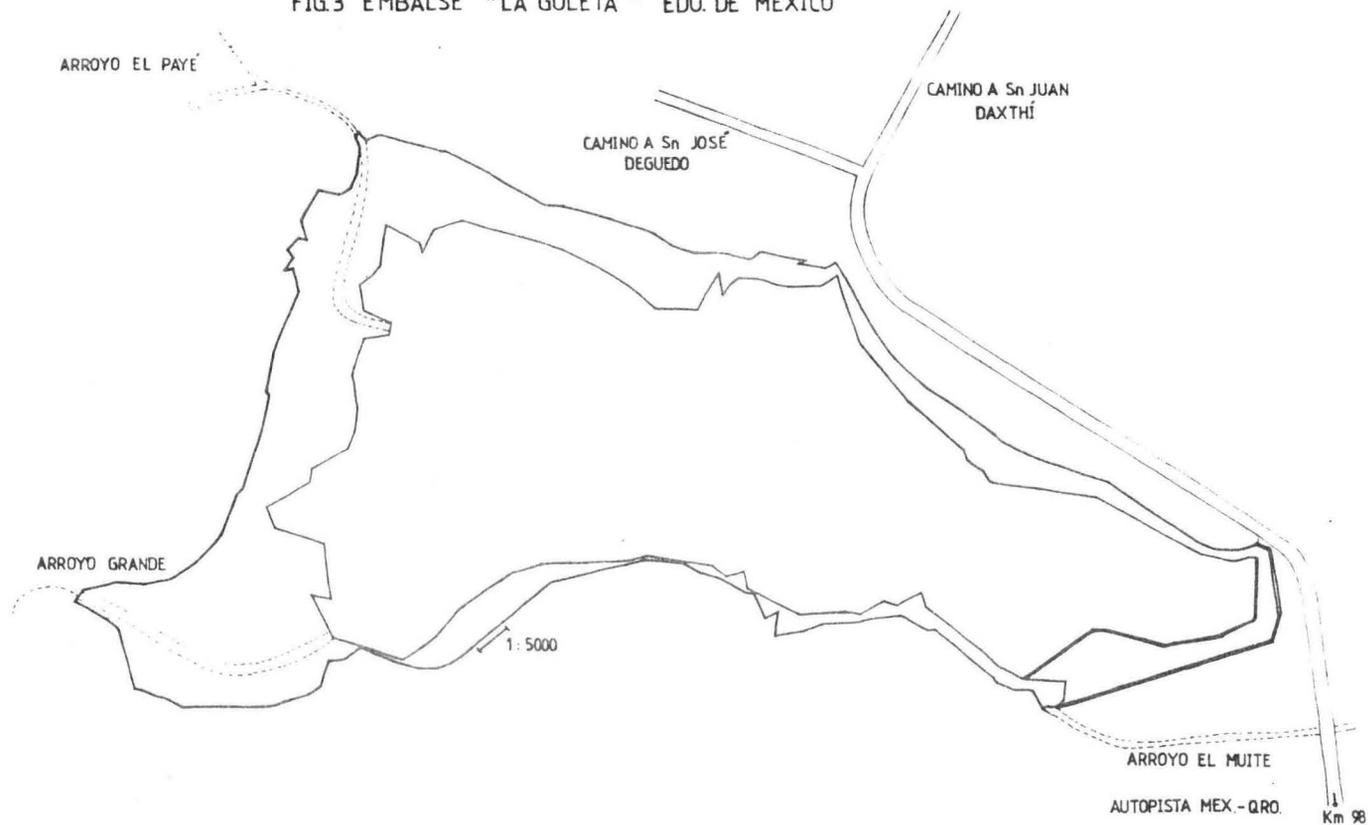
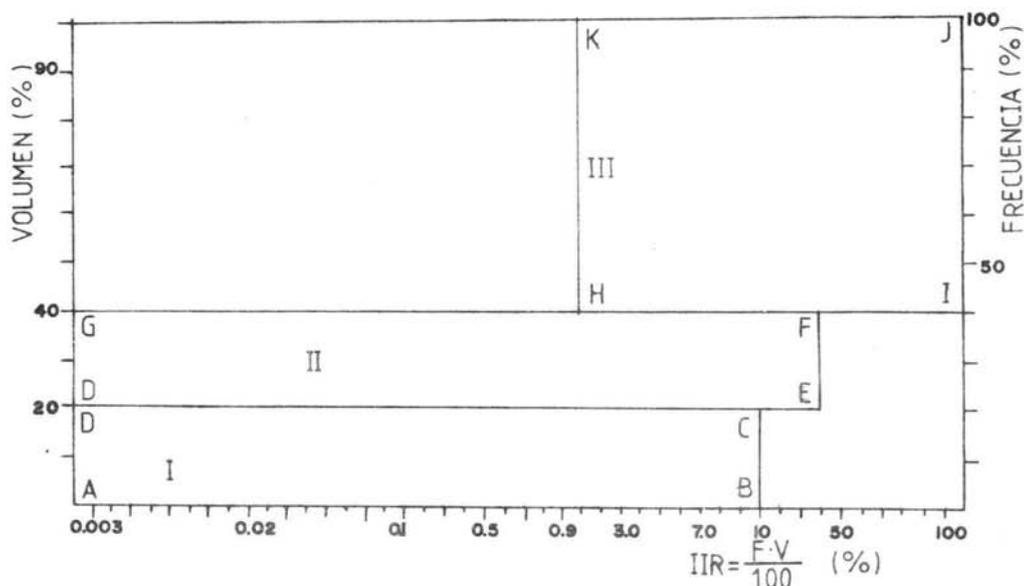


FIG. 4 EMBALSE "LA GOLETA" EDO. DE MEXICO
ESTACIONES DE MUESTREO



FIG.5. DIAGRAMA TROFICO COMBINADO



CUADRANTE (ABCD) - DEFINIDO POR UN INTERVALO COMBINADO DE FRECUENCIA Y VOLUMEN DE 0 A 20% Y UN INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA DE 0 A 10% .

CUADRANTE (DEFG) - DEFINIDO POR UN INTERVALO COMBINADO DE FRECUENCIA Y VOLUMEN DE 20 A 40% Y UN INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA DE 0 A 40% .

CUADRANTE (HIJK) - DEFINIDO POR UN INTERVALO COMBINADO DE FRECUENCIA Y VOLUMEN DE 40 A 100% Y UN INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA DE 1 A 100% .

GRUPOS TROFICOS PREFERENCIALES - Delimitados por un intervalo evaluativo de 10 a 100% para el índice de importancia relativa.

GRUPOS TROFICOS SECUNDARIOS - Delimitados por un intervalo evaluativo de 0 a 40 % para el índice de importancia relativa.

GRUPOS TROFICOS CIRCUNSTANCIALES - Delimitados por un intervalo evaluativo de 0 a 10% para el índice de importancia relativa.

Se realizó una modificación para el intervalo evaluativo del índice de importancia relativa para grupos tróficos preferenciales , tomando éste de 5 a 100%.

FIG.6.PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN EL EMBALSE "LA GOLETA".

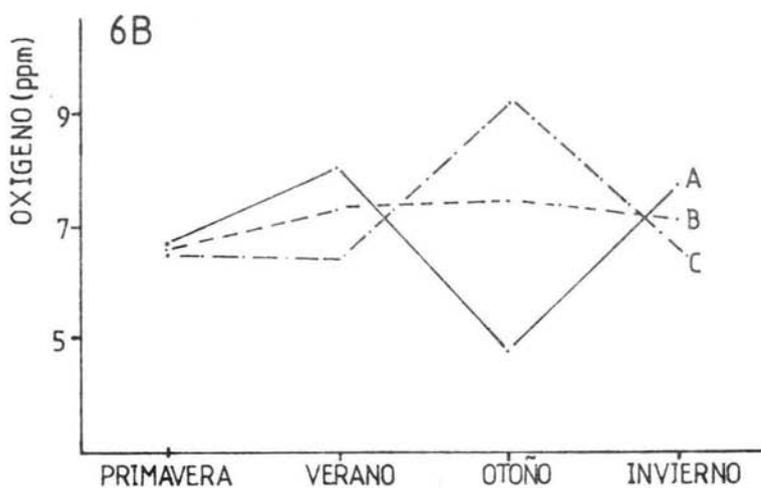
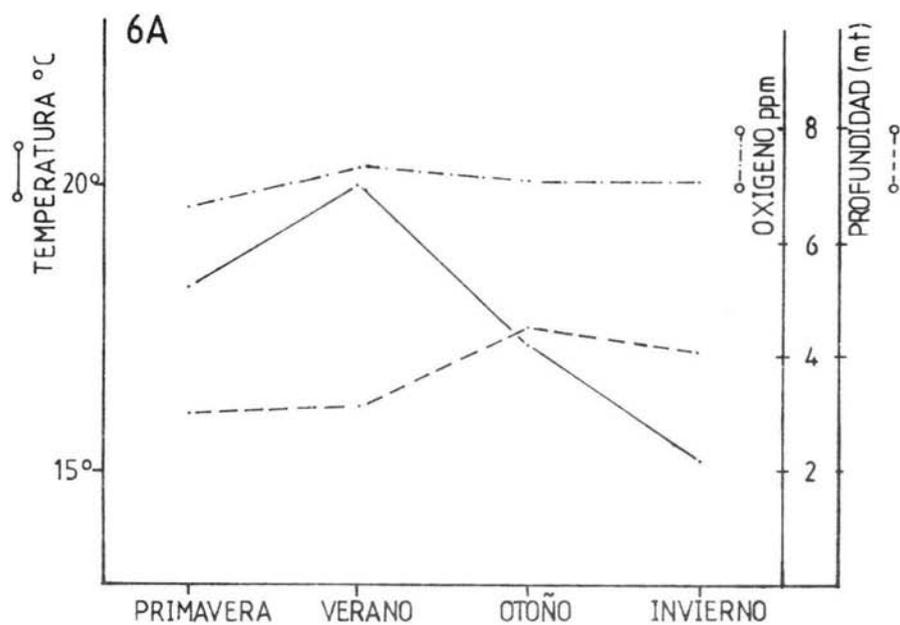
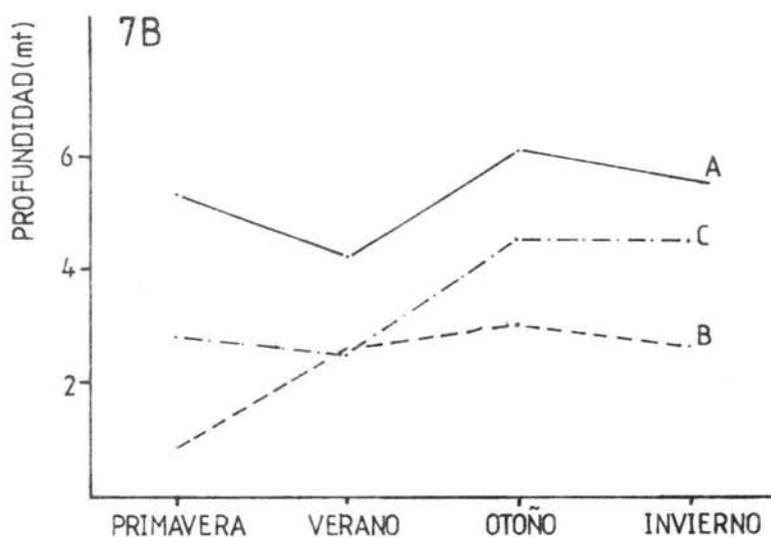
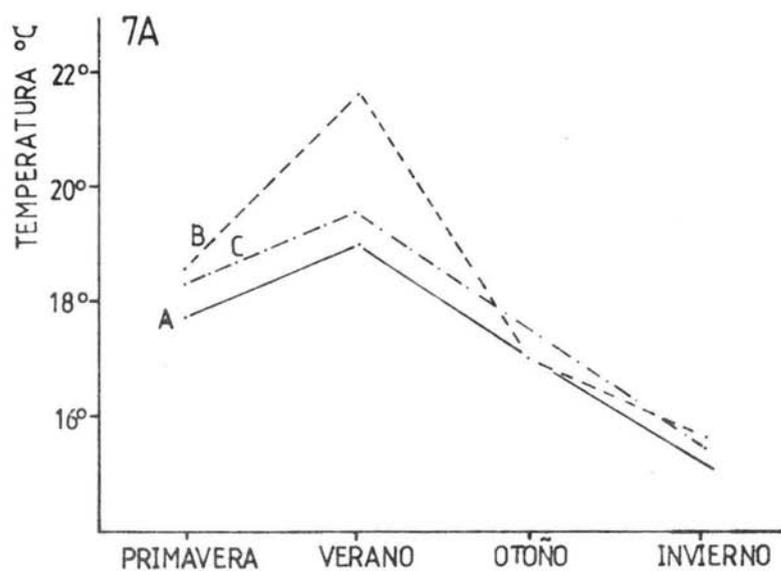


FIG.7. PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN EL EMBALSE "LA GOLETA."



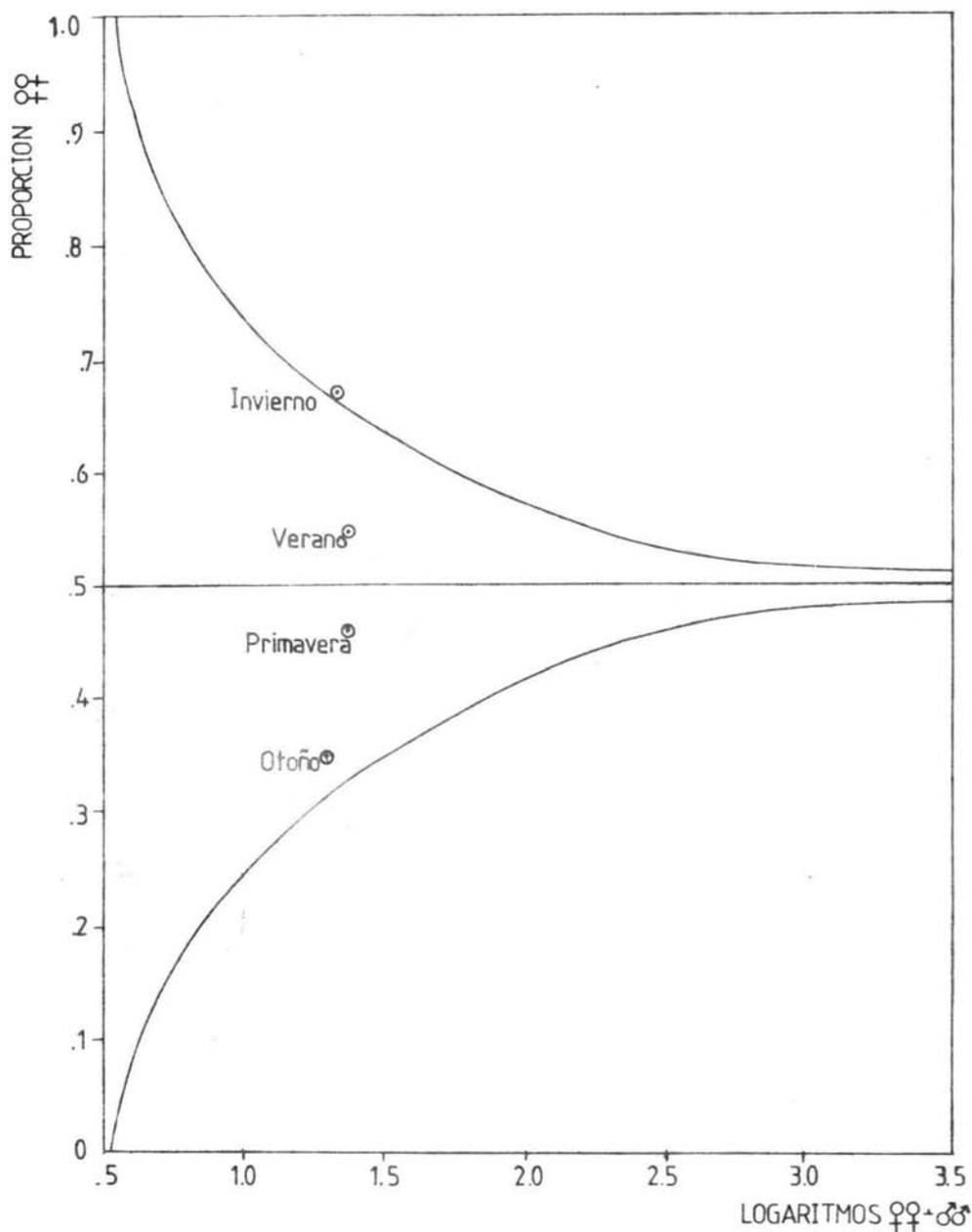


FIG.8. PROPORCIÓN DE SEXOS DE *Cyprinus carpio* (L.) POR TEMPORADA.

FIG.9. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE ESTADIOS GONADALES POR TEMPORADAS PARA ♀ Y ♂ DE *Cyprinus carpio* (L.)

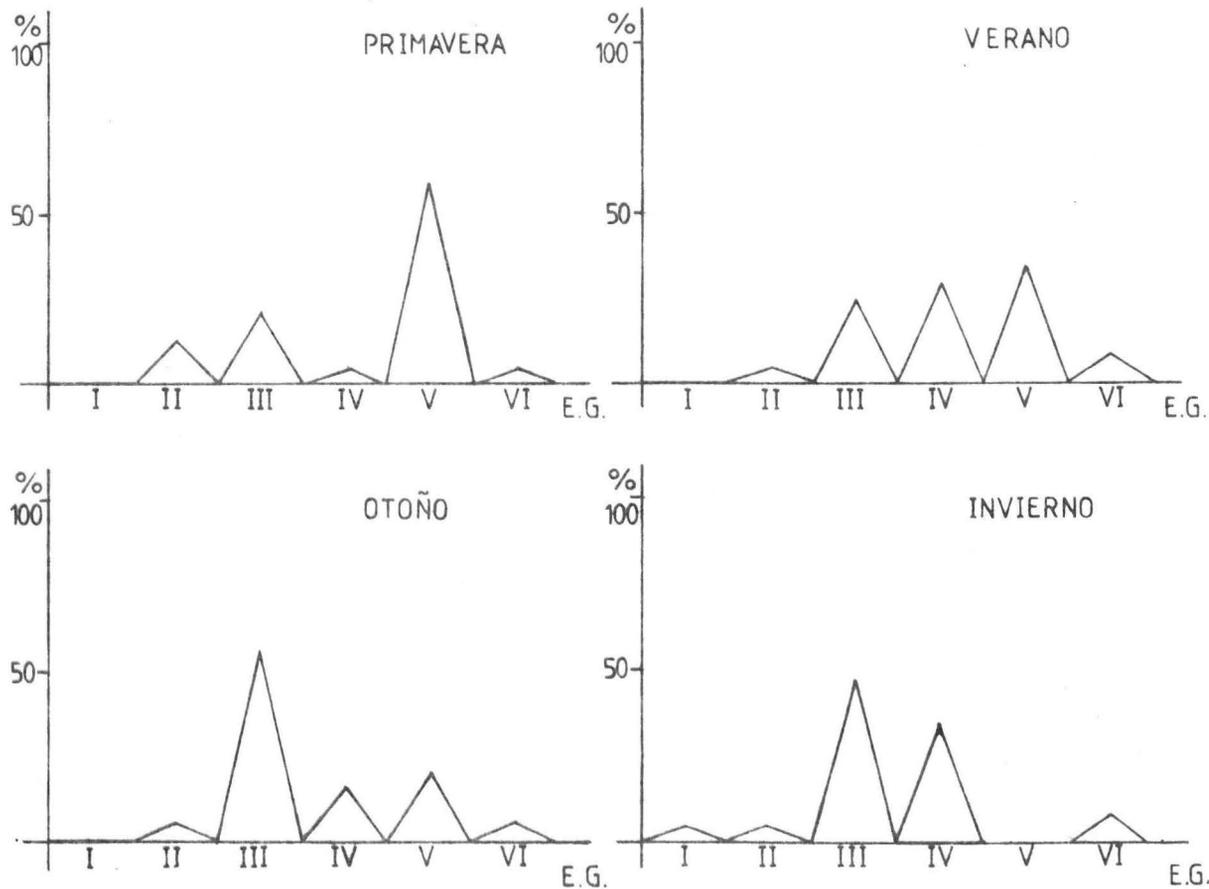


FIG.10. DISTRIBUCION DE ESTADIOS GONADALES DE *Cyprinus carpio* (Linneo) POR TALLAS

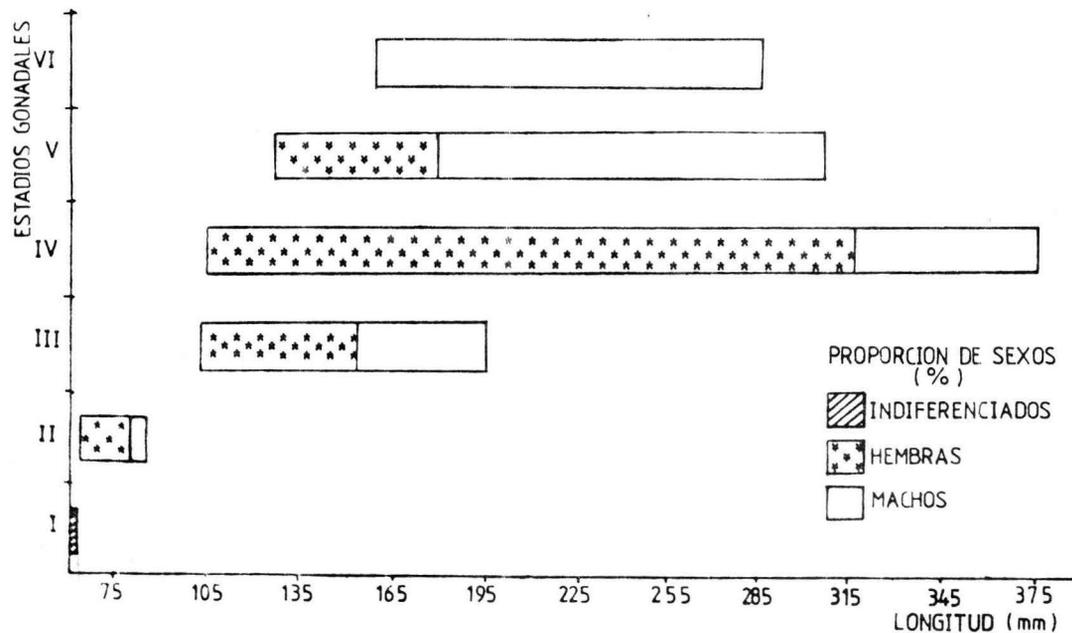


FIG.11. RELACION FECUNDIDAD-LONGITUD DE
Cyprinus carpio (Linneo)

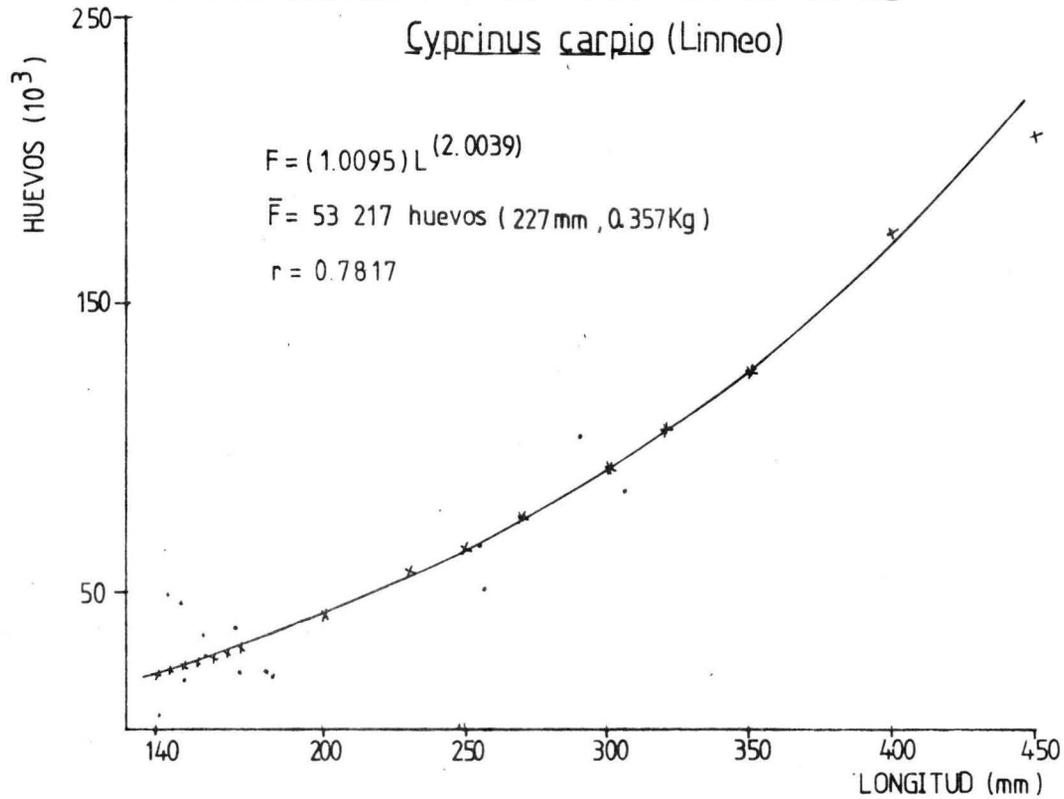


FIG.12. RELACION PESO - LONGITUD PARA HEMBRAS Y MACHOS DE *Cyprinus carpio* (Linneo)

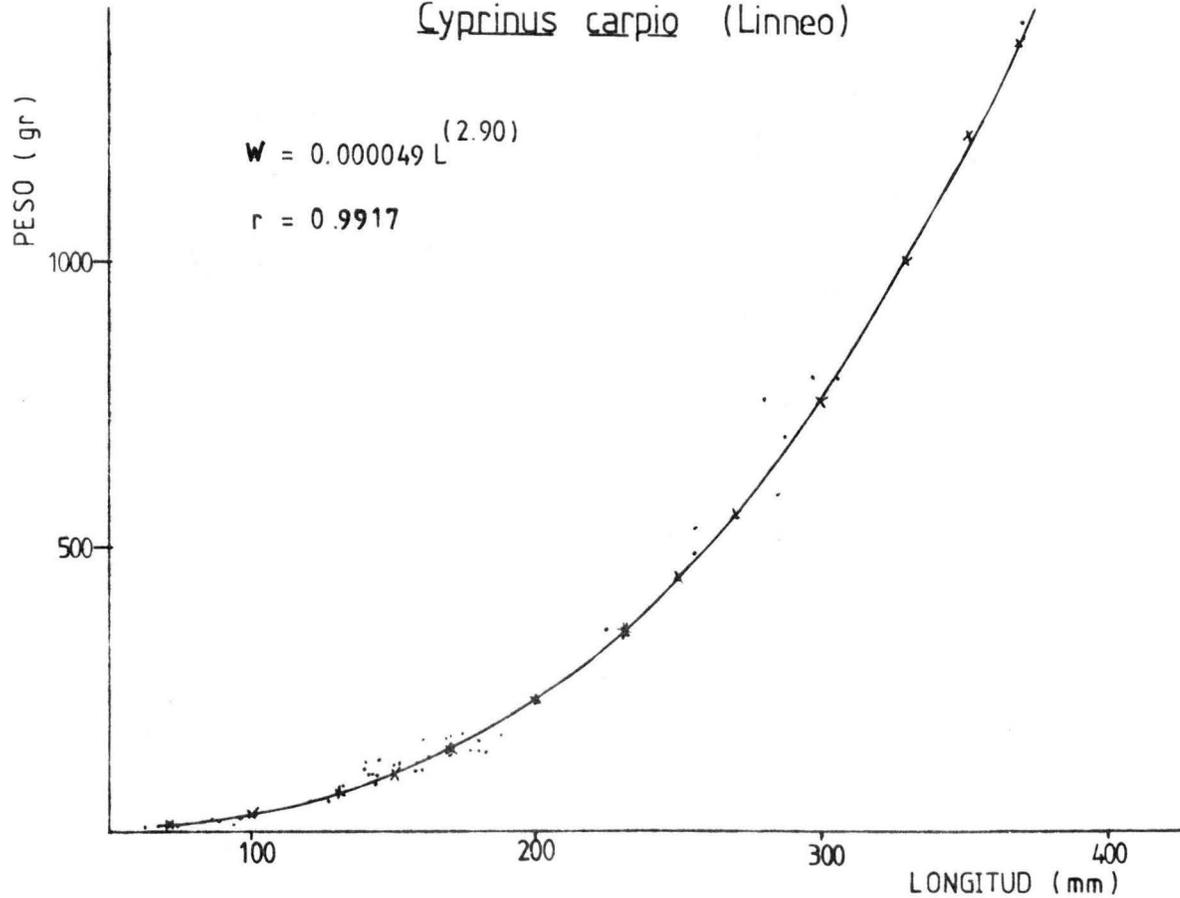


FIG.13. GRAFICA DE FORD-WALFORD PARA EL CALCULO DE L_{\max} .

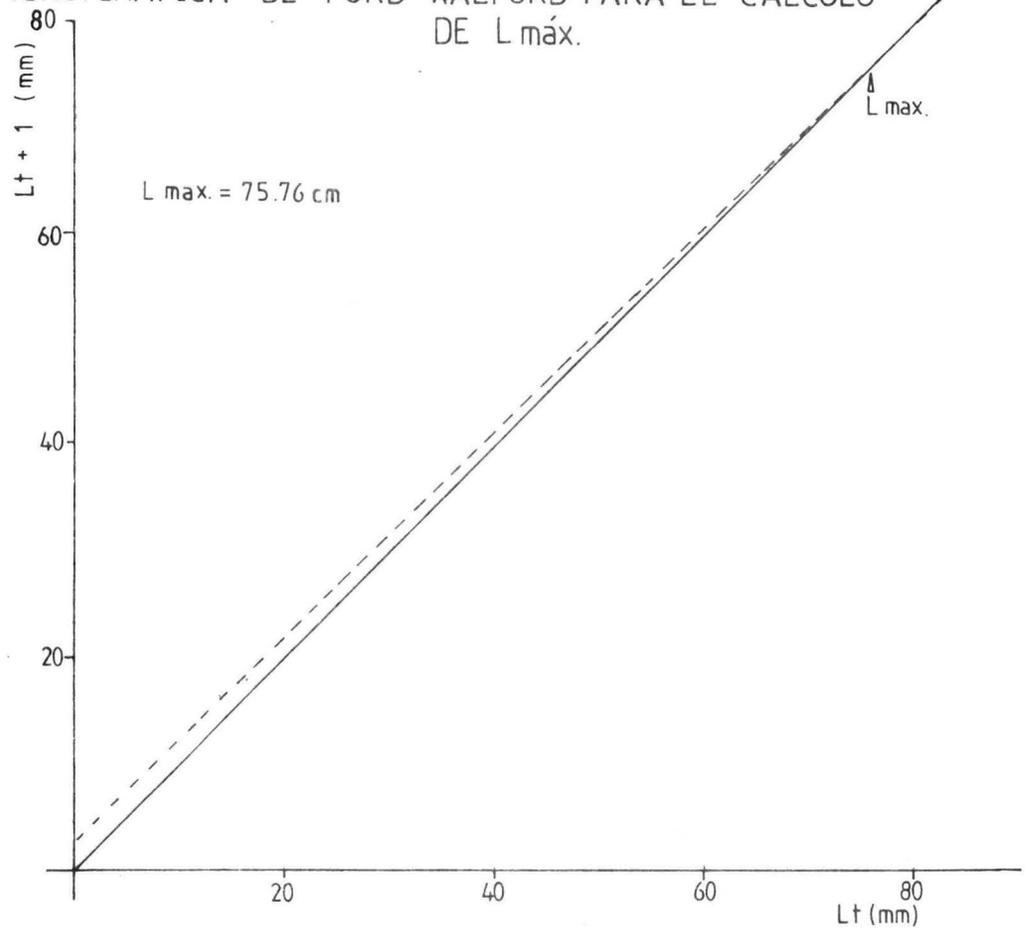


FIG.14. MODELO DE CRECIMIENTO EN PESO Y LONGITUD PARA
Cyprinus carpio (L.)

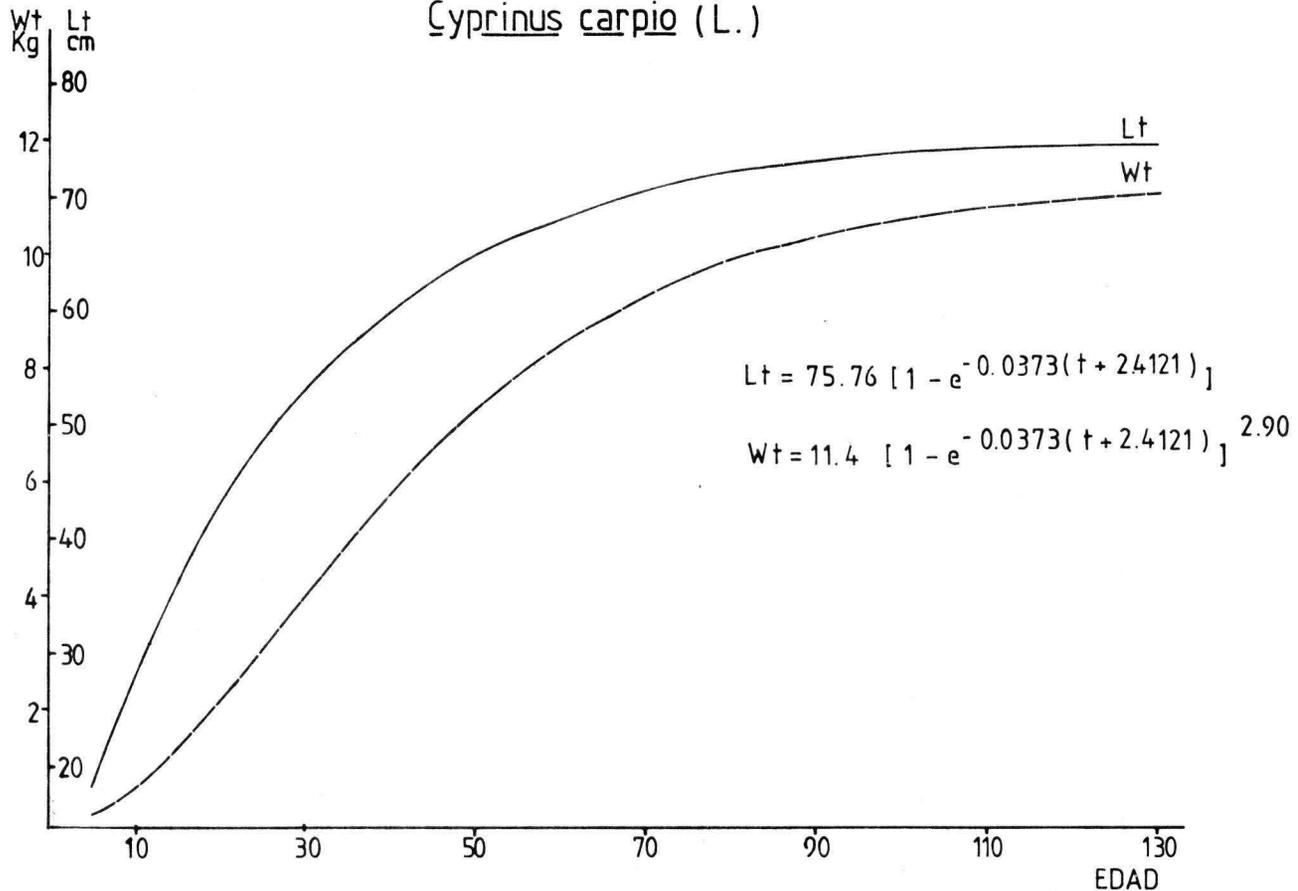


FIG.15. ESPECTRO TROFICO ANUAL DE *Cyprinus carpio* (L.)
 EN LA POBLACION DE LONGITUD 7-10cm

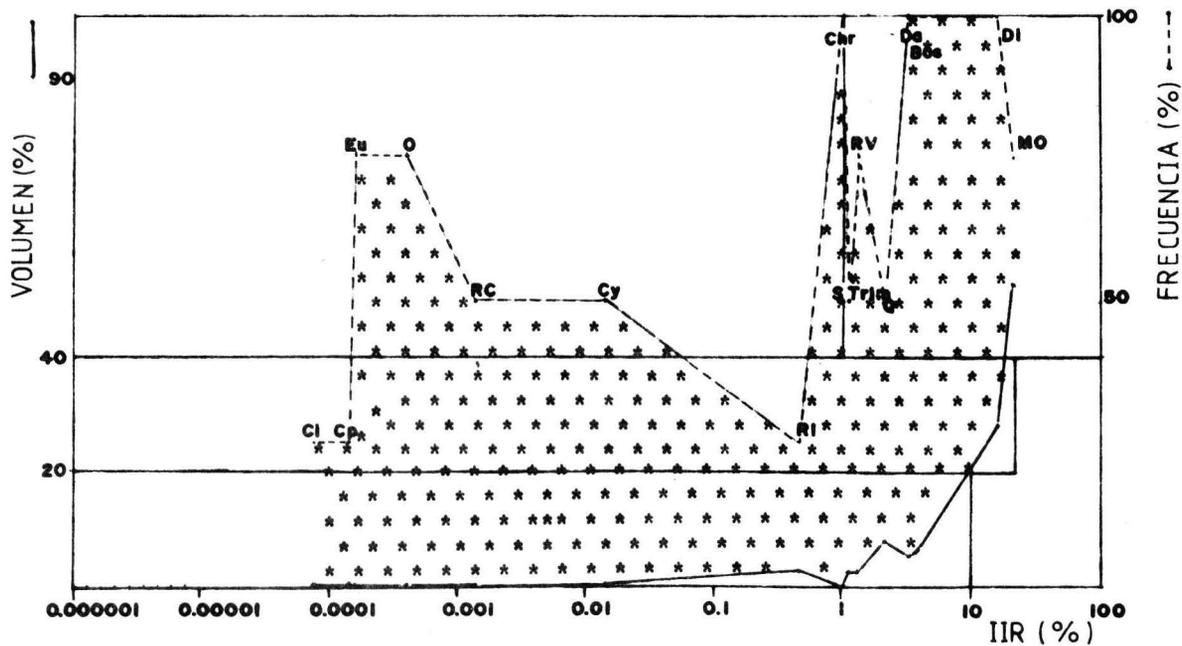


FIG.16. ESPECTRO TROFICO ANUAL DE Cyprinus carpio (L.)
 EN LA POBLACION DE LONGITUD 10.1-20 cm.

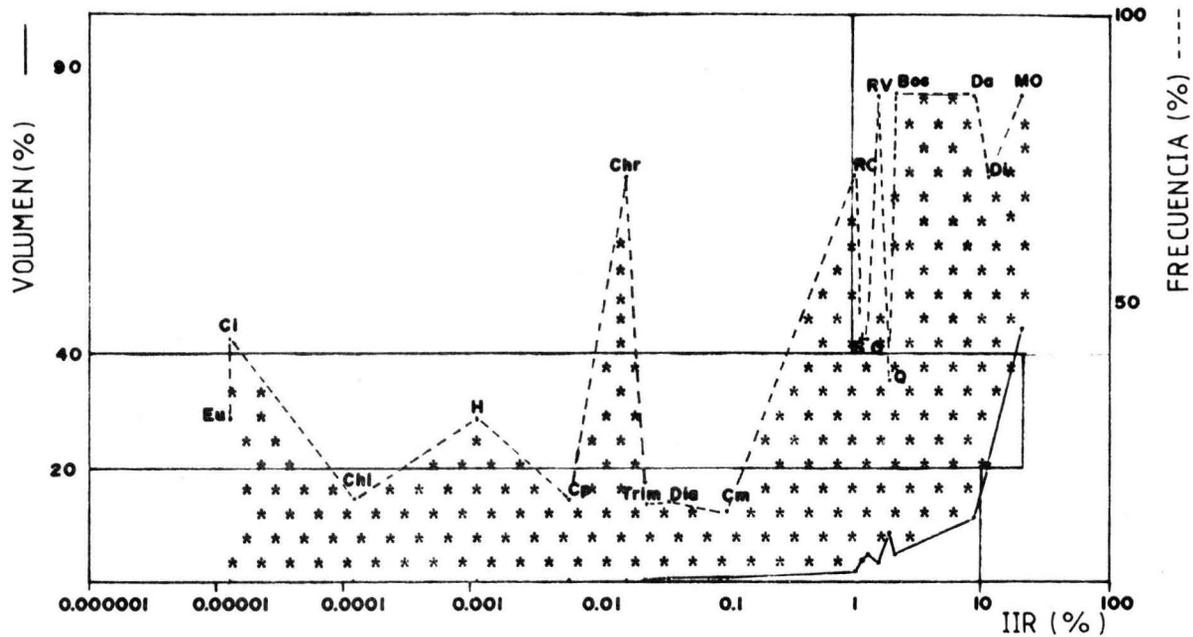


FIG.17. ESPECTRO TROFICO ANUAL DE Cyprinus carpio (L.)
 EN LA POBLACION DE LONGITUD 20.1-30 cm.

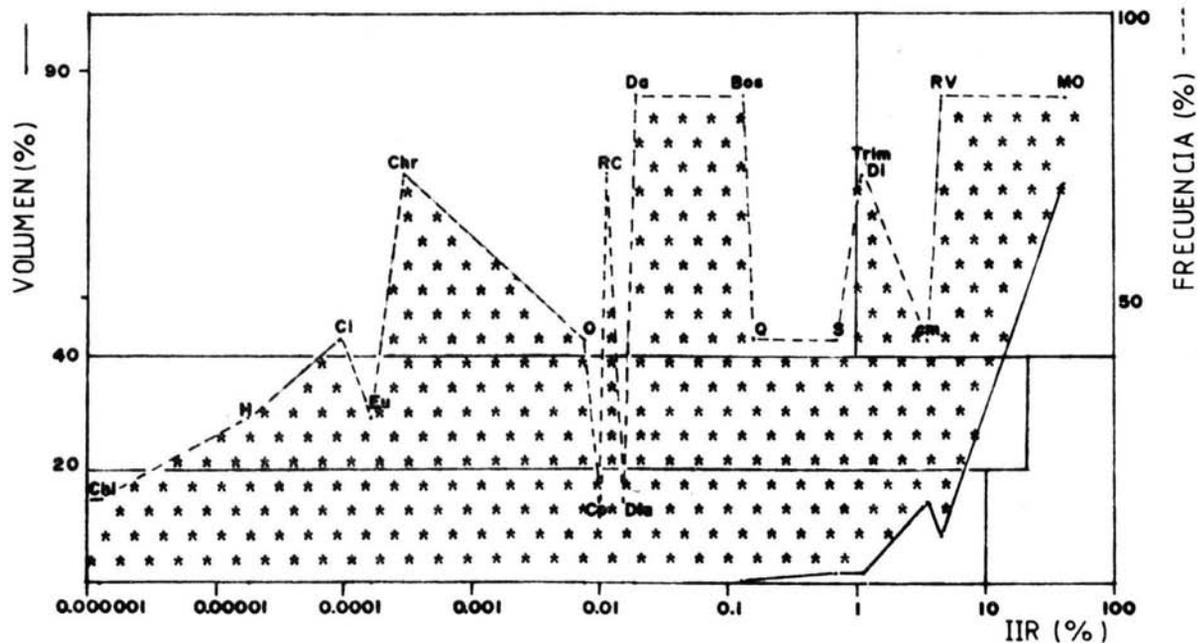


FIG.18. ESPECTRO TROFICO ANUAL DE Cyprinus carpio (L.)
 EN LA POBLACION DE LONGITUD 30.1-40 cm.

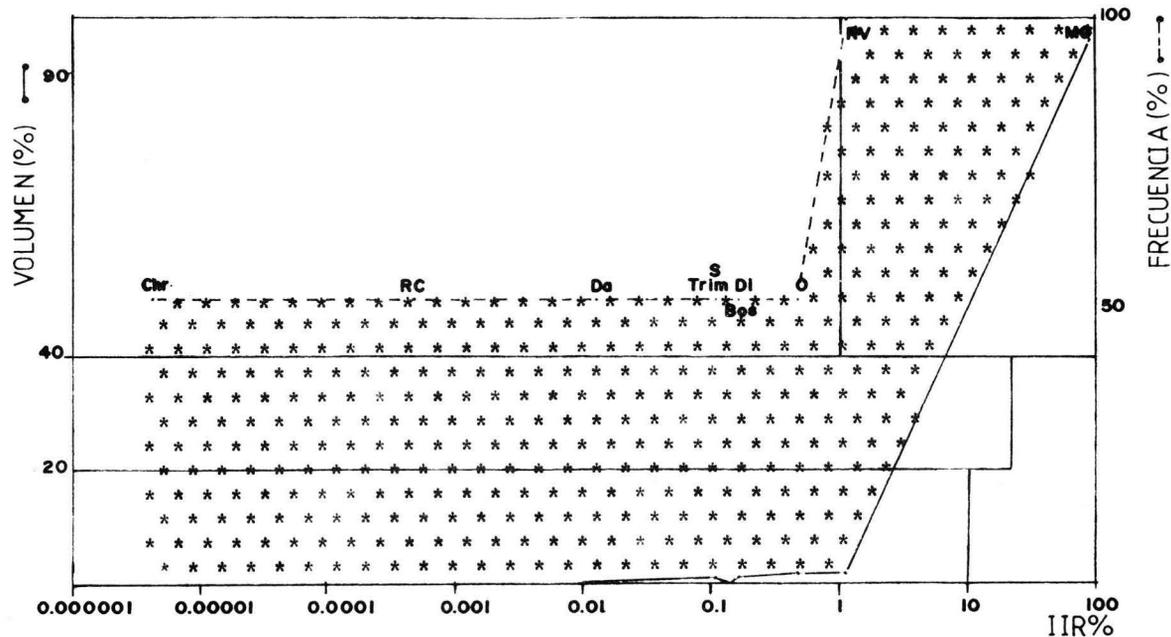


FIG.19.ESPECTRO TROFICO DE PRIMAVERA DE Cyprinus carpio(L.)
 PARA LA POBLACION DE LONGITUD 10.1-20 cm.

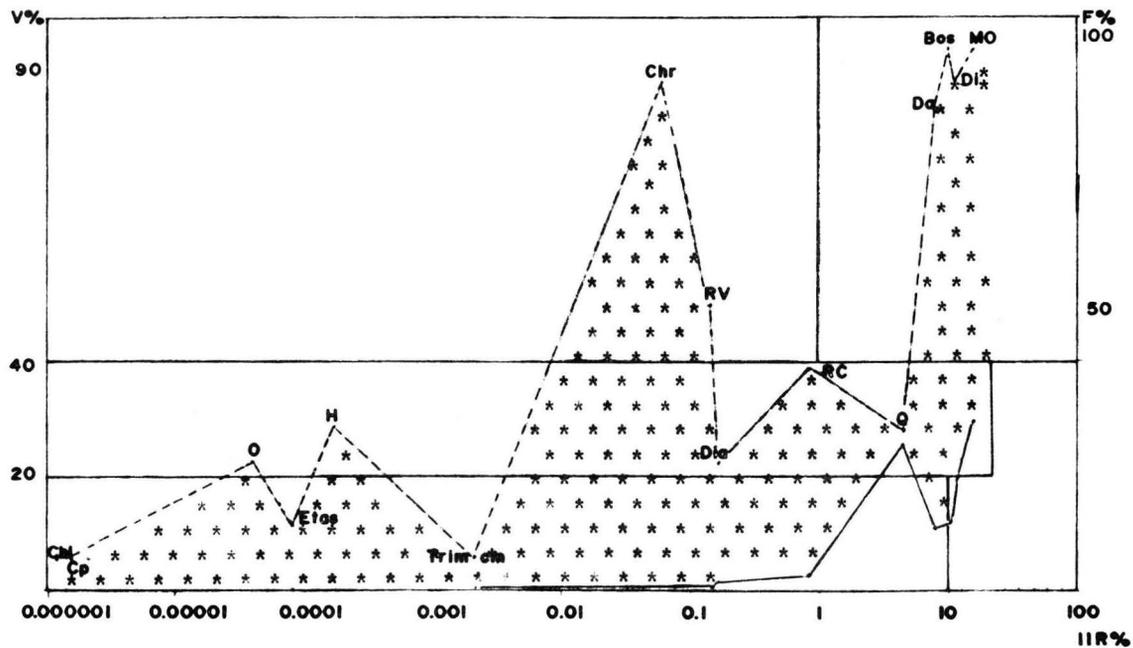


FIG.20. ESPECTRO TROFICO DE VERANO DE Cyprinus carpio (L.)
 PARA LA POBLACION DE LONGITUD 10.1-20 cm.

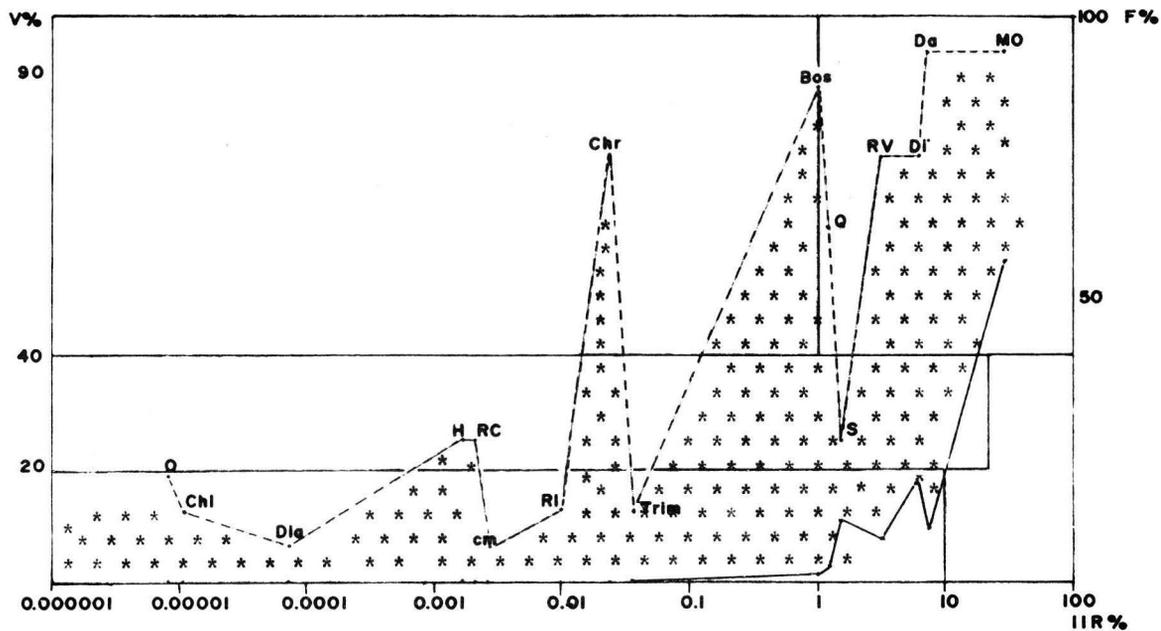


FIG. 21. ESPECTRO TROFICO DE OTOÑO DE Cyprinus carpio(L.)
 PARA LA POBLACION DE LONGITUD 10.1-20 cm.

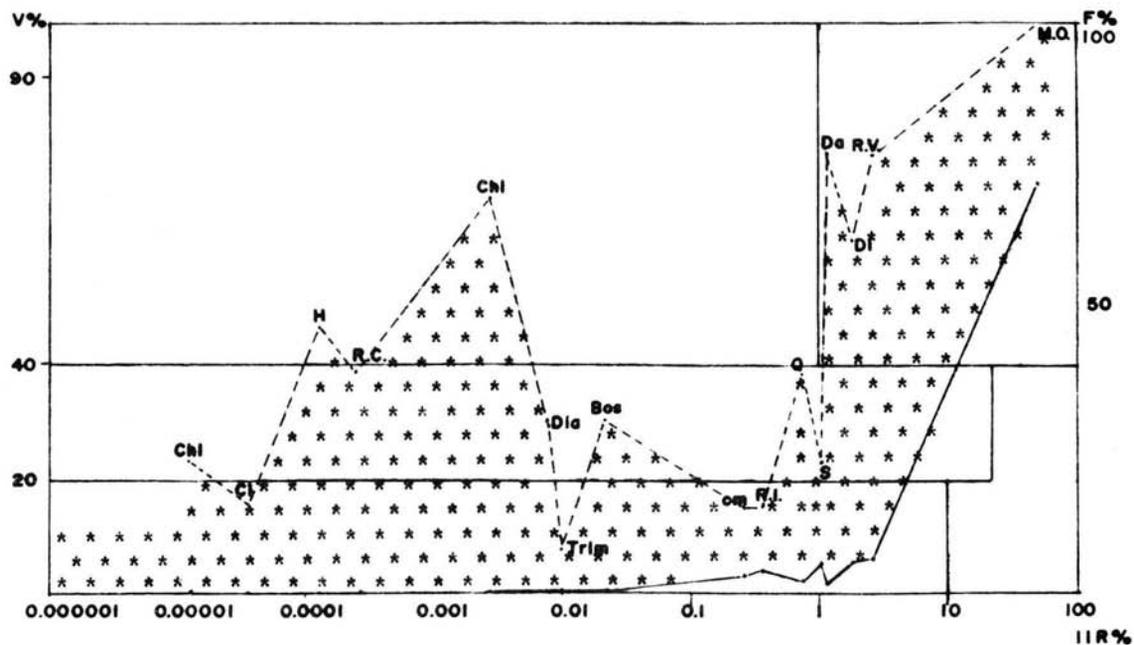


FIG.22. ESPECTRO TROFICO DE INVIERNO DE Cyprinus carpio (L.)
 PARA LA POBLACION DE LONGITUD 10.1-20 cm.

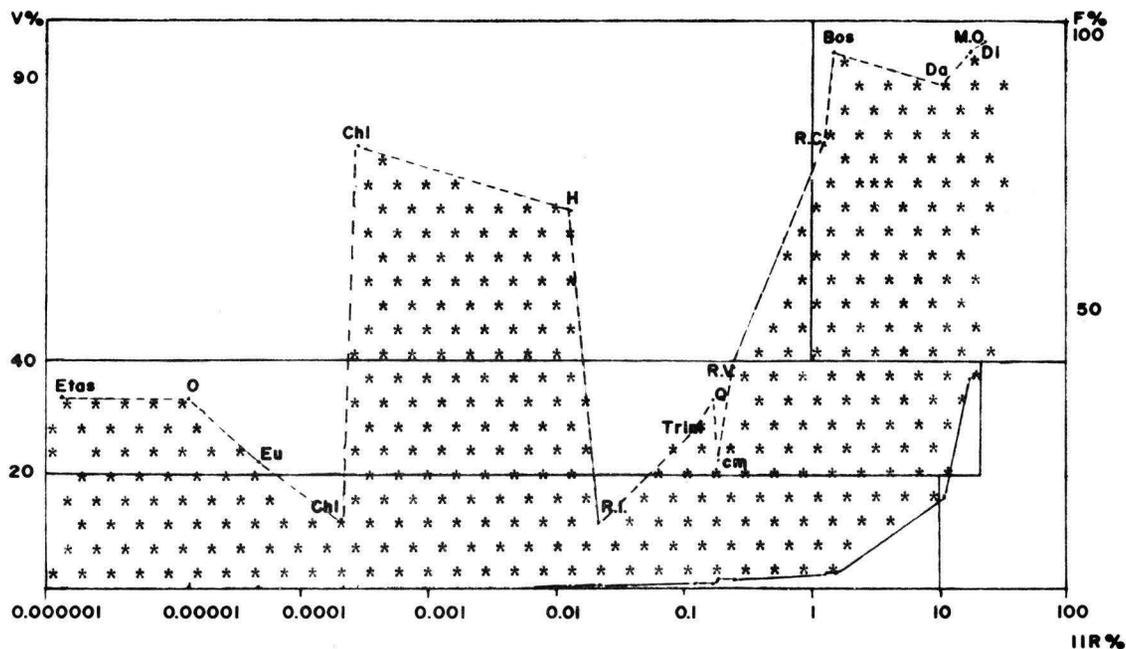


FIG.23.CURVA DE SELECTIVIDAD POR TALLAS.

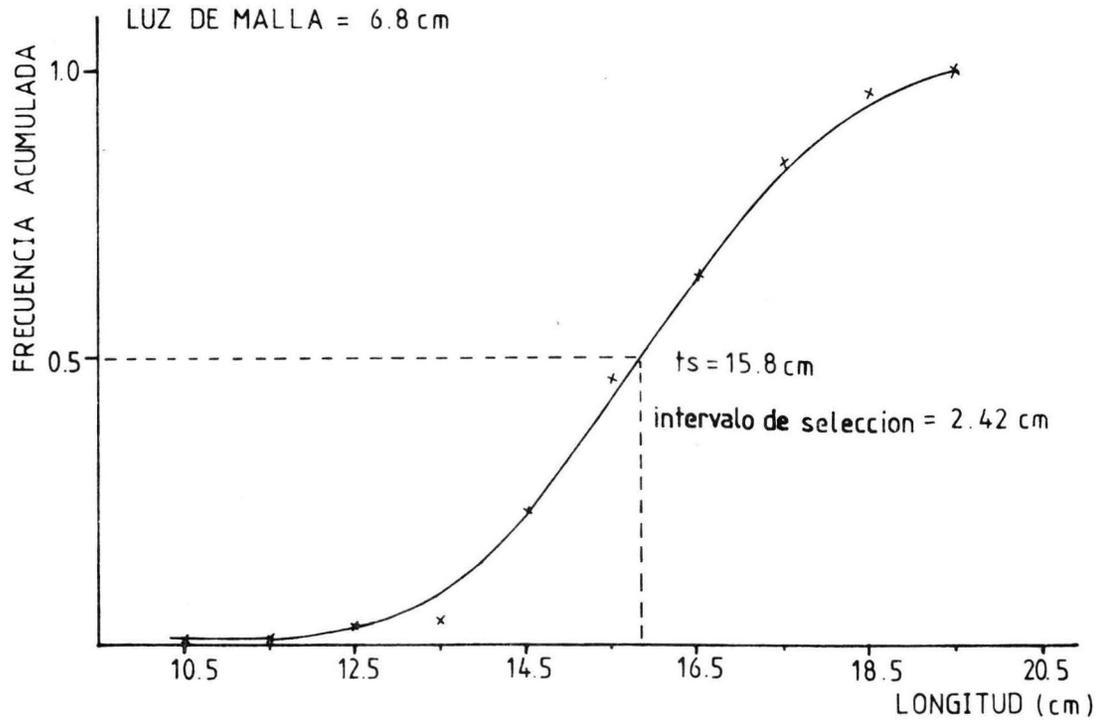


FIG. 24. AJUSTE POR EL METODO DE REGRESION LINEAL POR DESVIACIONES.

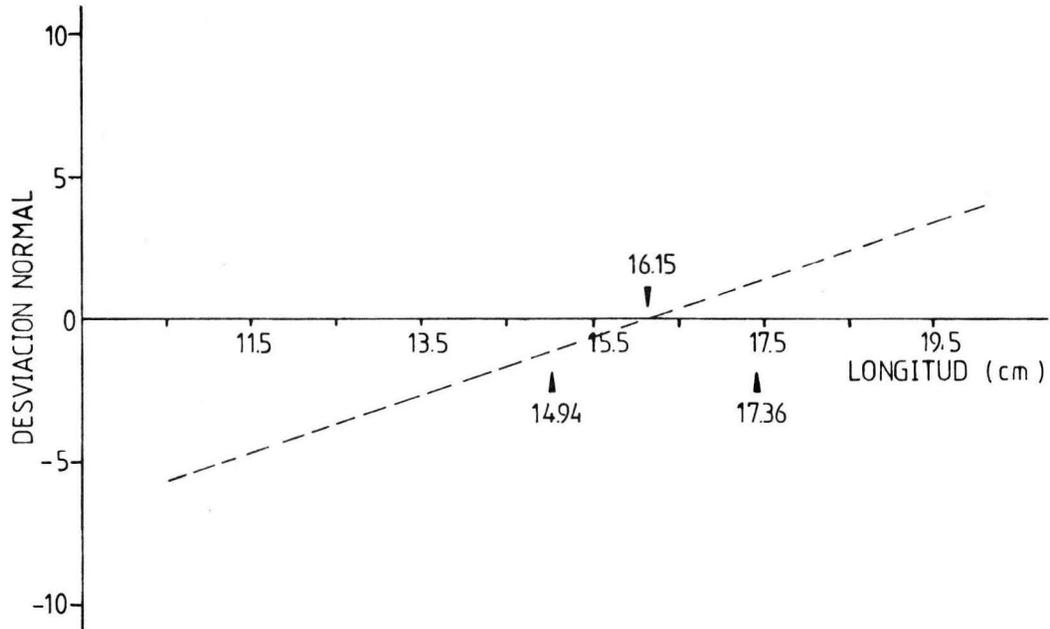


FIG.25. CURVA DE SELECTIVIDAD POR TALLAS.

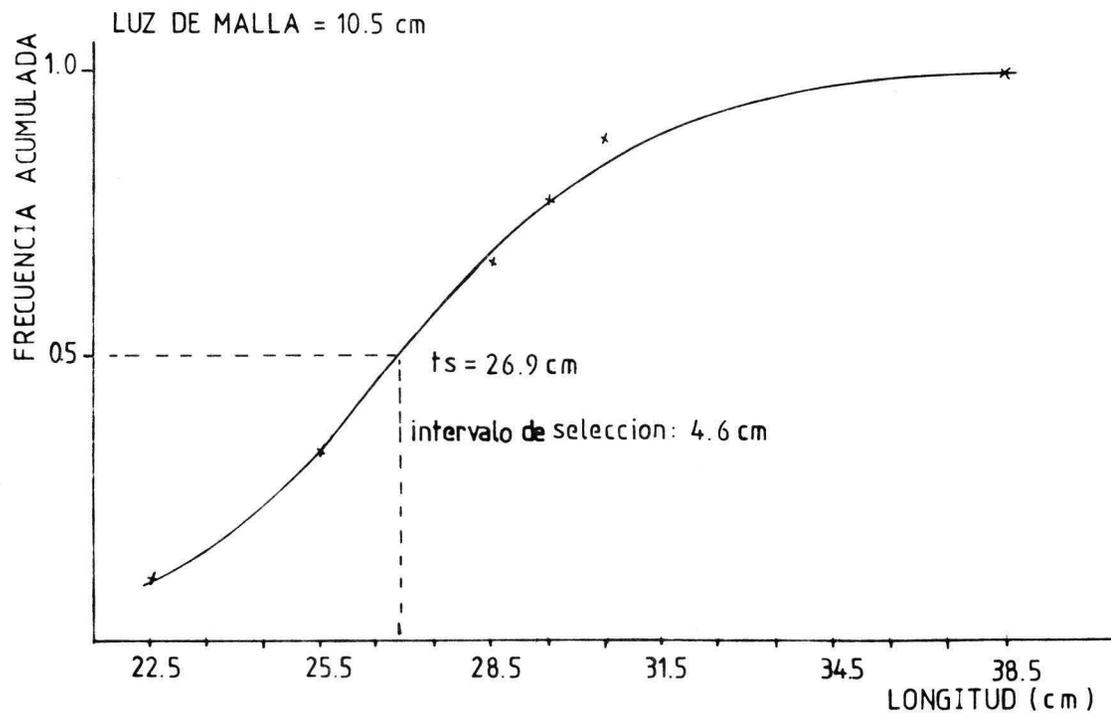


FIG.26. AJUSTE POR EL METODO DE REGRESION LINEAL POR DESVIACIONES.

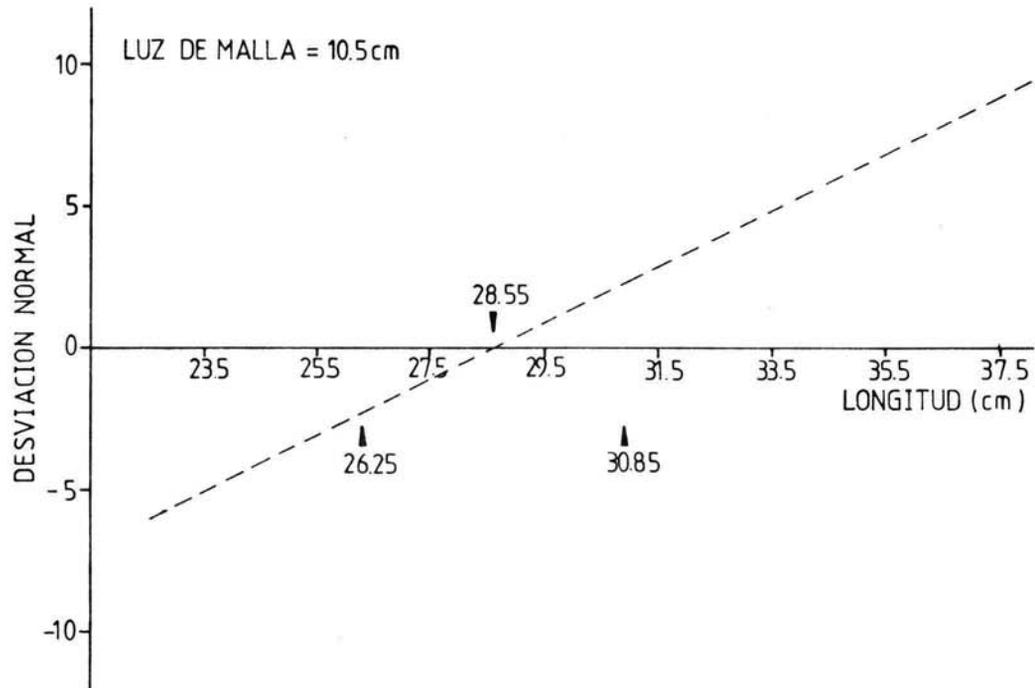


FIG.27. CURVA DE SELECTIVIDAD PARA ALTURA Y LONGITUD CEFALICA.

LUZ DE MALLA = 6.8 cm

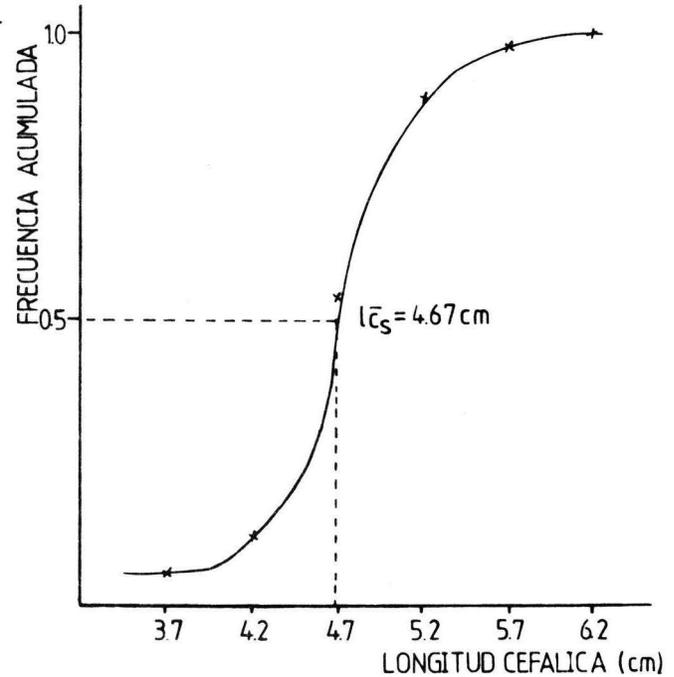
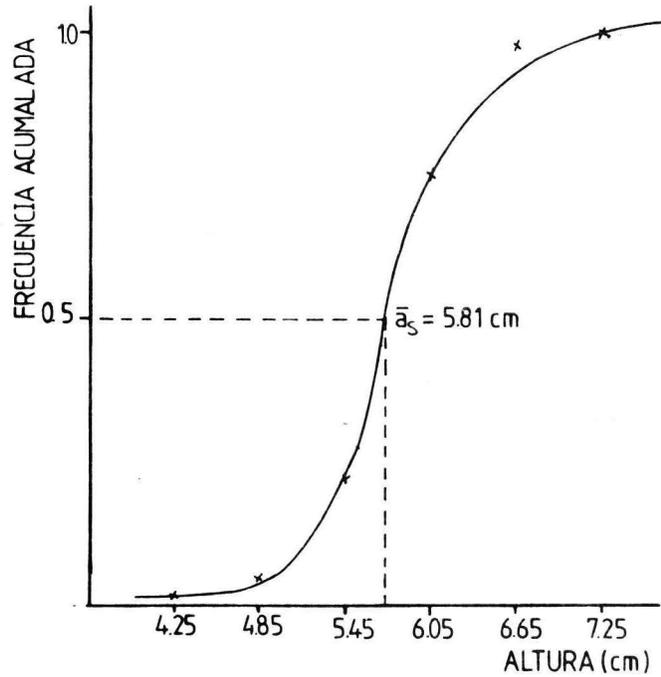


FIG.28. CURVA DE SELECTIVIDAD PARA ALTURA Y LONGITUD CEFALICA.

LUZ DE MALLA = 10.5cm

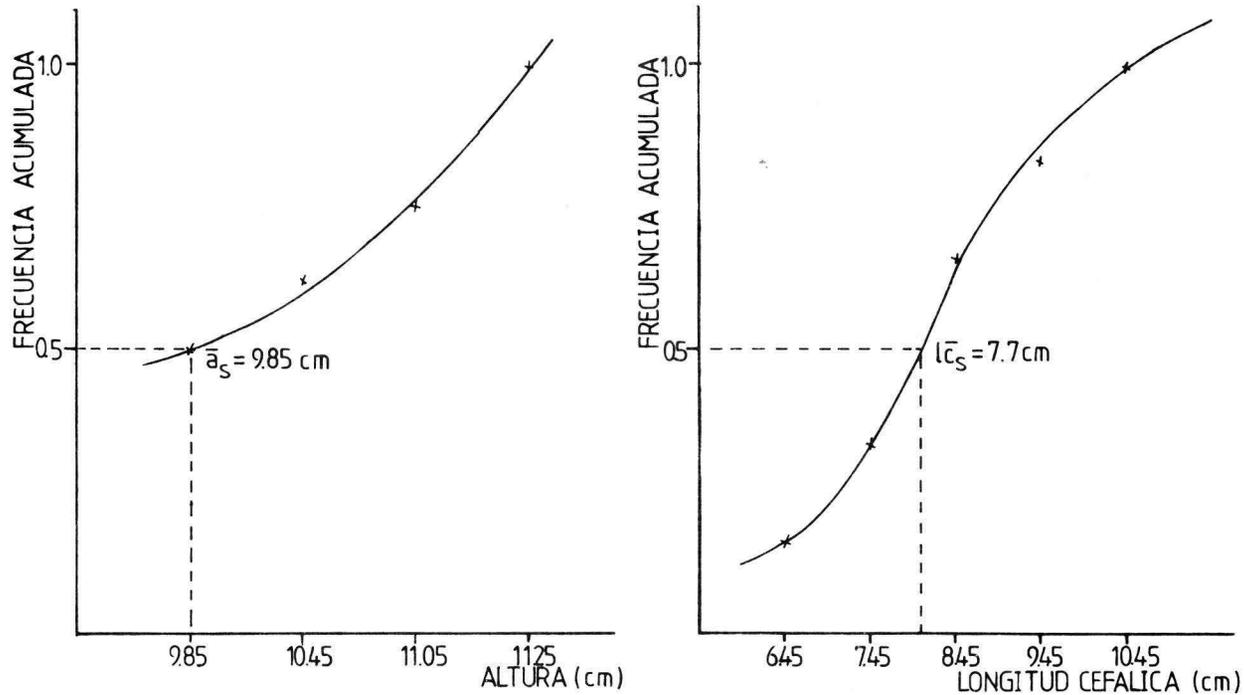


TABLA 1. CLASIFICACION GENERAL DE ESTADIOS DE MADUREZ
GONADAL EN PECES NIKOLSKY (1963).

I. INMADURO. Individuos jóvenes los cuales no entran en reproducción, gónadas muy pequeñas.

II. ESTADIO DE REPOSO. Los productos sexuales todavía no empiezan a desarrollarse. Gónadas muy pequeñas. Huevos no visibles a simple vista.

III. MADURACION. Ovulos distinguibles a simple vista, rápido incremento en peso de la gónada. Testículos cambian de transparente a un color rosa pálido.

IV. MADUREZ. Productos sexuales maduros, las gónadas tienen actividad y su máximo peso, pero los productos sexuales todavía no son expulsados cuando se aplica presión.

V. REPRODUCCION. Los productos sexuales son expulsados en respuesta a una muy ligera presión sobre el vientre. El peso de las gónadas decrece rápidamente después de que se realiza la puesta.

VI. CONDICION DE DESOVE. Los productos sexuales han sido descargados. Abertura genital inflamada. Las gónadas tienen la apariencia de sacos flácidos. Los ovarios usualmente contienen pocos ovulos en el ovario izquierdo y los testículos algo de esperma residual.

VII. ESTADIO DE RECUPERACION. Los productos sexuales han sido descargados, inflamación alrededor de la abertura genital. Gónadas de tamaño muy pequeño, huevos no distinguibles a simple vista.

TABLA 2. ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LOS DIAGRAMAS TROFICOS.

M.O = Materia organica	Da = <u>Daphnia</u> sp.
R.V = Restos vegetales	Di = <u>Diaptomus</u> sp.
R.C. = Restos de Cladoceros	Dia = <u>Diaphanosoma</u> sp.
R.I. = Restos de insecto	Eu = <u>Eubosmina</u> sp.
S = semillas	Bos = <u>Bosmina</u> sp.
H = Huevos	Chl = Chlorophytas
O = Otros	Chr = Chromophytas
Ci = Ciclopoideos	Cy = Cyanophytas
Cp = Larvas nauplio	Etas = Euglenophytas
Q = Chironomidae	Cm = <u>Cambarellus montezumae</u>
	trim = <u>Trichocorixella mexicana</u>

TABLA 3.COMPOSICION POR SEXOS DE Cyprinus carpio(L.)

TEMPORADA	♀	♂	♀ ♀ + ♂	LOG ♀ + ♂	PROPORCION SEXUAL
PRIMAVERA	11	13	0.46	1.38	1:1
VERANO	13	11	0.54	1.38	1:1
OTOÑO	7	13	0.35	1.30	1:1
INVIERNO	14	8	0.67	1.34	1.8:1

TABLA 4.
 FACTOR DE CONDICION DE Cyprinus carpio (Linneo)
 POR TEMPORADAS.

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
♀ HEMBRAS	a= 0.0401791 n= 1.60 r= 0.7787	a=0.0000785 n= 2.81 r= 0.9767	a= 0.000062 n= 2.86 r= 0.9836	a= 0.0000646 n= 2.87 r= 0.9796
♂ MACHOS	a= 0.0000417 n= 2.95 r= 0.9814	a= 0.0000487 n= 2.89 r= 0.9819	a= 0.000055 n= 2.88 r= 0.9917	a= 0.0012223 n= 2.28 r= 0.9900

TABLA 5.
 FACTOR DE CONDICION Y KM PARA HEMBRAS
 MADURAS DE *Cyprinus carpio* (L.) POR TEMPORADAS.

TEMPORADA	a	n	r	KM
PRIMAVERA	0.0207829	1.76	0.9130	0.0017779
VERANO	0.00018	2.67	0.9845	0.00015
OTOÑO	0.000014	3.13	0.9997	-----
INVIERNO	0.00017	2.70	0.9890	0.0002357

TABLA 6. CLASES DE EDAD - LONGITUD PARA Cyprinus carpio (L.)

LONGITUD (cm)	CLASES DE EDAD					
	0	I	II	III	IV	V
6.0 - 6.9	23					
7.0 - 7.9	5	9				
8.0 - 8.9	1	11	1			
9.0 - 9.9	2	10	1			
10.0 - 10.9		1	3	2		
11.0 - 11.9			2	1		
12.0 - 12.9			3	3		
13.0 - 13.9			2	3		
14.0 - 14.9				9	2	
15.0 - 15.9				4	10	
16.0 - 16.9				1	7	2
17.0 - 17.9				1	6	2
18.0 - 18.9					5	1
19.0 - 19.9						1
20.0 - 20.9						1

TABLA 7. INCREMENTOS EN LONGITUD Y PESO
PARA Cyprinus carpio (L.)

$$L_t = 75.76 [1 - e^{-0.0373 (t + 2.4121)}]$$

EDAD	LONGITUDES (cm)		INCREMENTOS EN LONGITUD (cm)		
	OBSERVADAS	TEORICAS	EDAD	OBSERVADOS	TEORICOS
0	6.86	6.52			
I	8.54	9.05	0 - I	1.68	2.53
II	11.36	11.50	I - II	2.82	2.45
III	13.99	13.85	II - III	2.63	2.35
IV	16.51	16.12	III - IV	2.52	2.27
V	18.02	18.30	IV - V	1.51	2.18

$$W_t = 11.4 [(1 - e^{-0.0373 (t + 2.4121)})]^{2.9062}$$

EDAD	PESOS (gr)		INCREMENTOS EN PESO (gr)		
	OBSERVADOS	TEORICOS	EDAD	OBSERVADOS	TEORICOS
0	11.58	9.22			
I	19.87	23.93	0 - I	8.28	14.71
II	47.79	47.85	I - II	27.92	23.92
III	114.91	82.16	II - III	67.11	34.31
IV	153.2	127.60	III - IV	38.33	45.40
V	238.8	184.47	IV - V	85.86	56.91

TABLA 8. ALGUNOS ASPECTOS DEL TRACTO DIGESTIVO DE Cyprinus
carpio(L.)

TEMPORADA	IND. REPLECCION (%)	COEF. VACUIDAD (%)	GRASA	GRADO DE DIGESTION (%)		
				FRESCO	MEDIO	DIGERIDO
PRIMAVERA	0.98	11.0	POCA	10	40	50
VERANO	1.13	11.0	REGULAR	5.56	61.11	22.22
OTOÑO	1.01	22.22	REGULAR	0	46.2	53.8
INVIERNO	1.17	0	MUCHA	0	54.5	45.5

TABLA 9. ALGUNOS GRUPOS ENCONTRADOS EN EL ESTOMAGO DE Cyprinus carpio (L.)

CLADOCERA	<u>Bosmina</u> sp. <u>Eubosmina</u> sp. <u>Daphnia</u> sp. <u>Diaphanosoma</u> sp.
COPEPODA	<u>Diaptomus</u> sp. Ciclopoideos
DECAPODA	<u>Cambarellus montezumae</u>
Insectos	Coleoptera: Elmidae Diptera : Chironomidae pupas Hemiptera : Corixidae - <u>Trichocorixella mexicana</u> Hymenoptera Odonata: ninfas Trichoptera Thysanoptera
Mat. Orgánica	
Otros	Arachnida Escamas Nematodos Ostracodos Rotíferos - <u>Brachionus</u> sp.

TABLA 10. ALGAS PRESENTES EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE Cyprinus carpio (L.)

División	Especies
Cyanophyta	Chroococcus sp. Nägeli Merismopedia glauca Nägeli Oscillatoria sp.
Euglenophyta	Euglena sp. Ehrenberg
Chromophyta	Cyclotella sp. Kützing Cymbella sp. C.Agardh Cymbella subturgida Hustedt Cymbella turgida Gregory Fragilaria sp. Lyngbye Fragilaria capucina Desmazieres Gomphonema sp. Ehrenberg Gomphonema anglicum Ehrenberg Gyrosigma sp. Hassall Hantzchia sp. Grunow Melosira sp. C.A.Agardh Melosira granulata Ralfs Navicula sp. Bory Navicula chrytocephala Kuetzing Navicula rhyncocephala Grunow Pinnularia sp. Ehrenberg Pinnularia borealis Ehrenberg Pinnularia chilensis Ehrenberg Pinnularia globiceps Gregory Pinnularia microstatum Pinnularia parva Schoorschmidt Pinnularia termes Ehrenberg Stauroneis sp. Ehrenberg Surirella sp. Turpin Surirella biseriata Hustedt Surirella elegans Ehrenberg Synedra acus Kützing
Chlorophyta	Closterium sp. Nitzsch ex Ralfs Microsteria sp. C.A.Agardh ex Ralfs Spirogyra sp. Link

TABLA 11. PLANTAS RIBERENAS DEL EMBALSE
"LA GOLETA" EDO. DE MEXICO.

Familia	Especies
Commelinaceae	<i>Comelina coelestis</i> Willd.
Leguminosae	<i>Dalea mycrophylla</i> H.B.K.
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> Linn
Polygonaceae	* <i>Polygonum amphybium</i> L. <i>Polygonum hidropiperoides</i> Michx.
Scrophulariaceae	<i>Castilleja scorzoneraefolia</i> H.B.K.
Umbelliferae	<i>Eryngium cymosum</i> Delar
Campanulaceae	<i>Lobelia gruina</i> Cav.
Compositae	<i>Biden pilosa</i> L. * <i>Cosmos bipinatus</i> Cav. <i>Eupatorium pulchellum</i> H.B.K. * <i>Helenium mexicanum</i> H.B.K. <i>Piqueria trinervia</i> Cav. * <i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.
	<i>Taxodium</i> sp. L.
Gramineas	<i>Lycurus phleoides</i> H.B.K. <i>Setaria geniculata</i> Beauv <i>Echinochloa</i> sp. Beauv. <i>Panicum caespitosum</i> Suartz <i>Digitaria leucoma</i> <i>Calamapostris</i> sp. <i>Sporobolus poiretii</i> Hitchc. * <i>Cyperus</i> sp. L. * <i>Panicum</i> sp. Suartz * <i>Eragrostis</i> sp. Beauv <i>Lycurus phleoides</i> H.B.K. <i>Digitaria filiformes</i> (L) Koel <i>Andropogon barbinoides</i> Lag <i>Setaria</i> sp. Beauv <i>Eleusine indicos</i> (L) Gaertn
Rest. Vegetales	
Semillas	

TABLA 12. DATOS DE SELECCION CON REDES AGALLERAS EN Cyprinus carpio(L.)

	ABERTURAS DE MALLA	
	6.8 cm	10.5cm
Longitud de la media malla (cm)	3.4	525
Longitud media de seleccion (cm)	15.8	26.9
Longitud media de seleccion AJUSTE	16.15	28.55
Longitud de 1a. captura (cm)	10.45	22.45
Intervalo selección (cm)	2.42	4.6
Longitud del intervalo de seleccion (cm)	14.94 - 17.36	26.25 - 30.85
Altura media de seleccion (cm)	5.81	9.85
Longitud cefalica media de seleccion (cm)	4.69	7.7
No. total de individuos capturados	83	13
No. individuos en el Intervalo de seleccion	33	5

TABLA 13.
ASPECTOS DE LA PESQUERIA DE Cyprinus carpio (Linneo)

TEMPORADA	ESTACION	LUZ DE MALLA (cm)	No. Indiv.	PESO (Kg)	BIOMASA (Kg)
PRIMAVERA	A		3	0.4882	2.8732
	A	6.8	8	0.7722	
	B	6.8	9	1.0910	
	C	10.5	1	0.0115	
	C	6.8	5	0.5703	
VERANO	A	10.5	3	0.0829	4.7034
	A	6.8	3	0.4086	
	B	10.5	2	1.2689	
	B	6.8	12	1.4761	
	C	10.5	1	0.9755	
	C	6.8	4	0.4914	
OTOÑO	B	6.8	21	2.2790	3.6590
	B	10.5	2	1.3800	
INVIERNO	A	10.5	2	1.2258	4.4036
	A	6.8	15	1.5741	
	B	10.5	4	1.0350	
	B	6.8	4	0.5687	

ESFUERZO TOTAL = 3 078 m²/ 1 080 hr BIOMASA TOT= 15.6390 Kg

TABLA 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPARACION DE PENDIENTES. FORMULARIO.

$$\begin{array}{ll}
 1. - \sum Y & 10. - TC_x = \frac{(\sum X)^2}{N} \\
 2. - \sum Y^2 & 11. - \sum x^2 = \sum X - \frac{(\sum X)^2}{N} \\
 3. - TC_y = \frac{(\sum Y)^2}{N} & 12. - \sum xy = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N} \\
 4. - SS_{total} = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} & 13. - \sum \hat{y}^2 = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} \\
 5. - SS_{grupos} = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} & 14. - \sum d^2_{yx} = SS_{grup.} - \sum \hat{y}^2 \\
 6. - SS_{dentro} = SS_{tot.} - SS_{grup.} & 15. - \sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\
 7. - \sum X & N = \text{número de datos} \\
 8. - \sum X^2 & \\
 9. - \sum XY &
 \end{array}$$

CON LOS RESULTADOS ANTERIORES SE OBTUVO LA TABLA No. 15, PARA CADA REGRESION. FINALMENTE SE OBTUVO LA PRUEBA DE " F " .

$$\begin{array}{ll}
 1. - \sum (\hat{y}^2) & 5. - \bar{n} = \frac{\sum \sum xy}{\sum \sum x^2} \\
 2. - \sum \sum xy & 6. - SS_{entre \text{ los } n} = \sum (\sum \hat{y}^2) - \sum \hat{y}^2_{prom.} \\
 3. - \sum \sum x^2 & 7. - MS_{entre \text{ los } n} = \frac{\sum (\sum \hat{y}^2) - \sum \hat{y}^2_{prom.}}{k - 1} \\
 4. - \sum \hat{y}^2_{prom.} = \frac{(\sum \sum xy)^2}{\sum \sum x^2} & k = \text{No. de regresiones} \\
 8. - \hat{S}^2_{yx} = \frac{\sum \sum d^2_{yx}}{(\sum N - 2k)} & N = \text{Na de grupos}
 \end{array}$$

$$F_s = \frac{MS_{entre \text{ las } n}}{\hat{S}^2_{yx}}$$

$$F_{T_{95\%}} = (N-1, \sum N - 2k)$$

LAS FUENTES DE VARIACION Y VALOR DE F_s y F_t PARA CADA REGRESION SE OBSERVAN EN LA TABLA No. 16

TABLA 15. ESTADISTICOS BASICOS.

VALORES UTILIZADOS PARA LA OBTENCION DE F_s				
MACHOS				
	PRIMAVERA k_1	VERANO k_2	OTOÑO k_3	INVIERNO k_4
x^2	0.0705	0.1172	0.2906	0.0152
xy	0.2077	0.3375	0.8382	0.0346
SS grup	0.6356	1.0091	2.4577	0.0805
y^2	0.6128	0.9730	2.4172	0.0789
d^2_{yx}	0.0234	0.0361	1.6098	0.0016
SS dent	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
nyx	2.9466	2.8820	2.8842	2.2770
a	-4.3798	-4.3120	-4.2582	-2.9128
HEMBRAS				
	PRIMAVERA k_1	VERANO k_2	OTOÑO k_3	INVIERNO k_4
x^2	0.1443	0.0135	0.1703	0.0565
xy	0.4134	0.0216	0.4784	0.1619
SS grup	1.2348	0.0572	1.4085	0.4790
y^2	1.1846	0.0347	1.3435	0.4635
d^2_{yx}	0.0502	0.0225	0.0650	0.0156
SS dent	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
nyx	2.8659	1.6023	2.8084	2.8629
a	-4.1897	-3.3960	-4.1053	-4.2074
HEMBRAS MADURAS				
	PRIMAVERA k_1	VERANO k_2	OTOÑO k_3	INVIERNO k_4
x^2	0.0069	0.1511	0.0333	0.1137
xy	0.0119	0.4034	0.1046	0.3069
SS grup	0.0250	1.1105	0.3284	0.8469
y^2	0.0206	1.0766	0.3272	0.8284
d^2_{yx}	0.0043	0.0340	0.0002	0.0185
SS dent	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
nyx	1.7296	2.6990	3.1370	2.6991
a	-1.6823	-3.7483	-4.8547	-3.7792

TABLA 16. TABLAS ANOVA. FUENTES DE VARIACION EN LA COMPARACION DE PENDIENTES.

HEMBRAS MADURAS					
Fuente var.	g.l.	SS	MS	F _s	F _{t 0.05}
Entre n	3	0.0130	0.0043	1.3661	3.16
Dentro regres.	18	0.0570	0.0032		

MACHOS					
Fuente var.	g.l.	SS	MS	F _s	F _{t 0.05}
Entre n	3	0.0058	0.0019	0.0396	2.65
Dentro regres.	34	1.6710	0.0491		

HEMBRAS					
Fuente var.	g.l.	SS	MS	F _s	F _{t 0.05}
Entre n	3	0.0202	0.0067	1.5227	2.85
Dentro regres.	35	0.1533	0.0044		

$$F_s < F_t$$

No existen diferencias significativas entre pendientes

TABLA 17. TEST DE "F" PARA LA DIFERENCIA ENTRE DOS COEFICIENTES DE REGRESION.

FORMULAS:

$$F_s = \frac{(n_1 - n_2)}{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)} \bar{S}_{yx}^2}$$

$$\bar{S}_{yx}^2 = \frac{\sum y_1^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x_1^2} + \sum y_2^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x_2^2}}{a_1 + a_2 - 4}$$

Comparar F_s con F de tablas: $F_{t_{0.05}(1, a_1 + a_2 - 4)}$

n = pendiente

a = no. de datos en cada regresion

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE n ENTRE ♀ y ♂

TEMPORADA	F_s	F_t
PRIMAVERA	7.5818	4.45
VERANO	0.0102	4.38
OTOÑO	0.0002	4.49
INVIERNO	1.5384	4.45

TABLA 18.

PRUEBA ESTADISTICA "T" APLICADA A LOS VALORES DE n EN LA RELACION PESO-LONGITUD DE C. carpio(L)

$$T = \frac{Bc - Bt}{Sb}$$

Ho: Bc = 3

Ha: Bt \neq 3

Bc = pendiente calculada (n)

Bt = pendiente teorica (n=3)

Sb = $(s_y^2 / (s_x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n})^{1/2}$

MACHOS Y HEMBRAS				
TEMPORADA	n	Sb	Tc	T _{0.05(n-2)}
PRIMAVERA	♀ 1.60	0.4338	3.1905	1.8595
	♂ 2.95	0.1381	0.3621	1.8331
VERANO	♀ 2.81	0.1658	1.1460	2.2280
	♂ 2.88	0.1179	1.0178	2.2620
OTOÑO	♀ 2.86	0.2366	0.5993	2.5771
	♂ 2.88	0.1282	0.9360	2.2010
INVIERNO	♀ 2.87	0.1688	0.7701	1.7823
	♂ 2.28	0.1304	5.5215	2.5771

HEMBRAS MADURAS (IV y V)				
TEMPORADA	n	Sb	Tc	T _{0.05(n-2)}
PRIMAVERA	1.73	0.2845	4.4640	2.0150
VERANO	2.67	0.1957	1.6863	1.9432
OTOÑO	3.13	0.3203	0.4059	6.3138
INVIERNO	2.70	0.4927	0.6089	1.9432

POBLACION TOTAL (hembras y machos)				
TEMPORADA	n	Sb	Tc	T _{0.05(n-2)}
ANUAL	2.91	0.2054	0.4391	1.6620

TABLA 19. VOLUMEN DE ALGUNOS ORGANISMOS PLANCTONICOS.

Especies	Vol (ml)	Especies	Vol (ml)
Chroococcus sp.	3.45×10^{11}	P.globiceps	3.402×10^9
Closterium sp.	8.12×10^8	P.microstatum	3.3869×10^9
Cyclotella sp.	4.6194×10^7	P.parva	3.3869×10^9
Cymbella sp.	3.2×10^8	P.termes	3.3869×10^9
C.subturgida	2.2807×10^8	Surirella sp.	8.1×10^9
C.turgida	2.2807×10^8	S.biseriata	8.1×10^9
Euglena sp.	4.95×10^9	S.elegans	8.1×10^9
Fragilaria sp.	2.625×10^{10}	Synedra acus	8.45×10^{10}
F.capucina	5.0957×10^7		
Melosira sp.	3.2×10^9	Bosmina sp.	5.771×10^3
Melosira granulata	8.3487×10^9	Daphnia sp.	1.8563×10^2
Merismopedia glauca	3.45×10^{11}	Diaptomus sp.	7.893×10^3
Microsteria sp.	1.98×10^7	Huevos de Cladoceros	6.3×10^7
Navicula sp.	1.944×10^9	Huevos (otros)	3.15×10^7
N.chryptocephala	7.98×10^{10}		
N.rhyncocephala	1.944×10^9		
Oscillatoria sp.	7.8×10^{11}		
Pinnularia sp.	3.3869×10^9		
P.borealis	3.3717×10^9		
P.chilensis	3.3869×10^9		

Modelos lineales obtenidos para el cálculo de volúmenes

Bosmina sp. $y = 0.0000187x - 0.0057897$

Daphnia sp. $y = 0.0000562x - 0.007949$

Diaptomus sp. $y = 0.0000521x - 0.0185105$

Donde:

y = volumen en ml.

x = número de organismos