

204  
2ej

204

TRABAJO FINAL ESCRITO DEL I SEMINARIO DE TITULACION  
EN EL AREA DE:  
ANIMALES QUE SE EXFLOTAN EN GRANDES POBLACIONES.  
PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
POR  
MIGUEL ANGEL MORENO COLIN  
ASESOR: M.V.Z. ANA AURO DE COAMTO

MEXICO, D. F., A 18 DE ENERO DE 1991

FALLA EN ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

CONTENIDO

PAGINA

RESUMEN	-----	1
INTRODUCCION	-----	2
PROCEDIMIENTO	-----	13
RESULTADOS	-----	18
DISCUSION	-----	19
LITERATURA CITADA	-----	21

## RESUMEN

MORENO COLIN MIGUEL ANGEL. EVALUACION DE UNA PISCIFACTORIA DEL SECTOR PUBLICO, LOCALIZADA EN LA COMISION DEL LAGO DE TEXCOCO, S.A.R.H., ESTADO DE MEXICO: I SEMINARIO DE TITULACION EN EL AREA DE ANIMALES QUE SE EXPLOTAN EN GRANDES POBLACIONES. (BAJO LA SUPERVISION DE: M.V.Z. ANA AURO DE -- OCAMPO.)

Se realizó la evaluación objetiva de una explotación Carpi cola Gubernamental ubicada en la Comisión del Lago de Texcoco, S.A.R.H. Estado de México, que tiene por objetivo la producción de autoconsumo para el aprovechamiento de embalajes artificiales, creados a raíz de la re-hidratación de la zona limúnica, de la zona Federal del Ex-Lago de Texcoco. Observándose que, con respecto a la especie escogida, ésta cumplió con los requisitos de demanda, pero en ningún momento se pudo evaluar la rentabilidad de la explotación dado que las Autoridades competentes no facilitaron la información sobre costos de inversión; la producción estuvo por abajo de la meta establecida; el manejo administrativo de dicha explotación no incluye el Registro de Producción, únicamente el de parámetros Físico/Químicos, y además, la Infra-estructura Arquitectónica realizada no es satisfactoria en los aspectos: profundidad, declive, permeabilidad del suelo y desagüe. Por lo que se concluye que dicha explotación carece de inicio de toda planeación por expertos técnicos.

## INTRODUCCION

La Zona del Ex-Lago de Texcoco representa un sitio de relevante importancia ecológica para el Valle de México, pero en las últimas décadas se han sucedido problemas ecológicos debido a la desecación de los lagos, devastación de los bosques, la erosión de los suelos, la pérdida de valiosas tierras de cultivo, la contaminación del aire, de las corrientes de agua y el abatimiento del aire, de las corrientes de agua y el abatimiento-acuífero. (20)

Frente a ésta realidad, y como uno de los intentos más serios y prometedores, surgió en 1971 el Proyecto Texcoco, que propone recuperar y conservar el agua del Valle, enriquecer los suelos salitrosos del vaso de Texcoco y convertirlos en Tierra Fértil para la Agricultura y la Ganadería, así como detener la contaminación del Area Metropolitana. (23)

En épocas anteriores dentro de la gran variedad de recursos que se explotaban en esta zona, los peces constituían uno de los más abundantes recursos para la dieta de los pueblos aledaños, algunos autores de estudios precolombinos señalan incluso que los aztecas desarrollaron cultivos de peces ornamentales en sus jardines botánicos. (5)

Fueron las alteraciones drásticas en el Lago, iniciando con el drenaje por el tajo de Nochistongo hasta su desecación, las circunstancias que provocaron la desaparición de la mayoría de organismos acuáticos, como el pez blanco (*Chirostoma Humboldtianum*), el charal (*C. Jordani* y *C. Segani*) y la carpa común o bigotona (*Cyprinus Carpio*). (20)

Bajo éstas circunstancias, dentro del Proyecto Texcoco se propuso el desarrollo de un módulo de producción piscícola, con el propósito de introducir especies con características propias de cultivo, para contribuir a mejorar la dieta alimenti -

cia de las Comunidades cercanas al área.

Estos peces se han usado como alimento para los trabajadores de la comisión del Lago de Texcoco. (13)

#### LOCALIZACION.

El área se localiza en la Zona Federal del Ex-Lago de Texcoco, el cual se encuentra dentro del Valle de México ocupando la -- parte Sur de la Mesa Central de la República Mexicana, en una Planicie cuya altitud media es de 2.200 M.S.N.M., quedando comprendida dentro de las siguientes coordenadas Geográficas: -- (Fig. 1 y Fig. 2)

Latitud Norte 19 22' y 19 37'  
Longitud Oeste 98 54' y 99 03'

La extensión de la Zona Federal es de 14,500 hectáreas.

#### CLIMA.

Según Koeppen y las modificaciones de Enriqueta García, el clima resulto ser Bs, Kw (w) (i'), que corresponde a un semiseco con verano fresco.

#### PRECIPITACION.

La Zona presenta un período lluvioso de 6 meses que comprende de Mayo a Octubre y un período seco de Noviembre a Abril. La precipitación Fluvial es de 550.4 mm.

#### Temperatura.

La temperatura media anual es de 15.3 grados centígrados, teniendo una variación de 6.4 grados centígrados.

#### EVAPORACION.

Se tiene una evaporación anual de 1 864.2 mm.

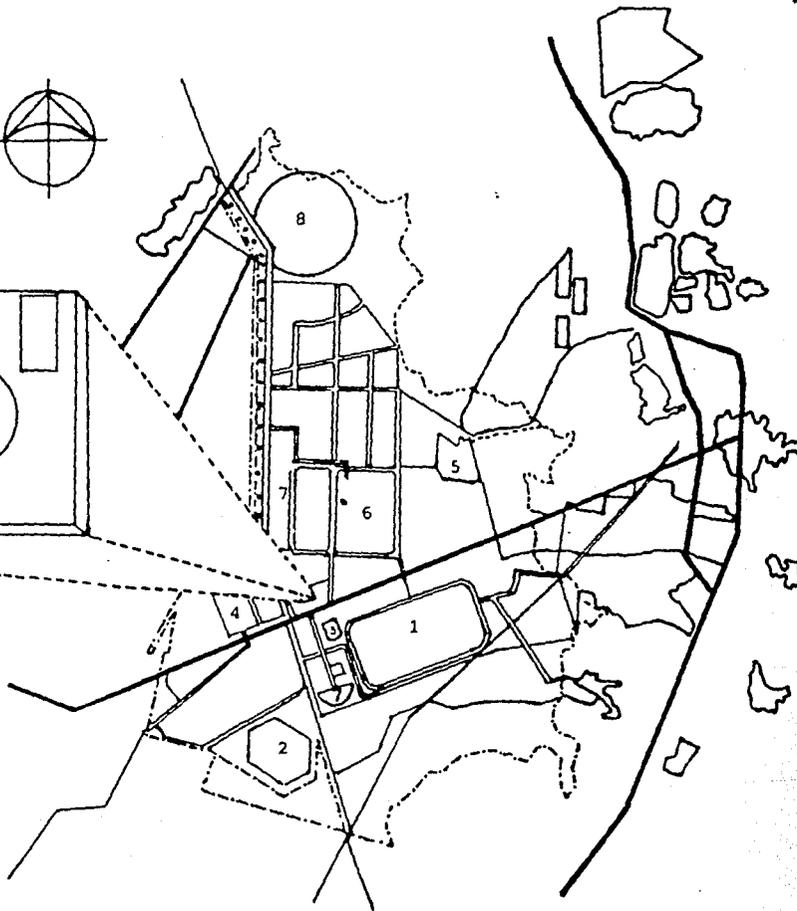
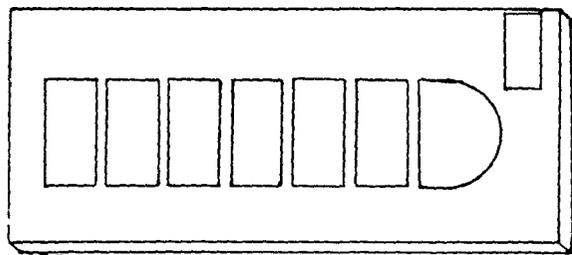
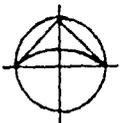
#### MICROLOCALIZACION.

El área de estudio se encuentra al Ne. de la Ciudad de México,



fig 2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Estanques del  
Parque Vivero



INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

- 1.-Lago Dr. Nabor Carrillo
- 2.-Lago Churubusco (P.T.A.N.)
- 3.-Lago Recreativo.
- 4.-Lago de Regulación horaria.
- 5.-Lago Xalapango.
- 6.-Lago de Desviación Combinada.
- 7.-Planta de tratamiento de aguas servidas

y comprende parcialmente a los Municipios de Texcoco, Atenco, - Nezahualcoyótl y Chimalhuacán del Estado de México. (20)

El término acuicultura, que etimológicamente significa cultivo del agua, se refiere al uso de métodos y técnicas para el manejo y control de los recursos vivos, cuya fuente de vida normal es el agua. Sin embargo entendiendo al cumplimiento de sus objetivos, la acuicultura se entiende como el cultivo de organismos acuáticos bajo condiciones controladas hasta su cosecha, - procesamiento, comercialización o consumo. (1)

La Piscicultura en México se encuentra en sus fases iniciales, pese a la intensa promoción que se le ha hecho en los últimos años y que su iniciación formal en nuestro País data del siglo pasado (2, 17), aún no se sobrepasa la etapa durante la cual - solo se efectúa la introducción en Lagos, Lagunas, Represas, - etc., de especies que son comunmente cultivadas en otros Países, con fines primordialmente extensionistas y de autoconsumo sin que haya logrado el rendimiento máximo de dichos embalses - como ocurre en China, Tailandia, Filipinas, Indonesia (10, 19, 22), e Israel. (22)

#### SISTEMA PILOTO DE PRODUCCION PISCICOLA

Este sistema forma parte de un Proyecto Acuicola más amplio, - enfocado al aprovechamiento del agua disponible en la Zona, en sus diferentes calidades, mediante el desarrollo de cultivos.

Desde épocas Pre-Hispánicas en la Cuenca de México, se consumieron en la alimentación humana una gran variedad de productos - de origen Acuática que eran obtenidos mediante la caza, la pesca y la recolección en los Lagos y numerosos pantanos de la Región. De esta manera se afirma que los pobladores de la cuenca tuvieron una dieta rica en Proteínas y muy diversificada. Más tarde, la desaparición de los Lagos por las obras de dese-

cación que fueron practicadas en la cuenca a partir de la Colo  
nia, trajo consigo la desaparición de la mayoría de éstas espe  
cies.

Actualmente, la comisión del Lago de Texcoco ha programado de-  
volver a la zona parte de su antiguo potencial productivo, pa-  
ra beneficio de los habitantes de la Región, mediante el desa-  
rrollo de cultivos Acuicolas para consumo humano. Este desarro  
llo se basa en la disponibilidad abundante de agua de diversas  
calidades y en su aprovechamiento integral. Con ello se espera  
contribuir a elevar la calidad de la dieta alimenticia de la -  
Población cercana al area.

La primera etapa de este desarrollo, la constituye el sistema-  
piloto de producción piscicola.

Este sistema abarca una superficie de 3,800 metros cuadrados,-  
cubierta con 11 estanques semirevestidos de concreto de 40 me-  
tros de largo por 20 metros de ancho y 800 metros cuadrados ca  
da uno.

En un sistema de estanuería rústica inicial, se probaron dife-  
rentes variedades de peces, resultando las más recomendables -  
para su manejo en la Zona dos variedades de carpas, que a con-  
tinuación se mencionan:

- 1) Carpa espejo o de Israel (Cyprinus Carpio Specularis).
- 2) Carpa Herbívora (Gtenopharyngodon Idellus).

Estas especies se han respondido a las condiciones climáticas-  
y de calidad de agua en el Lago de Texcoco. (15)

#### SELECCION DE LA ESPECIE

Las Carpas Chinas y Europeas, son las representantes más cono-  
cidas de la familia Cyprinidae; su cultivo se encuentra muy di-  
fundido sobre todo en Asia y Europa. (4,7,9,10,19,22)

Las carpas son peces de agua dulce que resisten fuertes variaciones ambientales, de ésta manera pueden adaptarse a temperaturas que van desde 18 grados centigrados, hasta los 30 grados centigrados, disminuyendo su crecimiento por debajo de los 13 grados centigrados, y deteniéndose a los 5 grados centigrados. (entran en letargo y dejan de alimentarse) (2,9). Toleran bajas concentraciones de oxígeno disuelto (hasta 4 PPM), requiriendo valores de PH entre 7 y 8, aunque éstos límites pueden ser más amplios según lo reportado por Balarín y Haller. (3)

En condiciones naturales, la época de reproducción está supeditada a la variación de temperatura iniciándose cuando ésta empieza a aumentar, el óptimo es entre 18 y 22 grados centigrados para la carpa común (carpas Europeas), y entre 25 y 30 grados centigrados para las Carpas Chinas. (2), en lugares cálidos la reproducción puede ocurrir a lo largo de todo el año. (9,18).

Los hábitos alimenticios difieren enormemente entre las diferentes especies, en general, se pueden dividir en fitófagas y omnívoras. (16).

Las Carpas Chinas son de hábitos fitófagas, encontrándose especies que se alimentan en mayor grado de fitoplantón, como la Carpa plateada, éstas reciben el nombre de Fitoplanctofagas. (4,12), y otras que se alimentan de plantas superiores como la carpa herbívora. (12)

Las carpas Chinas más conocidas y cultivadas en el mundo, son las siguientes. (12) Hypophthalmichthys Molitrix (Carpa Plateada); Aristichthya Novilis (carpa Cabezona); y Ctenopharygodon Idellus (Carpa Herbívora).

Las Carpas Europeas, son generalmente omnívoras, la carpa común al igual que las carpas salvajes de las cuencas de los ma-

res Negro y Caspio, han sido objeto de amplios estudios genéticos, con el fin de obtener individuos de menor cantidad de espina y mayor cantidad de carne. (11)

Resultado de esta selección, son las dos variedades con mayor difusión en el mundo; la carpa espejo y la carpa barrigona. (2,4). Cyprinus Carpio (Carpa Común); C. Carpio Specularis (Carpa Espejo o de Israel), y C. Carpio Rebrofruscus -- (Carpa Barrigona).

#### DESCRIPCION MOREOLOGICA.

##### CARPA ESPEJO O DE ISRAEL (CYPRINUS CARPIO SPECULARIS)

Por medio de la selección de ciertas características hereditarias, se han logrado obtener líneas o raza "mejoradas", tales como la carpa espejo (Cyprinus Carpio Specularis), de rápido crecimiento, alta fecundidad, con pocas escamas, pocas espinas y gran cantidad de carne, lo que hace de ella una de las variedades de carpa de mayor aceptación y cultivo en el mundo.

Es de cuerpo robusto, compreso y alto, cuya longitud promedio es de 50 a 60 cms., con un máximo de 80 cms., su peso varía entre los 3 y 5 kgs., llegando como máximo a los 32 kgs., su cabeza es triangular, tiene ojos pequeños, boca de tamaño moderado, sin dientes, la quijada superior ligeramente sobresaliente, 2 barbillas por la boca y un par posterior en las esquinas de la boca más conspicuas, dientes faríngeos, agallas con branquiespinas, aleta dorsal larga opaca, una espina gruesa con dentaduras en el borde posterior de 18 a 20 radios, escamas grandes, gruesas y cicloideas esparcidas en todo el cuerpo.

##### CARPA HERBIVORA (CTENOPHYNGODON IDELLUS)

Su cuerpo es corpulento de forma cilíndrica, tiene una longi

tud promedio de 80 cms., llegando a crecer hasta 2 metros, - con un peso de 30 kgs., no tiene barbillas, sus dientes son faringeos, pedunculo caudal grueso y largo, cabeza ancha y circular, ojos con diametro moderado, boca relativamente chica, aletas del mismo color del cuerpo traslúcidas, la dorsal con una espina grande y dos pequeñas, nueve radios, escamas-cicloideas juntas, se caen con mucha facilidad, tiene de 20- a 42 escamas, con una línea natural complera y clara, aleta-pectoral con 14 radios, la del macho sexualmente madura, es rugosa, la de la hembra es lisa, su coloración varía de verde olivo a verde claro, variando ésta a su vez con el color y la turbidez del agua, la aleta caudal homcerca, tubo diges-tivo de 4 a 6 veces más largo de longitud total, vejiga nata-toria dividida en 2 segmentos, el posterior es espiralado.

#### HABITAT

Los ciprinidos son organismos muy resistentes a condiciones-ambientales desfavorables, tanto a bajas como a altas tempe-raturas, a escasos niveles de oxigeno y a poca cantidad de -alimentos.

En el medio ambiente natural, son peces de aguas dulces, se desarrollan en aguas templadas entre 19 y 26 grados centígra-dos, pudiendo vivir en aguas frías o tropicales, son propias de medios lentícos (aguas tranquilas como lagos, presas etc) y lóticos (ríos, arroyos, etc.). Asimismo, se adaptan a las aguas turbias o transparentes con un contenido de 5 a 5 mgs. por litro de oxigeno, con F.H. ligeramente alcalino de 7.6 - como óptimo y de 5 a 9 en los extremos.

#### HABITOS REPRODUCTIVOS

La reproducción se inicia al aumentar la temperatura durante la primavera en zonas de aguas templadas, y en verano en lu-

gares de aguas frías (18-25 grados centígrados), en aguas cálidas se reproducen durante todo el año, la temperatura óptima para la maduración gonádica y el desove es de 23 grados centígrados, sin embargo, se adapta a reproducirse a mayores temperaturas, como en infiernillo a 30 grados centígrados.

Es una especie muy prolífera, una hembra de 1 kg. puede poner hasta 100,000 huevecillos (de una hembra de 10 kgrs. se obtuvieron 2'208,000 huevecillos).

La madurez sexual se alcanza al año de edad. La carpa, tiene sexos separados, es decir, es hembra heterosexual. Se debe saber diferenciarlos para poder separarlos, cuando las carpas son jóvenes es difícil reconocer el sexo por sus caracteres externos, generalmente el macho es de menor tamaño que la hembra, sin embargo, se puede diferenciar cuando están maduros sexualmente, ya que la hembra presenta el abdomen abultado y la abertura genital protuberante y rosada, los machos pueden tener o no el abdomen abultado, pero usualmente presentan tubérculos nupciales que son del tamaño de la cabeza de un alfiler, como pequeñas manchas blancas, a los lados de la cabeza, sobre los operculos y en las aletas pectorales y ventrales, el poro genital es más profundo y cerrado.

El comportamiento sexual en las carpas es muy peculiar, por lo que no se dificulta la localización de las zonas naturales de desove, los adultos maduros sexualmente emigran a las partes poco profundas en grupos de 1 a 3 hembras y de 3 a 5 machos, en donde al encontrar la temperatura adecuada se inicia el desove.

Los machos alcanzan la madurez sexual a la edad de 1.5 años, y las hembras a los 2 años.

#### REGIMEN ALIMENTICIO

El adulto es un pez omnívoro detritofago, de fondo y media -

agua, consume vegetales mayores, algas, pequeños crustaceos, gusanos, moluscos, acepta desperdicios vegetales y alimentos peletizados, tiene tendencia al macroplankton (insectos, an- típodos, isopodos, decapodos), si tiene a su disposición or- ganismos en el plankton los consume, pero tiene inclinación- hacia los organismos bentónicos por su hábito removedor de fondo.

Los alevines se alimentan básicamente de protozoarios y al- gas unicelulares, así como partículas orgánicas flotantes. Las crías de 3 a 5 cms., ingieren elementos del zooplankton. Tanto los alevines como las crías aceptan el alimento elabo- rado artificialmente en partículas acordes a su capacidad bu- cal.

#### VENTAJAS DEL CULTIVO DE CARPAS

- a) Alto rango de adaptabilidad a diferentes climas.
- b) Es resistente a cambios ambientales y enfermedades.
- c) Alto índice de fecundidad. Las hembras producen una gran- cantidad de huevecillos.
- d) No requiere de instalaciones costosas para su cultivo.
- e) Conversión alimenticia de 1:1.5, lo que significa que por cada kilogramo de alimento, produce 1.5 kgs. de carne.
- f) Carne de buen sabor y aceptación. (14).

## PROCEDIMIENTO

Los procedimientos que se utilizan en ésta piscifactoria son los siguientes.

## ALIMENTACION

Se basa principalmente en la productividad primaria y secundaria del mismo estanque. Las carpas consumen componentes del fitoplancton y zooplancton durante sus primeras fases de vida. (6,9).

De tal forma que el alimento producido en los estanques, es una forma barata de sostener la alimentación y engorda de las carpas, y hay un ahorro en el consumo de alimento artificial durante la fase de engorda. Por eso, se ha utilizado una dieta combinada entre alimento artificial y alimento natural.

La fertilización de los estanques se realiza únicamente con fertilizante inorgánico.

Se realiza cada 15 días, administrando por estanque de 4 a 6 kgs. de fertilizante super fosfato doble, disolviendolo en agua antes de su aplicación.

Se ha observado que con ésta fertilización inorgánica, se han obtenido altas concentraciones nutritivas, ya que aumentan la concentración de fitoplancton en el estanque.

La fertilización en los estanques se puede considerar como un metodo indirecto de alimentación, su propósito es proveer nutrientes para el fitoplancton, el eslabón más bajo en la cadena alimenticia hasta la parte superior, o sea el pez.

(4,8)

Con éste tipo de fertilización, se eleva la producción de fitoplancton y zooplancton a los 3 días de haber sido aplicado.

La alimentación artificial se da 2 veces al día, y se proporciona de acuerdo a la relación del 3% del peso vivo de las carpas.

Se utiliza alimento comercial con 32% de proteína.

#### DISPONIBILIDAD DE AGUA

Se obtiene por bombeo de un pozo profundo, el gasto de este pozo se estima en 30 litros por segundo.

Se hace recambios cada 3 meses o cuando excede la concentración de nitrógeno amoniacal en los estanques, a una concentración mayor de 1 mg./lto.

Análisis Químico del agua de los estanques anual.

Temperatura:	24 grados centigrados
P.H.	7.5
Oxigeno disuelto:	16 mgs/lto.
Alcalinidad:	220 mgs/lto.
Dureza:	450 mgs/lto.
Nitratos:	.15 mgs/lto.
Amonaco:	. 7 mgs/lto.
Fosfatos:	1.5 mgs/lto.

Los requerimientos para el cultivo de las carpas, según el manual técnico de la Secretaría de Pesaca es el siguiente:

Temperatura:	22-24 Grados Centigrados
P.H.:	7-8
Oxigeno Disuelto:	5-7 mgs/lto.
Alcalinidad:	75-150 mgs/lto.
Dureza:	300 mgs/lto.
Nitratos:	0.3 mgs/lto.
Amoniacaco:	0-0.5 mgs/lto.
Fosfatos:	0.3-3.0 mgs/lto.

Como se puede observar, al comparar ambos análisis, la calidad química del agua de los estanques del Programa Piscícola del Lago de Texcoco, se encuentra dentro de los rangos químicos aceptables, propuesto por la Secretaría de Pesca, para la producción de carpa.

Medidas sanitarias que se observan al introducir peces de otras piscifactorías.

- Se desinfectan las bolsas de plástico que contienen a los alevines, externamente con permanganato de Potasio por 1/litro de agua durante 15 segundos.
- También se efectúan baños cortos introduciendo a los peces durante 10 minutos en una solución de permanganato de Potasio, diluyendo 1 gr. de permanganato de Potasio en 10 litros de agua.

Después de haber efectuado las desinfecciones descritas anteriormente, se procede a sembrar a los peces de recién ingreso en un estanque de cuarentena, manteniéndolos aislados hasta por más de 40 días de los demás estanques, tiempo suficiente para observar si no manifiestan signos de alguna enfermedad, y además les sirve para irse adaptando al medio ambiente de esta piscifactoría.

Estas son las medidas sanitarias que se observan en esta explotación piscícola del Programa del Lago de Texcoco.

#### REPRODUCCION

Se efectúa en forma natural, y se seleccionan hembras y machos como reproductores con las siguientes características:

- Largo: 60 cms.
- Altura: 30 cms.
- Peso: + de 5 kgrs.

Se introducen a un estanque; la relación de hembras y machos es la siguiente:

- Un macho por cada 3 hembras, y se colocan 5 machos y 15 hembras por estanque.

La densidad de siembra por estanque, se efectúa por talla y se distribuyen de la siguiente manera.

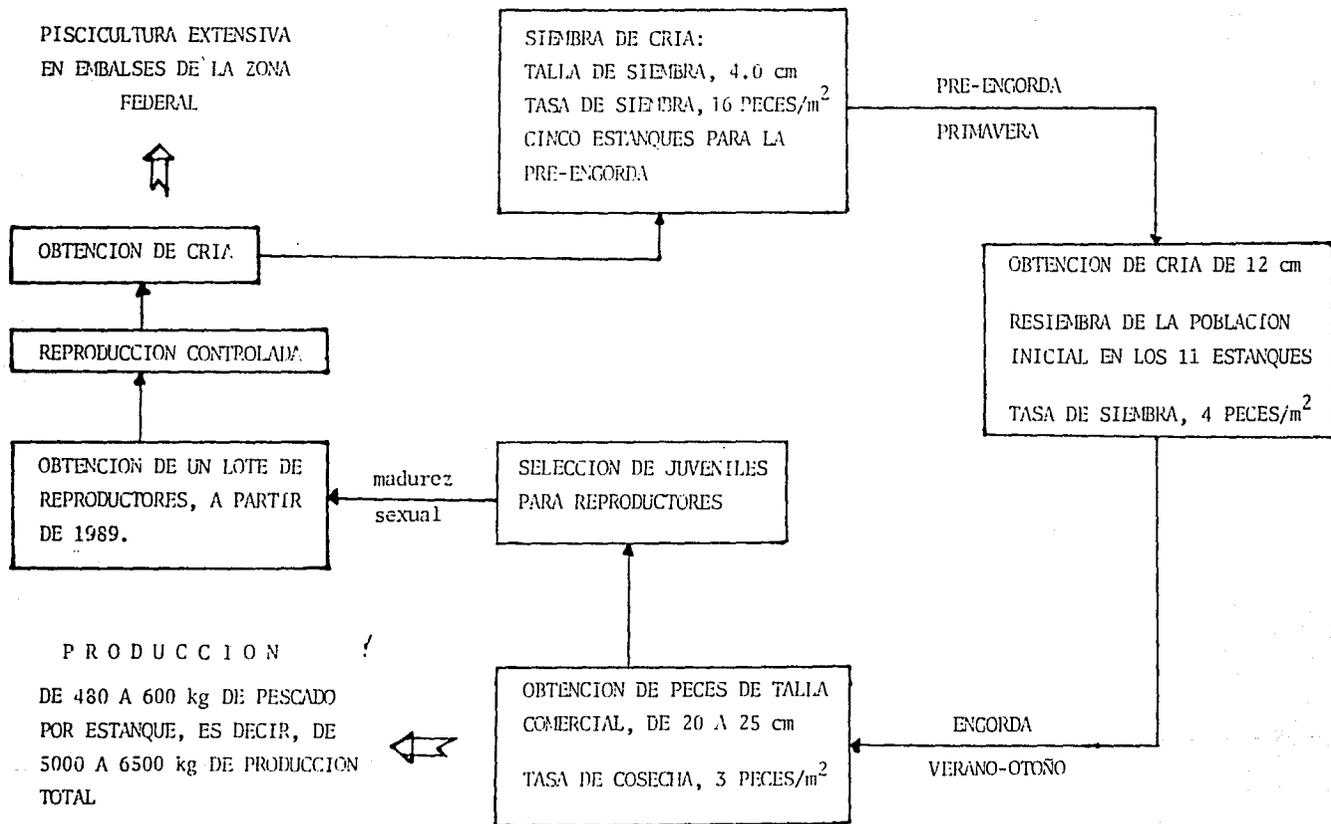
- Peces de 4 cms: 16 peces por metro cuadrado.
- Peces de 12 cms: 4 peces por metro cuadrado.
- Peces de talla comercial de 20-25 cms: 3 peces por metro cuadrado. (Fig. # 3).

Y de éstos peces juveniles se obtienen por selección peces - para reproductores, que adaptados al medio ambiente, alimentación, clima, etc., del Lago de Texcoco; evitando así la in troducción de nuevos peces que pueden ser portadores de enfermedades que no se padezcan en esta piscifactoria.

El tiempo para la producción de peces de talla comercial de 20-25 cms. y con un peso aproximado de 250 grs., es de 8 meses.

fig 3

DIAGRAMA OPERATIVO DE LA UNIDAD DE PRODUCCION PISCICOLA



## RESULTADOS

No se ha estimado el costo de producción de carpa, ya que és tos trabajos están enfocados a la investigación piscícola en el área del Lago de Texcoco, ni se tiene el costo por concepto de las construcciones e instalaciones de ésta piscifactoria.

La producción que se tiene de carpas, es consumido directamente por los trabajadores de la comisión del Lago de Texcoco, por lo que se entiende que es una explotación de autoconsumo.

A futuro, cuando se alcancen las metas fijadas y se tenga una producción de 60 00 kgs. anuales, se venderán los excedentes a la población circunvecina, mejorando con ésto la calidad de la alimentación de los pobladores de éstas regiones.

Se pretende disminuir el costo por concepto de alimentación artificial, ya que el alimento resulta sumamente caro y de mala calidad (2'300,000.00 la tonelada).

Se pretende producir en forma comercial un crustaceo que es nativo de la región, llamado artemia salina y que sería consumido por las carpas, de esta manera no se tendría que proporcionar alimento artificial y se aprovecharían los insumos de la región, bajando los costos por concepto de alimentación considerablemente, ya que solo se daría a este crustaceo como único alimento.

Este programa piscícola es de reciente creación, y por lo tanto no se han obtenido los resultados esperados y programados en el Proyecto inicial.

Se contempla introducir aereadores a los estanques, los cuales aportaran 0.2 litros de oxígeno por segundo, y al mejorar la calidad de oxígeno de los estanques, esperan triplicar la producción de carpas por estanque.

## DISCUSION

Básicamente los trabajos que realiza la Comisión del Lago de Texcoco en el Area de Acuicultura, son con fines experimentales, por tal motivo, no se ha logrado la producción esperada y planteada en el Proyecto Inicial.

Respecto a la Infra-estructura con que se cuenta en éstas -- instalaciones no son las adecuadas, ya que fueron diseñadas por personas que desconocen sobre la Construcción y Diseño de estanques piscícolas, y debido a éstas deficiencias se -- tienen muchos problemas que se han reflejado en la poca producción y baja calidad de las carpas.

Si se realizara el costo de cuanto cuesta producir un kilo - gramo de carpa, éste tendría un costo muy alto, ya que las - instalaciones han tenido un costo muy alto y no se ha producido la cantidad esperada y Programada en el Proyecto Inicial.

Desgraciadamente no se a llegado a las metas establecidas -- dentro del Proyecto Inicial Piscícola del Plan Lago de Texcoco, debido a que no se consideraron ni se planearon adecuadamente todos los factores que intervienen directamente sobre la producción, reproducción, crianza y finalización de éstos peces.

No se pudo valorar la rentabilidad de ésta explotación Piscícola, ya que no se tiene ningún registro de producción aunado a que no es continuo el flujo de producción de carpa.

Dentro de las sugerencias que se plantean para lograr hacer productiva ésta Piscifactoria se dan las siguientes recomendaciones:

- Colocar plástico ó Lona ahulada en el fondo del estanque - para evitar la filtración del agua de los estanques, ya - que se pierde aproximadamente 30 cms. de agua por estanque por filtración del suelo.

Como se tiene planeado introducir aereadores se recomendaría no instalarlos, ya que se tiene buen aporte de oxígeno en los estanques, y se elevarían los costos de ésta Piscifactoria.

- Hacer modificaciones en los estanques en relación a profundidad, declive, aporte de agua, filtración y desagüe, para que de ésta manera sean funcionales dichos estanques.
- Utilizar éstas instalaciones, solo para engorda de carpas, ya que se tienen muchos problemas en la fase de reproducción de éstos peces.
- Debido a que se ocupa agua extraída de pozo profundo y que pudiera estar contaminada con metales pesados, sería conveniente realizar diagnósticos periódicos de Toxicología a dichos peces para evitar la posible contaminación hacia - los trabajadores al consumir a éstas carpas.
- Producir su propio alimento, ya que al comprar alimento comercial, se incrementa el costo de ésta Piscifactoria.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Aguilera, H.P. y C.F. Noriega. 1985. ¿Qué es la acuacultura? ED. SRIA. DE PESCA, Fondepesca 57 p.
- 2.- Bages, M. 1983. Manual de Piscicultura para el Medio Rural. 1a. Edición, Inireb. México, 66 p.
- 3.- Balarín, J.D. y R.D., Haller 1982. The Intensive Culture of Tilapia In Tanks, Raceways And Cages. PP: 267-355 Muir, J.F. y R.J. Roberts (EDS) Recent Advances In Aquaculture.
- 4.- Bardach, J.E., J.H. Ryther y Mc. Larnay, W.O. 1972. -- Aquaculture: The Farming And Husbandry Of Fresh Water - And Marine Organisms John Wiley And Sons. New York.
- 5.- Carranza, J. 1953. Historia de la Piscicultura en México. An Inst. Biología U.N.A.M., México, D.F. PP. 159- - 174.
- 6.- Cool, M.J., 1983 Acuacultura Marina Animal. ED. Mundi - Prensa, Madrid, 670 P.
- 7.- Chaparro, M.N. 1982. Biología y Aportes sobre Cultivo de las Carpas Herbívoras en la Región con características Subtropicales de la U.R.S.S.. Revista Latinoamericana - de Acuicultura No. 11, PP: 11-31.
- 8.- Hopher, B. 1962 Primary Production In Fish Ponds And - Its Application To Fertilization Experiments. Limnol. -- Oceanogr., 7: 131-135.
- 9.- Huet, M. 1978 Tratado de Piscicultura. ED. Mundi-Prensa Madrid.
- 10.- Juárez, F.R., 1979. La Piscicultura en la República Popular China. Informe de Actividades. Sría de Pesca 77 P.

- 11.- Kirpichnikov, U.S. 1981. Genetic Bases Of Fish Selection  
ED. Springer Verlag Heidelberg, PP: 50-66.
- 12.- Leventer, H. 1981 Biological Control Of Reservoirs By-  
Fish Bamidgeh, 33 (1), PP: 3-23.
- 13.- Leyva, J.A. 1985. "El Pez Chico que sobrevivió a los -  
Grandes". Información Científica y Tecnológica. Revista  
Mensual de Conacyt 7 (107) : 29-30.
- 14.- Manual Técnico para el Cultivo de la Carpa, Secretaría-  
de Pesca, México 1982, PP: 16,20,21,25,30.
- 15.- Mucido Raymundo D. Proyecto Piscícola del Lago de Texco-  
co, S.A.R.H. Nov. 1985. 15 P.
- 16.- Opuszyński K. 1981. Comparison Of The Usefulness Of -  
The Silver Carp And The Bighead Carp As Additional Fish  
In Carp Ponds. Acuaculture, 25, PP: 223-233.
- 17.- Palacios, H.F. 1982. Proyecto para el establecimien-  
to de Unidades Acuícolas de Producción en México. Revis-  
ta Latinoamericana de Acuicultura, No. 13, PP: 43-51.
- 18.- Pérez Salmerón, L.A. 1982. Piscicultura: Ecología, Ex-  
plotación, Higiene. ED. El Manual Moderno. 154 P.
- 19.- Ramírez, G.R. 1981. Proyectos Piscícolas Regionales pa-  
ra las distintas condiciones ecológicas predominantes -  
en las aguas continentales de México. Lab. de Ecología-  
Marina, Enceb - I.F.N. 62 P.
- 20.- S.A.R.H., 1971. Estudio Agrológico Especial del Ex-Lago  
de Texcoco, Edo. de México. Depto de Inf. I y DIF. Méxi-  
co, D.F.
- 21.- Shefler, D. y K. Reich 1977. Growth Of Silver Carpa (Hy-  
poplithalmichthismolitrix) In Lake Kinneret In 1969 -  
1975. Bamidgeh, 29 (1), PP: 3-16.

- 22.- Tapiador, D.D., H.F. Henderson y H. Tsutsui 1978. Pesquerías de Agua Dulce y Acuicultura en China. Fao, Documentos Técnicos de Pesca No. 168, Roma, 87.
- 23.- Valero, J.M. 1985. Rescate de Una Ciudad Devastada. Plan Texcoco. Información Científica y Tecnológica. - Conacyt. 7 (107): 17-20.