



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
" I Z T A C A L A "**

**EL SISTEMA CHINAMPERO COMO
UNA ALTERNATIVA PARA EL
CULTIVO DE PECES.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
BIOLOGO**

**P R E S E N T A :
MARIO ALFREDO FERNANDEZ ARAIZA**





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.

A MI MADRE CON CARIÑO, ADMIRACION
Y RESPETO

A MIS HERMANAS JOSEFINA Y AMALIA

A MIS COMPAÑEROS, AMIGOS Y MAESTROS

A LA FAM. VARONA BEASCOECHEA.

GABRIEL

GRACIAS POR EL APOYO
QUE ME HAS
BRINDADO

Mérida.
29/08/86/.



INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
OBJETIVOS	8
DESCRIPCION DEL AREA	9
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSION	16
1. Parámetros Fisicoquímicos	16
1.1. Transparencia	16
1.2. Temperatura	18
1.3. Concentración de O ₂	18
1.4. Ph	22
1.5. Alcalinidad y Dureza	22
2. Parámetros Biológicos	27
2.1. Zooplancton	27
2.2. Crecimiento de los Peces	31
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
ANEXOS	40
BIBLIOGRAFIA	42

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la ayuda que de una u otra forma me proporcionaron para la realización de esta tesis a las siguientes personas.

M. en C. Silvia Hernández, M. en C. Angel Durán, Biol. Agustín Vargas, Biol. Jaime Angeles, M en C. Gabriel Camarena, M. en C. Arlette López y Biol. Alba Marquez.

Así mismo la valiosa colaboración de la Biol. Ana Ma. Campos y los alumnos del curso de Acuacultura de los períodos 84 I y 84 II Marcelino Barron, Alejandro Chavarría, Francisco León, Pablo Monsalvo, Rubén Rosas, Patricia Ramírez, Irma Martínez, José Luis López, Mireya Castro y Ma. Elena Delgado.

Y a los señores Odilón Jiménez, Albino Espinosa y Román García por su ayuda al proporcionar sus canales para la realización del trabajo, así como por el cuidado que dieron a los peces durante el desarrollo del mismo.

INTRODUCCION.

Una chinampa es una porción de tierra fértil construida por la agregación de vegetación acuática y lodo proveniente del mismo cuerpo de agua en el que se construye, fijada por ahuejotes (Salix bonplandiana) para evitar su desmoronamiento y se encuentra rodeada por canales de agua que se intercomunican entre si.

En las chinampas, dada su conformación con materia orgánica, se desarrolló una práctica agrícola intensiva, en la que se cultivaron hortalizas y gramíneas.

La utilización de este sistema de producción se remonta a la época de los mexicas, y en la zona del Valle de México se desarrolló en la zona lacustre de Xochimilco. Los pobladores de la zona chinampera, además de explotar la porción terrestre, se proveían de especies acuáticas, ya que en la zona existía una gran variedad de especies nativas que permitían junto con las cosechas de las chinampas, satisfacer las necesidades alimenticias de los pobladores.

Estas actividades se desarrollaron hasta mediados del presente siglo, cuando empezaron a disminuir, debido al desvío de las aguas de los manantiales del Lago de Xochimilco para el abastecimiento de agua potable a la creciente población de la Ciudad de México. El agua extraída, fue restituida por aguas negras tratadas en la planta de tratamiento "Xochimilco", lo cual alteró profundamente el sistema, provocando la disminución y en algunos casos la desaparición de las especies que allí se desarrollaban. Así mismo, en el aspecto agrícola

a causa de la mala calidad del agua, hubo un cambio en la producción de hortalizas a plantas de ornato.

Algunas dependencias oficiales como el D.D.F., la S.A.R.H., y F.I.D.E.F.F.A. intentaron la recuperación del sistema con actividades que tuvieron poco éxito.

Fott, 1979; Sreenivasa, 1979; Weer, 1985, han utilizado sistemas de aguas residuales y eutrofizadas, reportando la recuperación de los mismos a través de prácticas de piscicultura.

Por lo antes mencionado, es esencial que se realicen esfuerzos tendientes a la recuperación del sistema chinampero. En el presente trabajo se realizaron pruebas con la carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) que es una de las especies de Ciprinidos que ha demostrado tener resistencia a sistemas con mala calidad de agua.

ANTECEDENTES.

En lengua náhuatl, chinampa significa "seto o cerco de cañas" construida por un cerco de varas entretrejidas (West y Armillas, 1950. citado por Calderón 1983).

Se piensa, ya que no existen evidencias que lo confirmen que durante el período Ticoman-Teotihuacán I (año 150-100 A.C.) se originó el uso de las chinampas en el valle de México (Moriarty, 1968, citado por Calderón op cit). Esta falta de evidencias del período comprendido entre el siglo I y XII de nuestra era se atribuye a cambios hidrográficos registrados en la Cuenca del Valle de México

(Tolstoi, 1958; Maier, 1979. Citados por Calderón op cit).

En el Valle de México, existía una gran extensión lacustre de aproximadamente 2000 Km² formada por los lagos de Zumpango y Xaltocan al norte, Texcoco en el centro y Xochimilco y Chalco al Sur (Santa María, 1912; Balanzario, 1976; Maier op cit; Valero, 1985). Esta característica daba a la zona una gran importancia ya que le confería al lugar una gran abundancia de caza y pesca, lo que permitía el establecimiento de grupos humanos bajo una economía mixta basada en el cultivo agrícola y productos lacustres, además de condiciones ideales para el sistema de cultivo en chinampas (Armillas, 1950. Citado por Rojas, 1976).

Los pueblos prehispánicos utilizaban este sistema de producción que tuvo una mayor utilización en la zona del lago Xochimilco-Chalco, gracias a las características de una gran pluviosidad y suelo fértil en este sitio (Sanders, 1957). En los años 1400-1600 de nuestra era, el desarrollo chinampero logró su nivel más intenso de expansión y desde entonces, esta área ha mantenido una población muy densa de agricultores que fué durante siglos la principal fuente de abastecimiento de legumbres de la Ciudad de México (Armillas, 1971, citado por Maier op cit).

En esta zona, Chazari (1884) reporta que la fauna acuática estaba compuesta por carpa común (Cyprinus carpio), carpa dorada (Carassius auratus), ajolotes (Ambystoma tigrinum y Siredon mexicanus), rana (Rana halecina), tortugas (Kinosternon integrum), juiles (Evarra bustamantei), acociles (Cambarellus montezumae), además de un gran número de insectos acuáticos, entre los que menciona Odonatosy Dipteros.

Debido al crecimiento de la Ciudad de México, desde la época de Moctezuma I se han desarrollado obras hidráulicas para el abastecimiento de agua potable a la población y evitar inundaciones en la Ciudad. Estas obras han afectado a los sistemas acuáticos disminuyendo el volumen del líquido, con el consecuente deterioro ecológico de los mismos (Juez, 1983; Valero op cit). El desvío del agua de los manantiales de Xochimilco hacia el centro de la Ciudad de México empieza a principios de este siglo, provocando que para 1950, el sistema quedara casi seco, afectando las actividades productivas de las comunidades aledañas así como la fauna existente (Aguilar, 1982).

Para contrarrestar los efectos del desvío de las aguas, las autoridades del Departamento del Distrito Federal, deciden el tratamiento de las aguas negras de la Ciudad de México y su recanalización al área de Xochimilco, instalándose en 1959 la primera planta tratadora, con una capacidad de 400 L/seg y ampliándose esta para 1967 hasta 1250 l/seg (Balanzario op cit).

En 1976, con la inauguración de la planta de tratamiento "Cerro de la Estrella" con una capacidad de 1500 l/seg se pretende mantener el nivel de los canales. Actualmente, esta planta beneficia a los campesinos de Zapotitlan, Tláhuac, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemanco. La introducción de aguas negras al sistema trajo como consecuencia cambios en el ecosistema y por la falta de un tratamiento adecuado ha afectado la salud de los consumidores de verduras, lo que parece explicar el porque en años recientes, ha habido un cambio en la producción agrónomica hacia la de plantas ornamentales (Maier op cit).

Baez y Belmont, 1972, (Citados por Moncada, 1982) clasifican las aguas de Xochimilco como altamente salinas y de acuerdo al criterio de Von Tumpling, la determinan como polisapróbica, siendo su empleo para la irrigación, dudoso desde el punto de vista de la salud pública (Moncada op cit).

La Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica de la Delegación Xochimilco, realizó un estudio sobre la calidad del agua en los canales, determinando por el método S.H. Dinius para 1980, que esta fué dudosa para el contacto en actividades recreativas, - recomendable solo para organismos de naturaleza muy resistente, con previo tratamiento en la mayor parte de los procesos agrícolas e industriales y solo aceptable para la navegación.

Debido a los diversos problemas que acarreo' la introducción de aguas negras a la zona de Xochimilco, diversos organismos oficiales (D.D.F., S.A.G.) han intentado la repoblación de los canales con diversas especies. El Fideicomiso para el Desarrollo de la Flora y Fauna Acuática (FIDEFFA), en 1973, realizo estudios de calidad del agua e introdujo a partir de la fecha mencionada, y en diferentes épocas, carpa de Israel (Cyprinus carpio. Linn), lobina negra (Micropterus salmoide) charales (Chirostoma sp) y tilapia (Tilapia nilotica), concluyendo que fué la carpa la que se adapto a las condiciones de las aguas de Xochimilco (Moncada op cit). Esto se constato de manera personal, al observar la pesca de algunos ejemplares de Cyprinus carpio, por parte de gente de la zona.

Siendo Ctenopharyngodon idella miembro de la familia Cyprinidae

y conociendo sus hábitos alimenticios, se consideró como deseable para ser cultivada en sistemas contaminados.

La carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) fue introducida a México procedente de la República Popular China (Arredondo, 1973; Sevilla, 1974, mencionados por Garduño, 1983). A partir de entonces, ha adquirido gradualmente una importancia creciente en los programas de piscicultura que se desarrollan en el país. Su reproducción en forma inducida fue posible a partir de 1971 (Rosas, 1976) a lo que siguió la diseminación en varios embalses de la parte central de México y recientemente se reportó la reproducción natural de este ciprinido en el sistema "Rio Cupatitzio-Tepalcatepec, El Infiernillo" en el estado de Michoacán (Rosas, op cit)

En su aspecto trófico se clasifica a la carpa herbívora como un pez oportunista (Bardach et al, 1972). Los alevines de esta especie comienzan a alimentarse de macrófitas al alcanzar un peso de 3 a 5 gr. (Camejo, Z y Boguerut, A., 1979), además se menciona que debido a la voracidad con que consume plantas acuáticas, ésta especie ha sido utilizada como un agente biológico en el control de malezas en sistemas hidrológicos de varios países como Checoslovaquia, Nueva Zelanda, Inglaterra, U.R.S.S., Pakistán y U.S.A. (Avault et al, 1965).

Además de los trabajos realizados para utilizar a la carpa como control biológico, se han efectuado algunos estudios para encontrar un alimento óptimo para el crecimiento de la misma, entre los que se encuentran los trabajos reportados por Juárez y Palomo, 1979; Huisman E.A. y Valentyn P., 1981; Ven Katesh y Shetty H., 1978; Camejo Z., Bogneruk A., 1979; Singh S.B., Dey R.K., Reddy., 1977 .

Las malezas que han sido probadas con carpa herbívora en México son cola de caballo (Potamogeton pectinatus), lirio acuático (Eichornia crassipes), y lenteja de agua (Lemna minor), probadas en Tezon-tepec por Juárez, Palomo y col., 1981. En Patzcuaro, además de las dos primeras que se indican Garduño J. en 1983 utiliza Ceratophyllum demersum y Nitella mexicana.

La zona chinampera de San Luis Tlaxialtemanco se caracteriza por tener una alta producción de lenteja de agua (Lemna sp) y lirio acuático (Eichornia crassipes) por lo que se eligió la introducción al sistema de la carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) considerando que es un organismo capaz de resistir condiciones ecológicas un tanto drásticas, ya que se ha reportado que logra desarrollarse en aguas de muy mala calidad (Vidal J. 1976).

OBJETIVOS

Determinar si el Sistema Chinampero de San Luis Tlaxialtemanco, Xochimilco, D.F. es adecuado para el cultivo de Peces.

Objetivos Específicos.

- a) Determinar los parámetros fisicoquímicos (Temperatura, transparencia, Ph, alcalinidad, dureza y concentración de O_2) en el sistema.
- b) Determinar los grupos planctónicos que se desarrollan en la zona.
- c) Determinar el crecimiento de Peces introducidos, en las condiciones que se presentan en la zona.
- d) Proponer alternativas de uso del agua de riego, basandose en los resultados obtenidos.

DESCRIPCION DEL AREA.

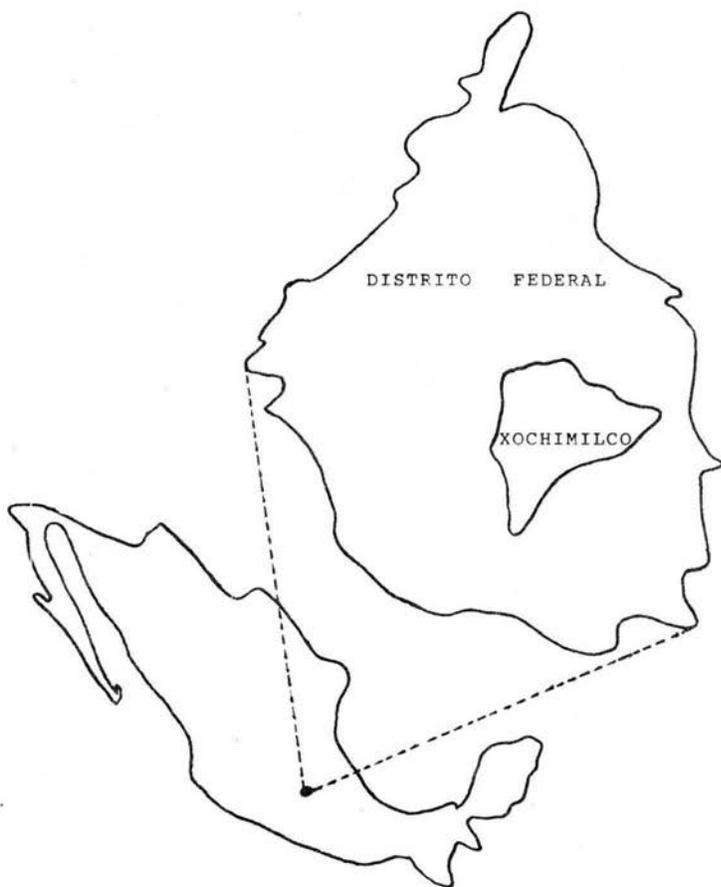
San Luis Tlaxialtemanco, Subdelegación de la Delegación de Xochimilco se localiza entre los 99°02' y 99°04' longitud W y 19°15' y 19°15'15" latitud N, aproximadamente a 40 Km del centro del Distrito Federal. Limita al norte con el canal de Chalco, al sur con la Delegación de Milpa Alta, al este con Tulyehualco y al oeste con San Gregorio Atlapulco. Se encuentra a una altitud de 2225 m. sobre el nivel del mar y esta rodeado por montañas de origen volcánico. Cuenta con dos grandes canales, el de Apatlaco y el de Chalco, que hoy día reciben las aguas de la Ciudad de México y sirven como fuente a múltiples pequeños canales que nutren las chinampas. (Aguilar, 1982). (Mapas 1 y 2)

Su clima es templado lluvioso, con invierno frío. Las lluvias tienen lugar principalmente durante las estaciones de verano y otoño. El problema agrícola más agudo que causa la naturaleza, son las heladas de invierno y el granizo en la época de lluvias.

Según el censo de población de 1980, San Luis Tlaxialtemanco cuenta con 15,465 habitantes, en un área urbana de 74.85 Has. (D.G.R.U.P.E. D.D.F. 1986).

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el período de febrero a octubre de 1984 para lo cual se transportaron 600 crías de carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella) de la granja piscícola de Tezon-tepec de Aldama, Hidalgo., Las crías tenían una talla promedio



Mapa 1. Ubicación de la Zona de Trabajo

de 45 mm. de longitud patron y 2.1 gr. de peso.

Se trabajó en tres canales de San Luis Tlaxialtemanco, en los cuales se hicieron encierros con marcos de madera y malla de mosquitero. Las dimensiones de los encierros fueron de 20 x 2.25 x 1.6 (m), 17 x 1.75 x 1 (m) y 20 x 2.2 x 2.25 (m) respectivamente.

En cada canal se sembraron 200 organismos y con una periodicidad mensual se muestreo el 10% de la población total de cada canal, a fin de obtener sus datos biométricos; longitud mediante el uso de un ictiómetro graduado en mm. y el peso con una balanza granataria (2610 gr). A partir del día de siembra y correspondiendo al muestreo de los organismos se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: temperatura, con un termometro (-10 a 100 °C), transparencia con un disco de Secchi, Ph con un Phmetro (Corning Mod. 3D) así como concentración de O₂, alcalinidad y dureza con las técnicas descritas en el manual de Ecología de la E.N.E.P.I. El muestreo de plancton se realizo utilizando una red cilindro-cónica de 2.25 mts de largo y boca de 30 cm. de diametro con abertura de malla de 125 μ , filtrando 60 litros de agua y fijando las muestras con formol al 4%, amortizado con borato de sodio para su posterior análisis cualitativo y cuantitativo. Estos análisis se realizarón con la ayuda de una camara Kolwitz 1911 y microscopios ópticos y estereoscopicos de la E.N.E.P. Iztacala.

Los dueños de los canales, colaborarán haciendo observaciones del estado general de los canales, indicar si los peces presentaban boqueo, limpiar el exceso de basura y Lemna así como con la extracción de los peces de los canales con redes de cuchara rústicas, usadas tradicionalmente para la pesca en la zona.

Con los datos de longitud, se realizo un Analisis de Varianza, para establecer si las características de cada uno de los canales utilizados influyo en las variaciones presentadas en las mediciones de los organismos.

Al comprobar con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, que el crecimiento de los peces no fue afectado por las características de los canales, se consideraron los organismos como provenientes de una población. Lo anterior se apoyo con un análisis de varianza con los datos obtenidos en la cuantificación del plancton, para establecer si las variaciones del mismo fueron debidas a las características de los canales. (Steel and Torrie, 1985; Scheffler, 1981).

Con los datos morfométricos se estimo la relación peso-longitud utilizando la expresión $W=aL^n$ propuesta por Le Cren (Weatherley,1972)

donde: $W =$ peso $a =$ cte.

$L =$ longitud $b =$ cte.

Las constantes a y b se obtuvieron por medio de la regresión de la forma $\ln W = \ln a + (n) \ln L$, de la cuál, el valor de a , es el factor de condición (Ricker, 1975. Mencionado por Sánchez M. 1984).

La determinación del crecimiento en longitud y peso se hizo utilizando el modelo de Von Bertalanffy (Gulland,1971). Las constantes L_{∞} , k , T_0 , se obtuvieron utilizando el método de Ford-Walford (Kato. E,1981; Navarrete. N, 1981; Garduño. J, 1983; Sánchez. R, 1984). Se estimo también la tasa de crecimiento en peso diario (g/día) (Parker y Larkin,1959).

Con los valores de la Mediana de Longitud Patron y Peso, se hicieron diagramas de caja para observar el comportamiento de los datos con respecto al tiempo (Tukey, 1977).

	TRANSPARENCIA [O ₂]		TEMPERATURA	P.H. ALCALINIDAD		DUREZA
	(cm)	ppm	o C	mg CaCO ₃ / l		
	C	A	N	A	L	1
FEBRERO	67	3.0	19.7	7.47	190	148.2
MARZO	50	1.2	21.0	7.02	168	190
ABRIL	50	3.6	23.0	6.2	268	186.2
MAYO	70	5.4	20.0	7.93	270	163.4
JUNIO	68.5	5.2	20.0	6.6	254	144.54
JULIO	34.5	4.4	22.0	7.98	430	447.48
AGOSTO	39	3.6	17.0	7.8	600	532
SEPTIEMBRE	44	2.6	20.0	7.8	864	874
	C	A	N	A	L	2
FEBRERO	66	1.8	17.0	7.47	200	174.8
MARZO	33	1.0	20.0	7.26	208	163.4
ABRIL	30	6.8	21.0	8.0	180	167.2
MAYO	60	5.2	20.0	7.37	276	172.9
JUNIO	50	1.2	19.0	6.3	192	164.34
JULIO	47	2.0	20.0	7.49	466	502.92
AGOSTO	38	1.2	16.0	7.82	700	691.6
SEPTIEMBRE	48	1.2	19.0	7.6	760	927.2
	C	A	N	A	L	3
FEBRERO	20	12.8	19.0	9.32	306	174.8
MARZO	68	3.4	22.0	6.88	100	161.5
ABRIL	70	7.0	19.0	7.5	240	184.3
MAYO	88	6.0	20.0	7.4	268	178.6
JUNIO	65	1.8	18.0	6.1	256	134.64
JULIO	40	2.4	19.5	7.07	464	673.2
AGOSTO	27.5	0.8	17.0	7.48	832	1208.4
SEPTIEMBRE	54	4.1	15.0	7.5	608	1185.6

TABLA 1. Parametros Fisicoquimicos a lo largo del tiempo de trabajo en cada uno de los canales trabajados.

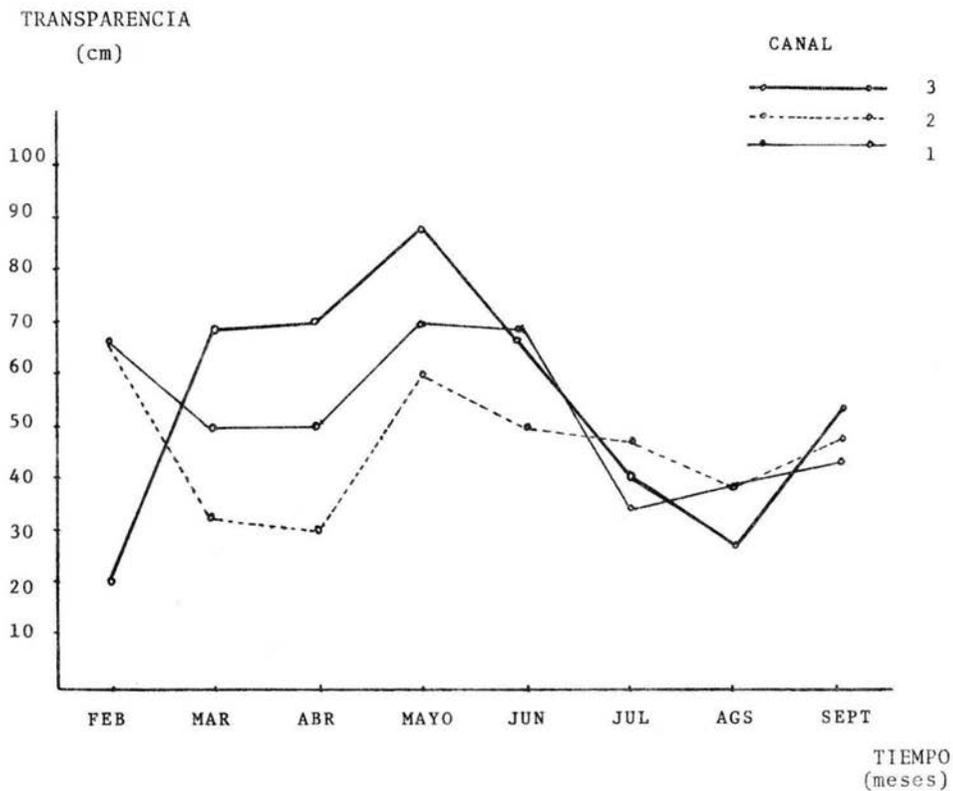
RESULTADOS Y DISCUSION.

1. Parámetros Físicoquímicos.

1.1. Transparencia.

En la tabla 1 se presentan los datos de transparencia durante el período de trabajo. En la gráfica 1 se puede observar que este parámetro disminuyó en marzo en los canales 1 y 2, manteniéndose hasta abril, apreciándose un incremento en mayo y para el mes de junio una disminución en los canales 2 y 3. Para el mes de julio, hay una disminución brusca en los canales 1 y 3, siendo en el canal 2 ligera. En el mes de agosto se observa un aumento en la transparencia en todos los canales.

Las variaciones de este parámetro se encuentran relacionadas con la presencia de sólidos disueltos y materia orgánica no digerida en el agua. Las disminuciones de transparencia coincidieron con las épocas en que hubo emisiones de aguas de la planta de tratamiento, las cuáles durante el mes de julio contenían gran cantidad de materia orgánica no digerida, lo cuál se reveló por el color obscuro y mal olor del agua, a diferencia de otras ocasiones en que no presentaba las características mencionadas. Además de este factor, también se pudo apreciar que en éstas épocas, la producción de zooplancton aumentó, coincidiendo el descenso de la cantidad de plancton con el incremento en transparencia, pudiendo afirmar que las variaciones en transparencia estaban relacionadas también con las variaciones planctónicas.



GRAFICA 1. Variaciones de la transparencia en el tiempo en cada uno de los canales.

1.2. Temperatura.

Los valores de temperatura se registran en la tabla 1 y el comportamiento de la misma se observa en la gráfica 2. Las variaciones en éste parámetro se debieron principalmente a la estacionalidad y a la posición de los canales así como a la profundidad de los mismos.

El promedio de temperatura fué para el canal 1 de 20.39 °C, para el canal 2 de 19 °C y para el canal 3 de 18.7 °C.

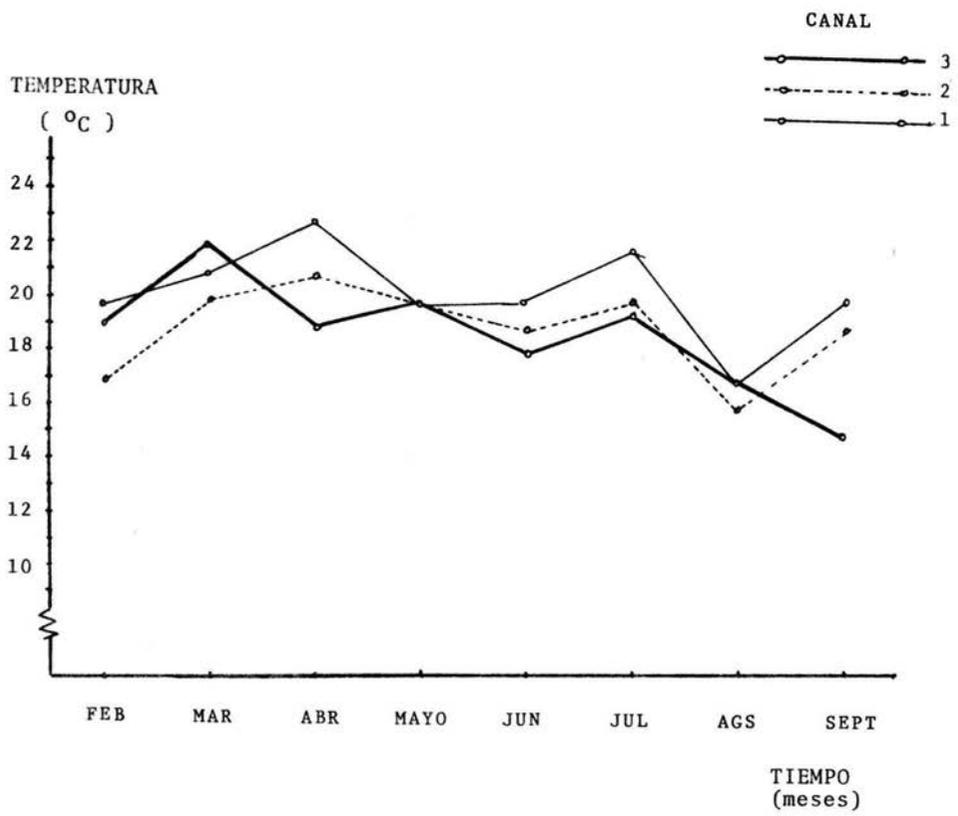
1.3. Concentracion de Oxigeno Disuelto.

La tabla 1 registra los valores de la concentracion de oxigeno disuelto. En la gráfica 3 se observa en los canales 1 y 3 una mayor concentracion de O_2 . En los meses de marzo y junio, se registra una disminucion en la concentración de O_2 disuelto, manteniendose ésta en niveles bajos en los canales 2 y 3 a partir de la última disminucion registrada.

El valor de la concentración de O_2 más bajo se registro en el canal 3 para el mes de agosto, con un valor de 0.8 ppm y la más alta para el mismo canal, en el mes de febrero con un valor de 12.81 ppm.

En general, la concentración de O_2 en los 3 canales fué baja, teniendose promedios para el canal 1 de 3.63 ppm, para el canal 2 de 2.55 ppm y para el 3 de 4.79 ppm.

Para este parámetro, algunos factores como las precipitaciones pluviales, la circulacion del agua, los vientos y la producción de fitoplancton resultaban favorables, mientras que otros como la des-



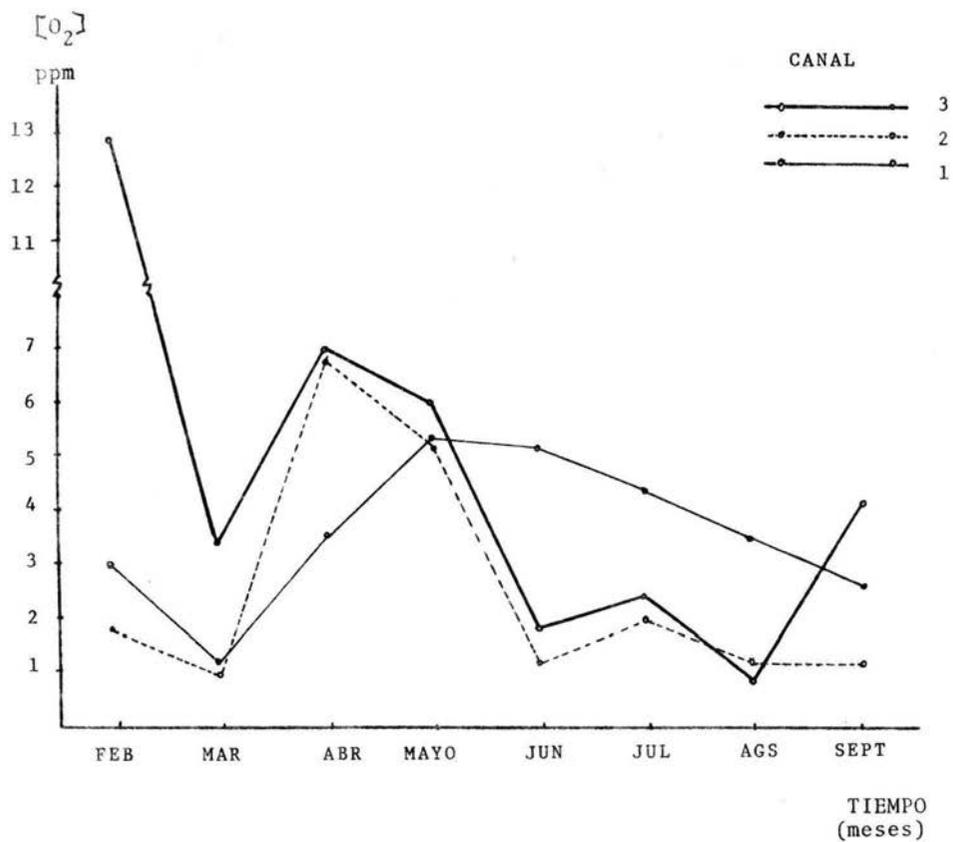
GRAFICA 2. Variaciones de la Temperatura con respecto al tiempo en cada uno de los canales.

composición de materia orgánica, las emisiones de aguas mal tratadas y el consumo por otros organismos abatan los niveles de O_2 .

Las diferencias en valores de los canales 1 y 3 con respecto al 2, se infiere es debido a que el canal 1 tiene buena circulación porque comunica a un amplio canal que sirve como vía de acceso y salida a la zona chinampera y el canal 3 tiene una mayor profundidad y tiene comunicación cercana con el canal al que desembocan las aguas provenientes de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella. Mientras que el canal 2 tiene muy poca circulación y la profundidad es mínima.

La alta concentración de O_2 en el canal 3 del mes de febrero se atribuyo a un florecimiento temporal de algas Clorofceas, que se infirio por el color verde del agua y un conteo general de las mismas de 413 cel/ml.

La baja concentración de O_2 en el mes de marzo coincidio con una emisión de aguas no tratadas, al igual que en el mes de junio, (inf. per. chinamperos). La baja concentración de Oxigeno registrada a lo largo del tiempo de trabajo, se atribuye principalmente a que en el sedimento se registran procesos de descomposición de materia orgánica en los cuales se consume O_2 por la respiración bacteriana, la cuál dadas las condiciones del sistema debe ser intensa. (Pesson, 1974). Para fines del mes de mayo, se registraron las primeras lluvias, lo que favorecio niveles poco más elevados de O_2 , los que se mantuvieron más o menos constantes en Junio en los tres canales, aunque la dilución de éste no se vio favorecida por los afloramientos de Lemna, que se registraron a partir de mayo, agudizandose para junio. La Lemna cubria aproximadamente el 70 % de los canales.



GRAFICA 3. Variaciones en la concentración de O₂ con respecto al tiempo en cada uno de los canales.

1.4 Ph.

En la Tabla 1 se registran los valores del Ph y en la gráfica 4 se observa el comportamiento de éste.

Las variaciones de este parámetro oscilaron en valores entre 6.2 y 9.3 con un promedio de 7.3 para el canal 1 y 7.4 para los canales 2 y 3.

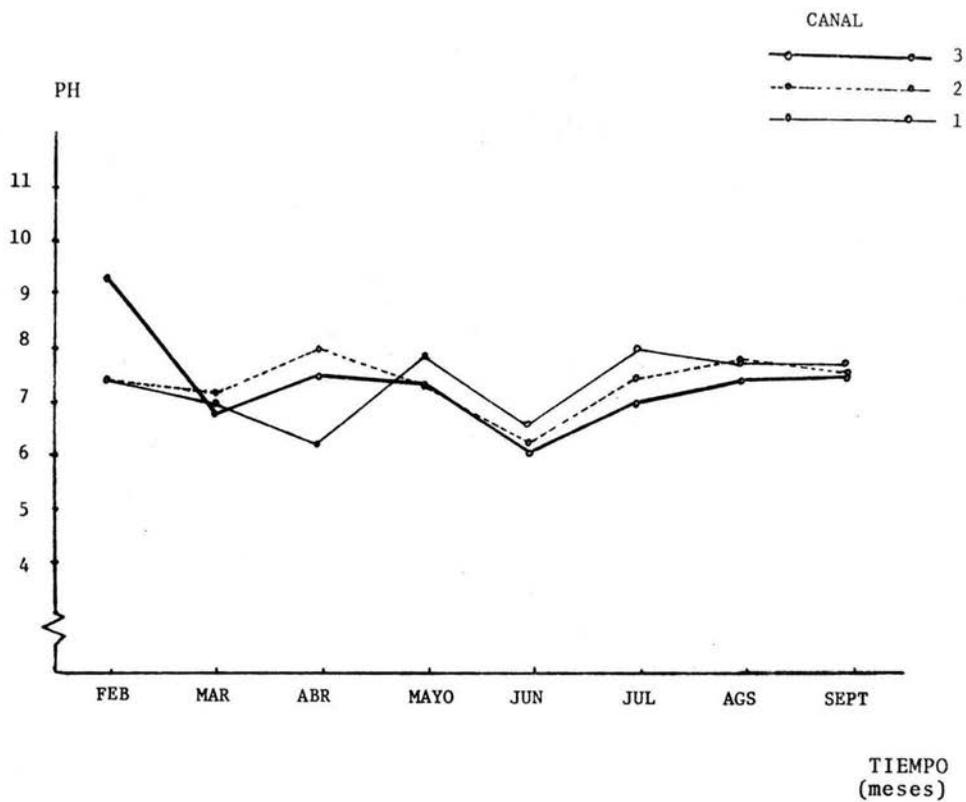
Se infiere que los valores de este parámetro se acercan a la neutralidad debido principalmente al sistema de amortización existente en el medio, dado por la presencia de carbonatos y bicarbonatos. (Boyd, 1979; Wheaton, 1982).

1.5. Alcalinidad y Dureza.

En las gráficas cinco y seis, se observa que el comportamiento general de la alcalinidad y dureza del sistema en las primeras cinco determinaciones no presenta variaciones significativas. Durante éste período hubo una alcalinidad máxima de 300 mg de CaCO_3 / l y mínima de 100 mg CaCO_3 / l y la dureza fué de 190 mg CaCO_3 / l la máxima y la mínima de 140 mg CaCO_3 /l.

En el mes de julio, se registrarón los valores más altos que fuerón para la dureza de 1200 mg CaCO_3 /l y para la alcalinidad de 850 mg CaCO_3 /l.

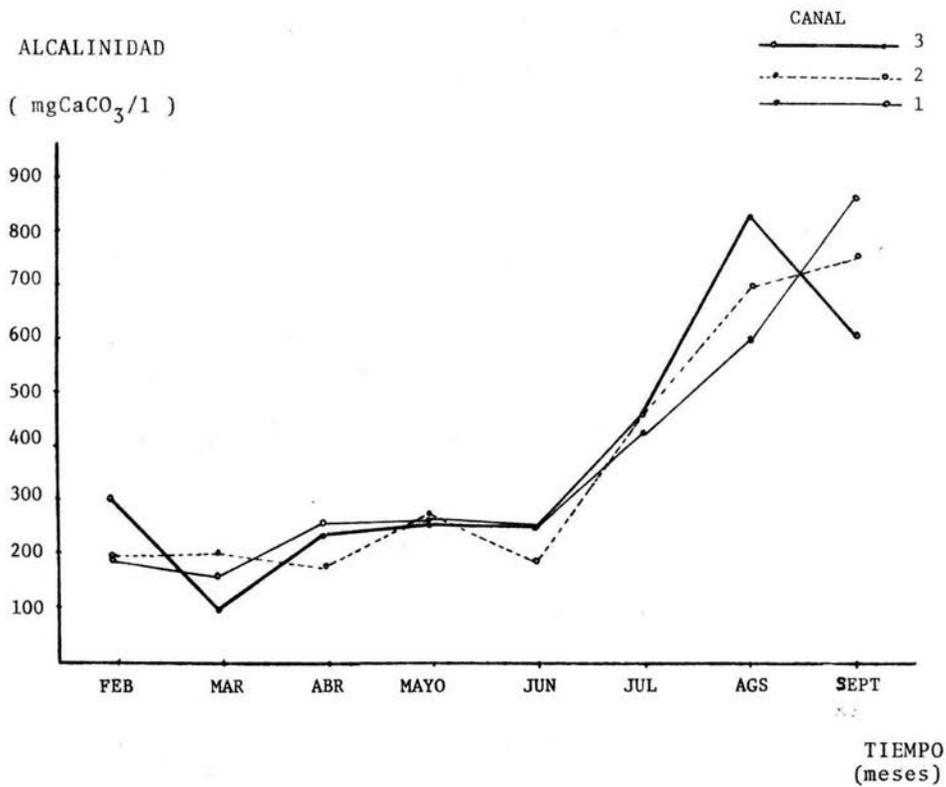
El valor promedio de la alcalinidad durante el tiempo de trabajo fué de 360.7 mg CaCO_3 /l y de dureza de 398 mg CaCO_3 /l, que entran dentro de los rangos establecidos por Boyd y Lichtkoppler



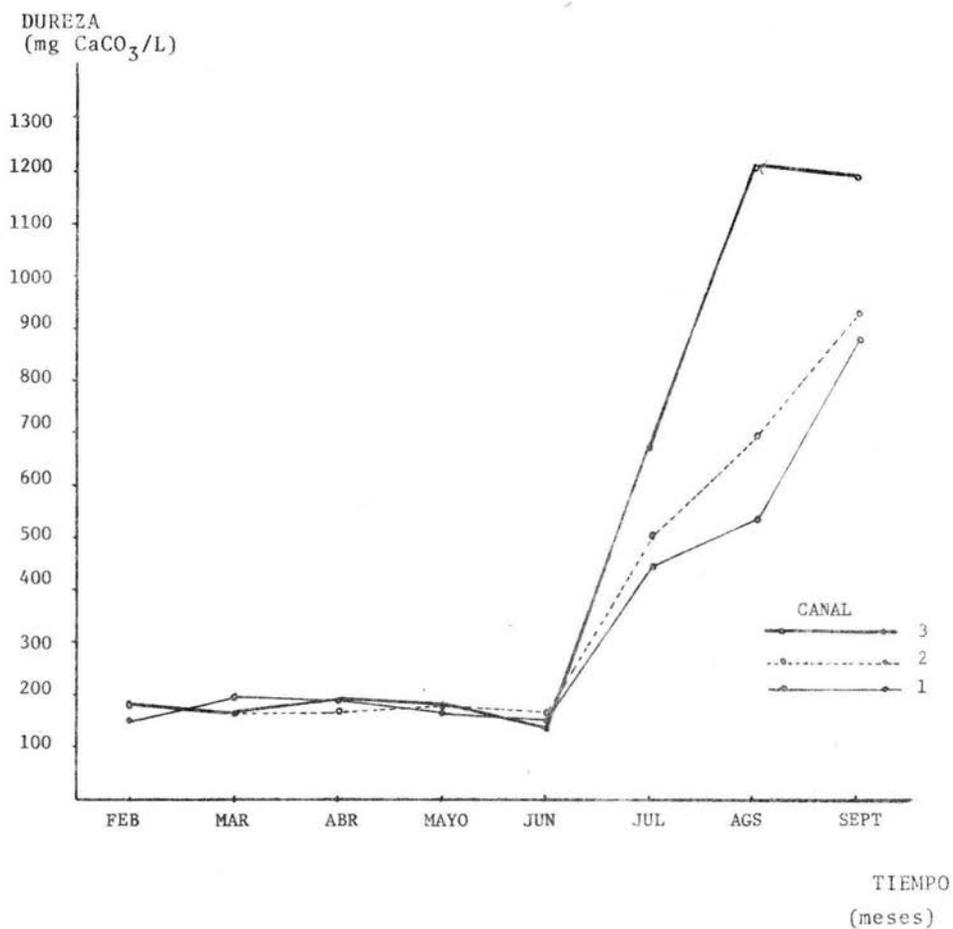
GRAFICA 4. Variaciones del Ph con respecto al tiempo en cada uno de los canales.

(1979) para el cultivo de peces.

La alcalinidad y dureza del sistema se mantuvieron elevados debido por una parte a los aportes de sedimentos, ya que los suelos de la zona chinampera son alcalinos (Calderón, 1983). Los meses en los que los valores de alcalinidad y dureza fueron más elevados coinciden con la emisión de agua residual del mes de julio, así como con el tiempo de máxima precipitación pluvial, lo que indica que hubo un arrastre excesivo de sedimentos, aunado al deslave de una chinampa cercana al sitio de trabajo, lo cuál provocó un incremento en la concentración de sales en el agua.



GRAFICA 5. Variaciones de la Alcalinidad con respecto al tiempo en cada uno de los canales.



GRAFICA 6. Variaciones de la Dureza con respecto al tiempo en cada Uno de los canales.

2. Parámetros Biológicos.

2.1. Zooplancton.

En relación a la productividad de plancton en los canales, se observó que en general fué baja. Una probable causa de éste comportamiento es que la mayoría de los nutrientes fuerón aprovechados por la lenteja de agua y otras macrófitas como el lirio, que debido a su rápido crecimiento los incorpora más fácilmente que otros organismos vegetales. Debido a esto, se formaron densas capas superficiales de plantas acuáticas, lo que provoco una disminución de la tasa fotosintética del fitoplancton así como una baja de temperatura a causa del impedimento del paso de la luz.

En la tabla 2 se observa la densidad de los grupos planctónicos encontrados en cada uno de los canales a lo largo del tiempo de trabajo.

El comportamiento de la densidad del plancton en los canales uno y tres fué semejante. En ambos canales se observó que en el mes de abril hay un aumento en la densidad, siendo ésta de 523 org/m^3 para el canal uno y de 416 org/m^3 para el canal tres. En el canal uno en el mes de julio se tuvo un segundo incremento, el cuál alcanzo una densidad de 1103 org/m^3 . Para el canal dos, se tuvieron condiciones especiales, ya que hubo un crecimiento explosivo para el mes de marzo con 3070 org/m^3 , lo cuál se explica en este canal debido al menor volúmen de agua

y a la falta de circulación en la misma y en los meses subsecuentes se observa una disminución continua de organismos.

En la tabla 3 se observa que durante el tiempo de trabajo, los grupos planctónicos que más se presentaron en los tres canales fueron copépodos y cladoceros.

De los grupos encontrados a lo largo del tiempo de trabajo en los tres canales fueron además de los mencionados, larvas nauplio, rotíferos y larvas de insectos.

	COPEPODOS	CLADOCEROS	LARVAS NAUPLIO	ROTIFEROS	LARVAS DE INSECTO	TOTAL
C A N A L 1						
FEBRERO	30	16	10	200	--	256
MARZO	20	187	3	160	50	420
ABRIL	457	17	33	---	17	524
MAYO	---	200	--	---	7	207
JUNIO	26	23	23	330	--	402
JULIO	17	743	10	330	3	1103
AGOSTO	37	310	--	---	--	347
SEPTIEMBRE	--	465	--	---	--	465
C A N A L 2						
FEBRERO	47	637	--	---	--	684
MARZO	200	2850	13	---	7	3070
ABRIL	400	300	400	---	--	1100
MAYO	173	97	453	---	7	730
JUNIO	100	---	---	---	--	100
JULIO	33	23	90	10	--	156
AGOSTO	43	7	---	---	23	73
SEPTIEMBRE	30	60	---	---	--	90
C A N A L 3						
FEBRERO	20	13	---	---	--	33
MARZO	50	40	---	100	--	190
ABRIL	73	337	---	---	6	416
MAYO	--	175	---	---	--	175
JUNIO	50	---	---	---	20	70
JULIO	107	260	---	---	--	367
AGOSTO	37	3	---	---	3	43
SEPTIEMBRE	77	23	---	---	3	103

TABLA 2. Densidad de los grupos planctonicos encontrados en cada uno de los canales a lo largo del tiempo. Expresada en Número de organismos/ m³.

	COPEPODOS	CLADOCEROS	LARVAS NAUPLIO	ROTIFEROS	LARVAS DE INSECTO
C A N A L					
	1				
FEBRERO	11.7	6.3	3.9	78.1	---
MARZO	4.8	44.5	0.7	38.1	11.9
ABRIL	87.2	3.2	6.3	----	3.2
MAYO	----	96.6	---	----	3.4
JUNIO	6.5	5.7	5.7	82.1	---
JULIO	1.5	67.4	0.9	29.9	0.3
AGOSTO	10.7	89.3	---	----	---
SEPTIEMBRE	----	100	---	---	---
C A N A L					
	2				
FEBRERO	6.9	93.1	----	----	---
MARZO	6.5	92.8	0.4	---	0.3
ABRIL	36.4	27.2	36.4	----	---
MAYO	23.7	13.3	62.1	----	0.9
JUNIO	100	---	---	----	---
JULIO	21.2	14.7	57.7	6.4	---
AGOSTO	58.9	9.6	----	----	31.5
SEPTIEMBRE	33.3	66.7	----	----	---
C A N A L					
	3				
FEBRERO	60.6	39.4	----	----	---
MARZO	26.3	21.1	----	52.6	---
ABRIL	17.5	81	----	----	1.4
MAYO	----	100	----	----	---
JUNIO	71.4	---	----	----	28.6
JULIO	29.2	70.8	----	----	---
AGOSTO	86	7	----	----	7
SEPTIEMBRE	74.8	22.3	----	----	2.9

TABLA 3. Porcentaje (%) de los grupos planctonicos en cada época de muestreo.

2.2. Crecimiento de los Peces.

En la tabla 4 se muestran los valores de longitud patrón, peso, factor de condición y tasa de crecimiento de los peces durante el período de trabajo y en la tabla 5 los valores de las Constantes del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy así como los modelos de crecimiento en longitud y peso.

La tasa de crecimiento total de los organismos fué de 0.128 y la tasa de crecimiento en peso diario total fué de 0.035 gr/día en el tiempo trabajado.

El período en el que se presentó el menor crecimiento fué de febrero a marzo, con un valor de 0.01 gr/día, el cual es explicado por la aclimatación de los peces a las nuevas condiciones de cultivo, ya que como se mencionó anteriormente, las carpas fueron obtenidas de un centro de producción piscícola donde las condiciones de cultivo eran adecuadas. También es posible afirmar que se debió en parte a la calidad del agua, alterada por el aporte de aguas negras al sistema.

Con respecto a las curvas de crecimiento obtenidas tanto en longitud como en peso, se observa que estas alcanzan el máximo en un tiempo muy breve, lo cuál podría indicar un crecimiento inadecuado, si se compara con los resultados obtenidos por Hickling (1960). Pero considerando las diferencias en ambos casos, ya que el autor mencionado trabajó en condiciones óptimas y con una talla de siembra mayor a la del presente trabajo, los resultados pueden considerarse buenos, ya que Govind et al (1983) menciona que el

PERIODO DE MUESTREO	LONGITUD PATRON (cm)	PESO (gr)	FACTOR DE CONDICION X 100	b	TASA DE CRECIMIENTO	
					LONGITUD mm/dfa	PESO gr/dfa
FEBRERO	4.5	2.4	4.4	2.64	---	---
MARZO	4.6	2.5	2.9	2.85	0.09	0.01
ABRIL	5.9	4.0	2.4	2.85	0.36	0.04
MAYO	6.5	5.5	1.8	3.04	0.13	0.07
JUNIO	6.9	7.45	3.4	2.75	0.06	0.04

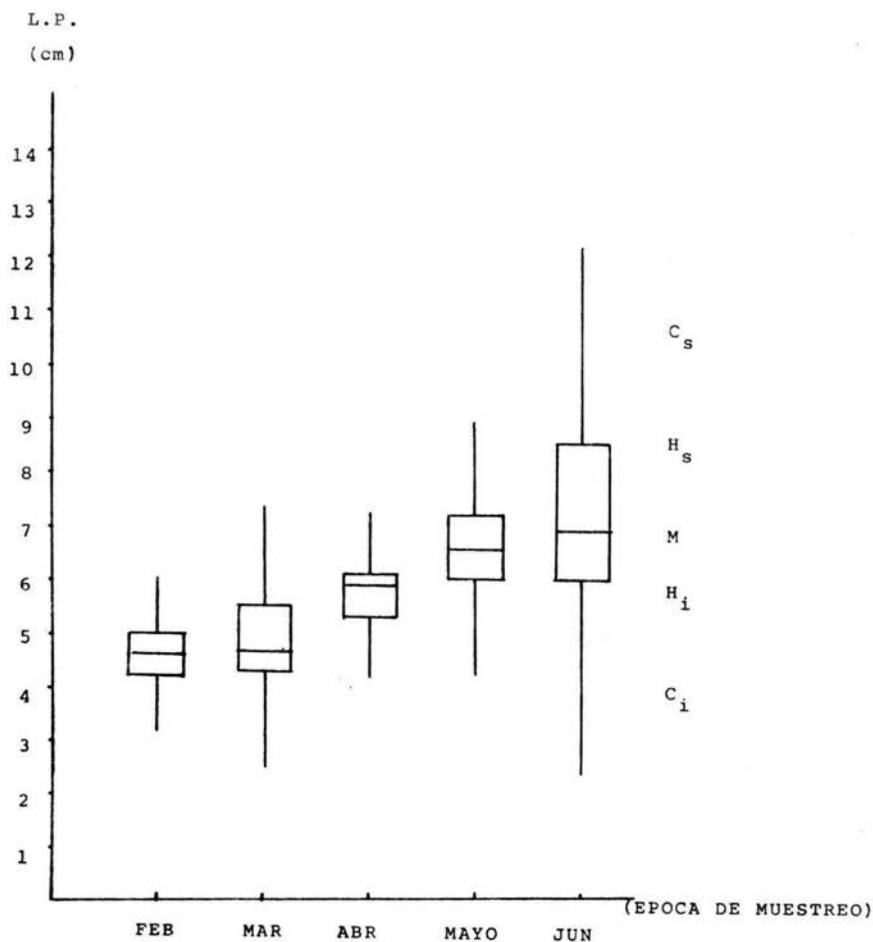
TABLA 4. Datos de Longitud Patron, Peso, Factor de Condición y Tasa de Crecimiento de Ctenopharyngodon idella en el período de trabajo.

crecimiento de ciprínidos en la primera fase de su desarrollo es muy lento. Este comportamiento se registra en las gráficas 7 y 8. En la gráfica 8, de peso contra tiempo, se observa que en junio hay una tendencia hacia un crecimiento de tipo exponencial, que es el que se registra en la etapa de engorda de los peces. (Govind, op cit).

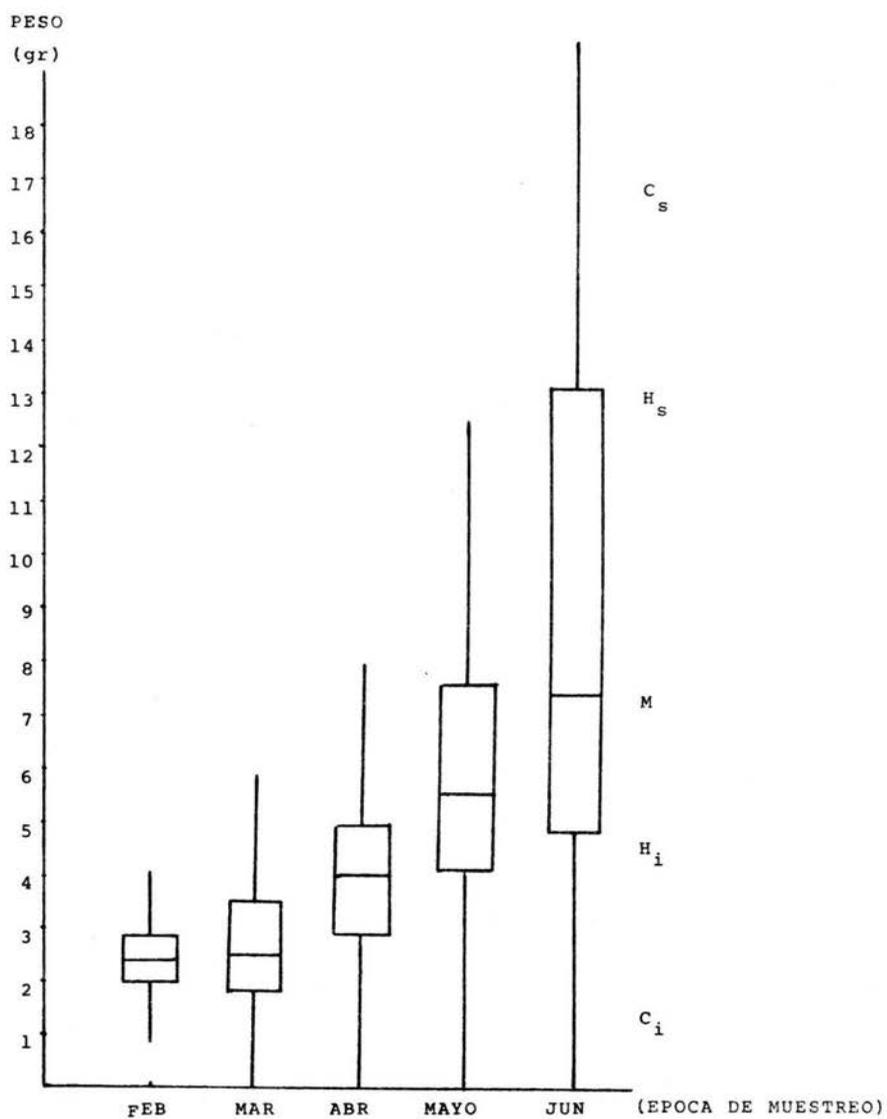
El crecimiento absoluto total en peso fué de 0.035 gr/día, considerandose bueno para las condiciones en que se desarrollaron los organismos y es un valor cercano al obtenido por Ilaco en 1981 y 1983 que fué de 0.02 gr/día y 0.08 gr/día respectivamente, trabajando en aguas de drenaje domestico (Mencionado por Weer, 1985). y los obtenidos por Garduño (1983) trabajando en el Lago de Patzcuaro Mich. México. de 0.028 gr/día. Es importante mencionar que los autores señalados trabajaron con tallas de siembra y por un período semejantes a los utilizados en el presente estudio.

L_{∞} (cm)	11
k	-0.128
t_0	-5.43
W_{∞} (gr)	20.9
n	2.46
$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$	$L_t = 11(1 - e^{-0.128(t+5.43)})$
$W_t = W_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)n})$	$W_t = 20.9(1 - e^{-0.128(t+5.43)2.46})$

TABLA 5. Constantes del Modelo de Crecimiento de Von Bertalanfy y Modelos de Crecimiento en Longitud y Peso



Gráfica 7. Comportamiento de la Longitud Patron a lo largo del tiempo. (C_s cota superior; H_s rango de caja superior; M mediana; H_i rango de caja inferior; C_i cota inferior)



Gráfica 8. Comportamiento del Peso a lo largo del tiempo.
 (C_s cota superior; H_s rango de caja superior; M mediana
 H_i rango de caja inferior; C_i cota inferior)

CONCLUSIONES.

Las aguas residuales del Sistema Chinampero de San Luis Tlaxialtemanco Xochimilco, son adecuadas para el cultivo de peces , ya que presenta valores de parámetros fisicoquímicos que se encuentran dentro de los rangos que establecen Boyd y Lichtkoppler (1979).

Es posible el aprovechamiento de las macrófitas acuáticas como alimento de organismos herbívoros como Ctenopharyngodon idella, la cuál puede utilizarse como control biológico.

La productividad de zooplancton del sistema fué baja debido a que los nutrientes presentes en el sistema fueron aprovechados por las macrófitas acuáticas, lo que impidió la utilización de los mismos por organismos fitoplanctonicos.

El crecimiento absoluto de los organismos fué bueno si tomamos en cuenta las condiciones del agua y si se compara con los datos obtenidos por Garduño, 1983 y Weer, 1985.

La talla de siembra utilizada fué adecuada, en el caso de la carpa herbívora para utilizarla como control biológico, pero no para engorda dado el lento crecimiento que tiene en esta fase, según lo reportado por Weer, 1985.

RECOMENDACIONES.

Con base en el análisis realizado se hacen las siguientes recomendaciones.

- a) Se puede utilizar el sistema para cultivo de peces empleando encierros o jaulas y suministrando alimento balanceado como complemento.
- b) La siembra debe hacerse con peces que soporten amplias variaciones en calidad de agua.
- c) Hacer estudios bacteriológicos, de metales pesados y otros contaminantes en el agua y sedimento para establecer los niveles en que se encuentran.
- d) Realizar análisis de metales pesados en tejido de los peces que se estén trabajando y de ser posible en organismos capturados en el sistema.
- e) En base a los análisis propuestos en c y d, proponer las alternativas de uso de los organismos que se cultiven, que pueden ser de consumo humano, control biológico o como recuperadores de sistemas acuáticos.
- f) Enfocar la acuicultura no solo a peces, sino a otros organismos como Daphnia, rana o lemna.
- g) Promover entre los dueños de los canales las ventajas de aprovechar el agua con fines de cultivo y capacitarlos para el adecuado manejo de los mismos.

h) Insistir a las autoridades correspondientes para que se dé un adecuado tratamiento de las aguas residuales y se entuben las aguas de desecho domestico hacia la red de drenaje, para no ver aumentada la contaminación de los canales, principalmente por fosfatos.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F	
BLOQUE	4	4.11	1.02	0.190	F 0.05= 3.84 0.01= 7.01
TRATAMIENTO	2	20.46	10.23	1.90	F 0.05=4.46 0.01=8.65
ERROR	8	42.93	5.36		
TOTAL	14	67.51			

ANEXO 1. Cuadro de A.N.O.V.A. para establecer si las variaciones de longitud en cada uno de los canales es significativa.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F
TRATAMIENTO	2	1325926.14	662963.07	1.77
ERROR	21	7866927.93	374615.62	
TOTAL	23	9192854.07		

F_{0.05} = 3.49
F_{0.01} = 5.85

ANEXO 2. Cuadro de A.N.O.V.A. para establecer si las variaciones del plancton en cada uno de los canales son significativas.

BIBLIOGRAFIA.

- Aguilar J. 1982. Las Chinampas. Una Técnica muy Productiva. Arbol Ed. (Instituto Nacional de Educación Para Adultos) México.
- Arrington J. 1979. Ecología y Piscicultura de Aguas Dulces. Mundi-Prensa Ed. Madrid, España.
- Avault J, et al. 1965. Preliminary Studies with Grass Carp for -- Aquatic Weed Control. Prog. Fish. Cult., 27(4): 207-209.
- Baez A, Belmont R. 1972. Algunos Aspectos del Deterioro en los Canales del Lago de Xochimilco. Memoria 1970-1971 del Comité Nacional Mexicano para el Decenio Hidrológico Internacional. Instituto de Geología U.N.A.M. México.
- Balanzario J.R., 1976. Contaminación de las Aguas en los Canales de Xochimilco. Tesis de Licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. U.N.A.M. México D.F.
- Bardach J. et al. 1972. Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. Willey-Interscience New York. U.S.A.
- Boyd E. 1979. Manejo de la Calidad de Agua en Estanques Piscícolas Department of Fisheries and Allied Aquaculture. Auburn University. Alabama, U.S.A.
- Calderón G. 1983. Caracterización y Utilidad de Clasificación Campesina de Suelos en dos Zonas Chinamperas del Valle de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados de Chapingo. México.

- Camejo Z. et al., 1980. Cultivo de Larvas y Alevinos de Amura Blanca (Ctenopharyngodon idella) en Cuba. Revista Latinoamericana de Acuicultura. Sistema Económico Latinoamericano 4, 28-37.
- CETENAL. Carta Uso del Suelo. E-14-A-39 Escala 1 : 5000
- Chaparro M.N. , 1982. Biología y Aportes Sobre el Cultivo de las Carpas Herbívoras en la Región con Características Subtropicales de la URSS. Revista Latinoamericana de Acuicultura. Sistema Económico Latinoamericano. 11, 20-33
- Chazari, E. 1884. Piscicultura en Agua Dulce. Secretaría de Fomento. México.
- Culley, D. et. al. 1981. Production Chemical Quality and of Duck Weeds (Lemnaceae) in Aquaculture, Waste Management and Animal Feeds. J. World Maricul. Soc. 12 (2), 27-49
- Dabrowsky K., 1977. Protein Requeriments of Grass Carp Fry (Ctenopharyngodon idella, Val.)' Aquaculture 12, 63-73.
- De la Cruz G. et al. 1979. Manual de Prácticas de Ecología de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. U.N.AM. México.
- D.G.R.U.P.E. D.D.F. 1986. Documento Elaborado para la Dirección de Prevencion y Control de la Contaminación. Delegación Política Xochimilco.
- De Silva.S. and Weerakoon M. 1981. Growth, Food Intake and Evacuation Rates of Grass Carp (Ctenopharyngodon idella) Fry. Aquaculture 25, 67-76.
- Dimitrov M. 1984. Intensive Polyculture of Common Carp (Cyprinus carpio L) and Herbivorous fish Silver Carp (Hypophthalmichthys molitrix) (Val). and Grass Carp (Ctenopharyngodon idella) (Val) . Aquaculture 38 (3), 241-253.
- Farias G. 1984. Xochimilco. Colección Delegaciones Políticas No. 4 México D.F.

- Fott J. et al. 1979. Fish as a Factor Controlling Water Quality in Ponds. Developments in Hidrobiology. Vol 2. Barica and Mur. Ed. 255-261.
- Fowler M.C. 1985. The Results of Introducing Grass Carp, Ctenopharyngodon idella Val., into Small Lakes. Aquaculture and Fisheries Management 16, 189-201.
- Franco S.C. 1981. Analisis del Crecimiento y Factor de Condición de la Carpa Herbívora (Ctenopharyngodon idellus, Cuvier et Valenciennes, 1839) en un Embalse Temporal. Tesis. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.
- Garduño J.C. 1983. Cultivo intensivo de Carpa Herbívora (Ctenopharyngodon idella, Cuv. et Val.) en Jaulas Flotantes Mediante el Uso de 4 Malezas Acuáticas en el Lago de Patzcuaró, Michoacan, México. Tesis de Biología ENEP. Iztacala. México.
- George T. 1982. The Chinese Grass Carp, Ctenopharyngodon idella, its Biology, Introduction, Control of Aquatic Macrophytes and Breeding in Sudan. Aquaculture, 27 (3) 317-327.
- Gordon M.S. et al. 1982. Aquacultural Approaches to Recycling of Dissolved Nutrients in Secondarily Treated Domestic Waste Waters IV. Conclusions Design and Operational Considerations for Artificial Food Chains. Water Research. 16, 67-71.
- Govind B. et al. 1983. Cage Culture of Common Carp and Silver Carp in Sankey Tank, Bangalore (Karnataka) India. Central in Fish. Res. Centre, Report No. 5.
- Gulland J.A. 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las Poblaciones de Peces. F.A.O. Acribia. Madrid.
- Heisman L.A. 1981. Conversion Efficiencies in Grass Carp (Ctenopharyngodon idella, Val.) Using a Feed for Commercial Production. Aquaculture 22, 279-288.

- Hickling C.M. 1960. Observations on the Growth Rate of the Chinese grass Carp, Ctenopharyngodon idellus. C. et V. Malays. Agric. J. 43 (1) , 49-53.
- Huet M. 1978. Tratado de Piscicultura. 2a Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- Juárez R. et al. 1981. Efectividad de un Alimento Balanceado y Tres Malezas Acuáticas en el Crecimiento de la Carpa Herbívora (Ctenopharyngodon idellus, Cuv. et Val, 1839). Revista Latinoamericana de Acuicultura. Sistema Económico Latinoamericano. 10, 33-45.
- Juez M. 1983. El Abastecimiento de Agua Potable en la Ciudad de México hasta el Año 2000. Ciencia y Desarrollo No. 52. C.O.N.A.C.Y.T. México.
- Kato E., Romo M. 1981. Algunos Aspectos Biológicos del Bagre Dulce Acuícola Nativo Istlarius balsanus (Jordan y Snyder) en el Río Amacuzac, Morelos. Tesis Licenciatura. Biología. E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M. México.
- Kawasaky Y, et al. 1982. Aquacultural Approaches to Recycling of Dissolved Nutrients in Secondarily Treated Domestic Waste Waters I. Nutrients Uptake and Release by Artificial Food Chains. Water Research. 16, 37-49.
- Maier E. 1979. Chinampa Tropical. Una Primera Evaluación. Centro de Ecodesarrollo. A.C. México.
- Moncada J. 1982. Evolución y Problemas Actuales de la Zona de Chinampas del Distrito Federal. Instituto de Geografía. 12, 211-225. U.N.A.M. México.

- Morales H. 1978. ¿La Revolución Azul?. Acuacultura y Ecodesarrollo. Nueva Imagen Ed. 129 p. México.
- Murty D. et al. 1978. Experiment on Rearing Exotic Carp Fingerling in Composite Fish Culture in India. Aquaculture. 13, 331-337.
- Parker & Larkin. 1959. A concept of Growth in Fishes. J. Fish. Res. Board Can. 16(5); 721-745.
- Pérez J. 1985. La Pesca en el Medio Lacustre y Chinampero de San Luis Tlaxiátemalco. Cuadernos de la Casa Chata. Serie: Los Pescadores de México. Volumen 7. Museo Nacional de Culturas Populares.
- Pesson M. 1976. La Polución de las Aguas Continentales. Gantier Villars. Paris. pp 215-268.
- Pretto M. 1980. Aprovechamiento de las Aguas y Excretas de la Explotación Porcina para el Cultivo de Peces en Panamá. Revista Latinoamericana de Acuacultura. Sistema Económico Latinoamericano. 3, 29-33.
- Ricker W. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations. Departament of the Environment Fisheries and Marine Service. Ottawa 202-233.
- Rodriguez M. 1982. Fernando Obregón y la Piscicultura en México. Secretaría de Pesca. México.
- Rojas T. 1983. La Agricultura Chinampera. Compilación Historica. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- 1985. La Cosecha del Agua en la Cuenca de México. Cuadernos de la Casa Chata. Serie: Los Pescadores de México. Volumen 7. Museo Nacional de Culturas Populares. México.

- Rosas M. 1976. Ya Nace en México la Carpa Herbívora. Técnica Pesquera. Octubre, 45-47. México.
- 1981. Biología Acuática y Piscicultura en México. S.E.P. Serie de Materiales Didácticos en Ciencias y Tecnología del Mar. México.
- Rubin R. 1982. La Piscifactoría. Cría Industrial de los Peces de Agua Dulce. C.E.C.S.A. México.
- Ruttner F. 1975. Fundamentals of Limnology. 3th. Ed. University of Toronto Press. Toronto. Canada.
- Sánchez R. 1984. Analisis de los Aspectos Biologicos y Económicos en dos Casos de Piscicultura Rural con Carpa (Cyprinus carpio specularis). Tesis Licenciatura. Biología. ENEP. Iztacala U.N.A.M. México.
- Scheffler. 1981. Bioestadística. 2a. Ed. Fondo Educativo Interamericano. México.
- S.E.D.U.E. 1982. Protección y Ordenación Ecológica de la Delegación Xochimilco. Dirección General de Ordenación y Protección Ecológica. México.
- Sevilla M.L. 1981. Introducción a la Acuicultura. C.E.S.A. México.
- Shireman, J.V. et al. 1980. Grass Carp Growth Rates in Lake Wales Florida. Aquaculture 19, 379-382.
- Silva S. Weerakoon D. 1981. Growth, Food Intake and Evacuation Rates of Grass Carp. Ctenopharyngodon idella fry. Aquaculture 25, 67-76.
- Singh S.B. et al. 1977. Observations on Feeding of Young Grass Carp on Mosquito Larvae. Aquaculture. 12, 361-363.

- Sreenivasan A. 1979. Fish Production in Some Hyperthrophic Ecosystems in South India. Developments in Hydrobiology. Vol 2. Barica and Mur Ed. pp 271-277.
- Stanley G. Jones B. 1976. Feeding Algae to Fish. Aquaculture 7, 219-223.
- Steel and Torrie. 1985. Bioestadística. Principios y Procedimientos. 1a. Ed. Español. Mc Graw Hill. Colombia.
- Tarifeño S. et al. 1982. Aquacultural Approaches to Recycling of Dissolved Nutrients in Secondarily Treated Domestic Wastewaters II. Biological Productivity of Artificial Food Chains. Water Research 16, 51-57.
- Tuky W. 1977. Exploratory Data Analysis Reading M.a. Addison Wesley. 1-124.
- Valero J.M. 1985. Rescate de una Ciudad Devastada. Plan Texcoco. Información Científica y Tecnológica. 107. México.
- Ven Katesh B. Shetty P. 1983. Studies on the Growth rate of the Grass Carp (Ctenopharyngodon idella, Val.) Fed on Two Aquatic Weeds and a Terrestrial Grass. Aquaculture. 13, 45-53.
- Vera. F. 1977. La Carpa Herbívora: ¿Util ó Peligrosa?. Técnica Pesquera. Marzo. 29-32.
- Vidal J. 1976. En Defensa de las Carpas. Técnica Pesquera. Octubre. 33-36.

- Weatherly A. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations.
Academis Press. London p.1-122.
- Weaton F. 1982. Acuacultura, Diseño, Construcción y Sistemas.
Gagted Ed. México. p. 1- 149.
- Weer J.H. 1985. Growth and Survival in Drainage Channels of
Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella* Val., Fry
and Their Potential for Weed Control.
Aquaculture and Fisheries Management 1, 7-23.