

# Crecimiento y producción de carpa común (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) durante la época de sequía y lluvias en un bordo del Estado de México, México

Guillermo Elías Fernández y  
Norma A. Navarrete Salgado

Laboratorio de Producción de peces, Carrera de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala. Avenida de los Barrios s/n. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México. C.P. 54090. AP. 314, México. Fax 390-5900.

Elías Fernández, G. y N. A. Navarrete Salgado, 1998. Crecimiento y producción de carpa común (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) durante la época de sequía y lluvias en un bordo del Estado de México, México. *Hidrobiológica* 8 (2): 117-123.

## RESUMEN

El presente trabajo da a conocer la relación entre los parámetros ambientales (físicos, químicos, abundancia absoluta de zooplancton y zoobentos) y el crecimiento absoluto en peso (CAP) de carpa común (*Cyprinus carpio*), en un bordo temporal del Estado de México, México, durante las épocas de sequía y de lluvias. En ambas fases, la profundidad, influyó en el comportamiento del sistema. En la época de sequía se incrementan los valores de alcalinidad, dureza, temperatura, oxígeno y disminuye la turbiedad, además de presentar la mayor abundancia de zooplancton y zoobentos en esta etapa los parámetros mas importantes fueron, la dureza y la concentración de ortofosfatos. Para la época de lluvias los parámetros mas importantes fueron la dureza y el pH en esta fase, los parámetros ambientales no alcanzaron valores extremos como durante la época de sequía, permitiendo que los peces crecieran más, obteniéndose una producción 1,367% mayor que durante la época de sequía. Durante la época de sequía el CAP se relacionó más con la conductividad pH y turbiedad y durante la época de lluvias con la abundancia del zoobentos y el pH. Se recomienda que los peces sean sembrados durante la época de lluvias por ser la más favorable para el crecimiento de las carpas.

**Palabras claves:** Carpas, piscicultura, bordos.

## ABSTRACT

This paper describes the relationship between the environmental parameters (physical, chemical, absolute abundance of zooplankton and zoobenthos), and the absolute weight growth (CAP) of the carp (*Cyprinus carpio*), in a temporary pond of the State of Mexico, Mexico, during the dry and wet season. The behavior of the system in both periods was influence by depth. During the dry season the water alkalinity, hardness, temperature and oxygen concentration increased, while transparency decreased. This season also registered the highest zooplankton and zoobenthos abundances, in this period, the most import parameter were, hardness and orthophosphate concentration, and in the wet season, hardness and pH. In the wet season, the environmental parameters did not have values as drastic as those registered during the dry season, allowing the fishes to grow more. The yield in the wet season was 1,367% higher than during the dry season. During the dry season, the CAP was more related to the conductivity, pH and turbidity parameters, while in the dry season it was more related to the zoobenthos abundance and pH. The wet period is the stocking season recommended because is the most appropriate growth fish season.

**Key word:** Carp, fish culture, pond.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas acuáticos temporales en México, representan un recurso hídrico importante. Utilizados normalmente como una reserva de agua para la época seca, brindan una opción alimenticia humana cuando en ellos se practican actividades productivas como la acuicultura. Durante su permanencia, los sistemas temporales presentan cambios en sus condiciones físicas, químicas y bióticas, características importantes a considerar si se planea cultivar en ellos peces, como la carpa común (*Cyprinus carpio*), que es un organismo muy resistente y con desarrollo favorable aún en condiciones ambientales adversas, donde otros peces difícilmente podrían sobrevivir. Además la carpa común, por su tipo de alimentación (omnívora con tendencia a zoobentófaga), se come el alimento natural producido en el sistema. La utilización de la carpa común en los sistemas temporales mexicanos es conveniente considerando que, para su cultivo se requiere de mínimo cuidado en comparación con otro tipo de peces (Vidal, 1976). Sin embargo, la obtención de buenos rendimientos, se basa en una planeación adecuada que se origina del conocimiento de la dinámica ambiental y la importancia que tiene cada parámetro en el crecimiento de los peces.

El estudio de los aspectos que influyen en el crecimiento de los peces cultivados se ha realizado de manera fragmentada y solo existen trabajos que tratan los aspectos físicos y químicos y su relación con el crecimiento de los peces, incluyendo en el mejor de los casos, un listado de los grupos zoológicos presentes en el sistema, que pueden ser alimento para los peces. Destacan en este aspecto los realizados con carpas por Laventer *et al.* (1968); Tamas y Horvath (1976), quienes incluyeron en su estudio la composición zooplactónica de su estanque objeto de estudio; Mc Larney *et al.* (1977) y Zur (1979, 1980), analizaron la abundancia de las larvas de quironómidos y su importancia como indicadores de las condiciones físicas y químicas del sedimento en sus estanques.

Dickman (1985), trabajó con un cultivo de *Sarotherodon* sp., en su estudio menciona la composición, la densidad del zooplancton y el fitoplancton, aunque señala también la presencia de quironómidos en el bentos.

Sánchez (1984), realizó el cultivo de carpa común (*Cyprinus carpio specularis*) en sistemas rurales de México, y Palomino *et al.* (1984), trabajando con *Tilapia* sp. en el Estado de Morelos, México, analizaron la composición y abundancia del zooplancton presente en el estanque.

Dimitrov, (1984) trabajó con un policultivo de carpas (común, plateada y herbívora) en estanques de Bulgaria y Quiróz (1990), también trabajó con policultivo, en este caso,

de cíclidos y ciprínidos en el Estado de Morelos, México, mencionan los géneros del zooplancton y zoobentos que se presentaron en su sistema.

Los objetivos del presente trabajo son; determinar el crecimiento absoluto en peso (CAP) de *Cyprinus carpio* así como el rendimiento biológico (RB), durante dos períodos de cultivo (época de sequía y época de lluvias) en relación con la variación de los principales parámetros ambientales del sistema; físicos, químicos, abundancia de zooplancton y zoobentos.

## ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en un bordo rural del municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México, México. El sistema pertenece a la sub-cuenca del alto Pánuco. Se ubica a los 20°04'00" y 99°33'12" de longitud oeste, a una altitud de 2,460 m.s.n.m. El clima del lugar según Köppen, modificado por García (1973), es de tipo C(W<sub>2</sub>)w que corresponde a un clima templado sub-húmedo con lluvias en el verano, con una temperatura media anual entre 12 y 14°C y una precipitación media anual de 700-800 mm.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante 10 meses, dividido en dos períodos; uno de enero a mayo (época de sequía) y el otro de junio a octubre (época de lluvia) y en cada caso se hizo una siembra de carpas, en enero para el primero y en julio para el segundo. El bordo tuvo una profundidad de 132 cm y un área de 1,061 m<sup>2</sup>.

Los siguientes parámetros físicos y químicos se midieron en dos lugares opuestos del bordo: la temperatura del agua se registró con un termómetro de mercurio; el pH con un potenciómetro de campo Corning 33, la conductividad con un salinómetro de inducción YSI modelo .51B; la visibilidad del disco de Secchi; el oxígeno disuelto mediante el método Winkler modificación azida. La alcalinidad, por titulación con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.02 N; la dureza por titulación con EDTA 0.1 M; los Nitratos mediante el método de la Brucina; los Ortofosfatos, por el método del Cloruro estano, todo de acuerdo con los criterios de APHA *et al.* (1975).

El zoobentos se obtuvo con una red de cuchara de marco rectangular de 50 cm x 30 cm barriando un área de 0.5 m<sup>2</sup>. La muestra obtenida se tamizó con una malla del No. 30 (0.5 mm de abertura). El zooplancton se obtuvo filtrando 10 litros de agua en una malla de 125µm de abertura. Ambas muestras fueron fijadas con formol al 10% (APHA *et al.*, 1975).

En el estanque se sembraron crías de *Cyprinus carpio* cuya longitud patrón fue de 4 cm y 2.0g de peso a una densidad de 3,300 org/ha (Aguilera *et al.*, 1988). Mensualmente se tomó una muestra de la población (10%). A los peces capturados se les midió la longitud patrón con un ictiómetro de campo y el peso total con una balanza granataria OHAUS TBB. Con los datos registrados se calculó el factor de condición propuesto por Le Creen (Weatherley y Rogers, 1978).

Con los valores de peso se determinó el crecimiento absoluto en peso (CAP), así como el rendimiento biológico (RB) (Phelps, 1981) de las carpas.

Para saber si había una diferencia significativa entre los lugares de muestreo mensual para cada parámetro, se aplicó una prueba de "t de Student" (Sokal y Rohlf, 1981). Para determinar los parámetros físicos y químicos más importantes en la dinámica del bordo, para cada periodo, se realizó un análisis por el método de Componentes Principales (CP) (Hotelling, 1933) mediante el uso del programa STATGRAPHICS Versión 7.0. Asimismo, para saber si existe una relación entre el crecimiento absoluto en peso de los peces (CAP) y cada parámetro físico y químico del agua, se aplicó un análisis de correlación de Pearson, y a los coeficientes obtenidos, se les aplicó una prueba de significancia de la correlación (Kennedy y Neville, 1982).

## RESULTADOS

### Parámetros físicos y químicos

La prueba estadística de "t" de Student, no demostró diferencia significativa entre los lugares de muestreo a una confiabilidad del 95%, por lo tanto los valores se promediaron y se observan en las figuras 1 y 2a.

En la figura 2b, se observa la variación temporal de la abundancia del zooplancton, donde la mayor abundancia con 508,500 org/m<sup>3</sup> (época de sequía), corresponde a mayo, durante el segundo período (época de lluvias), la mayor abundancia se alcanza en julio con 272,400. En la misma figura se observa la variación en la abundancia del zoobentos el cual alcanza su mayor valor en mayo con 5,055 org/m<sup>2</sup> durante la primera fase y en la segunda la mayor abundancia fue en octubre con 1,488 org/m<sup>2</sup>.

El crecimiento de los peces en las dos épocas.

Durante la primera fase se presentó en marzo el mayor CAP (77.3 mg/día) y el menor en febrero (33.6 mg/día), durante la segunda fase, en octubre se presenta el mayor CAP (925.7 mg/día) y en septiembre el menor (584.1 mg/día) (Figura 3a).

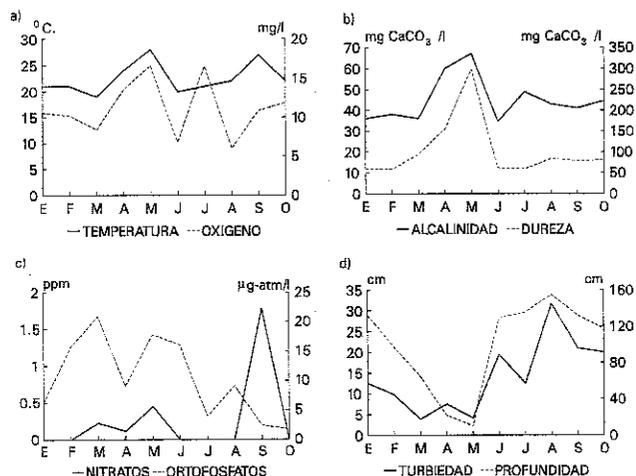


Figura 1. Variación mensual de los parámetros físicos y químicos registrados en el bordo donde se realizó el cultivo de carpa común (*Cyprinus carpio*).

Con respecto a los crecimientos finales de los peces, los mayores valores de CAP se encontraron durante la época de lluvias donde el rendimiento biológico fue de 840 kg/ha/

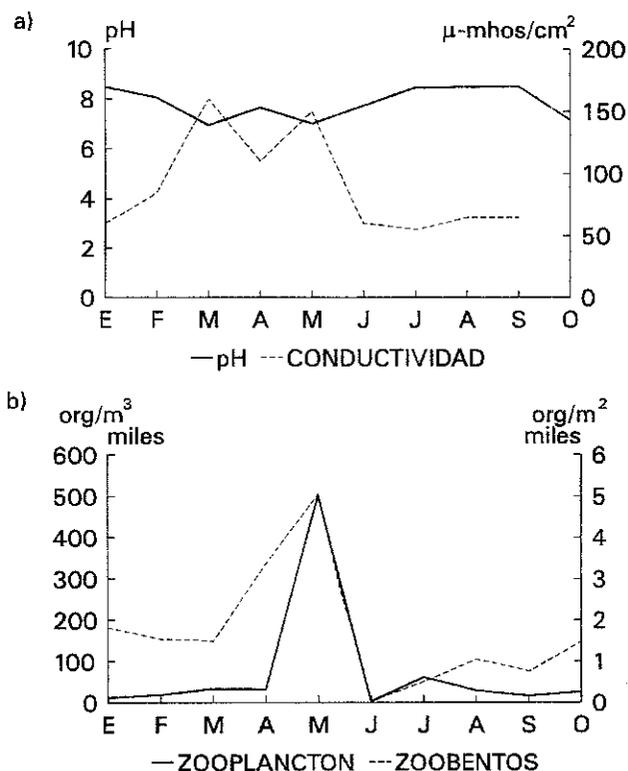


Figura 2. Variación mensual de algunos parámetros ambientales registrados en el bordo donde se realizó el cultivo de carpa común (*Cyprinus carpio*). a) pH y conductividad, b) abundancia de zooplancton y zoobentos.

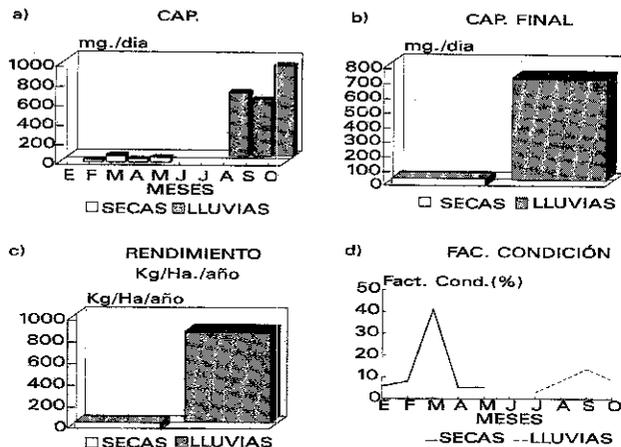


Figura 3. Parámetros biológicos evaluados en el bordo donde se realizó el cultivo de carpa común (*Cyprinus carpio*). a) CAP=crecimiento absoluto de peso, b) CAP final=crecimiento absoluto en peso final, c) rendimiento y d) factor de condición.

año, siendo 1,367% mayor que el obtenido en la época de sequía (Fig. 3c).

Durante la época de sequía, el mayor valor de condición se obtuvo en marzo y el menor en abril. Para la época de lluvias, el menor valor de condición se tuvo en julio (al momento de la siembra) y el mayor en septiembre (Figura 3d).

Tabla 1. Valores propios, porcentaje de varianza y varianza acumulada obtenidos del análisis de componentes principales (ACP), realizados para cada periodo de cultivo de carpa en el bordo estudiado. a) época de sequía b) época de lluvias.

| Época de sequía   |              |                        |                                  |
|-------------------|--------------|------------------------|----------------------------------|
| No. de componente | Valor propio | Porcentaje de varianza | Porcentaje de varianza acumulada |
| 1                 | 7.95         | 61.12                  | 61.12                            |
| 2                 | 4.31         | 33.18                  | 94.30                            |
| 3                 | 0.74         | 5.69                   | 100                              |
| Época de lluvias  |              |                        |                                  |
| No. de componente | Eigen Valor  | Porcentaje de varianza | Porcentaje de varianza acumulada |
| 1                 | 6.32         | 52.70                  | 52.70                            |
| 2                 | 5.67         | 47.29                  | 100.00                           |

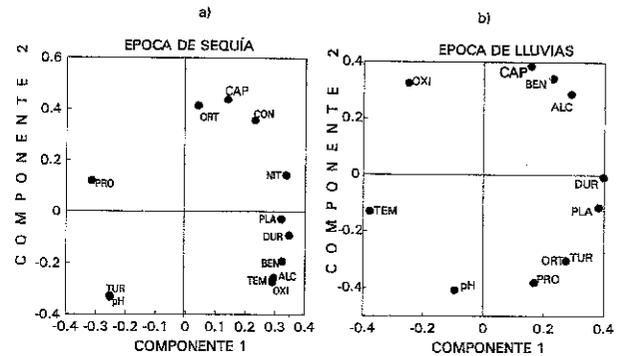


Figura 4. Componentes principales para la relación CAP-Parámetros, realizado por periodo de cultivo en el bordo donde se cultivó carpa común (*Cyprinus carpio*). a) época de sequía, b) época de lluvias.

CAP=crecimiento absoluto en peso mensual, PRO=profundidad, TUR=turbiedad. ORT=ortofosfatos, CON=conductividad, NIT=nitratos, PLA=zooplancton, DUR=dureza, BEN=zoobentos, ALC=alcalinidad, TEM=temperatura y OXI=oxígeno.

El análisis por componentes principales (Figura 4), indica que la época de sequía (Tabla 1a) queda explicada satisfactoriamente con los dos primeros componentes (94% de la variabilidad total). Durante esta fase, la dureza y los ortofosfatos marcaron la dinámica del sistema. La época de lluvias (Tabla 1b), también se explica por los dos primeros componentes (100% de la variabilidad total), durante esta fase la dureza y el pH marcaron la dinámica del sistema.

El análisis de correlación (Tabla 2) realizado entre el CAP y cada uno de los parámetros, a una confiabilidad del 95% ( $\alpha=0.05$ ), resultaron ser significativos con la conductividad (0.95), pH (-0.93) y turbiedad (-0.92). El mismo análisis realizado para la época de lluvias indica que el CAP se relaciona con la abundancia de zoobentos (0.98) y el pH (-.99).

## DISCUSIÓN

Las aguas del sistema estudiado son templadas, ligeramente alcalinas, turbias y ricas en oxígeno de acuerdo con Rosas (1982); en relación con su dureza se catalogan como moderadamente duras de acuerdo con Wheaton (1982).

El bordo estudiado al igual que la mayoría de los bordos mexicanos, tiene fluctuaciones drásticas en el nivel del agua. La primera fase del cultivo (época de sequía), se caracterizó por una disminución paulatina en el nivel del agua, al carecer de una fuente suministro, el resultado fue una concentración de solutos en el sistema, y un incremento en los valores de conductividad, dureza, alcalinidad, esta

Tabla 2. Valores de correlación de Pearson obtenidos al 95% de confiabilidad ( $\alpha = 0.05$ ), entre cada parámetro físico y químico evaluado y el crecimiento absoluto en peso (CAP), durante cada periodo de cultivo. \* = valores significativos mediante la prueba de "t" de significancia de la correlación (Kennedy y Neville, 1982.)

|                                       | Epoca de sequía<br>CAP | Epoca de lluvias<br>CAP |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| temperatura (°C)                      | -0.18                  | -0.66                   |
| pH                                    | -0.93*                 | -0.99*                  |
| conductividad (mmhos/cm)              | 0.95*                  | 0.75                    |
| turbiedad (cm)                        | -0.92*                 | -0.39                   |
| profundidad (cm)                      | -0.17                  | -0.67                   |
| oxígeno (mg/l)                        | -0.20                  | 0.47                    |
| alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /l) | -0.15                  | 0.91                    |
| dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /l)      | 0.20                   | 0.37                    |
| nitratos (ppm)                        | 0.62                   | -0.66                   |
| ortofosfatos (mg-atm/l)               | 0.76                   | -0.40                   |
| zooplancton (org/m <sup>3</sup> )     | 0.24                   | 0.12                    |
| zoobentos (org/m <sup>2</sup> )       | -0.01                  | 0.98*                   |

tendencia coincide con lo observado por Arredondo *et al.* (1982) en el Estado de Morelos, México y por Sánchez (1984) y Sánchez y Navarrete (1987) en el Estado de México, México. Durante la primera fase, la disminución en el nivel del agua permitió que el sedimento tuviera una estrecha relación con la superficie, favoreciendo el intercambio de nutrientes, lo que aunado al incremento de temperatura de esos meses, motivaron que se incrementara la fotosíntesis, reflejada en la menor turbiedad observada. En este punto es importante mencionar, que la influencia de los sedimentos en suspensión no fue apreciable, debido a que el bordo se encuentra localizado en una zona protegida de los vientos (en la parte baja de una loma y con árboles en su periferia. El efecto de la temperatura y los nutrientes en la producción primaria ya ha sido ampliamente discutido por Wetzel (1975) y Margalef (1983).

Durante la fase de sequía, el análisis por componentes principales, demostró que la dureza y la concentración de ortofosfatos influyeron más en la dinámica del sistema. Sin embargo, es claro que en esta fase la disminución drástica en el nivel del agua, pasando de 132 cm en enero a 10 cm en mayo, favoreció que la concentración de solutos se incrementara notablemente reflejándose en los elevados valores de dureza observados y con ello afectando a los demás parámetros. En esta etapa (sequía) el incremento

en la concentración de ortofosfatos propició una disminución en la turbiedad y esta a su vez incrementa la conductividad por la mayor cantidad de iones en solución (Arredondo *et al.*, 1982), siendo estos dos parámetros junto con el pH los que más se relacionaron con el CAP. El mayor valor del CAP se registró en marzo coincidiendo con valores elevados de ortofosfatos y conductividad así como con valores bajos en temperatura, oxígeno, alcalinidad, turbiedad, pH, abundancia de zooplancton y zoobentos.

En el mes de mayor CAP se registra el mayor valor en el factor de condición, coincidiendo con una de las mayores abundancias del zooplancton y del zoobentos, la importancia del alimento natural en la alimentación de las carpas ya ha sido señalada por Téllez y Motte (1985); Cordero y Gil, (1986) y Navarrete y Elías (1989). Huet (1978) por su parte menciona que, cuando las carpas encuentran una elevada abundancia de zooplancton, las prefieren a otro tipo de alimento. En el caso de el zoobentos, su importancia ya ha sido mencionada por (Zur, 1979) entre otros. Guziur (1976) y Kugler y Chen (1968) señalan que llegan a presentarse en los contenidos alimenticios en proporciones superiores al 94%, incluso Guziur (1976), señala que las carpas se concentran más donde la abundancia de larvas de dípteros quironómidos es mayor.

También en el mes de mayor CAP los ortofosfatos alcanzan uno de los mayores valores y la turbiedad uno de los menores, esto es resultado de una mayor actividad fotosintética y por lo tanto una mayor producción primaria, al haber mayor cantidad de nutrientes disponibles, lo cual se traduce en una reducción en la turbiedad (Sánchez y Navarrete, 1986).

Para la época de lluvias, el análisis por Componentes Principales (CP) demostró que; la dureza y el pH fueron los parámetros más relevantes en la dinámica del sistema. En esta etapa el estanque presentó variaciones menos drásticas en la profundidad y con ello una mayor estabilidad en el sistema. En esta etapa el CAP se relacionó de manera significativa con el pH y la abundancia de zoobentos, hecho similar a lo observado por Laventer *et al.* (1968), quienes también destacan la importancia de la estabilidad en el sistema, sobre todo porque las fluctuaciones drásticas de profundidad afectan los niveles de oxígeno y con ello el crecimiento de los peces. Al presentar el bordo una mayor estabilidad, los peces, pueden hacer un mejor uso del recurso alimenticio representado por el zoobentos (Laventer *et al.* op cit.), y no como en el primer período donde las condiciones ambientales extremas impidieron un buen crecimiento de las carpas, a pesar de que la concentración de zooplancton y zoobentos fueron las más elevadas de las dos fases. El mayor valor en el CAP durante la época de

lluvias coincidió con valores elevados en la abundancia de zooplancton, elevada abundancia de zoobentos y valores bajos de ortofosfatos y profundidad lo cual propició que en ese mes se presentara el mayor valor en el factor de condición. Durante esta etapa el CAP se relacionó de manera significativa con en zoobentos y el pH.

En la época de lluvias, el CAP fue mucho mayor que los obtenido durante la época de sequía, y esto a su vez influyó para que se alcanzaran el mayor rendimiento (840 kg/ha/año), que fue 1367% mayor que durante la época de sequía. Esta diferencia se debió a que durante la época de lluvias, los descriptores ambientales se situaron dentro de los niveles óptimos requeridos por las carpas (Aguilera *et al.*, 1988; Huet, 1978), sin tener valores elevados como durante la época de sequía, además de que la profundidad no tuvo valores tan bajos como durante la época de sequía. El presente estudio coincide con lo señalado por Laventer *et al.*, (1968) quienes indican que los mejores rendimientos se obtienen cuando el nivel del agua no fluctúa de manera notoria, lo cual permite mantener con pocas variaciones los valores de temperatura, profundidad y volumen, motivando que los organismos no estuvieran sujetos a fuerte tensión ambiental, como en la época de sequía, hecho que ya ha sido señalado como un factor importante en el crecimiento de los peces y por consiguiente en los rendimientos (Santa. María y Velázquez, 1985), por lo tanto los peces crecieron comparativamente mejor, haciendo un mejor uso de las condiciones impuestas por el medio, tanto alimenticias como ambientales.

Por todo lo anteriormente expuesto, podemos concluir que , durante la época de sequía hay un incremento en; alcalinidad, dureza, conductividad y temperatura, así como una disminución en la turbiedad. Durante la fase lluvias, disminuyen los valores de alcalinidad, dureza y conductividad. En la época de sequía se encuentra la mayor abundancia del zoobentos y zooplancton. En la época de lluvias, los parámetros ambientales se acercaron a los niveles óptimos requeridos por las carpas, en especial, la temperatura y la turbiedad.

Con base en lo anterior sería recomendable que este tipo de bordos que se llenan únicamente con agua de lluvia, fueran utilizados para el cultivo de peces en la época de lluvias cuando los parámetros ambientales se tienen dentro de los niveles adecuados para el crecimiento de las carpas.

#### LITERATURA CITADA

AGUILERA, H. P., M. E. ZARZA y M. R. SÁNCHEZ, 1988. *La Carpa y su cultivo*, Fondepesca, México. 46 p.

APHA, AWWA y WPCF, 1975. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. APHA. Washington, D.C. pp. 443-447, 874, 1060-1070.

ARREDONDO, F. J. L., C. J. L. GARCÍA y P. C. A. MARTÍNEZ, 1982. La conducta fisicoquímica y el rendimiento pesquero de un estanque temporal tropical, utilizado para la piscicultura extensiva en el Estado de Morelos, México. *Revista Latinoamericana de Acuicultura* 12:1-18.

CORDERO, G. A. y C. R. GIL, 1986. Evaluación biológico pesquera de *Cyprinus carpio* (Linneo) y *Carassius auratus* (Linneo) en el embalse «La Goleta», Estado de México. Tesis. ENEP Iztacala Tlalnepanitla, UNAM.

DICKMAN, M., 1985. La producción de Tilapia en la provincia de Guanacaste, Costa Rica. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*. Número especial. Septiembre 1979- Marzo 1983. pag. 115-125.

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* 38:241-253.

GARCÍA, E., 1973. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. UNAM. México, 357 p.

GUZUR, J., 1976. The feeding of two years old carp (*Cyprinus carpio*) in Vendeace Lake Klawo. *Ekologia Polska*: 211-235.

HOTELLING, H., 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Education Psychology* 24: 417-441 and 498-520.

HUET, M., 1978. *Tratado de Piscicultura*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 741 p.

KENNEDY, J. B. y A. M. NEVILLE, 1982. *Estadística para ciencias e ingeniería*. Ed. Harla, S. A. México. 468 p.

KUGLER, J. y H. CHEN, 1968. Distribution of chironomid larvae in lake Tiberias and their occurrence in the food of the fish of the lake. Israel. *Journal of Zoology* 17:97-115.

LAVENTER, CH., Y. DAGAN y D. MIREs, 1968. Biological observations in fish ponds in the Na'amam region. *Bamidgeh* 20:16-30.

MARGALEF, R., 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 p.

Mc LARNEY, W. O., J. S. LEVINE y M. M. SHERMAN, 1977. Midge (Chironomid) Larvae as growth-promoting supplement in fish and lobster diets. *Bamidgeh* 29:17-24.

NAVARRETE, S. N. A. y F. G. ELÍAS, 1989. Composición y abundancia del zooplancton en un sistema piscícola del Estado de México. Memorias del X congreso nacional de zoología. Cd. de México.

PALOMINO, S. G., M. L. G. ETHEL y C. L. ALBOR, 1984. Evaluación de algunos parámetros bióticos y abióticos relacionados con el crecimiento de la *Tilapia* sp. en el bordo temporal «Chavarria»,

- Municipio de Coatlán del Río, Edo. de Morelos, México. Tesis UNAM. ENEP-Zaragoza, México, 59 p.
- PHELPS, R., 1981. *Nutrición de peces*. Auburn University. Auburn. 100 p.
- QUIRÓZ, C. H., 1990. Fertilización intensiva en estanques rústicos de producción ejidal con policultivo piscícola, como estrategia de integración de procesos agropecuarios en la acuicultura, en el Estado de Morelos, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM México. 73 p.
- ROSAS, M. N., 1982. *Biología acuática y piscicultura en México*. SEP. México. 379 p.
- SÁNCHEZ, M. R., 1984. Análisis de los aspectos biológicos y económicos en dos casos de piscicultura rural, con carpas (*Cyprinus carpio specularis*). Tesis Profesional, ENEP. Iztacala, UNAM. Tlalnepantla. México, 115 p.
- SÁNCHEZ, M. R. y S. N. NAVARRETE, 1986. Crecimiento y rendimiento de la carpa común (*Cyprinus carpio specularis*), en dos bordos del Estado de México. 1° Simposio Nacional de Acuicultura, Pachuca, Hidalgo.
- SÁNCHEZ, M. R. y S. N. NAVARRETE, 1987. Rendimiento de carpa espejo *Cyprinus carpio specularis* en bordos del Estado de México. *Revista Latinoamericana de Acuicultura* 33:35-44
- SANTA MARÍA, G. M. y E. M. VELÁZQUEZ, 1985. Cultivo intensivo de la carpa de Israel (*Cyprinus carpio specularis*) con tres tipos de alimento balanceado comercial. Tesis. UNAM. ENEP. Zaragoza. México, 77 p.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF, 1981. *Biometry*. 2a. ed. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 776 p.
- TAMAS, G. y L. HORVATH, 1976. Growth of cyprinids under optimal zooplankton conditions. *Bamidgeh* 28(3):50-60.
- TÉLLEZ, R. C. y O. C. MOTTE, 1985. El zooplancton y su papel en la piscicultura. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*. Numero Especial. Septiembre 1979-Marzo 1983 pág.109-114.
- VIDAL, J., 1976. En defensa de las carpas. *Técnica pesquera*. Octubre. pag. 33-36.
- WEATHERLEY, A.H. y S. C. ROGERS, 1978. Some aspects of age and growth. 57-71. En: S. D. GERKING (Comp.). *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- WEATHON, F. W., 1982. *Acuicultura*. A. G. T. Editor. México. 704 p.
- WETZEL, R. G., 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 743 p.
- ZUR, O., 1979. The appearance of chironomid larvæ in ponds containing common carp (*Cyprinus carpio*). *Bamidgeh* 31(4):105-113.
- ZUR, O., 1980. The importance of chironomid larvae as natural feed and as a biological indicator of soil condition in ponds containing common carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Sarotherodon aureus*). *Bamidgeh* 32 (3):66-77.

Recibido: 5 de septiembre de 1997.

Aceptado: 10 de febrero de 1998.