

Revista de zoología
Universidad Nacional Autónoma de México
tizoc@correo.unam.mx
ISSN (Versión impresa): 0188-1884
MÉXICO

2006

S. N. Navarrete / A. E. Soriano / R. G. Contreras / S. M. A. Duarte / M. R. Sánchez / T.
D. Guzmán

ALIMENTACIÓN DE LA CARPA DORADA *CARASSIUS AURATUS* (PISCES:
CYPRINIDAE) EN EL EMBALSE SAN MIGUEL ARCO, ESTADO DE MÉXICO

Revista de zoología, número 017

Universidad Nacional Autónoma de México
Tlalnepantla, México
pp. 9-17

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>



Alimentación de la carpa dorada *Carassius auratus* (Pisces: Cyprinidae) en el Embalse San Miguel Arco, Estado de México.

*Navarrete, S. N., *Soriano, A. E., *Contreras, R. G., *Duarte, S. M. A.,
*Sánchez, M. R. y *Guzmán, T. D.

*Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados. Carrera de Biología., FES-Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios No. 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, México. C. P. 54090. A. P. 314. Tel. 56231173. FAX: 53907604.

Resumen

El presente estudio considera los hábitos alimentarios de la carpa dorada *Carassius auratus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México durante dos épocas del año 2005 (primavera e invierno). Se ubicaron cinco estaciones de muestreo en la parte litoral del embalse y en cada una se estimó: profundidad, transparencia, temperatura, oxígeno, pH, conductividad, dureza y alcalinidad. Los peces fueron pesados y medidos, estableciendo tres intervalos de talla: 2.5-5.0 cm, 5.1-7.5 cm y 7.6-10.0 cm. El análisis del contenido estomacal realizado a 61 peces en primavera y 40 peces en invierno, mostró al género *Bosmina* como el más abundante para los tres intervalos y en las dos épocas consideradas, seguido por *Daphnia*, *Brachionus*, Chironomidae, entre otros. Se concluye que la alimentación de esta especie está sujeta a los cambios estacionales, así como a los cambios en su desarrollo ontogénico.

Palabras clave: *Carassius auratus*, Alimentación, Embalse San Miguel Arco, México.

Abstract

This study analyzed the food habits of the goldfish *Carassius auratus* in San Miguel Arco reservoir, State of Mexico during two seasons (spring and winter of 2005). Five sampling stations were located in the littoral zone of the reservoir and in each one were considered: depth, transparency, temperature, oxygen, pH, conductivity, hardness, and alkalinity. The fishes were weighed and measured, establishing three size intervals: 2.5-5.0 cm, 5.1-7.5 cm and 7.6-10.0 cm. The analysis of the gut content carried out to 61 fishes in spring and 40 fishes in winter, showed to the genus *Bosmina* like the most abundant for the three intervals and the two considered seasons, continued by *Daphnia*, *Brachionus*, Chironomidae among others. It is concluded that the feeding of this species is subject to the seasonal changes as well as to the changes in the ontogenetic development.

Key words: *Carassius auratus*, Alimentation, San Miguel Arco reservoir, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Las aguas epicontinentales en México son sumamente importantes por su extensión y sus múltiples usos, siendo la acuicultura

uno de los principales (Arredondo-Figueroa, 1986). Esto ha permitido la introducción exitosa de especies exóticas de peces para ser cultivados. Tal es el caso

para la denominada carpa dorada (*Carassius auratus*), pez nativo de Asia e introducida en México en 1872 con fines pisciculturales y ornamentales (Alvarez, 1970). Este organismo posee una gran adaptabilidad y tolerancia a las aguas de baja calidad (Bardach y col., 1986) lo que ha provocado su amplia diseminación en diversos cuerpos de agua en nuestro país. Sin embargo, se desconocen diversos aspectos sobre su biología y ecología en México por lo que este trabajo tiene como objetivo determinar los hábitos alimentarios de ésta especie presente en el embalse San Miguel Arco, Estado de México durante dos épocas del año (primavera e invierno del 2005).

ANTECEDENTES

En nuestro país son pocos los trabajos que abordan los hábitos alimentarios de *Carassius auratus* pudiendo señalar el de Téllez (1975), quien analiza los hábitos alimenticios de dos especies de peces (*Cyprinus carpio* y *C. auratus*) en cuerpos de agua de la parte central de la República Mexicana. Cordero y Gil (1986), realizan una evaluación biológico-pesquera de *C. carpio* y *C. auratus* en el embalse La Goleta, Estado de México. Gómez (1995), estudia los aspectos biológicos de *C. auratus* en la presa Santa Elena, en Jilotepec, Estado de México. Hernández (1998), considera el efecto de la harina de *Periplaneta americana* (Insecta) en el crecimiento de *C. auratus*. Hernández (1999), observa el efecto de la variación de proteína y de carbohidratos dietéticos en los requerimientos nutricionales de juveniles de carpa dorada.

ÁREA DE ESTUDIO

El embalse San Miguel Arco se localiza en el Eje Neovolcánico y pertenece a la subcuenca del Alto Pánuco en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. Sus coordenadas son 99° 32' 27''

y 99° 32' 03'' W y 20° 03' 57'' y 20° 03' 34'' N a una altitud de 2390 m.s.n.m. El acceso es a través de un camino de terracería ubicado a la altura del km 98 de la carretera México-Querétaro. Construido por la S.A.R.H. para almacenar agua, posee una capacidad de 1.3 millones de m³. Asimismo, presenta dos canales principales los cuales, riegan un área aproximada de 502 hectáreas pertenecientes a 230 ejidatarios (Lugo., 1988). El clima del lugar es del tipo Cb (ws) (w) (i') que corresponde a templado sub-húmedo con lluvias en verano y con una precipitación media anual de 700 a 800 mm. La frecuencia de granizadas va de 0 a 2 días y las heladas de 40 a 60 días. El cociente P/T es de 43.2025 con un porcentaje de lluvias menor a 5 (García, 1988).

METODOLOGÍA

Se ubicaron cinco estaciones de muestreo en la parte litoral del embalse (Fig. 1). El periodo de estudio abarcó dos épocas del año (primavera e invierno de 2005). En cada estación se determinaron los siguientes parámetros físicos y químicos: profundidad empleando una sonda, transparencia mediante la visibilidad al disco de Secchi, temperatura con un termómetro digital Elite, oxígeno usando el método de Winkler, modificación azida, pH con un potenciómetro digital Cole Parmer, conductividad utilizando un conductivímetro Sprite, la dureza y la alcalinidad se determinaron empleando métodos colorimétricos siguiendo el criterio señalado en APHA, AWWA y WPCF (1992).

Los peces fueron colectados utilizando un chinchorro charalero de 30 metros de largo, 1.5 metros de caída y 8.0 mm de abertura de malla. Se colocaron en bolsas de polietileno etiquetadas y conteniendo formalina al 10% como la señala Gaviño y col., (1987). En el laboratorio fueron

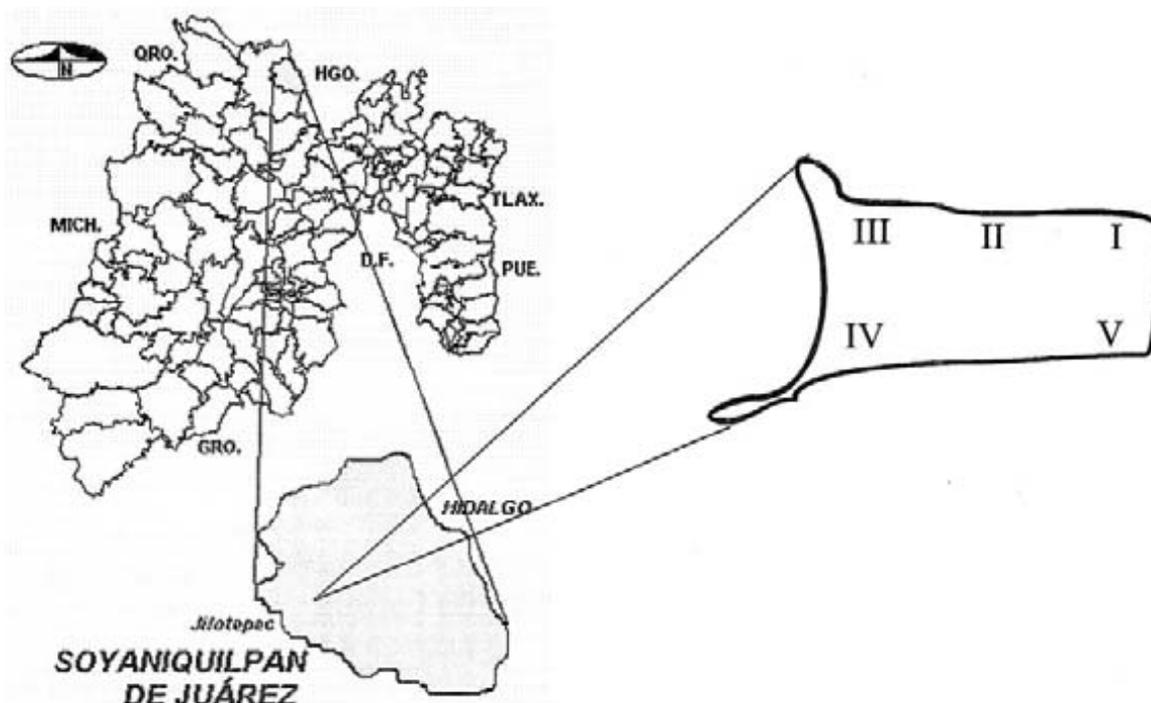


Fig. 1. Área de estudio. Embalse San Miguel Arco, Estado de México y las estaciones de muestreo seleccionadas en este sistema.

lavados con agua corriente e identificados a nivel específico mediante el empleo de claves dicotómicas (Alvarez, 1970). También fueron pesados y medidos utilizando una balanza semianalítica OHAUS con precisión hasta décimas de gramo y una regla graduada en mm, respectivamente.

El análisis del contenido estomacal se realizó mediante la disección de cada pez, realizando una incisión desde el ano hasta el opérculo, empleando unas tijeras de disección. El tracto digestivo era extraído y colocado sobre un portaobjetos para vaciar su contenido y analizarlo bajo un microscopio óptico con aumentos de 10 X y 40 X. El tipo de organismos consumidos fue determinado con ayuda de las claves de Pennak (1989) y Ortega (1984).

Se utilizó el método volumétrico (Téllez, 1979) y el método de frecuencia (Contreras-Balderas, 1976) para analizar los grupos presentes en el tracto digestivo de *C. auratus*. Lo anterior proporciona mayor información acerca de las preferencias alimentarias de los peces.

RESULTADOS

Parámetros físicos y químicos

La profundidad registró su valor más alto en la época de invierno y el menor en primavera. La transparencia fue mayor en primavera y menor en invierno (Fig. 2a). La temperatura fue mayor en primavera y menor en invierno. El oxígeno presentó un valor más alto en primavera y menor en invierno (Fig. 2b). El pH fue mayor en primavera y menor en invierno. La conductividad registró valores elevados en invierno y valores bajos en primavera

(Fig. 2c). La dureza fue mayor en primavera y ligeramente menor en invierno. Este mismo comportamiento se observó para la alcalinidad (Fig. 2d).

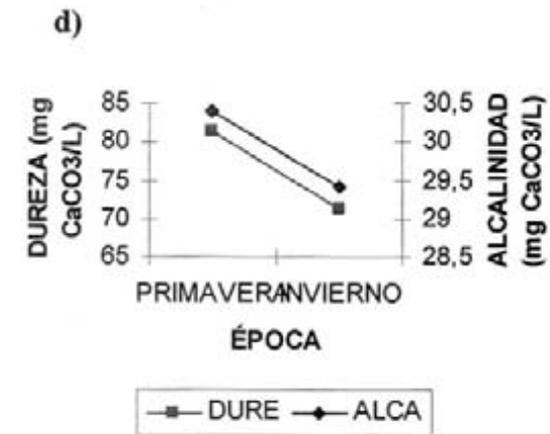
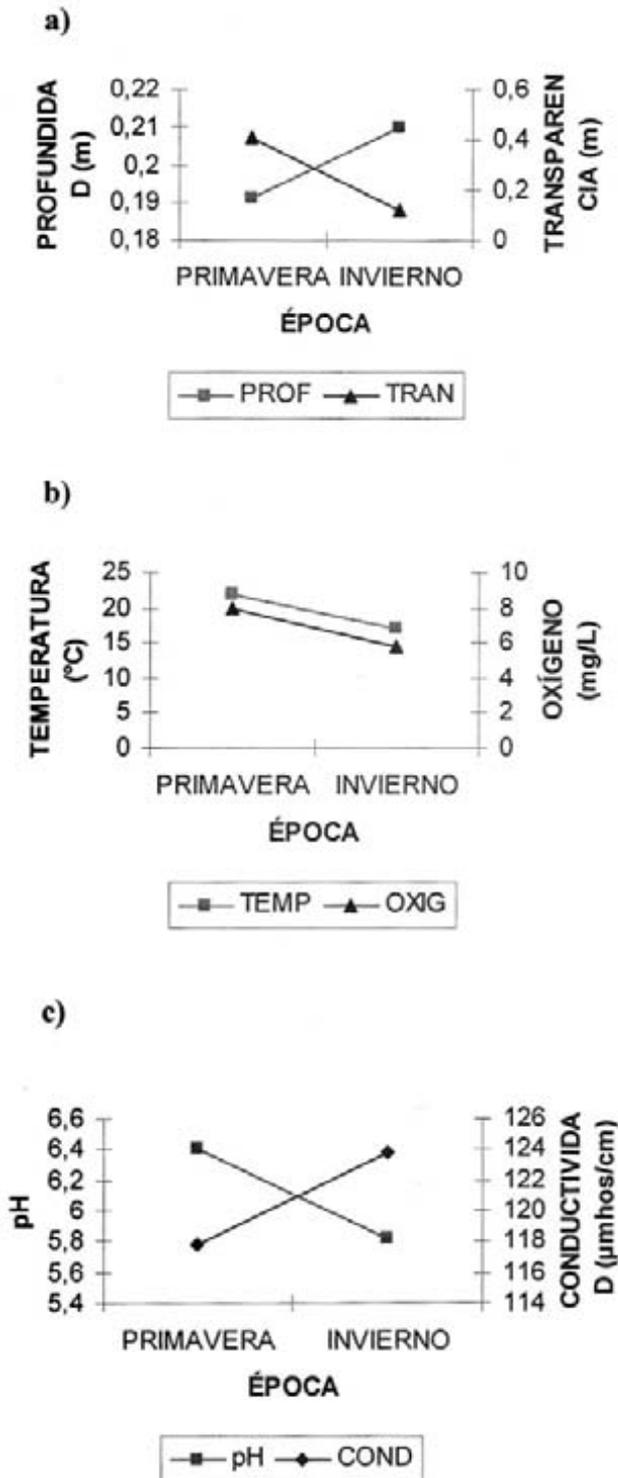


Figura 2 a-d. Parámetros físicos y químicos registrados en el embalse San Miguel Arco, Estado de México. Primavera-Invierno de 2005.

Parámetros biológicos

Se colectaron un total de 101 peces; de los cuales, 61 correspondieron a la época primaveral y 40 a la invernal. Se establecieron tres intervalos de talla para el análisis de contenidos estomacales: 2.5-5.0 cm, 5.1-7.5 cm y 7.6-10.0 cm.

Para la primavera, la talla de 2.5-5.0 cm presentó a *Bosmina* como el alimento más abundante (53%) seguido por las larvas de Chironomidae (23%), *Daphnia* (15%) y *Keratella* (9%) (Fig. 3a).

La talla de 5.1-7.5 cm en primavera registró a *Bosmina* como el alimento más abundante (96%) y a *Daphnia* (4%) (Fig. 3b).

Los peces con la talla de 7.6-10.0 cm en primavera solamente registraron a *Bosmina* como el alimento más abundante en el contenido estomacal (100%) (Fig. 3c).

El mayor porcentaje de alimento para la talla de 2.5-5.0 cm en invierno, correspondió al género *Bosmina* (92%) y el menor porcentaje a *Daphnia* (8%) (Fig. 4a).

La talla de 5.1-7.5 cm en invierno, registró a *Bosmina* con el mayor porcentaje (82%) seguido por Diaptomidae (8%), *Audouiniella* (7%) y el grupo denominado "otros" (3%) (Fig. 4b).

La talla de 7.6-10.0 cm en invierno registró a *Bosmina* con el mayor porcentaje (31%) seguida por *Brachionus* (26%), Diaptomidae y *Cyclops* (11%), *Daphnia* (10%), *Audouiniella* (7%) y Cyclopoidea (4%) (Fig. 4c).

DISCUSIÓN

El análisis físicoquímico del agua en el embalse San Miguel Arco permite catalogar a este sistema como de tipo templado, con aguas duras, turbias, con regular concentración de oxígeno y de tipo ácido, según los criterios señalados en Navarrete y col. (2004).

Estas condiciones permiten el adecuado desarrollo de *C. auratus* ya que se encontró presente en ambas épocas de estudio. Esto concuerda con lo señalado por Cadena (1975), quien ubica a esta especie como de tipo eurioica en términos generales.

Ahora bien, con relación a los grupos o ítems alimentarios encontrados en *C. auratus* durante la época primaveral tenemos que los peces de 2.5-5.0 cm se alimentaron de *Bosmina*, larvas de Chironomidae, *Daphnia* y *Keratella*. Esto es debido a que las tallas pequeñas de esta especie son omnívoras (Gómez, 1995). Asimismo, Hopher (1993), señala que algunos organismos zooplanctónicos tales como *Daphnia*, proporcionan a los peces un alto contenido de proteínas, las cuales mejoran la respuesta de crecimiento, sobre todo en los organismos de tallas pequeñas.

El siguiente intervalo de 5.1-7.5 cm consumió a *Bosmina* y a *Daphnia* con

mayor intensidad, mientras que las tallas de 7.5-10.0 cm solamente consumió a *Bosmina*. Lo anterior se explica porque las tallas mayores de esta especie, consume solamente algunos organismos. Esto coincide con lo registrado por Cadena (1975) quien menciona que el espectro trófico de este pez va cambiando en el transcurso de su vida, siendo cada vez más selectivo a medida que va envejeciendo.

Durante la época invernal las tallas de 2.5-5.0 cm solamente se alimentaron de *Bosmina* y *Daphnia*. Esto es debido a que las condiciones climáticas en invierno, si bien no fueron muy drásticas, si limitaron la disponibilidad de alimento para la carpa. Esto coincide con lo reportado por Gómez (1995), quien observa esta situación para *C. auratus* presente en la presa Santa Elena en Jilotepec, Estado de México.

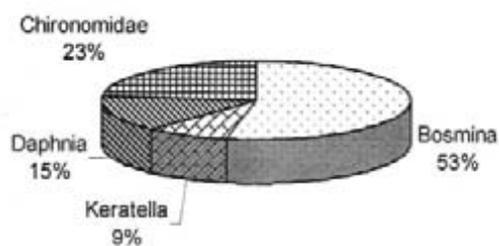
Las tallas de 5.1-7.5 cm registraron a *Bosmina*, Diaptomidae, *Audouiniella* y a "otros". Esto es debido a que los peces conforme van aumentando de talla, consumen más ítems alimentarios (Gómez, *op. cit.*).

Por otra parte, las tallas de 7.6-10.0 cm presentaron en esta época un mayor número de grupos alimentarios tales como *Bosmina*, *Brachionus*, Diaptomidae, *Cyclops*, *Daphnia*, *Audouiniella* y Cyclopoidae. Esto se debe a que el espectro trófico de este pez cambia no solamente con su desarrollo, sino que además presenta un ritmo estacional, durante el cual aprovecha oportunamente los cambios, al disponer de una gama mas amplia de alimentos (Nikolsky, 1963).

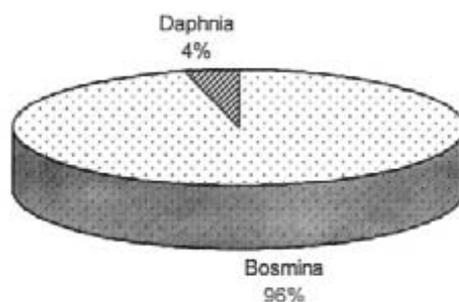
Se concluye que los parámetros físicos y químicos registrados en este sistema permiten el adecuado desarrollo de *C. auratus*. Durante la temporada primaveral,

Alimentación de la carpa dorada *Carassius auratus*

a) Talla de 2.5-5.0 cm



b) Talla de 5.1-7.5 cm



c) Talla de 7.5-10.0 cm

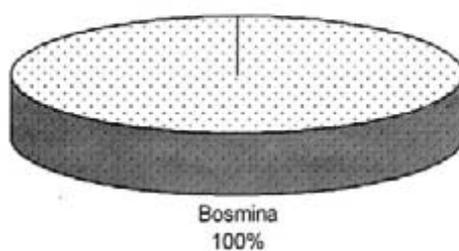
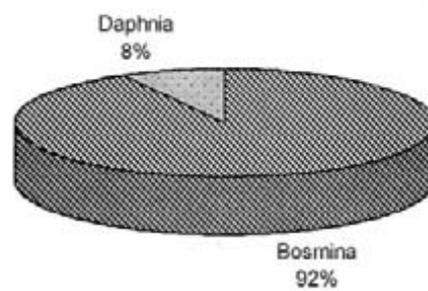
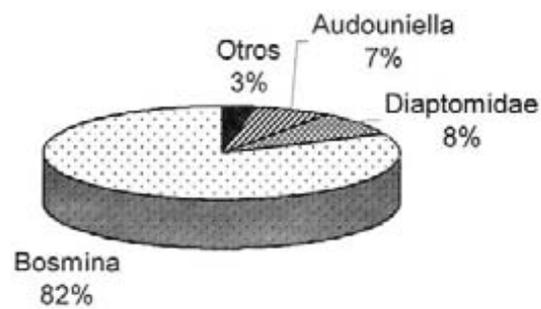


Figura 3 a-c. Grupos alimentarios presentes en el tracto digestivo de *C. auratus* durante la época primaveral en el embalse San Miguel Arco Estado de México.

a) Talla de 2.5-5.0 cm



b) Talla de 5.1-7.5 cm



c) Talla de 7.6-10.0 cm

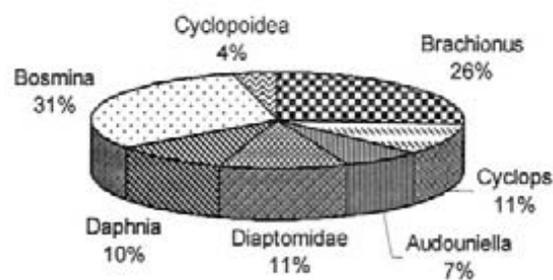


Figura 4 a-c. Grupos alimentarios presentes en el tracto digestivo de *C. auratus* durante la época invernal en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

las tallas pequeñas de esta especie, consumieron mayor variedad de grupos alimenticios; mientras que las tallas mayores solamente consumieron al género *Bosmina*. En la temporada invernal, las tallas pequeñas consumieron menor variedad de grupos alimentarios, mientras que las tallas grandes consumieron mayor variedad de éstos. La alimentación de la carpa dorada en el embalse San Miguel Arco, está sujeta a los cambios de tipo estacional, así como a los cambios en su desarrollo ontogenético.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del V., J.** 1970. *Peces Mexicanos (Claves)*. Inst. Nal. de Inv. Biológico-Pesqueras: Com. Nal. Consultiva de Pesca, México. 166 p.
- APHA, AWWA y WPCF.** 1992. *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*. Díaz de Santos, S. A. Madrid, España. 1134 p.
- Arredondo_Figueroa, J. L.** 1986. *Piscicultura. Breve descripción de los criterios y técnicas para el manejo de calidad de agua en estanques de piscicultura intensiva*. Sría. de Pesca. Subsria. del ramo, Dir. Gral. de Acuacultura, México, D. F. 182 p.
- Bardach, J. E., J. H. Ryther y W. O. Mclarney.** 1986. *Acuacultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce*. AGT Editor. México. 718 p.
- Cadena, T. J. J.** 1975. *Estructura básica para el cultivo de *Carassius auratus* L.* Tesis Lic. Biol. UNAM, Fac. Ciencias. 113 p.
- Cordero, G: A. y R. H. Gil, C.** 1986. *Evaluación biológico-pesquera de *Cyprinus carpio* (Linneo) y *Carassius auratus* (Linneo) en el embalse "La Goleta" Edo. de México*. Tesis Lic. Biol. UNAM, ENEP-Iztacala. 107 p.
- García, E.** 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. UNAM, Inst. de Geografía. 220 p.
- Gaviño de la T., G., J. C. Juárez y H. H. Figueroa.** 1987. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. LIMUSA, México. 251 p.
- Gómez, D. M. A.** 1995. *Aspectos biológicos de *Carassius auratus* en la presa Santa Elena, en Jilotepec, Estado de México*. Tesis Lic. Biol. UNAM, ENEP-Iztacala. 46 p.
- Hernández, M. M.** 1998. *Efecto de la harina de *Periplaneta americana* (Insecta) en el crecimiento de *Carassius auratus* (Pisces)*. Tesis Maestría (Maestría en Ciencias (Biología de los Sistemas y Recursos Acuáticos)). UNAM, Fac. Ciencias. 47 p.
- Hernández, O. D.** 1999. *Efecto de la variación de proteína y de carbohidratos dietéticos en los requerimientos nutricionales de juveniles de carpa dorada *Carassius auratus* (Pisces: Cyprinidae)*. Tesis Maestría (Maestría en Ciencias (Biología)). UNAM, Fac. Ciencias. 60 p.
- Lugo, G. V.** 1988. *Soyaniquilpan. Monografía municipal*. Gobierno del Estado de México. 80 p.
- Navarrete, S. N.; G. F. Elías; G. R. Contreras; M. L. B. Rojas; & R. M. Sánchez.** 2004. *Piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas*. AGT Editor, S. A. México. 180 p.

Nikolsky, G. V. 1963. *Ecology of fishes*. Academic Press, London. 352 p.

Ortega, M. M. 1984. *Catálogo de algas continentales recientes de México*. UNAM, México. 561 p.

Pennak, R. W. 1989. *Fresh-water invertebrates of the United States*. Willey-Interscience, USA. 628 p.

Téllez, R. C. L. 1975. *Hábitos alimenticios y su relación entre Cyprinus carpio Linnaeus y Carassius auratus (Linnaeus) en cuerpos de agua de la parte central de la*

República Mexicana. Tesis Lic. Biol. UNAM, Fac. Ciencias. 160 p.

Téllez, R. C. L. 1979. *Ecología trófica acuática como criterio auxiliar en la planeación pesquera y algunos métodos para su estudio en aguas interiores, salobres y marinas*. Primer Simposio Internacional de Educación y Organización Pesqueras. Cancún, Q. Roo; Mérida, Yucatán; Cd. del Carmen, Camp. Vol. 3. Dic.

Fecha de Recepción: 6 de Febrero del 2006.

Fecha de Aceptación: 2 de Mayo del 2006.