

Grupos alimenticios ingeridos por *Menidia humboldtiana* (Valenciennes, 1835) machos y hembras en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

• Navarrete Salgado Norma Angélica¹, Guillermo Elías Fernández¹ y Alma Luz González Góngora¹.

¹Laboratorio de producción de peces e invertebrados. FES Iztacala UNAM. Av. De los Barrios No. 1. Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla Estado de México. C. P. 54090. México.

RESUMEN

Los peces blancos del género *Chirostoma* son endémicos de la Meseta central de México, a pesar de la importancia histórica, económica y comercial que representan estas especies, han sido poco estudiadas, por lo cual no existe suficiente información para establecer un manejo biotecnológico adecuado y sostenible, motivo por el cual se realizó el presente trabajo. Se realizaron 2 muestreos en los meses de abril y octubre del 2009, se determinaron los parámetros físicos y químicos in situ, la colecta de peces fue con un chinchorro charalero. Los géneros encontrados son: *Bosmina* y *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus-Mastigodiaptomus*) con 100% *Diaphanosoma* 15% y *Moina* 65% para hembras de abril. En los machos se encontraron: *Bosmina* 100% y *Diaptomidae* 83.33% para el mes de abril. En el mes de octubre en las hembras se encontró a *Moina* con 75%, *Microcystis* con 70%, y los machos *Microcystis* con 83.33%, *Moina* 63.33% y *Eucyclops* con el 73.33%.

Palabras clave: *Menidia humboldtiana*, contenido estomacal en peces, Soyaniquilpan, peces.

ABSTRACT

The genus *Chirostoma* are white fishes endemics from Central Plateau of Mexico, and historical, economic and commercially important but a few studies to establish an appropriate and sustainable biotechnical handling; that's why this study was executed. Two samplings was realized in 2009, into April and October months, chemical and physical parameters were determined in situ, the fishes were collected by a net. In April, the genus were found *Bosmina* and *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus-Mastigodiaptomus*) with 100%, *Diaphanosoma* 15% and *Moina* 65% for females. *Bosmina* 100%, *Moina*, *Diaptomidae* 83.33% for males. In October, in the females were found *Moina* with 75%, *Microcystis* with 70%, and for males *Microcystis* with 83.33%, *Moina* 63.33 and *Eucyclops* with the 73.33%.

Key words: *Menidia humboldtianum*, stomach content in fish.

Las aguas epicontinentales de México son muy importantes para la alimentación, investigaciones al respecto señalan que el pescado es la proteína de más bajo costo de producción y de menor intensidad en el consumo energético (Michel, 2000). De esta manera, los recursos de agua dulce, ya sean ríos, lagos, lagunas, embalses, etc. presentan hoy una alternativa práctica y fácilmente alcanzable para la producción de proteína animal, de bajo costo a los campesinos por vía de construcción de estanques artificiales o el aprovechamiento de represas, esteros o lagunas.

Por lo cual, y debido a que los peces son importantes como fuente de alimento, y a que los estudios enfocados principalmente a las especies introducidas. Es necesario resaltar la importancia de las especies endémicas, dentro de las especies nativas que tienen importancia por sostener fuertes pesquerías en los estados de Michoacán y Jalisco están los charales y pescados blancos (Navarrete et al, 1995).

Los peces del género *Meridia* comúnmente llamados charal o pescado blanco (Álvarez del Villar, 1970) han sido importantes en la alimentación de los mexicanos desde tiempos prehispánicos y hoy en día son comercializados frescos, secos o en forma de boquerón y

en tamal (Alcántara, 2002). La producción de charal ha venido disminuyendo constantemente (Navarrete y Cházaro, 1992), de tal manera que resulta relevante el conocimiento de características necesarias para su reproducción, ya que el conocimiento general de la ictiofauna, es el punto de partida para el desarrollo de futuras investigaciones para el conocimiento de su biología, y fomento de piscicultura, aunado a esto tenemos la importancia histórica, económica y comercial que representa este género. Debido a que ha sido poco estudiada; no existe información suficiente para establecer un manejo biotecnológico adecuado y sostenible de estos peces endémicos.

ANTECEDENTES

Cházaro, et al., 1989. Estudia la reproducción y crecimiento del charal *Chirostoma jordani* (Woolman) del embalse Trinidad Fabela, Estado de México.

Soto, en 1993. estudia la depredación selectiva de *Chirostoma jordani* sobre zooplancton en el embalse Ignacio Allende, Gto. Aguilar y Navarrete, 1994. Realizaron un trabajo sobre la reproducción del charal *Chirostoma humboldtianum* del embalse San Felipe

Tiacaque, Estado de México. Enríquez y Soto, 2000 estudiaron la ecología de la alimentación de *Chirostoma humboldtianum* (Valenciennes) (Familia Atherinidae) de la presa las tazas en San Felipe Tiacaque, Estado de México.

Por lo anterior, el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento biológico de *M. humboldtiana*, en particular del aspecto alimenticio entre machos y hembras, del embalse San Miguel Arcos, en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el embalse "Los Arcos" que se encuentra a una altitud de 2,460 m.s.n.m. en los 99° 32' longitud oeste y 20° 37' latitud norte en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. En la región hidrológica "Alto Panuco", caracterizada por presentar clima seco, el más seco de los templado subhúmedos con lluvias en verano, de acuerdo a la clasificación de kopen modificada por García (1988).

METODOLOGÍA

Se realizaron dos muestreos, uno en el mes de abril de 2009 y otro en octubre de 2009, se establecieron 5 estaciones de muestreo, se tomó una muestra de 50 organismos en cada estación del embalse con un chinchorro charalero de 30 m de largo por 2 m y de 1/3 de pulgada de luz de malla. Los organismos colectados fueron inyectados en la cavidad abdominal con formalina (Gaviño, 1980), con el fin de detener los procesos digestivos, en el laboratorio, los peces fueron identificados con las claves de Miller (2005). Para evaluar los contenidos estomacales, se extrajo el tracto digestivo. Se obtuvo el primer tercio del tracto digestivo y se identificó con la ayuda del microscopio óptico y claves de Pennak (1989). El análisis de contenido estomacal se realizó con el método de frecuencia y el numérico. Se determinaron los parámetros físicos y químicos: temperatura, profundidad, transparencia, oxígeno disuelto, dureza, alcalinidad. pH, conductividad (Navarrete et al, 2004).

RESULTADOS

La temperatura del agua se comportó de manera simi-

lar en las 5 estaciones su máximo valor se presentó en la estación V con 28.7°C su valor mínimo fue 17.5°C (Figura 1). La profundidad y transparencia no solo reflejan la relación entre la producción primaria y la producción de peces. El embalse tiene aguas turbias ya que en el mes de abril, la transparencia fluctuó de 0.1 a 0.88 y en relación a la profundidad, los valores obtenidos fueron 0.17 m como mínimo y 0.205m como máximo (Figura 2) La alcalinidad y la dureza tuvieron un comportamiento similar ya que ambos fluctuaron, de 28 a 34 mg CaCO₃/l, la dureza tuvo una mínima de 75.9 mg CaCO₃/l, una máxima de 86.9 mg CaCO₃/l (Figura 3). El pH fluctuó de 6.2 a 6.8 teniendo un promedio de 6.4, por lo cual se puede reflejar el carácter ácido del embalse (Figura 4).

Durante el mes de octubre, la temperatura del agua tuvo un mínimo de 19°C, un máximo de 21.6°C y un promedio de 20.32°C (Figura 5). Los valores de transparencia y profundidad fluctuaron de 0.13 a 0.36 m (Figura 6). La alcalinidad y durante este mes fue 51 a 53 mg CaCO₃/l, y la dureza tuvo un promedio de 85.568 mg CaCO₃/l (Figura 7). El pH tuvo un valor mínimo de 6.5, un máximo de 7.1, con un promedio de 6.78, la conductividad fluctuó de 201 a 206 µmhos/cm (Figura 8).

Los *Cladóceros* y *Copépodos* que predominaron en abril, de acuerdo al método frecuencia de ocurrencia para hembras son *Bosmina* y *Diaptomidae* (complejo *Leptodiaptomus-Mastigodiaptomus*) con 100 %, en el caso de los machos son *Bosmina* con 100 %, *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus-Mastigodiaptomus*) 83.33 %, Pasto con 26.67 % y *Chironomidae* con el 20 % (Figura 9 y 10). Durante el mes de octubre, para las hembras, *Moina* obtuvo un 75 %, Pasto el 70 % y *Microcystis* con un 65 %. Los machos presentaron los siguientes porcentajes, *Microcystis* con 83.33 %, *Eucyclops* y Pasto con el 73.33 %, y *Moina* con el 63.33 %, (Figuras. 13 y 14). Los resultados obtenidos por el método volumetrico, reflejan para el mes de abril, en las hembras, *Bosmina* con un 61 %, *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus- Mastigodiaptomus*) 23 %, *Diaphanosoma* y *Moina* con 4%, para los machos *Bosmina* con 58%, *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus- Mastigodiaptomus*) con 31 %, y *Chironomidae* con 4% (Figura 12). Durante el mes de octubre las hembras obtuvieron el 34% de *Moina*, *Microcystis* con 21%, *Diaptomidae* 19% (Figura 15). Para los machos *Moina* obtuvo el 25 %, *Microcystis* el 19 %, *Eucyclops* 7% y el grupo *Diaptomidae* 19% (Figura 16).

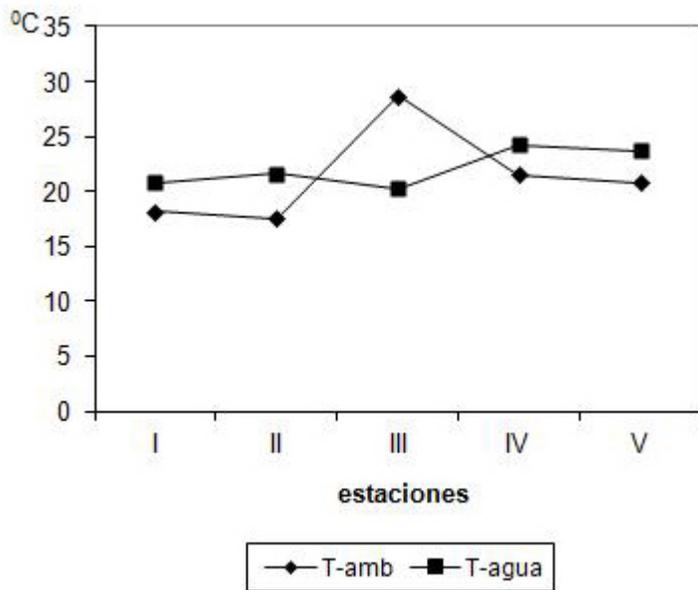
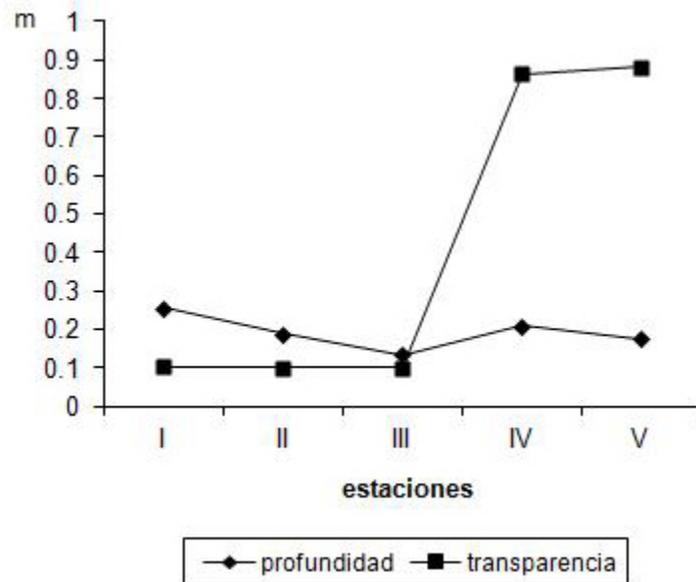


Figura 1. Valores de temperatura ambiental y del agua registrados en el mes de abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

Figura 2. Valores de profundidad y transparencia del agua registrados en el mes de abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.



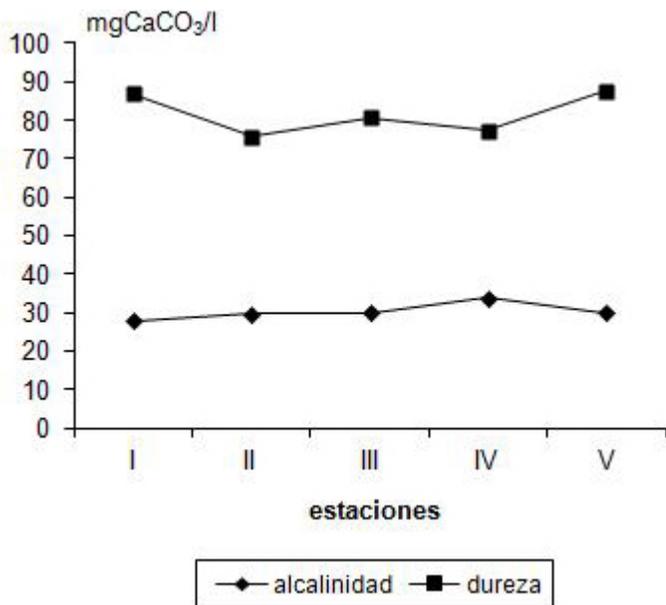


Figura 3. Valores de alcalinidad y dureza del agua registrados en el mes de abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

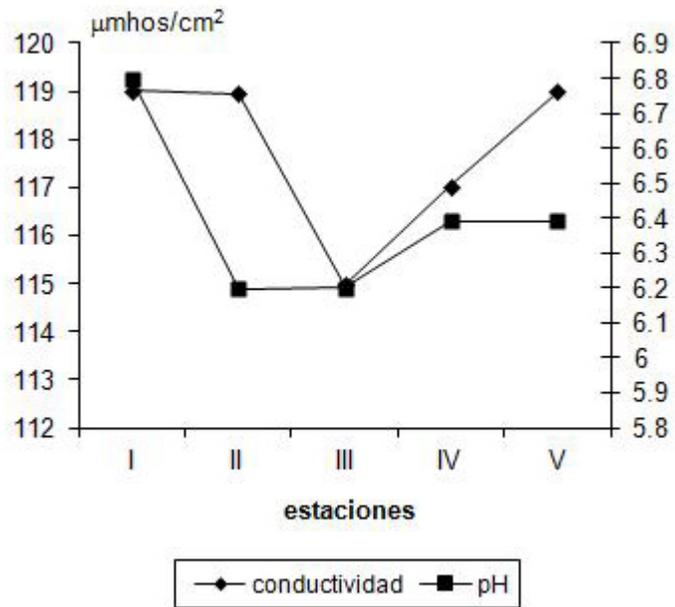


Figura 4. Valores de conductividad y pH del agua registrados en el mes de abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

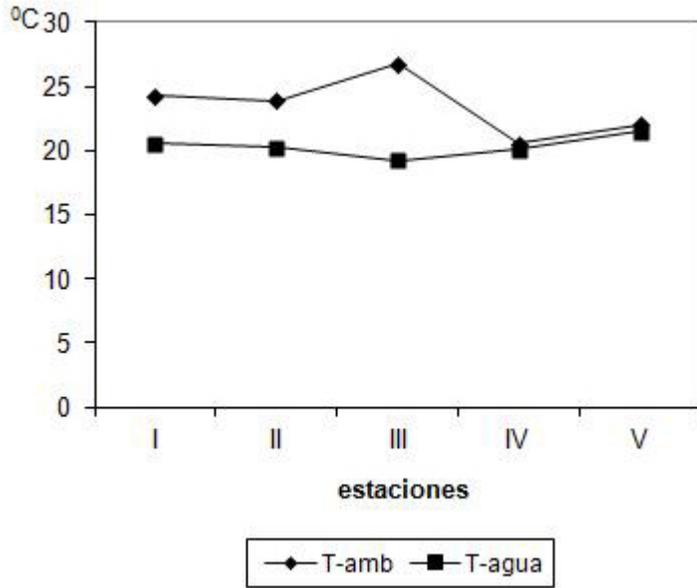


Figura 5. Valores de temperatura ambiental y del agua registrados en el mes de octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

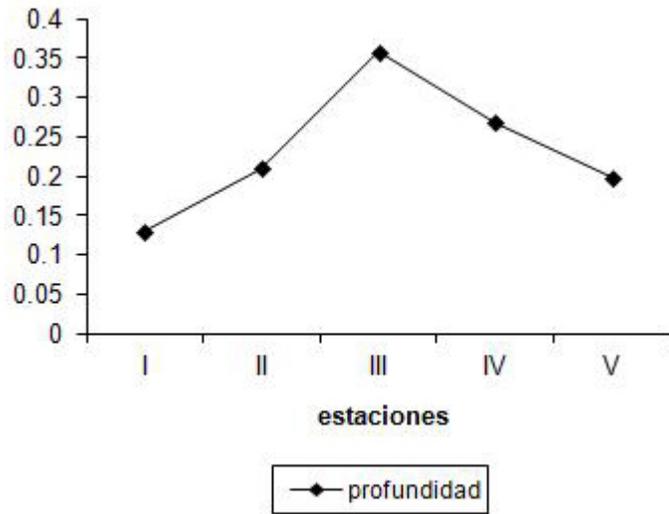


Figura 6. Valores de profundidad del agua registrados en el mes de octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

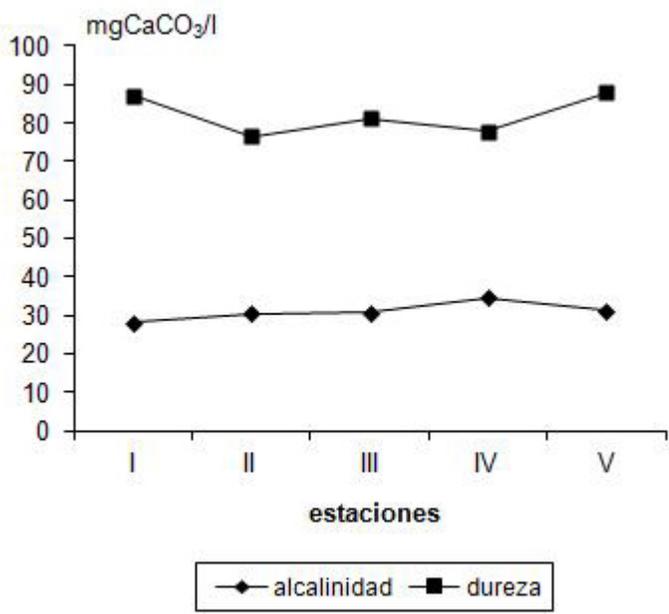


Figura 7. Valores de alcalinidad y dureza del agua registrados en el mes de octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

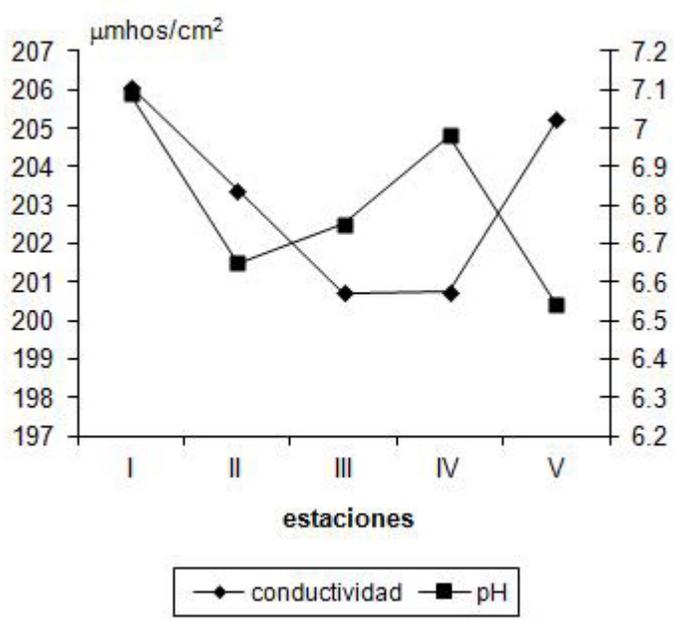


Figura 8. Valores de conductividad y pH del agua registrados en el mes de abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

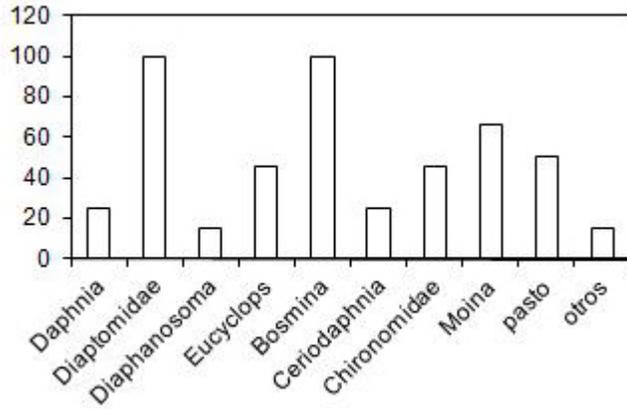
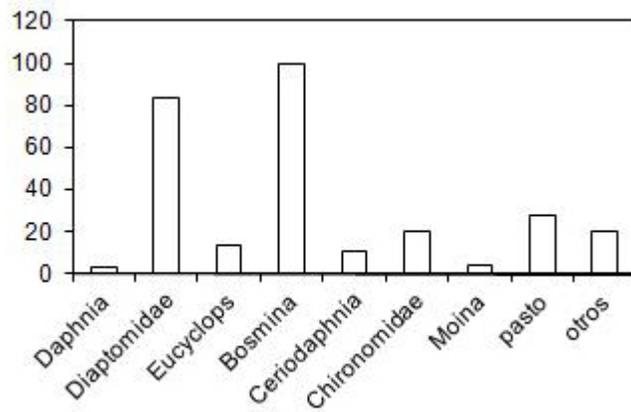


Figura 9. Frecuencia de ocurrencia de los grupos ingeridos por el pez blanco hembras en abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

Figura 10. Frecuencia de ocurrencia de los grupos ingeridos por el pez blanco machos en abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco. En el embalse San Miguel Arco.



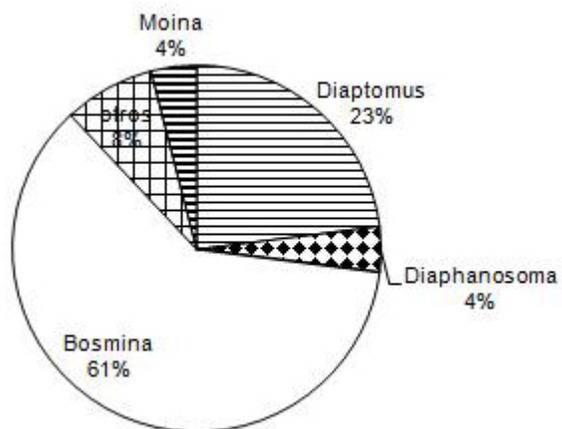


Figura 11. Método numérico en hembras de pez blanco en abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

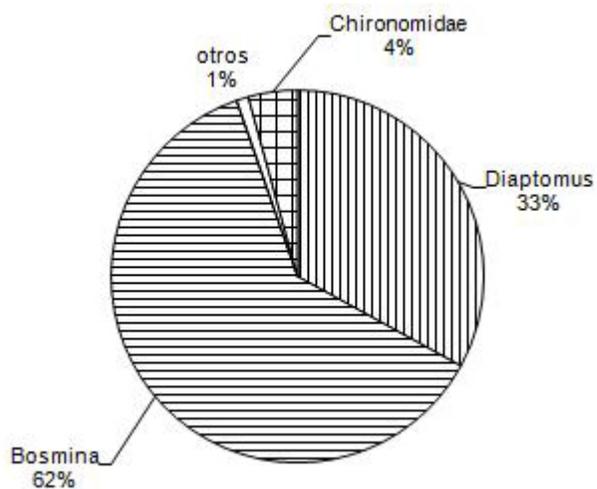


Figura 12. Método numérico en machos de pez blanco en abril de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

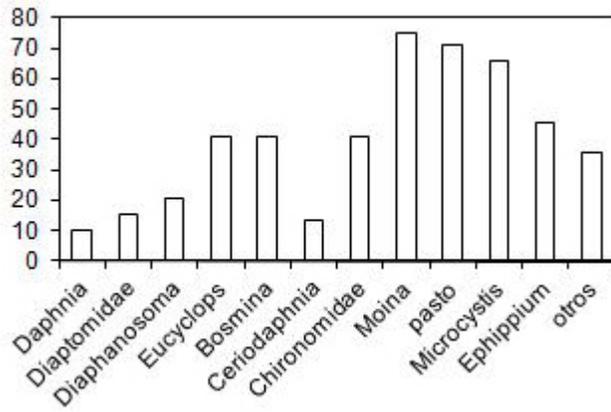
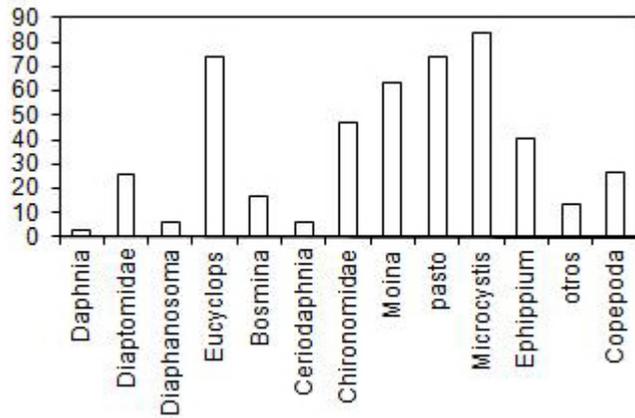


Figura 13. Frecuencia de ocurrencia de los grupos ingeridos por el pez blanco hembras en octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

Figura 14. Frecuencia de ocurrencia de los grupos ingeridos por el pez blanco machos en octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.



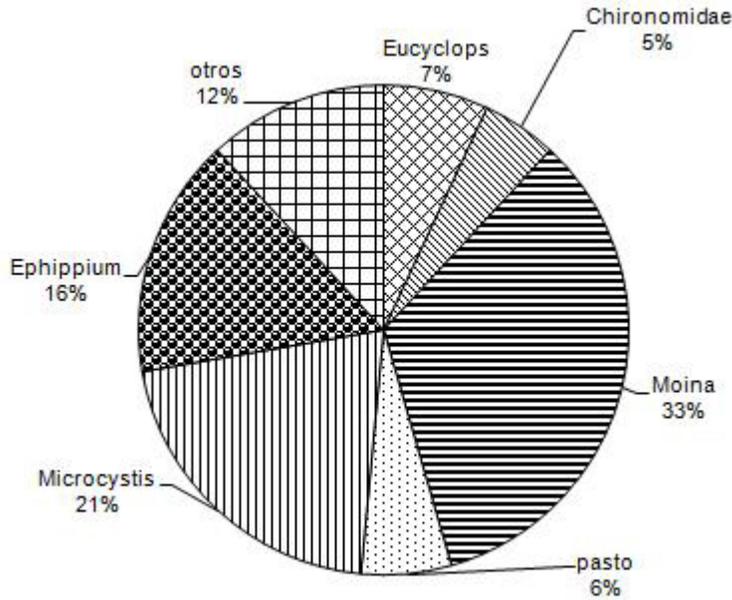
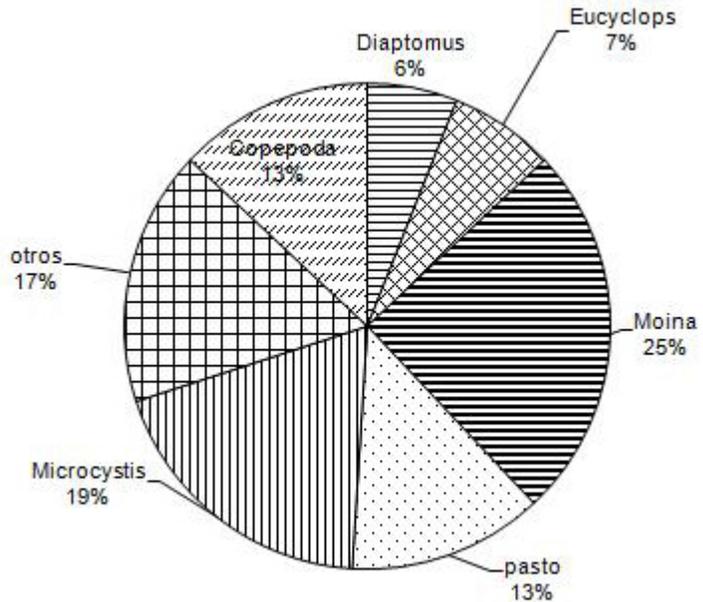


Figura 15. Método numérico en hembras de pez blanco en octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.

Figura 16. Método numérico en machos de pez blanco en octubre de 2009 en el embalse San Miguel Arco.



DISCUSIÓN

Los valores de los parámetros fisicoquímicos registrados, presentan ligeras variaciones, con respecto a los valores óptimos reportados para la especie (Figueroa et al, 2003). Aunque hay una baja en la concentración de oxígeno durante el muestreo de octubre. Los resultados del análisis del contenido estomacal en hembras durante el mes de abril, muestran que presentan una preferencia por *Bosmina* y *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus- Mastigodiaptomus*) además de que *Diaphanosoma* solo se encuentra en hembras, estos grupos coinciden con lo reportado para la especie por Navarrete et al., 2006., Lienesch y Gophen (2005). De acuerdo

a la frecuencia de ocurrencia, hay una diferencia en los grupos *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus- Mastigodiaptomus*) ya que fue mayor el porcentaje en hembras (100%) que en machos (83.33%). Los *Chironomidae*, tuvieron un mayor porcentaje en los machos. Para el mes de octubre, se observa que *Moina* y *Microcystis* fueron el alimento más abundante en hembras y machos la diferencia es que los machos consumen *Diaptomidae* (*Leptodiaptomus- Mastigodiaptomus*) en mayor proporción. En este mes se encontraron los huevos de resistencia de cladóceros, lo cual coincide con las condiciones encontradas en el embalse, ya que *Moina* es un género que resiste las aguas contaminadas (Pennak, 1989).

Es posible notar que hay diferencias en la alimentación entre machos y hembras, siendo los primeros los que consumen mas grupos alimenticios es decir aprovechan mejor los elementos del ambiente para disminuir la competencia alimenticia intraespecifica (Krebs, 1985).

CONCLUSIONES

Los parámetros fisicoquímicos, no presentan fluctuaciones drásticas, aunque en el mes de octubre se presento una baja en su concentración de oxígeno, por lo cual durante este mes hubo variaciones con respecto a los valores óptimos reportados (Figueroa et al, 2003). Hay diferencias alimenticias entre hembras y machos en el mes de abril, con relación a la cantidad de organismos encontrados y se observa que *Diaphanosoma* se presenta en hembras y en machos no, además que los *Chironomidae* tuvieron mayor porcentaje en machos, en octubre ambos sexos consumieron *Moina* y *Microcystis* pero los machos además ingirieron Diaptomidae (*Leptodiaptomus-Mastigodiaptomus*.)

LITERATURA CITADA

Aguilar, P. J. F. y Navarrete, N.S. 1994 Reproducción del charal *Chirostoma humboldtianum* del embalse San Felipe Tiacaque, Estado de México, IV Congreso Nacional de Ictiología del 21-25 de noviembre.

Alcántara, R 2002. Alimentación y mantenimiento de *Chirostoma humboldtianum* en estanques con aguas tratadas. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala 67 p.

Álvarez Del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. Instituto de Investigaciones Biológico Pesqueras. México. 165 p

Cházaro, O. S., N. A. Navarrete, R. Sánchez. 1989. *Reproducción y crecimiento del charal Chirostoma jordani (Woolman) del embalse Trinidad Fabela*, Estado de México, Rev. De Zoología (1). Museo de Zoología. ENEP. Iztacala. UNAM:10-18

Enríquez, B. M. A y Soto, G. E. 2000. *Contribución a la ecología de la alimentación de Chirostoma humboldtianum (Valenciennes) (Familia Atherinidae) de la presa las tazas en San Félix Tiacaque, Estado de México*, D.F. VII Congreso Nacional de Ictiología, México, D. F.: 21-24

Figueroa-Lucero, G., Blancas-Arroyo, A. G., Barriga-Sosa I de los A y Arredondo-Figueroa, J. L. 2003. *Aportaciones al cultivo controlado del pez blanco Chirostoma humboldtianum, Valenciennes, 1835 (Pisces: Atherinopsidae). Historia y avances del cultivo de Pescado blanco*. In: Rojas, C. P. M. y Fuentes C. D. (Eds.) Instituto Nacional de la Pesca, SA-GARPA, México, D.F. 155-168 pp.

García, E. 1988. *Modificación del Sistema de Clasificación de Köppen (Adaptado a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) 357 p

Gaviño, G. 1980. Ed. Limusa, México 57 pp.

Krebs, Ch. J. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia.

Ed. Harla, México 753 p.

Lienesch, P. W. & Gophen, M. R. 2005. Size selective predation by inland silversides on an exotic cladocerans *Daphnia lumholzi*. The Southwestern Naturalist. 50(2):158-165.

Michel, P. J. G. 2000. *Creación de un Centro Acuícola para la producción, docencia e investigación*. Ed. Pandora. Revista de VinCi. No. 4 año 2

Miller, R. R. 2005. Freshwater Fishes of México. University of Chicago Press. USA. 490 pp.

Navarrete, S. N. A. y Cházaro, O. S. 1992. *Espectro del charal Chirostoma humboldtianum Valenciennes (Atherinidae) del embalse Tiacaque*, México. Rev. Zoológica. UNAM (3)-29

Navarrete, S. N. A., Elías, F. G., Contreras, RG., Rojas, B. M. L. y Sánchez, M. R 2004. *Piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas*. AGT Editor. México, D.F. 180 pp.

Navarrete, S. N., Hernández, C. J., Elías, F. G. 2006. *Hábitos alimentarios de Chirostoma humboldtianum, Valenciennes (1835) en el embalse San Miguel Arco, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México*. Rev. Zool. 17:18-27.

Navarrete, S. N. A., R. Sánchez, y L. Rojas. 1995. *Selección del zooplankton por el charal Chirostoma jordani (Atheriniformes: Atherinidae) del embalse de Tiacaque*, México, Revista de Zoología. U.N.A.M. 3-29

Pennak, W. R. 1989. *Fresh-water Invertebrate of United Status*. J. Wiley, Nueva York 803 p
Soto, G. E. 1993. *Depredación selectiva de Chirostoma jordani sobre zooplankton en el embalse Ignacio Allende, Gto. Tesis. Maestría (Ecología)*. E. N. C. B. INP., México.

Fecha de recepción: 17 de marzo de 2011

Fecha de aceptación: 20 de mayo de 2011