

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

2006

Norma Angélica Navarrete Salgado / Jesús Hernández Canseco / Guillermo Elías
Fernández
HABITOS ALIMENTARIOS DE CHIROSTOMA HUMBOLDTIANUM VALENCIENNES
(1835) EN EL EMBALSE SANMIGUEL ARCO, MUNICIPIO DE SOYANIKUILPAN,
ESTADO DE MEXICO

Revista de zoología, número 017
Universidad Nacional Autónoma de México
Tlalnepantla, México
pp. 18-27

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

Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>



Habitos alimentarios de *Chirostoma humboldtianum* Valenciennes (1835) en el Embalse San Miguel Arco, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México.

Norma Angélica Navarrete Salgado*; Jesús Hernández Canseco*. y Guillermo Elías Fernández*.

Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos. FES-Iztacala. UNAM. Av. de los Barrios No. 1. Los Reyes Iztacala, Tlanepantla, Estado de México. C. P. 54090. A. P. 314. México, teléfono: 5623-1173.

RESUMEN

Los charales son peces que habitan la zona central de México y son muy importantes porque se utilizan como alimento, como especie comercial además de su importancia biológica y cultural por lo que es importante estudiarlo en cualquiera de sus aspectos biológicos para preservarlo. Es por esto que el presente trabajo tiene por objetivo Determinar los grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San miguel Arco, en el Municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México, México. Para lograr lo anterior se realizó un muestreo en marzo del 2005 donde se determinaron algunos parámetros ambientales por métodos convencionales. La muestra de peces se obtuvo con un chinchorro de 30 m de longitud con abertura de malla de 0.8 cm. Se encontró que el agua es templada, con pobre cantidad de oxígeno, ligeramente ácida y de conductividad alta. En relación a *Chirostoma humboldtianum* se encontró que este se alimenta de zooplancton, especialmente *Bosmina sp* en las tallas pequeñas y de *Daphnia sp*, *Ceriodaphnia sp*, *Bosmina sp*. y diatómidos. En las tallas mayores de 4.0 cm. Se concluye que a pesar de que el agua no tiene las características óptimas (especialmente la temperatura y concentración de oxígeno) para el desarrollo de *Chirostoma humboldtianum*, este pez logra alimentarse bien, particularmente de zooplancton.

Palabras clave: *Chirostoma humboldtianum*, charal, alimentación.

ABSTRACT

The silverside fish inhabit the central zone of Mexico and are very important because they are used like food, as commercial species in addition to its biological and cultural importance reason why is important to study it in anyone of its biological aspects to preserve it. It is by that the present work must by objective Determine the nutritional groups consumed by *Chirostoma humboldtianum* in the San Miguel Arco dam, in the Soyaniquilpan de Juárez town, State of Mexico, Mexico. In order to obtain the previous thing a sampling was made in March of the 2005 where some environmental parameters by conventional methods were determined. The sample of fish was obtained with a mesh of 30 m of length with opening of mesh of 0.8 cm. Was that the water is tempered, with poor amount of oxygen concentration, slightly acid and of high conductivity. In relation to *Chirostoma humboldtianum* was that this it is fed on zooplancton, specially *Bosmina sp* in the small size. *Daphnia sp*, diatómidos, *Ceriodaphnia sp*, and *Bosmina sp*. in the greater

size of 4,0 cm. one concludes that although the water does not have the optimal characteristics (specially the oxygen concentration and temperature) for the development of *Chirostoma humboldtianum*, this fish manages to feed itself well, particularly of zooplankton.

Key words: *Chirostoma humboldtianum*, silverside fish, feeding.

INTRODUCCIÓN

Los peces son el grupo mas abundante de vertebrados en México, presentando 384 especies estrictamente dulceacuícolas. Dentro de la ictiofauna mexicana se encuentra la familia Atherinopsida que siendo de origen marino, invadió exitosamente el medio dulceacuícola (Espinosa *et al.*, 1998). El género de mayor abundancia y diversidad es *Chirostoma* al cual pertenecen los charales y pescado blanco (Navarrete y Cházaro, 1993). *Chirostoma* es un pez endémico del altiplano de México que esta integrado por 18 especies y seis subespecies. *Chirostoma humboldtianum* es de las primeras especies icticas de origen y distribución netamente mexicana descrita para la ciencia. *Chirostoma humboldtianum* es considerado el posible ancestro que dio origen a especies de mayores dimensiones del genero *Chirostoma* (Barbour, 1973). *Chirostoma humboldtianum* es importante desde un punto de vista biológico, cultural, económico y alimenticio para la región central de México. (Guzmán-Arroyo, 1995; Lyons, *et al.*, 1995; Paulo-Maya *et al.*, 2000).

En general, la pesquería del charal ha reportado capturas promedio de 825.8 toneladas de 1994 hasta el año 2000. Los estados con mayor producción son: Michoacán, Jalisco, Guanajuato, México, Hidalgo y Tlaxcala, Sin embargo, la destrucción del hábitat por obras hidráulicas, el crecimiento de la mancha urbana la desecación de los cuerpos de agua, el deterioro de la misma por actividades agrícolas, forestales industriales

y domesticas (Athié, 1987) además de la introducción de especies no nativas, ponen al género *Chirostoma* en peligro de extinción (Espinosa *et al.*, 1998; Guzmán-Arroyo, 1995). De tal manera que es importante realizar estudios sobre cualquier aspecto biológico de esta especie, contribuye a un mejor conocimiento de esta y sus requerimientos ambientales para poder así plantear estrategias para su conservación y repoblamiento.

ANTECEDENTES

De los trabajos acerca de la alimentación de *Chirostoma humboldtianum* se puede mencionar el de Gámez (1984) en el embalse Huapango; Navarrete y Cházaro (1993) en el embalse San Felipe Tiacaque; Fuentes (2000) en el embalse las tazas (Estado de México) en los embalses Trinidad Fabela y Danxho (Estado de México); Sánchez (1995) menciona que *C. humboldtianum* prefiere consumir *Bosmina*, *Daphnia sp.* y *Ceriodaphnia sp.* y en menor grado *Diaptomus sp* y *Cyclops sp.* Considerando que aún falta mucho por aprender de esta especie de pez, es por lo que este escrito pretende incrementar el conocimiento sobre los grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* en las diferentes tallas del pez en el embalse San Miguel Arco, en el Municipio de Soyaniquilpan de Juárez Estado de México, México.

AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizo en el embalse San Miguel Arco, el cual se encuentra en el Municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de

México, México. Pertenece a la subcuenca del alto Panuco. El clima de lugar según Koopen modificado por García (1973), es de tipo C(W2)w que corresponde a un clima templado subhúmedo con lluvias en el verano presenta una temperatura promedio anual de entre 12 y 4 °C y una precipitación media anual de 700-800 mm.

METODOLOGÍA

La colecta para el presente estudio se realizó el 12 de marzo de 2005. Se establecieron cinco estaciones de muestreo. En cada estación se utilizó un chinchorro charalero de 30 m de longitud y 1.5 m de caída con una abertura de malla de 0.8 cm. El material biológico se fijó con formalina al 10% (Gaviño, 1982). En cada estación se evaluaron; la temperatura del agua con un termómetro digital Sprite, profundidad, transparencia con un disco de Secchi, pH con un potenciómetro de campo, conductividad con un conductímetro. Oxígeno disuelto, dureza y alcalinidad por métodos titulométricos.

Los charales fueron identificados con las claves de Álvarez del Villar (1970) y posteriormente fueron medidos (mm) y pesados (gr) Para evaluar los hábitos alimenticios de los charales, se analizó el primer tercio del tracto digestivo de 50 charales de diferentes tamaños. Se identificó la dieta en el microscopio óptico mediante las claves de Sánchez (1995), Pennak (1978) y Edmonson (1959). El análisis del contenido intestinal se realizó por los métodos de frecuencia y ocurrencia propuestos por Laevastu (1971).

RESULTADOS

El agua del embalse San Miguel Arco presentó una temperatura promedio de 17°C, con un valor máximo de 18.5 °C en la estación 1 y el valor mínimo de 15.4°C

en la estación 4. La concentración promedio de oxígeno fue de 5.84 mg/l, presentándose el mayor valor en la estación 2 con 8 mg/l y el menor valor en la estación 5 con 4 mg/l (Figura 1). La transparencia presentó un valor promedio de .012 m, siendo la estación 2 la que presentó mayor transparencia (0.014 m). La profundidad presentó un valor promedio de 0.02 m. La estación 2 presentó la mayor profundidad (0.027 m) y la menor profundidad se registró en la estación 4 (0.012 m) (Figura 2).

El mayor valor en la alcalinidad se encontró en la estación 1 (33 mg CaCO₃/l) y el menor en la estación 2 (26 mg CaCO₃/l). El máximo valor en la dureza se registra en la estación 4 (78.4 mg CaCO₃/l) y la mínima en la estación 1 mg CaCO₃/l (figura 3).

El pH presentó un valor máximo de 6.1 en la estación 1 siendo el promedio de 5.8. La conductividad promedio del agua fue de 123.8 µmhos, siendo el valor máximo de 124.4 µmhos (estación 5) y el mínimo de 123.3 µmhos (estación 1) (Figura 4).

Chirostoma jordani se alimenta, en el intervalo de talla de 3.0 a 3.9 cm de longitud, de *Bosmina* sp (99.4%), *Daphnia* sp. (0.6%) (Figura 5). De la talla 4.0 a 4.9 cm se alimenta de *Bosmina* sp. (41.7%) *Daphnia* sp. (23.3%), Diaptomidos (18.1%) y *Ceriodaphnia* sp. (17%) (Figura 6). *Chirostoma jordani* se alimenta, en el intervalo de talla de 5.0 a 5.9 cm de longitud, de *Bosmina* sp (58.2%), *Daphnia* sp. (21.5%), *Diaptomidae* (10.7%) y *Ceriodaphnia* sp. (9.6%) (Figura 7). Mientras que en el intervalo de talla de 6.0 a 6.9 se alimentan de *Daphnia* sp. (69.64%) *Bosmina* sp (20.7%), *Ceriodaphnia* sp. (8.0%) y *Diaptomidae* (1.6%). (figura 8).

Hábitos alimentarios de *Chirostoma humblertianum*

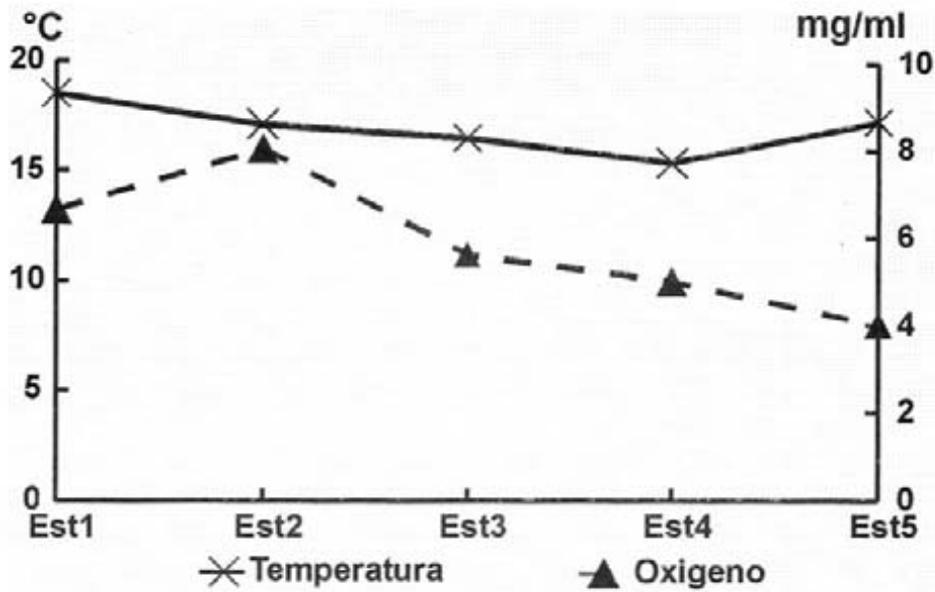


Figura 1. Temperatura y concentración de oxígeno registrada en las cinco estaciones en el embalse Los Arcos durante el muestreo (Est1= Estación 1; Est2= Estación 2; Est3= Estación 3; Est4= Estación 4; Est5= Estación 5) .

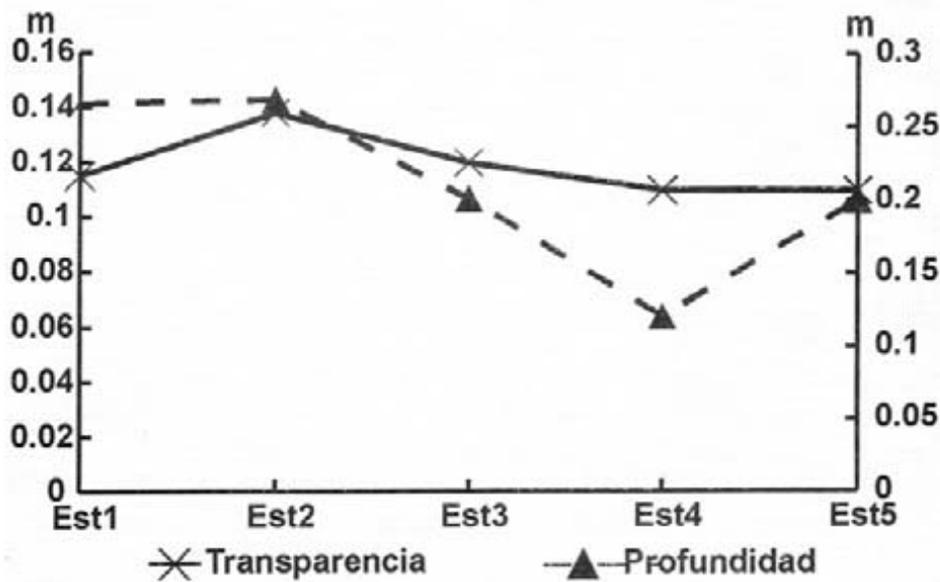


Figura 2. Transparencia y profundidad registrada en las cinco estaciones en el embalse Los Arcos durante el muestreo. (Est1= Estación 1; Est2= Estación 2; Est3= Estación 3; Est4= Estación 4; Est5= Estación 5)

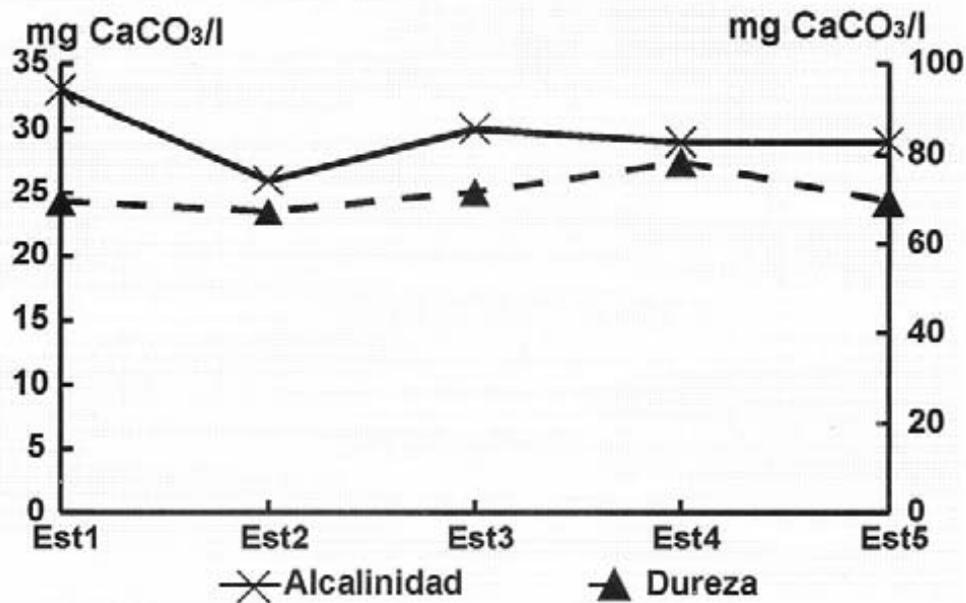


Figura 3. Concentración de la Alcalinidad y la dureza registradas en las cinco estaciones en el embalse Los Arcos durante el muestreo. (Est1= Estación 1; Est2= Estación 2; Est3= Estación 3; Est4= Estación 4; Est5= Estación 5)

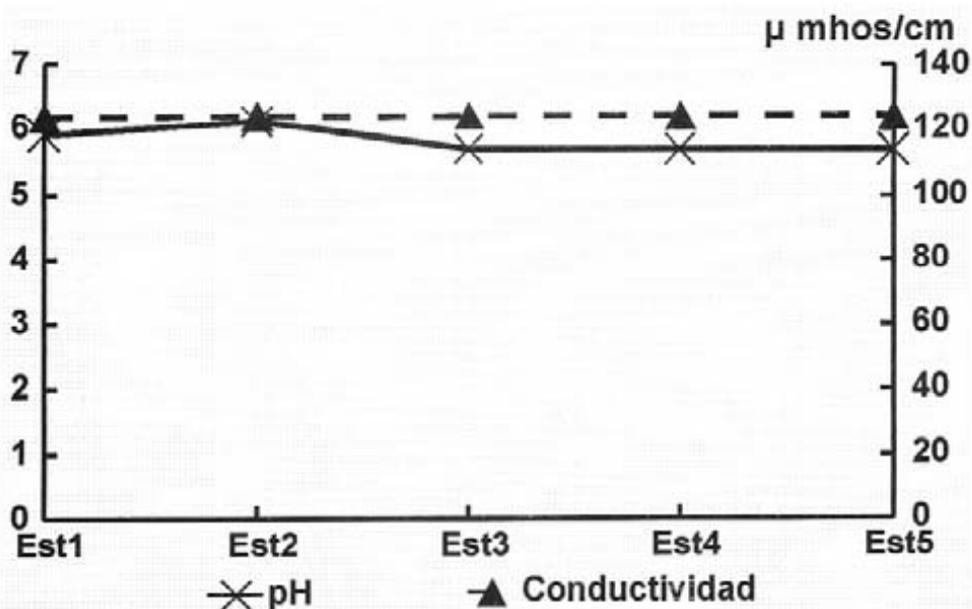


Figura 4. pH y Conductividad registrada en las cinco estaciones en el embalse Los Arcos durante el muestreo. (Est1= Estación 1; Est2= Estación 2; Est3= Estación 3; Est4= Estación 4; Est5= Estación 5).

Hábitos alimentarios de *Chirostoma humboldtianum*

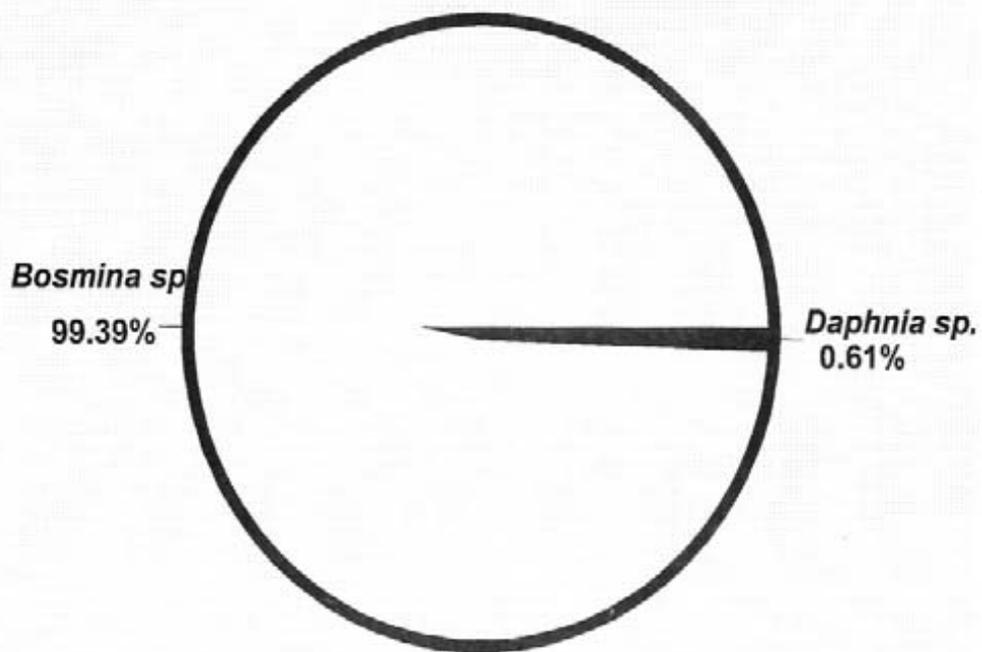


Figura 5. Grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* registrados en las tallas 3.0 a 3.9 cm. en el embalse Los Arcos durante el muestreo.

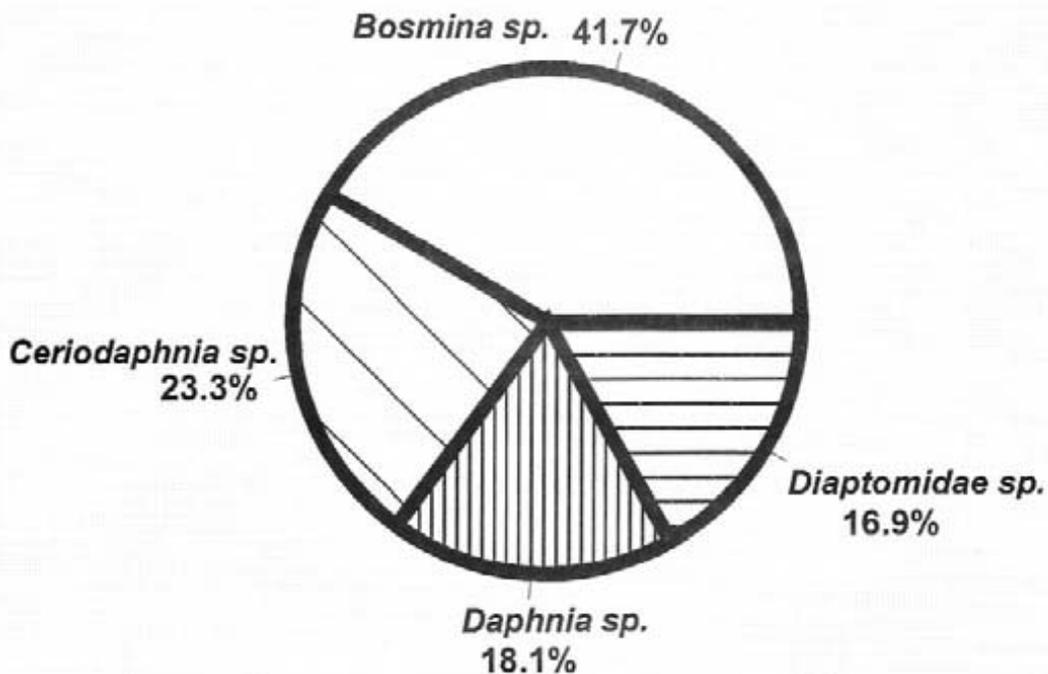


Figura 6. Grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* registrados en las tallas 4.0 a 4.9 cm. en el embalse Los Arcos durante el muestreo.

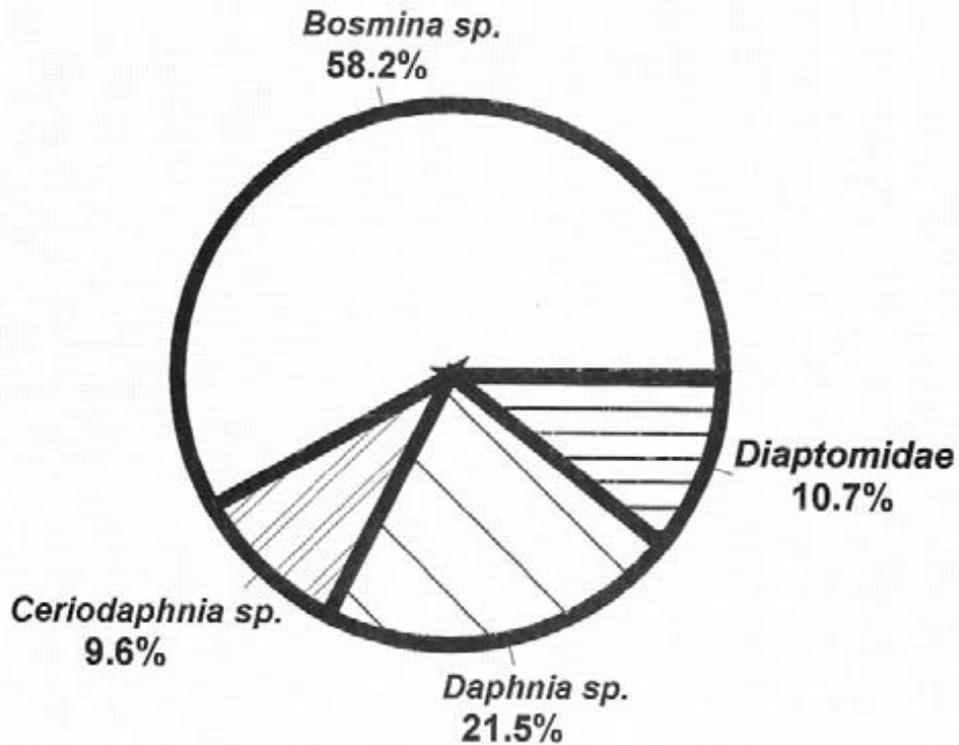


Figura 7. Grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* registrados en las tallas 5.0 a 5.9 cm. en el embalse Los Arcos durante el muestreo.

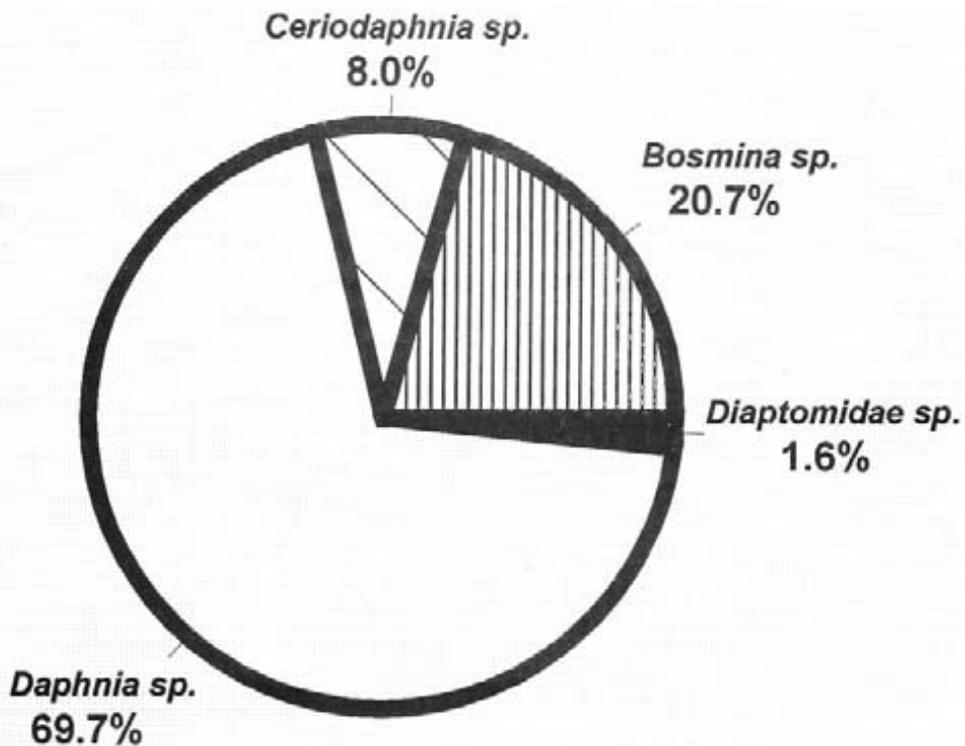


Figura 8. Grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* registrados en las tallas 6.0 a 6.9 cm. en el embalse Los Arcos durante el muestreo.

DISCUSIÓN

El agua del sistema se puede clasificar, de acuerdo a los criterios de Wheaton, (1982) como templada, con pobre concentración de oxígeno, moderadamente dura, con elevada conductividad.

La temperatura del agua fue inferior a la preferida por *Chirostoma humboldtianum* que es de 19°C a 25°C. La concentración de oxígeno en las estaciones 3, 4, y 5 fue inferior al requerido por *Ch. humboldtianum* que es de 6.7 a 7.5 mg/l.

La dieta de los organismos depende en gran medida de su capacidad para obtener a sus presas, de sus necesidades energéticas o de la disponibilidad de las presas en el ambiente (Hepher y Pruginin, 1991). *Ch. humboldtianum* se alimenta de zooplankton, principalmente de los géneros *Daphnia* sp., *Bosmina* sp., *Ceriodaphnia* sp y de un copépodo diaptomido.

En el menor intervalo de talla analizado, se encontró que *Ch. humboldtianum* se alimenta mayormente de *Bosmina* sp. Organismo que en general es de menor tamaño que *Daphnia* sp. Por lo cual los peces de menor tamaño lo pueden consumir con facilidad. Para los organismos de mayor talla, especialmente de los intervalos de 4.0 cm a 4.9 cm y 5.0cm a 5.9 cm, se alimentan principalmente de cuatro géneros que son; *Bosmina* sp., *Daphnia* sp., este ultimo es de mayor tamaño y su consumo responde a una variación natural en la dieta propiciado por un mayor requerimiento de mas energía y por lo cual, captura presas mas grandes.

Es importante destacar que en el intervalo de talla de 6.0 a 6.9 cm, *Ch. humboldtianum* consume en mayor proporción *Daphnia* sp. Que de los

géneros mas grandes dentro de los cladóceros.

Ch. humboldtianum alcanza tamaño superior a los 8 cm (Navarrete y Cházaro, 1993), aunque puede alcanzar 16 cm (Orbe-Mendoza *et al.*, 2002) sin embargo en el embalse San Miguel Arco, el mayor tamaño alcanzado es de 6.7 cm, probablemente se debe a que las características físicas y químicas no son las ideales para *Ch. humboldtianum*. Particularmente la temperatura y la concentración de oxígeno, por lo cual no se pudo encontrar otro tipo de alimento como pudieran ser insectos los cuales han sido reportados como parte de la dieta de *Ch. humboldtianum* por Fuentes (2000), Navarrete y Cházaro (1993) y Orbe-Mendoza *et al.*(2002). Incluso Gámez (1984) ha reportado la presencia de granos de polen, ninfas de insecto y materia orgánica en charales, hecho que no se registró en el presente estudio.

Un hecho importante por el cual se alimenten con cierta preferencia por *Bosmina* sp. y *Ceriodaphnia* sp, puede deberse en primera instancia a su tamaño, su movilidad particularmente por la coloración contrastante que tiene su intestino con respecto al medio, lo cual los hace mas visibles para los predadores.

La variación en la alimentación de *Ch. humboldtianum* con respecto a la talla, ya ha sido reportado por Gámez (1984), Navarrete y Cházaro (1993) y Sánchez (1995) donde mencionan que las tallas mas grandes buscan organismos mas grandes para satisfacer sus necesidades energéticas. La gran cantidad de zooplankton encontrado también puede deberse a que los charales se reproducen de febrero a julio, en las zonas someras litorales (Orbe-Mendoza *et al.*, 2002) donde es mas abundante el zooplankton (Huet, 1978).

A pesar de que las condiciones ambientales no son las óptimas para el desarrollo de *Chirostoma humboldtianum* (en especial la temperatura y la concentración de oxígeno), este pez logra desarrollarse y alimentarse ampliamente del zooplancton producido en el sistema.

CONCLUSIONES

El agua del embalse San Miguel Arco es templada, con pobre concentración de oxígeno, de pH ligeramente ácido, moderadamente dura y de conductividad alta.

Chirostoma humboldtianum por su alimentación es zooplanctónico.

Los grupos ingeridos por *Chirostoma humboldtianum* varían de acuerdo a la talla del pez. Las primeras tallas se alimentan de la pequeña *Bosmina* sp. Y las tallas más grandes de organismos grandes como *Daphnia* sp.

A pesar de no presentar condiciones óptimas en la calidad del agua en Embalse San Miguel Arco, *Chirostoma humboldtianum* logra desarrollarse bien y alimentarse del zooplancton producido en el sistema, particularmente de los cladóceros; *Bosmina* sp., *Ceriodaphnia* sp. *Daphnia* sp. y diaptómidos.

LITERATURA CITADA

Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de la Industria y el comercio. I. N. P. México. 165 pp.

Athie, M. 1987. Calidad y cantidad del agua en México. Fundación Universo Veintiuno, Colección Medio Ambiente, México, Distrito Federal, 152 pp.

Barbour, C. D. 1973. The Systematics and evolution of the genus *Chirostoma*

(Pisces: Atherinidae). Tulane Studies in Zoology and Botany. 18:97-141.

Edmonson T. W. 1959. Fresh-water Biology. John Wiley and Sons Inc. New York. E. U. A. 1248 pp.

Espinosa-Pérez, H., P. Fuentes -Mata, M. T. Gaspar-Rellanes, V. Arenas. 1998. Cap. 6. Notas acerca de la ictiofauna mexicana en T. P. Ramammorty, R. Bye, A. Lot. J. Fa. (comps.). Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM.

Fuentes, L. 2000. Espectro trófico durante un ciclo anual de *Chirostoma humboldtianum* (Pisces: Atherinidae) en la presa las Tazas, Municipio de Jocotitlán, estado de México. Tesis Licenciatura (Biología). Escuela Nacional Ciencias biológicas. UAEM. México.

Gámez, G. 1984. Análisis del contenido gastrointestinal del charal *Chirostoma humboldtianum* Valenciennes (Atherinidae) del embalse Huapango, México. Tesis Licenciatura (Biología). Escuela Nacional de Ciencias biológicas. IPN México.

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

Gaviño, G., Juárez, C. & Figueroa, H. 1982. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Limusa. Segunda edición. México.

Guzmán-Arroyo, M. (ed.). 1995. La pesca en lago de Chapala: Hacia su ordenamiento y explotación racional. Universidad de Guadalajara, México, 302 pp.

- Hepher, B & Pruginin, Y.** 1991. Cultivo de Peces Comerciales. Ed. Limusa México. 316pp.
- Huet, M.** 1978. Tratado de Piscicultura. Ediciones mundi-prensa, Madrid, España. 741 pp.
- Laevastu, T.** 1971. Manual de Métodos de Biología Pesquera. Publication FAO. Ed. Acribia, España. 243 pp.
- Lyons, J., S. Navarro-Pérez, P. A. Cochran, E. Santana, C., & M. Guzmán-Arroyo.** 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central Mexico. *Conservation Biology* 9:569-584.
- Navarrete, N. A. & S. Cházaro.** 1993. Espectro trófico del charal *Chirostoma humboldtianum* del embalse San Felipe Tiacaque, Estado de México. *Revista de Zoología*. (3): 28-34.
- Orbe-Mendoza, A. A.; Acevedo-García, J. & Lyons, J.** 2002. Lake Pátzcuaro fishery management plan. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 207-217.
- Paulo-Maya, J.; G. Figueroa & M. Soria-Barreto.** 2000. Peces dulceacuícolas mexicanos XIX *Chirostoma humboldtianum* (Atheriniformes: Atherinopsidae) *Zoología Informa*. Escuela Nacional de ciencias biológicas. IPN. México. (43): 59-74.
- Pennak, W. R.** 1978. Fresh-water invertebrate of the United States. Wiley inter. Publication. New York. USA. 803 pp.
- Sánchez, M. R.** 1995. Selección del Plancton por peces del género *Chirostoma*. Tesis Maestría (Ciencias Biológicas). Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Wheaton, F.** 1982. Acuacultura. Diseño y construcción de sistemas. AGT. Editor. México. 704 pp.

Fecha de Recepción: 2 de Marzo del 2006.
Fecha de Aceptación: 7 de Junio del 2006.