

Selección del zooplancton por el charal *Chirostoma jordani* (Atheriniformes: Atherinidae)

Norma A. Navarrete, Regina Sánchez y Margarita L. Rojas

UNAM Campus Iztacala. Av. de los Barrios s/n. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. A.P. 314. C.P. 54090. México.

(Rec. 12-VIII-1993. Rev. 8-VI-1994. Acep. 19-IV-1995)

Abstract: Zooplankton selectivity by the silverside fish *Chirostoma jordani*, was made in the Trinidad Fabela reservoir, México (19° 48' 12" - 50' 36" N; 99° 46' 23" - 39" W) encompassing the four seasons (1983 - 1984). Fish were collected using a dragnet with 8 mm mesh size and zooplankton with a 125 micron mesh size plankton net. The zooplankton community is represented by six genera among which *Diaptomus* was the most abundant throughout the year. The silverside select their prey, preferring the genera *Bosmina*, *Daphnia* and *Diaptomus*.

Key words: *Chirostoma*, Atherinidae, artificial lake, silverside, food selectivity

Por su extensión, ubicación y potencial pesquero las aguas epicontinentales de México son muy importantes para la alimentación del pueblo mexicano. Los peces en particular juegan un papel muy relevante como fuente de proteínas. Es por ello que los estudios ecológicos y biológicos se han enfocado principalmente en las especies introducidas. 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, los cuales tienen un gran potencial piscícola en México. Estos peces pertenecen al género *Chirostoma* (Atherinidae) que es característico de la Meseta Central. Dentro de este género encontramos al charal *Chirostoma jordani* (Barbour 1973). Los charales y pescados blancos gozan de una gran aceptación en la dieta del pueblo mexicano, sostienen importantes pesquerías y es factible su cultivo. Sin embargo en general los atherinidos mexicanos han sido poco estudiados.

Hay estudios de selectividad alimenticia en *Salmo gairdneri* y *Perca flavescens* (Galbraith 1967), *Lepomis macrochirus* (Werner and Hall 1974, O'Brien 1979, Vinyard 1980), *Alosa pseudoharengus* (Brooks and Dodson 1965,

Wells 1970) y *Chirostoma jordani* (Soto 1993). El presente estudio tiene por objetivo determinar si el charal *Chirostoma jordani* selecciona su alimento, y si es así, qué grupos de organismos selecciona dentro de las aguas del embalse Trinidad Fabela.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio: El embalse se localiza en el Municipio de Atlacomulco de Fabela en el Estado de México (99° 46' 23"-39" W y los 19° 48' 12"-50' 36" N). Su altura es de 2700 msnm y el embalse ocupa una extensión de 1.5 Km². Se encuentra enclavado en la Región Hidrológica Lerma-Chapala-Santiago, pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico y a la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac.

El clima de la zona según Köppen, modificado por García (1973) pertenece al C(w2)(w-b(i))' que corresponde al más húmedo de los templados subhúmedos.

Metodología: El presente estudio se realizó de noviembre de 1983 a octubre de 1984, abarcando las cuatro estaciones del año. En el em-

balse se establecieron cinco estaciones de muestreo con base en sus características. En cada una se tomó una muestra de zooplancton por medio del filtrado de 10 l de agua a través de una red de 125 micras de abertura de malla y la muestra así obtenida fue fijada con formol hasta dejarla al 4 % (Gaviño *et al.* 1982).

Así mismo, se obtuvo una muestra de peces con ayuda de un chinchorro de 30 m de largo, 3 m de caída y 8 mm de luz de malla. Los charales fueron fijados con formol al 10 % para detener los procesos digestivos.

En el laboratorio las muestras de zooplancton fueron determinadas a nivel genérico mediante las claves de Edmonson (1959) y Pennak (1978), registrando el número de organismos de cada género encontrado.

Para el análisis de los contenidos estomacales se agruparon los peces en intervalos de longitud estándar para cada época del año. La determinación de los grupos presentes en los contenidos se realizó igualmente a nivel de género con las claves antes mencionadas. El método utilizado para el análisis de los contenidos estomacales fue el volumétrico propuesto por Laevastu (1971). Así mismo, se obtuvo el coeficiente de selección de acuerdo con Nikolsky (1963).

RESULTADOS

La comunidad zooplanctónica en el embalse estuvo representada por seis géneros, de los cuales *Diaptomus* (Copepoda) fue el más abundante en las cuatro épocas del año, oscilando entre 138 a 572 org/l (Fig.1a); seguido de *Daphnia* (Ostracoda) cuyos registros fueron de 41 a 154 org/l, los demás géneros presentaron abundancias menores a 60 org/l; estos fueron *Diaphanosoma* (Ostracoda) con 50 org/l; *Bosmina* (Ostracoda) con 49 org/l; *Cyclops* (Copepoda) 44 org/l; *Asplanchna* (Rotifera) 1 org/l y finalmente las larvas nauplicio como grupo registraron abundancias entre 19 y 64 org/l.

Con respecto a los contenidos estomacales de *Chirostoma jordani* de tallas pequeñas (10 - 29 mm), se observa que el género *Diaptomus* fue el grupo alimenticio más consumido en las cuatro estaciones del año, aportando entre un 50.60 y un 81.46 % a la dieta de los charales (Fig.2a). Los charales de 30 - 49 mm de longitud consumieron un alto porcentaje de *Diaptomus* (entre 46.92 y 72.57 %), seguido del géne-

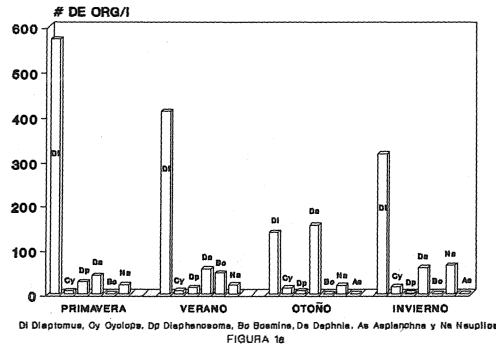


Fig. 1a Zooplankton en el embalse Trinidad Fabela.

ro *Daphnia* (entre 4.07 y 38.39 %) y de *Bosmina* (entre 1.50 y 11.82 %) (Fig.2b). Cabe mencionar que estos géneros fueron consumidos durante todo el año.

Para las tallas de 50 - 69 mm, los *Diaptomus* y *Daphnia* fueron consumidos en las cuatro estaciones del año (Fig.2c), que representaron entre 0.8 - 82.34 % y 3.68 - 72.19 %, respectivamente.

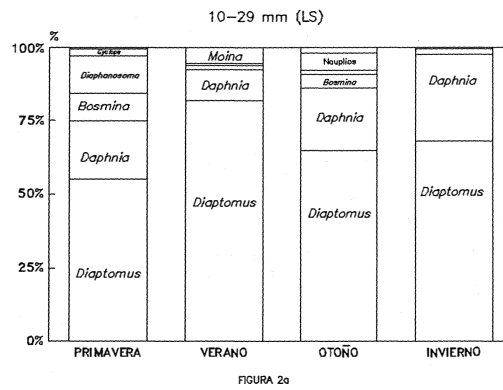


FIGURA 2a

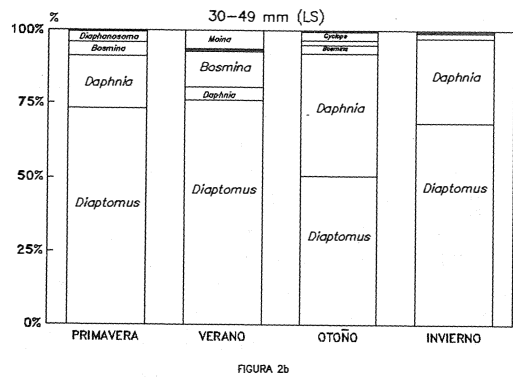


FIGURA 2b

Fig. 2a Espectro trófico de *Chirostoma jordani* (10-29 mm) 2b (30-49 mm) en el embalse Trinidad Fabela.

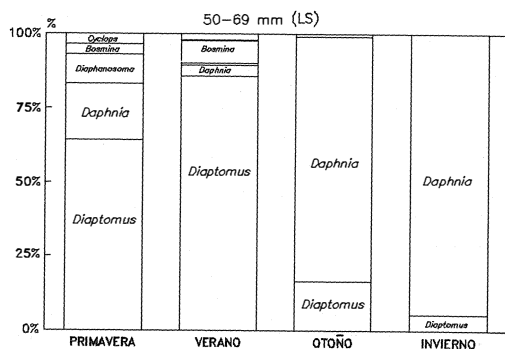


FIGURA 2c

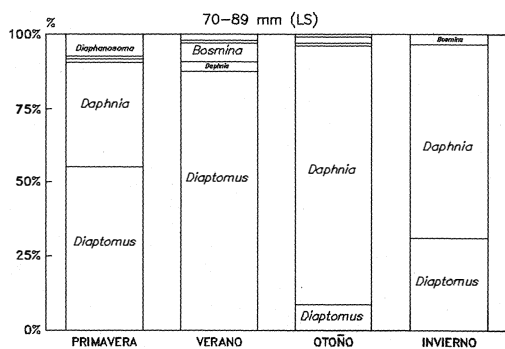


FIGURA 2d

Fig. 2c Espectro trófico de *Chirostoma jordani* (50-69 mm) 2d (70-89 mm) en el embalse Trinidad Fabela.

Los géneros *Diaphanosoma*, *Bosmina* y *Cyclops* sólo se registraron en los contenidos de primavera y verano con bajos porcentajes. Para el intervalo de 70 - 89 mm, al parecer los géneros *Diaptomus* (entre 6.23 y 81.00 %), *Daphnia* (entre 2.88 y 61.70 %) y *Bosmina* (entre 0.55 y 5.83 %) son los grupos alimenticios más importantes en las cuatro épocas del año (Fig.2d). Finalmente, para los charales más grandes (90 - 109 mm) (Fig.2e), el género más consumido fue *Daphnia* que aportó entre un 37.50 y 73.36 %, siendo el más importante durante el verano, otoño e invierno.

Con respecto a la selectividad estacional en los hábitos alimenticios de los charales, se notan ciertos patrones: en primavera, los géneros seleccionados por todas las tallas fueron *Bosmina* y *Daphnia*; *Diaphanosoma* fue seleccionado por los charales de 10 - 29 mm y 50 - 89 mm; *Cyclops* lo fue por los peces de 10 - 29 mm y 50 - 69 mm (Fig.3a). En verano *Diaptomus* fue

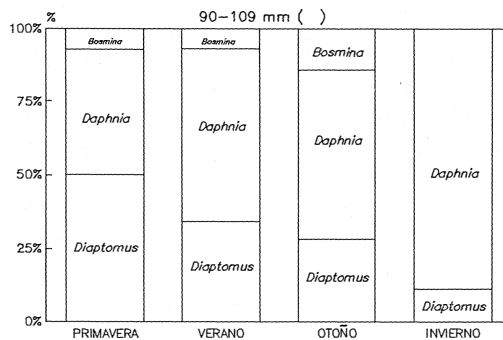


FIGURA 2e

Fig. 2e Espectro trófico de *Chirostoma jordani* (90-109 mm) en el embalse Trinidad Fabela.

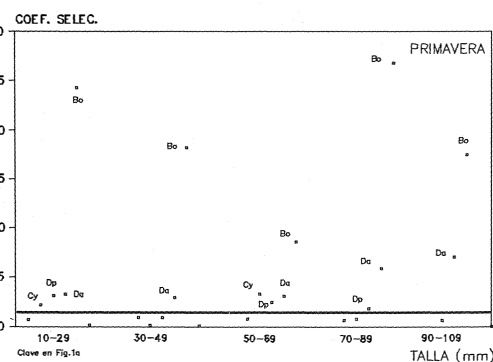


FIGURA 3a

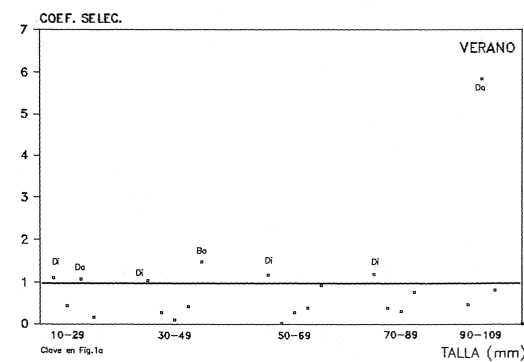


FIGURA 3b

Fig. 3a Coeficiente de selección de *Chirostoma jordani* (primavera). 3b (verano) en Trinidad Fabela.

seleccionado por los peces de 10 - 29 mm y de 50 - 89 mm; *Daphnia* se vio seleccionado por las tallas más pequeñas y las más grandes (10 - 29 mm y 90 - 109 mm) y *Bosmina* fue seleccionado por charales de 30 - 49 mm (Fig.3b).

La selección en el otoño recae sobre el género *Bosmina*, esto por los peces de 10 - 49 mm y

de 70 - 89 mm; *Daphnia* fue seleccionado por los peces de 50 - 89 mm; *Diaptomus* por las tallas de 10 - 49 mm. Cabe mencionar que en esta época se seleccionó el género *Asplanchna* por las tallas pequeñas (Fig. 3c). Finalmente, en el invierno los géneros que seleccionó el charal fueron: *Bosmina* (10 - 89 mm); *Daphnia* (10 - 49 mm y 70 - 109 mm) y *Asplanchna* (30 - 49 mm) (Fig. 3d).

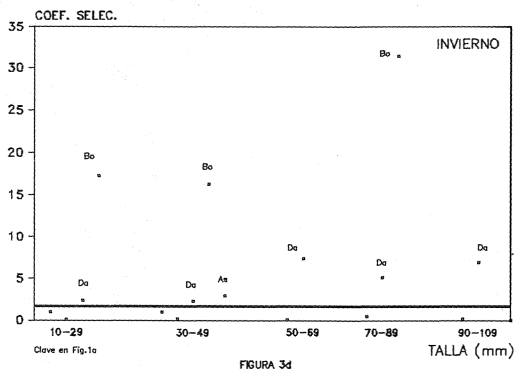
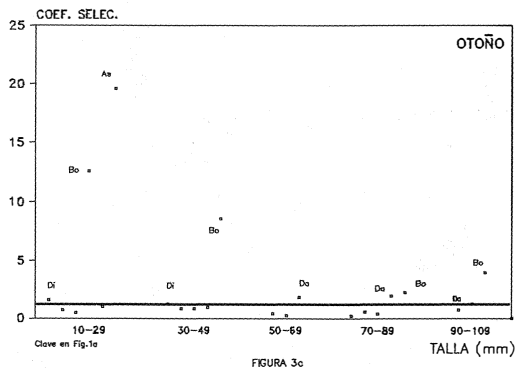


Fig. 3c Coeficiente de selección de *Chirostoma jordani* (otoño). 3d (invierno) en Trinidad Fabela.

DISCUSION

Chirostoma jordani varía los grupos alimenticios que ingiere en función de su talla y de la época del año, así podemos ver que en las tallas pequeñas de 10 - 49 mm de longitud, el género *Diaptomus*, es el principal alimento del charal durante las cuatro épocas del año; esto puede explicarse si consideramos que este género fue el más abundante en el ambiente (41.44 - 85.43

%). Cabe mencionar que el género *Daphnia* fue consumido durante las cuatro épocas, pero en el otoño registró una proporción mayor en los contenidos estomacales coincidiendo con su mayor abundancia en el medio (46.33 %).

Los géneros *Diaphanosoma* y *Cyclops* también fueron consumidos por las tallas pequeñas, pero en bajos porcentajes. *Asplanchna* solo aparece en los contenidos estomacales de las tallas más pequeñas (10 - 29 mm) en el otoño.

Para las tallas intermedias de 50 - 89 mm de longitud se observa un comportamiento diferente, en el cual *Diaptomus* fue el grupo alimenticio más ingerido en primavera y verano, a diferencia *Daphnia* lo fue en el otoño e invierno. A pesar de que el género *Daphnia* no fue muy abundante (12.87 %) en el ambiente, aparece como componente principal en la dieta de los charales. Los géneros *Bosmina*, *Cyclops* y *Diaphanosoma* contribuyeron con bajos porcentajes en los contenidos estomacales.

En las tallas más grandes (90 - 109 mm) el alimento principal fue *Daphnia* en las cuatro estaciones del año, a pesar de que en el ambiente no fue el más abundante. El género *Diaptomus* fue el componente alimenticio importante en la primavera, coincidiendo con su máxima abundancia en el ambiente (85.45 %). Otro grupo que ingieren estas tallas es *Bosmina*, en primavera, verano y otoño, pero con bajos porcentajes. Es importante mencionar que se da una reducción en el número de géneros ingeridos por los charales más grandes.

De manera general, podemos mencionar que el charal *Chirostoma jordani* varía su alimentación en función de la talla y de la disponibilidad de alimento en el ambiente, presentando hábitos alimenticios zooplanctófagos. Así mismo se da una diferenciación en los géneros ingeridos con respecto a la talla, pudiendo ser una estrategia para disminuir la competencia intraespecífica entre los organismos de una población (Krebs 1985) y aprovechar así de una manera más eficiente el ambiente.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Navarrete (1981), Cházaro (1989) y Soto (1993).

Chirostoma jordani presentó una selectividad diferencial por los componentes de su dieta, en general las tallas pequeñas de 10 - 49 mm seleccionaron preferentemente al género *Bosmina* (el valor del coeficiente de selección es mayor que la unidad). En cambio los charales

de 50 - 109 mm de longitud seleccionaron a *Daphnia*. Los géneros *Diaphanosoma* y *Cyclops* se vieron seleccionados por tallas de 10 - 29 mm y 50 - 89 mm, pero los valores de selección fueron bajos y solo en la primavera. *Diaptomus* también registró valores bajos de selección (por las tallas 10 - 89 mm).

El consumo selectivo que presentan los peces zooplanctófagos en general, por los cladóceros, puede explicarse con base en una mayor detectabilidad de la presa, ya sea por su tamaño, por la presencia de un ojo compuesto de color rojo intenso o por su menor capacidad de evadir a su depredador (Werner and Hall 1974, O'Brien 1979, Vinyard 1980). Lo que explica la preferencia de *Chirostoma jordani* por los géneros *Daphnia* y *Bosmina* que son los que presentaron mayor grado de selección.

RESUMEN

Se realizó un estudio para evaluar la selección del zooplankton por el charal *Chirostoma jordani* en el embalse Trinidad Fabela (19°48'12" - 50°36' N; 99° 46' 23" - 39" W), abarcando las cuatro épocas del año (1983 - 1984). Los peces fueron recolectados con un chinchorro de 8 mm de luz de malla y el zooplankton con una red de 125 micras de abertura de malla. La comunidad zooplanctónica está representada por seis géneros de los cuales *Diaptomus* fue el más abundante durante todo el año. La selección que ejercen los charales recae sobre los géneros *Bosmina*, *Daphnia* y *Diaptomus*. Los charales seleccionan su alimento.

REFERENCIAS

- Barbour, C.D. 1973. A biogeographical history of *Chirostoma* (Pisces: Atherinidae): A species flock from the Mexican. *Copeia* 3: 533-556.
- Brooks, J.L. & S.I. Dodson. 1965. Predation body size and competition of plankton. *Science* 150: 28-35.
- Cházaro, O.S. 1989. Estudio sobre algunos aspectos de la biología del charal (*Chirostoma jordani*) en el embalse Trinidad Fabela, Estado de México. Tesis Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Edmonson, W.T. 1959. *Freshwater Biology*. J. Wiley. Nueva York. 1248 p.
- Galbraith, M.G. 1967. Size-selective predation on *Daphnia* by rainbow trout and yellow perch. *Trans. Am. Fish. Soc.* 96: 1-10.
- García, E. 1973. Modificación del Sistema de Clasificación de Köppen (Adaptado a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 357 p.
- Gaviño, G., J.C. Juárez & H.H. Figueroa. 1982. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Limusa, México. 251 p.
- Laevastu, T. 1971. *Manual de métodos de biología pesquera*. Acribia, España. 250 p.
- Navarrete, S.N.A. 1981. Contribución a la biología del charal *Chirostoma jordani* de la Presa Taxhimay. Tesis Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic. Nueva York. 352 p.
- O'Brien, W.L. 1979. The predator prey interaction of planktivorous fish and zooplankton. *Am. Scien.* 67: 572-581.
- Pennak, W.R. 1978. *Fresh-water Invertebrate of United States*. J. Wiley, Nueva York. 803 p.
- Soto, G.E. 1993. Depredación selectiva de *Chirostoma jordani* sobre el zooplankton en el embalse Ignacio Allende, Guanajuato. Tesis Maestría, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
- Vinyard, G.L. 1980. Differential prey vulnerability and predator selectivity: effects of evasive prey on bluegill (*Lepomis macrochirus*) and pumpkinseed (*L. gibbosus*) predation. *Can. J. Fish. Aquat. Scien.* 37: 2294-2299.
- Wells, L. 1970. Effects of alewife predation on zooplankton populations in lake Michigan. *Limnol. Oceanogr.* 15: 556-565.
- Werner, E.E. & D.J. Halls. 1974. Optimal foraging and the size selection of prey by the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). *Ecology* 55:1042-1052.