

# Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del Embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México

Norma Angélica Navarrete Salgado\*, Janina Aguilar Rubio\*, José Martín González Domínguez\* 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

El presente estudio se realizó para determinar la trama trófica de los peces encontrados en el Embalse San Miguel Arco en Soyaniquilpan, Estado de México en el mes de abril del 2005. Se establecieron cinco estaciones litorales. Los peces fueron colectados con un chinchorro charalero de 30 m de largo por 3 m de altura, con una abertura de luz de malla de 1/3 de pulgada. Los peces se determinaron hasta nivel de especie y el contenido estomacal de los mismos hasta nivel de género, se calculó también el índice de Simpson para los grupos alimenticios. Se encontraron seis especies, las cuales son; *Cyprinus carpio* que es una especie omnívora muy generalista, *Carassius auratus* es herbívora muy generalista, *Ctenopharyngodon idella* es herbívora muy especialista, *Girardinichtys multiradiatus* es principalmente bentofaga muy generalista, *Poecilia latipinna* es bentofaga muy generalista, y *Chirostoma humboldtianum* es zooplánctofaga muy generalista. En la trama trófica destacan los pastos (*Bromus* y *Setaria*) como los elementos más consumidos.

**Palabras claves:** Trama trófica, carpas, Embalses.

## ABSTRACT

The present study was made to determine the trofic web of the fish found in reservoir San Miguel Arco in Soyaniquilpan, Estado de Mexico in April of 2005. Five coastal stations settled down. The fish were collected with a 30 m x 3 m dragnet, and 1/3 of inch mesh. The fish also determined until species level, and their stomach contents until genera level; Simpson's index were calculate for nutritional groups. Six species were found, which are: *Cyprinus carpio* omnivorous species a very generalist, *Carassius auratus* is herbivorous a very generalist, *Ctenopharyngodon idella* is herbivorous a very specialistic, *Girardinichtys multiradiatus* is mainly bentophagous a very generalist, *Poecilia latipinna* is bentophagous a very generalist, *Chirostoma humboldtianum* is zooplantophagous a very generalist. In trofic web, the grass (*Bromus* and *Setaria*) stand out from others because they were elements most consumed.

**Key words:** trofic web, carps, reservoirs.

---

## INTRODUCCIÓN

En la República Mexicana se disponen 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de agua epicontinentales (Navarrete, 1985), que poseen una gran cantidad de recursos susceptibles que pueden ser aprovechados con fines alimenticios. Los embalses en el Estado de México, inicialmente fueron creados para generar energía eléctrica o como almacén de agua para riego, al paso del tiempo, estos han sido colonizados por organismos como los peces de los ríos que los alimentan y aunado a esto se han sembrado: trucha, carpa y charal (Navarrete y Chazaro, 1992). Es necesario mencionar, que si bien hay embalses con altas producciones pesqueras en los cuales se han realizado estudios para conocer la estructura y funcionamiento ambiental y biótico, existen embalses que se desconoce su productividad y solamente se realiza pesca de subsistencia. La ictiofauna presente en la República Mexicana es rica por la gran diversidad de hábitats y por tener dentro de su territorio especies, de la zona nearctica y neotropical. Dentro de la ictiofauna mexicana se encuentran las familias Cyprinidae, Atherinopsidae, Goodeidae, Poecilidae. El género de mayor abundancia y diversidad es *Chirostoma* que son peces blancos endémicos de la meseta central de México y pertenecen a la familia Atherinopsidae, su origen es monofilético suponen que su ancestro fue un pez marino del género Menidae, que logró penetrar a las aguas epicontinentales y quedó aislado, dando origen a una diversificación de especies dulceacuícolas de la ictiofauna mexicana (Alvarez del Villar, 1970). La importancia histórica, económica y comercial que representan estas especies, han sido poco estudiadas. No existe información suficiente para establecer un manejo biotecnológico adecuado y sostenible. Los peces del

género *Chirostoma* juegan un papel importante en la alimentación de los mexicanos desde tiempos prehispánicos, siendo comercializados frescos, secos en forma de boquerón y en tamal (Rodríguez, 2006). El costo aproximado del charal es de \$15.00/Kg. en estado fresco y \$28.00/Kg. en seco. De tal manera que resulta de gran importancia el conocimiento de la alimentación, reproducción y crecimiento del género. La familia Goodeidae está constituida por pocos vivíparos, exclusivamente mexicanos. Es difícil separar los géneros de goodeidos, ya sea usando exclusivamente los caracteres externos o bien, acudiendo a la estructura del ovario en las hembras adultas y a ciertos procesos anales de los embriones. Su alimentación es básicamente de protozoarios y zooplancton (Navarrete, *et. al.*, 1995).

La familia Poecilidae, está representada por peces relativamente pequeños. Dulceacuícolas, vivíparos y de muy amplia distribución en las zonas intertropicales. Presentan fecundación interna la cual se realiza mediante un aparato intromitente (Alvarez del Villar, 1970). Cyprinidae es una de las familias que mayores dificultades presenta para la identificación de géneros y especies. Además como se trata de un grupo nearctico ampliamente distribuido y diversificado en Norteamérica, el estudio de las formas mexicanas no puede hacerse sin tener en cuenta las que viven más allá del Río Bravo, pues hay especies cuya distribución llega hasta la región de los grandes lagos. Su alimentación en general consta de materia vegetal y animal consume principalmente protozoarios y zooplancton como los copépodos, cladóceros y zooplancton de mayor tamaño. También extrae larvas de insecto, gusanos, moluscos, los organismos preferidos son

las larvas de quironómidos (Alvarez del Villar, 1970). Cuando varía un grupo alimentario en particular, ya sea temporal o permanentemente, los peces modifican patrones conductuales en cuanto a su dieta.

### ANTECEDENTES

Aguilar y Navarrete (1997) trabajaron con el crecimiento, condición y mortalidad del charal *Chirostoma humboldtianum* en México. En el 2004, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN junto con la UAM Iztapalapa, trabajaron con las primera experiencias sobre el manejo de reproductores del pez blanco (*Chirostoma humboldtianum Valenciennes, 1835*) bajo condiciones controladas. Navarrete (1985) trabajo con los hábitos alimenticios de *Algansea tincella*, *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* en el embalse Santa Elena, Estado de México. Navarrete y Cházaro (1992) trabajaron con el espectro trófico del charal *Chirostoma humboldtianum* del embalse San Felipe Tiacaque, Estado de México. Navarrete *et al.* (1995) trabajaron con la situación de las pesquerías en 3 embalses del Estado de México. Navarrete, Sánchez y Rojas (1996) estudiaron selección de zooplancton por el charal *Chirostoma jordani*. Navarrete *et al.* (1999), trabajaron con peces de cuatro embalses del centro de México y su relación con parámetros ambientales.

Considerando que son pocos los estudios realizados con peces de embalse, es por lo que se plantea conocer el espectro trófico de las especies de peces en el Embalse San Miguel Arco, así mismo se contempla determinar la trama trófica en el mismo.

### ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio de Soyaniquilpan se localiza en parte noroccidental del Estado de

México, colinda con el estado de Hidalgo y el municipio de Jilotepec.

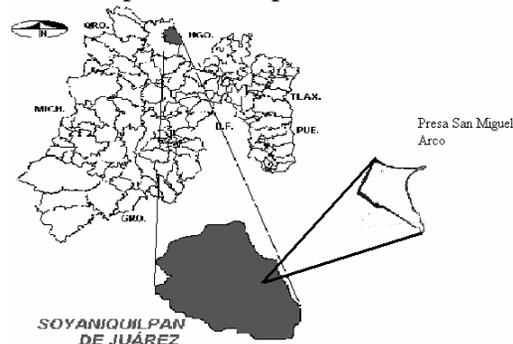


Figura 1. Mapa del Estado de México donde se ubica el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México (GEM, Secretaría de Finanzas y Planeación, IIIGCEM (1993). Atlas General del Estado de México Toluca, México).

El Embalse de San Miguel Arco se ubica a  $99^{\circ} 32' 37''$  y  $99^{\circ} 32' 03''$  longitud Oeste y a  $20^{\circ} 03' 57''$  y  $20^{\circ} 03' 34''$  latitud norte. A una altitud de 2390 msnm. El clima se clasifica dentro del templado semi-seco, con una temperatura media anual de  $18^{\circ}\text{C}$ . La precipitación pluvial es de 700 mm.

### METODOLOGÍA

Se realizó una salida al embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan Edo. de México, en Abril de 2005; en donde se establecieron 5 estaciones litorales en las cuales se registraron los parámetros de profundidad con Sondaleza, transparencia con disco de Secchi, temperatura de agua y ambiente con transmisor Elite, pH con potenciómetro de campo Cole Parmer, conductividad con conductivímetro Sprite, el oxígeno, dureza y alcalinidad con métodos colorimétricos (Navarrete *et al.* 2004). Los peces se capturaron con un chinchorro charalero de 30m de largo por 3m de altura, con una abertura de malla de 1/3 de pulgada.

Los peces colectados se determinaron hasta nivel de especie con la ayuda de las claves de Alvarez de Villar (1970), Radda y

## Espectro trófico y trama trófica

Meyer (2003), y Barbour (1973). Los peces fueron medidos con un ictiómetro a milímetros y pesados con una balanza Acculab hasta décimas de gramo. Posteriormente se disectaron y determinó el contenido gástrico hasta nivel de género con la clave de Pennak (1989).

Se estimó el índice de diversidad de Simpson con los datos de contenido estomacal (Krebs, 1989), para lo cual se

utilizaron los siguientes criterios de especialización alimenticia, muy generalista .75-100, generalista .50-.74, especialista .25-.49, muy especialista 0-.24.

### RESULTADOS

En el cuadro 1, se observan los valores de los parámetros ambientales registrados en el Embalse San Miguel Arco, mostrando los máximos y mínimos, así como la desviación estándar.

	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Profundidad (m)	.13	.26	.1914	.0421
Transparencia (m)	.86	.1	.408	.3772
T. ambiente °C	17.5	28.7	21.34	3.9530
T. agua °C	20	24.2	21.96	1.6304
PH	6.2	6.8	6.4	.2190
Conductividad	115	119	117.8	1.6
Oxígeno (ppm)	7.2	8.8	7.96	.5122
Dureza (MgCaCO <sub>3</sub> /l)	75.9	86.9	81.4	4.7184
Alcalinidad (MgCaCO <sub>3</sub> /l)	28	34	30.4	1.9595

Cuadro 1. Valores de los parámetros ambientales registrados en el Embalse San Miguel Arco.

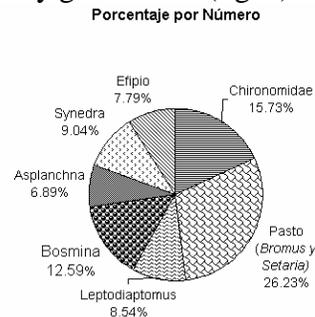
ESPECIES
<i>Cyprinus carpio</i> (Linneo)
<i>Carassius auratus</i> (Linneo)
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Val)
<i>Girardinichthys multiradiatus</i> (Meek)
<i>Poecilia latipinna</i> (Le Sueur)
<i>Chirostoma humboldtianum</i> (Cuv y Val)

Cuadro 2. Especies encontradas en el Embalse San Miguel Arco en abril del 2005.

### *Cyprinus carpio*

Esta especie se alimenta de insectos (Quironomidos, Corixidos, Ephemeroptheros) crustáceos (*Ceriodaphnia*, *Diaphanosoma*, Efipio, *Daphnia*, *Eucyclops*, *Leptodiptomus*, *Bosmina*, *Alona*) de ácaros (Hidracarinae), algas (*Chara*, *Synedra*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*), rotíferos (*Keratella*, *Brachionus*, *Asplanchna*) así como también de Nematodos y pastos (*Setaria* y *Bromus*). Los grupos más importantes por número son los pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 26.23% Quironomidos con 15.73% y *Bosmina* con 12.59%. Por orden de

importancia en volumen Quironomidos con 48.91% seguida de pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 29.69%. la diversidad alimenticia fue de 0.8718 con el índice de Simpson, lo que nos indica que esta es una especie muy generalista. (fig. 2).



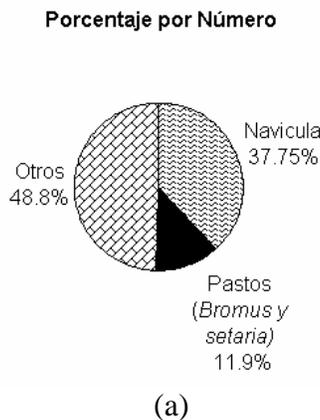
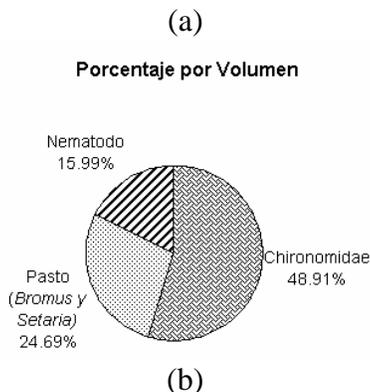


Figura 2. Grupos alimentarios consumidos por *Cyprinus carpio* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005 a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

### *Carassius auratus*

Esta especie se alimenta de insectos como: Quironomidos y larvas de Corixidos. Crustaceos como: *Leptodiptomus*, huevos de *Leptodiptomus*, *Eucyclops*, *Ceriodaphnia*, Copepoditos, *Bosmina*, *Daphnia*, *Moina*, *Alona* y efípios. Algas como: *Synedra*, *Volvox*, *Chara*, *Pinnularia*, *Fragillaria* y *Navícula*. Rotíferos como: *Brachionus* y *Keratella*. Gramineas como: pastos (*Setaria* y *Bromus*) y semillas. Peces como: larva de *Chirostoma* y huevo de *Chirostoma*. Y finalmente arácnidos como: Hidracarinae. Los grupos más representativos en cuanto al número en su alimentación fueron: Navícula con 37.75%, pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 11.9%. En cuanto al volumen, los grupos más importantes fueron: pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 82%, huevo de *Chirostoma* con 9.8% y Chironomidae con 1.9%. Al aplicar el índice de diversidad de Simpson, nos indica que esta especie es muy generalista debido a que tiene un valor de 0.8153. (fig. 3).

### *Ctenopharyngodon idella*

La especie *Ctenopharyngodon idella* se alimenta de algas como *Synedra*, Diatomea, *Gomphonema* y *Navicula* al

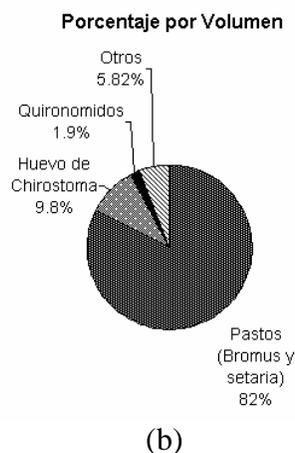


Figura 3. Grupos alimenticios consumidos por *Carassius auratus* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005 a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

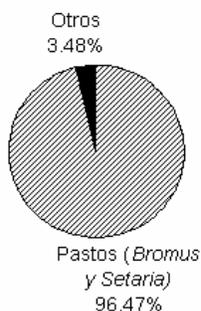
igual que de Gramineas como pastos (*Setaria* y *Bromus*) y semillas y de huevos de *Chirostoma*.

Los grupos más importantes en número son pastos (*Setaria* y *Bromus*) con un 96.47% semillas con 1.92% y huevos de *Chirostoma* con 0.26%, los más importantes en cuanto a volumen son pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 99.61%, le siguió huevos de *Chirostoma* con .35% y larvas de Quironomidos con .02%.

Al aplicar el índice de diversidad de Simpson con .068 nos dice que es una especie muy especialista. (fig. 4).

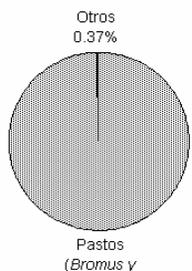
## Espectro trófico y trama trófica

### Porcentaje por Número



(a)

### Porcentaje por Volumen



(b)

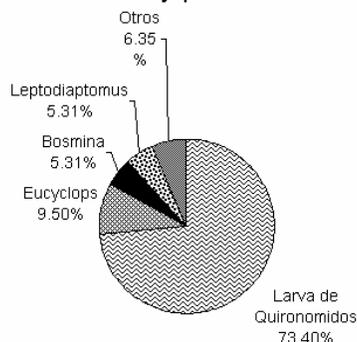
Figura 4. Grupos alimenticios consumidos por *Ctenopharyngodon idella* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005. a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

### *Girardinichthys multiradiatus*

La especie *Girardinichthys multiradiatus* con respecto a los resultados obtenidos nos muestra que los grupos que están incluidos en su alimentación son crustáceos como *Leptodiptomus*, *Bosmina*, *Eucyclops* y *Moina* e insectos tales como pupa de Quironomidos y larva de Quironomidos. Los grupos más representativos en cuanto al número en su alimentación fueron larva de Quironomidos con un 73.40% seguido de *Eucyclops* con 9.5%. en cuanto al volumen el grupo más representativo fue larva de Quironomidos con 95.59%. al aplicar el índice de diversidad de

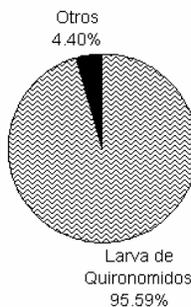
Simpson nos indica que esta especie es generalista debido a que tiene un valor de 0.5089. (fig. 5).

### Porcentaje por Número



(a)

### Porcentaje por Volumen



(b)

Figura 5. Grupos alimenticios consumidos por *Girardinichthys multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005 a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

### *Poecilia latipinna*

La especie *Poecilia latipinna* se alimenta de insectos (Corixidos y Quironomidos), de ácaros (Hidracarinae), de algunos crustáceos (*Diaphanosoma* y *Alona*) así como también de pastos (*Setaria* y *Bromus*). Los grupos por orden de importancia en número son los pastos (*Setaria* y *Bromus*) con 34%, Corixidos con 31% y *Alona* con 25% mientras que por volumen los Corixidos tiene el 62% y los pastos (*Setaria* y *Bromus*) el 23%. La diversidad alimenticia fue de .7884 con el

índice de Simpson, lo que nos indica que *Poecilia latipinna* es una especie muy generalista. (fig. 6).

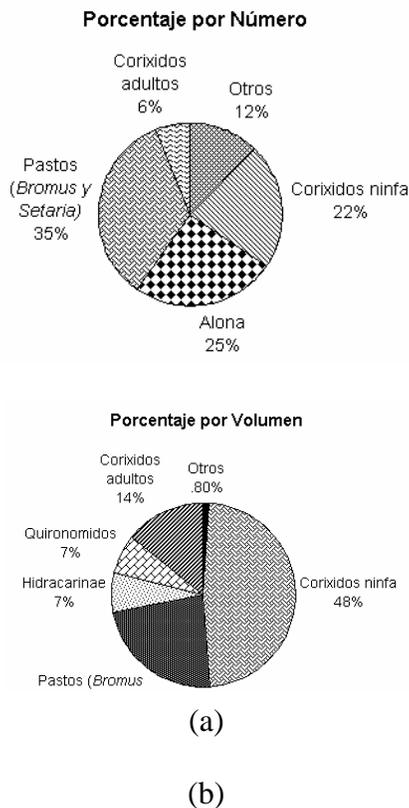


Figura 6. Grupos alimenticios consumidos por *Poecilia latipinna* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005 a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

### *Chirostoma humboldtianum*

La especie *Chirostoma humboldtianum* con respecto a los resultados obtenidos nos muestra que los grupos que están incluidos en su alimentación son crustáceos como *Leptodiptomus*, *Bosmina*, *Eucyclops*, *Daphnia*, Copepodito, *Moina*, *Diaphanosoma*, *Alona* y larva nauplio e insectos tales como efímeros, Quironomidos, rotíferos como *Brachionus* y algas como *Microcystis*. Los grupos más representativos en cuanto al número en su alimentación fueron *Bosmina* con 61.32% la cual fue la mejor representada, le siguió *Leptodiptomus* con un total de 28.91%. En cuanto al volumen los grupos más importantes

fueron *Bosmina* con un 53% seguido de *Leptodiptomus* con un 34%. Al aplicar el índice de diversidad de Simpson nos indica que esta especie es generalista debido a que tiene un valor de 0.5326. (Fig.7).

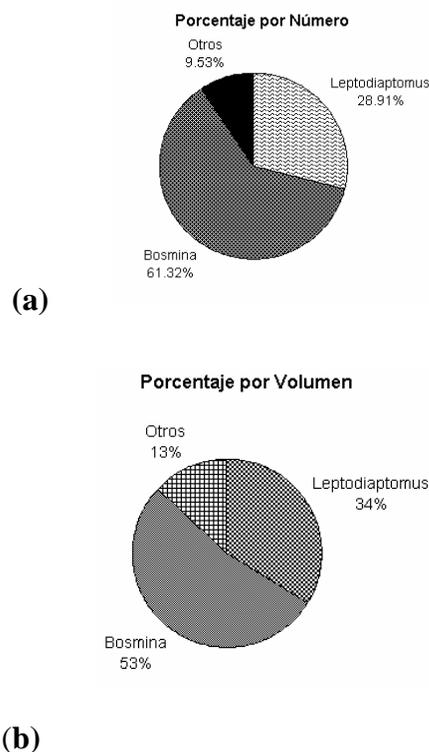


Figura 7. Grupos alimenticios consumidos por *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco en abril de 2005 a) Porcentaje por Número b) Porcentaje por Volumen.

### Trama trófica

La trama trófica de las 6 especies encontradas se muestra en la Figura 8.

### DISCUSIÓN

El agua del Embalse San Miguel Arco Soyaniquilpan Estado de México se clasifican como aguas ligeramente duras con respecto a la dureza (Wheaton, 1982), templadas, con un contenido regular de oxígeno, ácidas y blandas de acuerdo a la alcalinidad con una producción de peces y plantas de baja a media, según los criterios citados por (Navarrete *et al.* 2004.). Tomando en

cuenta los resultados obtenidos se considera que *Cyprinus carpio* es un pez omnívoro tanto por el consumo de pastos (*Bromus*, *Setaria*) (25%) como de Quironomidos (49%). Este pez presenta una amplitud en su espectro trófico, esto corrobora lo mencionado por Contreras (1990), que ubica a *C. carpio* como un pez eurífago, cuyo comportamiento alimentario esta en función de la disponibilidad de alimento.

El espectro trófico de *Carassius auratus* mostró que es un pez herbívoro debido al consumo de pastos (*Bromus*, *Setaria*) con un 82% lo cual concuerda con lo mencionado por Gómez en 1995, que ubica a esta especie como eurífaga y generalista por la amplitud de su espectro trófico y gama de alimentación. Sus hábitos también van de acuerdo a la disponibilidad de alimento.

El espectro trófico de *Ctenopharyngodon idella* mostró que es herbívoro ya que también consume pastos (*Bromus*, *Setaria*) (97%). Por lo reducido de su espectro trófico se ubica a la especie como muy especialista ya que, sus hábitos alimentarios presentan una afinidad por diversas plantas acuáticas y terrestres como *Lemna* y *Wolffia* (Rosas, 1982).

El análisis de *Girardinichthys multiradiatus*, nos permite observar que es una especie principalmente bentófaga, ya que se alimenta en gran proporción de larvas y pupas de Quironomidos (97%), por lo que se puede clasificar como una especie generalista a diferencia de *Girardinichthys viviparus* en el embalse “La Goleta” en el Estado de México, la cual basa su alimentación en *Fragilaria* por ser abundante y encontrarse todo el año, sin embargo los resultados obtenidos

concuerdan con el trabajo de Ojendis (1985); en donde los ciclopoideos representan el principal componente a lo largo de todo el año, seguido de *Spirulina* y *Chironomidae*.

*Poecilia latipinna* tiene una tendencia bentófaga ya que su alimentación se basa en Corixidos (62%) y pastos (23%) (*Bromus* y *Setaria*) Scott en 1987 menciona que esta especie consume principalmente pastos y algas, pero nosotros encontramos que también se alimenta de Corixidos y la podemos clasificar como muy generalista ya que consume 8 grupos.

*Chirostoma humboldtianum* tienen una tendencia zooplánctofaga debido a que el mayor número de organismos que componen su dieta son zooplanctónicos. Esto ha sido reportado para la mayoría de las especies del género (*C. bartoni*, Solórzano, 1961; *C. diazi*, Arregín, 1979) *C. jordani* (Hernández y Moncayo 1980; Escudera-Gailardo, 1988; Soto, 1993; Navarrete, 1995) *C. lucius* (Batis y Ramos, 1985) *C. estor* (Galván del Río, 1988) *C. Ocotlán*, *C. consomcium*, *C. chapalae* (Rodríguez y Granados, 1988) y *C. riojai* (Mendez, 1996). En este estudio se reporta que su alimentación se basa en pupa de Quironomidos (53%) y *Leptodiptomus* (34%), en el presente trabajo se clasifica como zooplanctofago generalista ya que consumió 16 grupos alimenticios. Y concuerda con el trabajo de Fuentes (2000) quien encontró que este pez es zooplanctófago.

## CONCLUSIONES

Las aguas del embalse “Los Arcos San Miguel” se clasifican como aguas

### Trama trófica

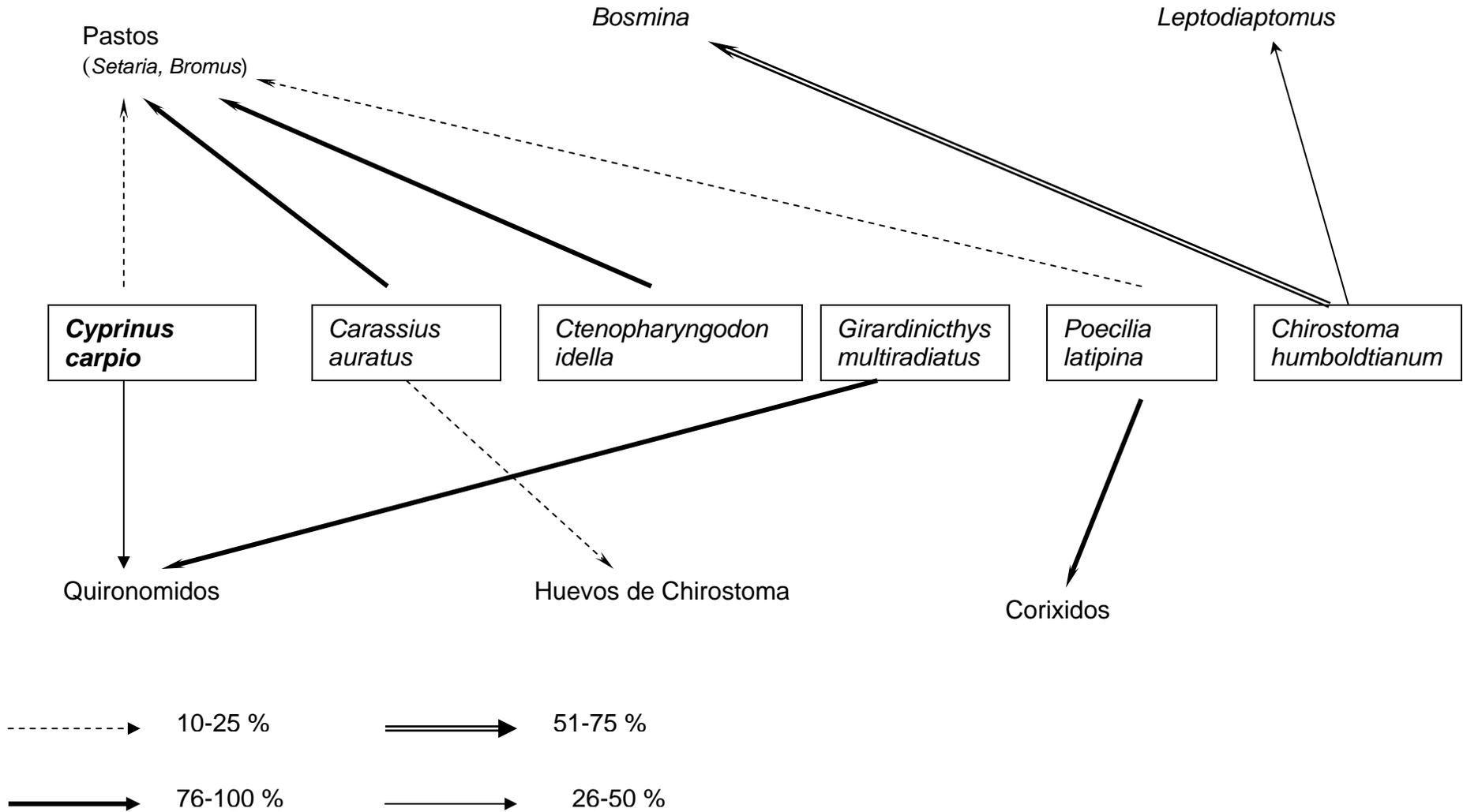


Figura 8. Trama Trófica de las especies encontradas en el Embalse San Miguel Arco en abril del 2005

ligeramente duras y templadas con regular contenido de O<sub>2</sub>.

*Cyprinus carpio* es un pez omnívoro muy generalista al obtener un índice de diversidad alimenticia de 0.8718.

*Carassius auratus* es una especie herbívora muy generalista por sus hábitos alimenticios y por obtener un índice de diversidad de 0.8153.

*Ctenopharyngodon idella* es una especie herbívora y muy especialista al obtener un índice de diversidad alimenticia de .068.

*Girardinichthys multiradiatus* es una especie bentófaga generalista presentando una mayor afinidad por Quironomidos y un índice de diversidad alimenticia de 0.5089.

*Poecilia latipinna* es una especie bentófaga muy generalista con preferencia de Corixidos y pastos debido a que obtuvo un índice de diversidad alimenticia de .7884.

La alimentación de *Chirostoma humboldtianum* es zooplánctofaga, generalista al obtener un índice de diversidad alimenticia de 0.5326.

#### LITERATURA CITADA

**Aguilar, J. F. & Navarrete S. N.** 1997. Crecimiento, condición y mortalidad del charal *Chirostoma humboldtianum* (Atheriniformes: *Atherinidae*) en México. Rev. Biol. Trop 44 (3)/45 (1): 573-578.

**Alvarez del Villar, J.** 1970. Peces mexicanos (claves). Servicio de Investigación Pesquera. Instituto Nacional de Biología Pesquera. México. 166pp.

**Arreguin, F.** 1979. Plan psicola de Chapala. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México.

**Barbour, C.** 1973. Biogeographical History of *Chirostoma* (pisces Atherinidae): A species lock from the Mexican Plateau. Copeia. N. 3: 553-556. USA.

**Batiz, M. y Ramos F.** 1985. Sinopsis biológica de una especie de pez blanco (*Chirostoma lucius* Boulenger) de la zona del lago de Chapala correspondiente al Estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara Jalisco, México.  
**Contreras, R. G.** 1990. Evaluación de algunos atributos poblacionales de *Cyprinus carpio* en "La Goleta" Estado de México. Tesis. ENEP Iztacala. UNAM 71pp.

**Escudera-Gallardo, C.** 1988. Análisis trófico de *C. jordani* (Woolman) en el embalse de Requena del Estado de Hidalgo. Resúmenes del Congreso Nacional de Ictiología. La Paz, Baja California Sur, México.

**Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN, UAM Iztapalapa.** 2004. Primeras experiencias sobre el trabajo de reproductores de pez blanco (*Chirostoma humboldtianum* (bajo condiciones controladas).

**Fuentes, L. L.** 2000. Espectro trófico de un ciclo anual de *Chirostoma humboldtianum* (Pisces: Atherinidae) en la Presa "Las Tazas" en el Municipio de Jocotitlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. 60pp.

- Galván del Río, A.** 1986. Evaluación de las técnicas del cultivo de pescado blanco *Chirostoma estor* (Pisces: Atherinidae). Tesis de Licenciatura. UNAM. D.F., México.
- Gómez D. M. A.** 1995. Aspectos Biológicos de *Carassius auratus* en la Presa Santa Elena en Jilotepec Estado de México. Tesis. ENEP Iztacala. UNAM. 26pp.
- Hepher B y Pruginin Y.** 1991. Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa. Tercera reimpression. México. 58p.
- Hernández S. y Moncayo M.** 1980. contribución al conocimiento de la biología del charal *Chirostoma jordani* en cautiverio (Pisces: Atherinidae). Resúmenes del Congreso Nacional de Zoología. Ensenada, Baja California Norte, México.
- Krebs, C.** 1989. Ecological Methodology. Harper USA. 475pp.
- Lagler K, Bardach J, Miller R, Passino y May R.** 1984. Ictiología. AGT Editor, S.A. México. 489pp.
- Mendez, F.** 1996. Contribución biológica de *Chirostoma riojal* en el embalse Ignacio Ramírez, en Almoloya del Río, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Navarrete S. N.** 1981. Contribución a la biología del charal (*Chirostoma jordani*) de la presa Taxhimay. Tesis. ENEP Iztacala. UNAM. 80pp.
- Navarrete S. N.** 1985. Los hábitos alimenticios de *Algansea tincella*, *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* en el Embalse de Santa Elena, Estado de México.
- Navarrete S. N. y Cházaro O. S.** 1992. Espectro trófico del charal *Chirostoma humboldtianum* del Embalse San Felipe Tiacaque del Estado de México. Revista de Zoología. ENEP Iztacala, UNAM, (3):28-34p.
- Navarrete S. N, Elias F. G y Sánchez M. R.** 1995. Situación de las pesquerías en tres embalses del Estado de México. Revista de Zoología, (6):30-32.
- Navarrete S. N.** 1995. Abundance, reproduction and nurishment of fishes in four reservoirs in Mexico State. Tesis de Doctorado. Pacific Western University, E.U.A.
- Navarrete N, Sánchez R. y Rojas M.** 1996. Selección del zooplancton por el charal *Chirostoma jordani* (Atheriniformes: Atherinidae). Rev. Biol. Trop 44 (2): 757-761.
- Navarrete S. N, Elías F. G y Contreras R. G.** 1999. Los peces de 4 embalses del Centro de México y su relación con parámetros ambientales. Revista de Zoología (10):9-18.
- Navarrete S. N, Elias F. G, Contreras R. G, Rojas B. M y Sánchez M. R.** 2004. Piscicultura y ecología en México. AGT. México. 180pp.
- Ojendis, G.V.M.** 1985. Contribución al conocimiento de la Biología del "Mexcalpique" *G. viviparus* Bleeker. 1980 (Goodeidae) en algunos aspectos Ecológicos de la Parte Norte del ex-lago de Texcoco. Tesis Biología. ENEPI-UNAM. 55pp.

- Pennak W.R.** 1989. Fresh-Water Invertebrates of The United States. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA: 803pp.
- Radda A. y Meyer M.** 1941. Description of *Girardinichthys ireneae* s.p.n. from Zacapu, Michoacán, México, with remarks on the genera *Girardinichthys* BLEEKER, 1860 AND *Itubbsina* DEBUEN, (Goodeidae, Pisces). 25pp.
- Rodríguez A. y Granados C.** 1988. Características morfofuncionales de *Chirostoma consocium*, *C. chapalae* y *C. ocotlanae* del Lago de Chapala, México (Pisces: Atherinidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 15(2): 265-272.
- Rodríguez R.J.L.** 2000. espectro trófico de *Chirostoma humboldtianum* (Valenciennes); (Pisces: Atherinopsidae) en el estanque JC en Soyaniquilpan, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 41pp.
- Rosas M.M.** 1982. Biología Acuática y Piscicultura en México. Secretaria de Educación Pública. México, D.F. 133-134pp.
- Sánchez M.R.** 1994. Análisis de los aspectos biológicos y económicos en dos casos de piscicultura rural con carpa (*Cyprinus carpio specularis*). Tesis. Lic. ENEP Iztacala UNAM. 122pp.
- Scott W. P.** 1987. A fishkeeper's guide to Livebearing fishes. Tetra Press. United States of America. 90-91pp.
- Solano, B.N.** 2002. Aspectos reproductivos de *Poecilia reticulata* en el lago del parque Tezozomoc Azcapotzalco a junio del 2001. Tesis Lic. ENEP Iztacala. UNAM. 41pp.
- Solórzano A.** 1961. Contribuciones al conocimiento de la biología del charal prieto del lago de Patzcuaro *Chirostoma bartoni* (Jordan y Everman, 1896). Dirección general de pesca e industrias conexas. México.
- Soto E.** 1993. depredación selectiva de *Chirostoma jordani* sobre el zooplancton en el Embalse Ignacio Allende Guanajuato. Tesis de Maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, D.F. México.
- Terrón R. A. A.** 1994. Estudio Biológico de *Girardinichthys viviparus* (pisces: Goodeidae) en el embalse "La Goleta" Estado de México. Tesis. ENEP Iztacala. 55pp.
- Torres-Orozco, B.R.** 1991. Los peces de México. Departamento de hidrobiología. Departamento de biología. Universidad Autónoma metropolitana-Iztapalapa. México. 235pp.
- Wheaton, F.** 1982. Acuacultura diseño y construcción de sistemas. AGT Editor. 704 pp.

Fecha de Recepción: 22 de Septiembre del 2006.  
Fecha de Aceptación: 13 de Julio del 2007.