

Interacciones tróficas de peces en el estanque de cultivo Jorge Facio (JF) en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

Norma Angélica Navarrete Salgado y Gilberto Contreras Rivero.

Av. de los Barrios No. 1. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, México. C. P. 54900. Los Reyes Iztacala.
Tel. 5623-11-73. Tlalnepantla, C.P. 54090. Estado de México.

Resumen

Se determinó la posición trófica de cuatro especies de peces presentes en el estanque de cultivo Jorge Facio, Soyaniquilpan, Estado de México. Se realizó un muestreo, donde se registraron parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, conductividad, pH, dureza y alcalinidad) también se realizó la captura de peces utilizando un chinchorro charalero. Los peces capturados fueron: *Menidia jordani* la cual se considera una especie zooplanctófaga generalista, *Heterandria bimaculata* cuya especie es zooplanctófaga especialista, *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus*, siendo ambos dos especies eurífagas muy generalistas. Por último se realizó un análisis del contenido estomacal donde se determinó a nivel genérico los principales grupos alimentarios de los peces, siendo los más representativos *Cyclops* y *Bosmina*.

Palabras clave. Soyaniquilpan, Trama trófica, chinchorro, peces.

Abstract

It was determined the trophic position of four species of fishes in the culture pond Jorge Facio in Soyaniquilpan, Estado de Mexico. Was made a sampling, which registered physicochemical water parameters (temperature, turbidity, dissolved oxygen, conductivity, pH, hardness and alkalinity) also held the catch of fish using a dragnet. The fishes caught were: *Menidia jordani* which is considered a zooplanktophagous generalist species, *Heterandria bimaculata* whose species is zooplanktophagous specialist, *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*, both being two very generalist euryphagous species. Finally, an analysis of stomach contents where the main food groups of fishes, was determined at the generic level being the most representative *Cyclops* and *Bosmina*.

Keywords. Soyaniquilpan, trophic net, dragnet, fishes.

INTRODUCCIÓN.

Los peces producidos en estanques son una fuente rica de proteína, esto ocasiona que los agricultores obtengan grandes ganancias por su cultivo. Algunos ejemplos son las tilapias y las carpas que se cultivan fácilmente y se obtiene una buena producción si se sigue un plan de manejo adecuado (Redding y Midlen, 1992). El estudiar las relaciones alimenticias permite conocer estas interacciones que se establecen entre los organismos ya que ubica a las especies en los diferentes niveles y la función que cada uno desempeña. Las tramas tróficas son descriptores del flujo de materia en los diferentes niveles tróficos, los cuales no son lineales constituidos de productores, consumidores, desintegradores, etc. Para conocer el lugar trófico que ocupan resulta de gran interés estudiar el tracto digestivo de los peces. Por lo tanto, el conocer la alimentación, reproducción y crecimiento tiene gran importancia para el equilibrio ecológico, siendo decisiva la estabilidad en las redes

tróficas. Es por lo anterior que el presente trabajo tiene como objetivo determinar la trama trófica de los peces del estanque de cultivo Jorge Facio (JF) en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. El estanque Jorge Facio en Soyaniquilpan de Juárez se encuentra situado al norte del estado de México entre los 20° 7'14" a 20° 7'4.9" N y 99° 53' 53" a 99° 53' 14.3". Está ubicado a 2,400 m.s.n.m. Limita con el municipio de Jilotepec y el estado de Hidalgo. El tipo de clima es templado subhúmedo, con verano fresco y lluvioso y poca oscilación térmica. La temperatura media anual es de 15° C. La vegetación es fundamentalmente de pastizales en las partes planas, encontrándose principalmente *Quercus*, *Cupressus* y *Eucalyptus*. Hay arroyos de época de lluvias, presas y bordos. El bordo es alimentado por un canal de río, así como un arroyo de caudal permanente por manantiales. Se cuenta con canales de riego y dos pozos de agua potable que satisfacen a la población de Soyaniquilpan. (Figura 1).

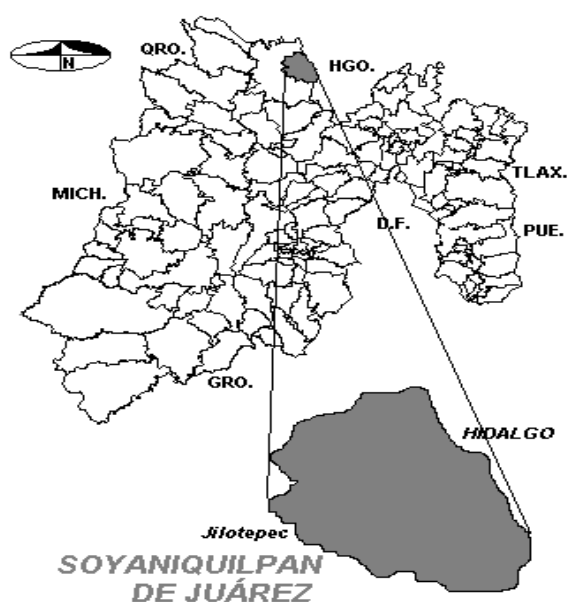


Fig. 1. Área de estudio. Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

METODOLOGÍA

Se realizó un muestreo en tres estaciones del estanque JF en Soyaniquilpan de Juárez, dos a los extremos y una al centro donde se midieron parámetros fisicoquímicos: temperatura con un termómetro digital Elite, turbidez con un turbidímetro Lamote 2020, oxígeno disuelto con un oxímetro de campo Hanna Instruments, conductividad con un conductivímetro Sprite, pH con un potenciómetro digital Hanna Instruments, dureza con el método de EDTA, alcalinidad con el método de ácido sulfúrico al 0.02 N (APHA 2005); posteriormente los peces se capturaron con un chinchorro charalero de 30 m de largo por 1.5 m de caída y una abertura de malla de un tercio de pulgada, una vez capturados se fijaron en bolsas con formalina al 10 %. Los organismos fueron etiquetados y trasladados al laboratorio para su posterior identificación a nivel específico, se realizó el análisis de contenido estomacal y el grupo de organismos encontrados se determinaron a nivel de género con ayuda de claves especializadas (Pennak, 1989). En el laboratorio se pesaron los

organismos con una balanza electrónica Acculab 333. Con el índice de Simpson se estimó la posición trófica de los organismos (Bouza y Covarrubias, 2005).

RESULTADOS.

Los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos, se muestran en la tabla 1, se observa el valor máximo y mínimo que se presentaron en el estanque JF. Se determinaron cuatro especies de peces: *Menidia jordani*, *Heterandria bimaculata*, *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus*. Se observó que la alimentación de cada especie es muy variada, para *M. jordani* los más representativos fueron: *Cyclops* (63%), *Bosmina* (20%), *Leptodiptomus* (11%), *Brachionus* (2%), *Keratella* (1%) y Copepodito (1%), (Fig 2). Mientras que para *Heterandria bimaculata* los más abundantes fueron: *Cyclops* (71%), *Bosmina* (6%), Semillas (6%), *Chironomidae* (5%), *Corixido* (4%), *Leptodiptomus* (3%), (Fig. 3). En *C. carpio* se mostró que la alimentación de su preferencia fué: *Cyclops* (17%), *Lyngbya* (13%), *Gyrosigma* (13%), *Navicula* (11%), *Gomphonema* (9%), *Phormidium* (6%), *Cymbella* (6%), *Bosmina* (5%) (Fig. 4). Para *C. auratus* los grupos alimenticios más abundantes fueron: *Gomphonema* (23%), *Oscillatoria* (13%), *Ulothrix* (12%), *Cyclops* (6%), *Closterium* (6%), (Fig. 5).

Parámetro	Valor Máximo	Valor Mínimo	Promedio
Temp. Ambiente	23.9º	21.7º	22.76º
Temp.del agua	16.7º	18.6º	17.93º
pH	8	7.9	7.96
Conductividad (l mhos/cm)	343	340	341.33
Oxígeno (ppm)	8.96	7.12	7.79
Alcalinidad (mg CaCO ₃ /l)	110	103	106.33
Dureza (mg CaCO ₃ /l)	124.62	120.9	123.38
Turbiedad (UNT)	75.5	48.2	61.33

Tabla 1. Parámetros registrados en el estanque JF, Soyaniquilpan de Juárez.

En cuanto al índice de diversidad de Simpson, *M. jordani* mostró que tiene una preferencia alimentaria generalista con 0.5459, siendo un valor similar en comparación con *C. carpio* que tiene un comportamiento muy generalista (0.9046), al igual que *C. auratus* (0.8986). Por otro lado *H. bimaculata* resultó ser una especie especialista con un valor de 0.4844 (Fig. 6). Con base en el dendrograma de similitud que se elaboró por especies, se formaron dos grupos (Fig. 6).

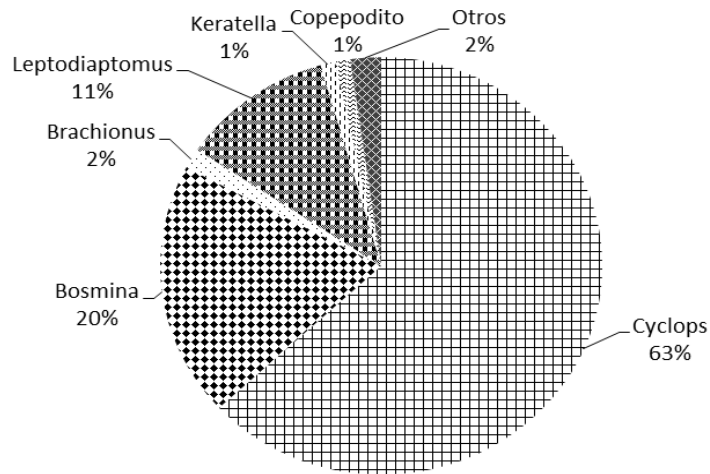


Fig.2. Porcentaje de los grupos alimenticios encontrados en *Menidia jordani*.

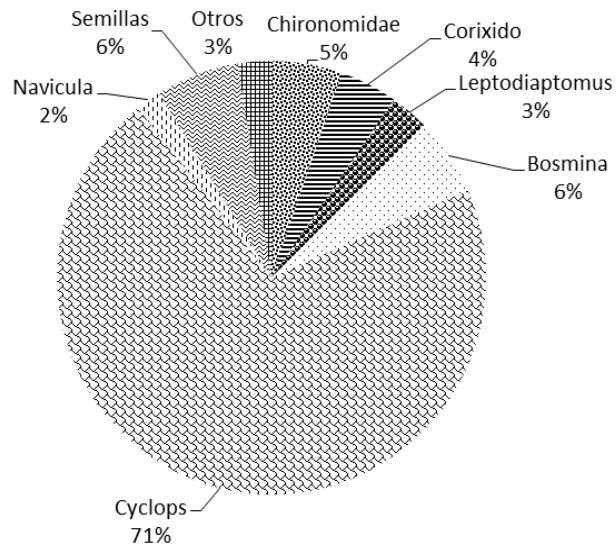


Fig. 3. Porcentaje de los grupos alimenticios encontrados en *Heterandria bimaculata*

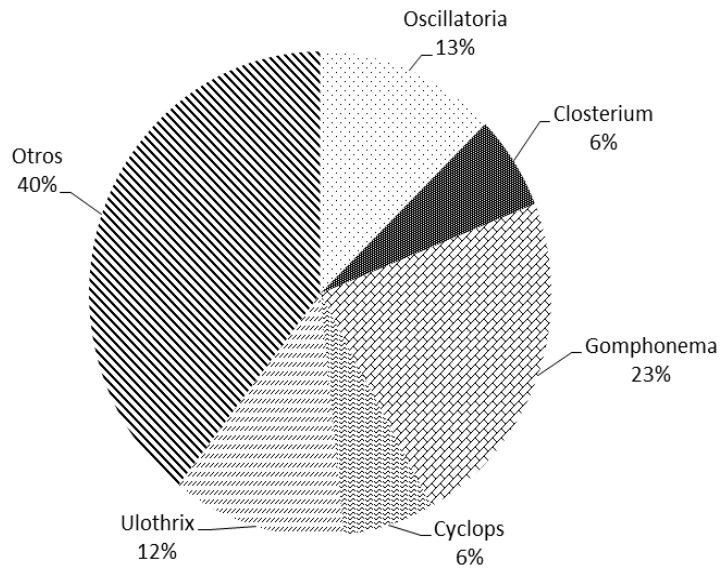


Fig. 4 Porcentaje de los grupos alimenticios encontrados en *Cyprinus carpio*.

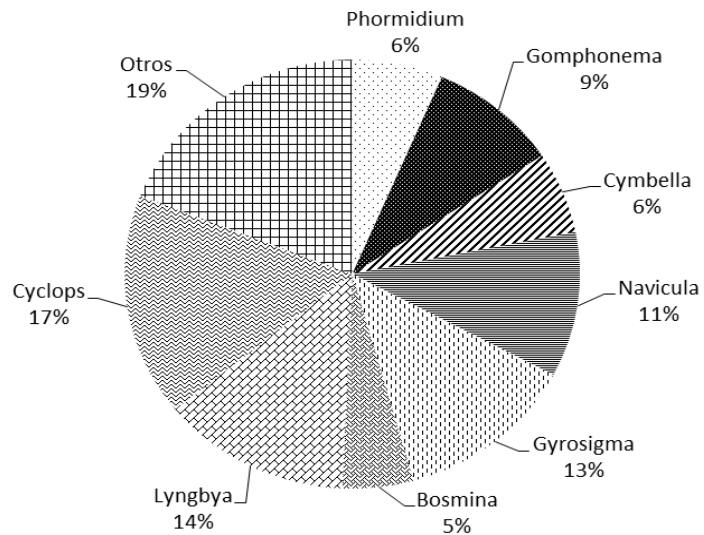


Fig. 5 Porcentaje de los grupos alimenticios encontrados en *Carassius auratus*.

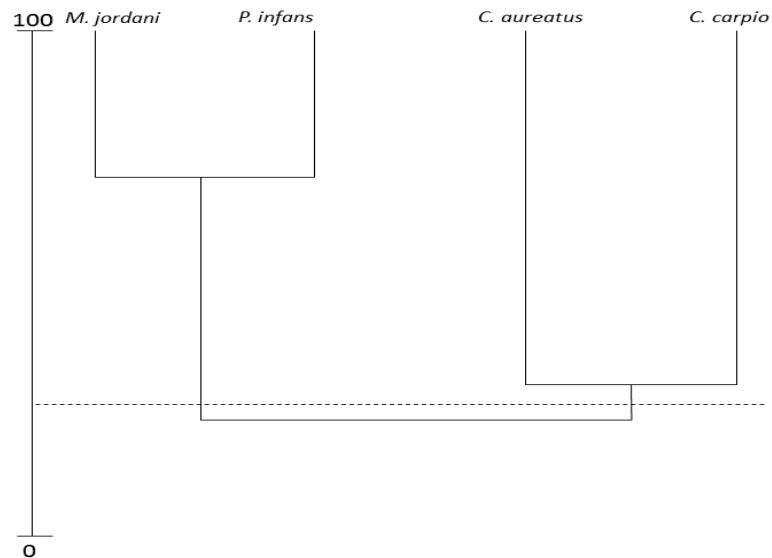


Fig.6. Dendrograma de similitud entre las cuatro especies de peces del estanque JF en Soyaniquilpan de Juárez.

DISCUSIÓN.

El estanque de cultivo Jorge Facio (JF) en Soyaniquilpan de Juárez se considera que tiene un agua dura con respecto a la alcalinidad, con un contenido regular de oxígeno y una temperatura templada; el pH y la dureza registrados indican aguas alcalinas y duras de acuerdo a los criterios establecidos por Navarrete *et al* (2004). Swingle (1961); Alabaster y Lloyd (1980), mencionan que las aguas con un pH de 6.5 a 9.0 son las más adecuadas para la producción de peces en estanque ya que a valores bajos pueden inducir una producción escasa. De igual manera la alcalinidad induce a valores bajos y poca productividad de peces en el estanque y viceversa (Hickling, 1992).

Menidia jordani mostró que su dieta se basa en su mayoría de copépodos (*Cyclops*, *Leptodiaptomus*) cladóceros (*Bosmina*), rotíferos (*Brachionus*, *Keratella*) y copepodito principalmente. Se considera a *M. jordani* como una especie generalista zooplantófaga principalmente por lo obtenido en el índice de diversidad de Simpson 0.5459, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Navarrete *et al.* (2007, 2009 y 2010) donde se encontró una preferencia por *Cyclops*, *Leptodiaptomus* y *Bosmina*.

Heterandria bimaculata, mostró un índice de diversidad de Simpson de tipo especialista (0.4844) en cuanto al tipo de alimentación, encontrándose así *Cyclops*, *Bosmina*, Semillas, *Chironomidae*, *Corixidae* y *Leptodiaptomus* como especies predilectas, muy contrario a lo que propone Navarrete *et al.* (2008), quien la ubica como una especie zoobentófaga muy generalista, mientras que Espino *et al.* (2000) la clasifican como una especie herbívora, por lo que el cambio del comportamiento alimentario de muy generalista a especialista se debe a la disponibilidad de alimento y presas en el ambiente (Navarrete *et al*, 2006), este cambio es posible tal como se encontró en el estudio de *Cyprinus carpio* (Navarrete *et al*, 2010) donde mostró un cambio en su comportamiento de generalista a muy generalista.

C. carpio se considera una especie muy generalista, presentando un índice de diversidad de Simpson de 0.9046 debido a su tipo de dieta en donde se registraron: *Cyclops*, *Lyngbya*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Phormidium*, *Cymbella* y *Bosmina* como alimento preferencial. Conforme a su tipo de alimentación y amplitud en el contenido estomacal, se ubica como un pez eurífago muy generalista (Navarrete *et al* 2009; Armendariz *et al*, 2008) tal como se reporta en este trabajo. *C. auratus* mostró ser una especie muy generalista (0.8986) en cuanto al tipo de alimentación, registrándose *Gomphonema*, *Oscillatoria*, *Ulothrix*, *Cyclops* y *Closterium* como los principales componentes de su dieta, con una preferencia hacia *Gomphonema*. Este resultado concuerda con lo expuesto por Navarrete *et al* (2007), quien propone que *C. auratus* es una especie muy generalista.

El dendrograma de similitud entre las cuatro especies de peces muestra que *M. jordani* y *H. bimaculata* presentan cierta similitud en cuanto a la ingesta de zooplancton, lo que se comprueba con la trama trófica (Fig. 7) donde *M. jordani* y *H. bimaculata* indican preferencia hacia *Bosmina* y con mayor intervalo a *Cyclops*. Mientras que para *C. auratus* y *C. carpio* se encontró cierta similitud entre estas dos especies cuya alimentación se basa mayormente en el fitoplancton, por lo tanto la trama trófica representa la alimentación basada en zooplancton cuyo principal representante fue *Cyclops*, seguido de *Bosmina* (Navarrete *et al.*, 2010); pero se observa que *C.auratus* y *C. carpio* tienen cierta inclinación por *Leptodiatomus*, *Lyngbya*, *Gyrosigma*, *Ulothrix*, *Oscillatoria*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Cymbella*, *Phormidium*, *Chironomidae* y Semillas, esto debido probablemente a que son dos especies que no son especializadas en el tipo de alimento que consumen y pueden explotar otros elementos presentes en el medio en el que habitan. (Navarrete, *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES.

Se concluye que el estanque de cultivo Jorge Facio en Soyaniquilpan de Juárez se considera que tiene un agua dura, alcalina con un contenido regular de oxígeno y una temperatura templada. En cuanto a los individuos presentes, *Menidia jordani* es una especie zooplantófaga generalista aunque muestra una preferencia hacia copépodos principalmente del género *Cyclops* y algunos cladóceros. *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* mostraron ser dos especies eurípagas muy generalistas basando su alimentación principalmente en una gran variedad de algas. Por otra parte *Heterandria bimaculata* fue la única especie zooplantófaga especialista y su alimentación principalmente fue de copépodos del genero *Cyclops*.

LITERATURA CITADA

Alabaster, J. S., y R. Lloyd. 1980. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths, Londres y Boston: 297 pp.

APHA, AWWA and WEF 2005. Stardar Methods for the Examination for Water and Waste Water, 21 ed. American Public Health Asociation, Washington. D.C.

Armendáriz, Y. M. Á., Navarrete, S. N. A., Elías, F. G., Vázquez, G. G. y Urrieta, Z. E. S. 2008. Relaciones tróficas de los peces del embalse San Miguel Arco, de Soyaniquilpan, Estado de México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 14(1): 33-38.

Bouza, C. y Covarrubias, D., 2005. Estimación del Índice de Diversidad de Simpson en m sitios de muestreo., Revista Investigación Operacional, 26(2): 1-11

Espino, L.G., Hernández, P. S., Carbajal, P.J.L., 2000., Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). Editores Plaza y Valdés, México, 639 pp.

Hickling, C. F. 1992. Fish Culture. Faber and Faber, London. 317 pp.

Navarrete, S. N. A., Aguilar, R. J., González, D. J. M. y Elías, F. G. 2007. Espectro trófico y trama trófica de la ictiofauna del embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México. Revista de Zoología. 18: 1-12.

Navarrete, S. N. A., Benítez, M. E., Jiménez, E. V. M., Toledo, G. K. I. y Elías, F. G. 2010. Trama trófica de los peces del embalse La Goleta (Primavera 2007) en el Estado de México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 16(2): 155- 163.

Navarrete, S. N. A., Elías, F. G, González, G.A.L., 2006. Habitos alimentarios de *Chirostoma humboldtianum* Valenciennes (1835) en el Embalse San Miguel Arco, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México. Revista de Zoología, 17: 18-27.

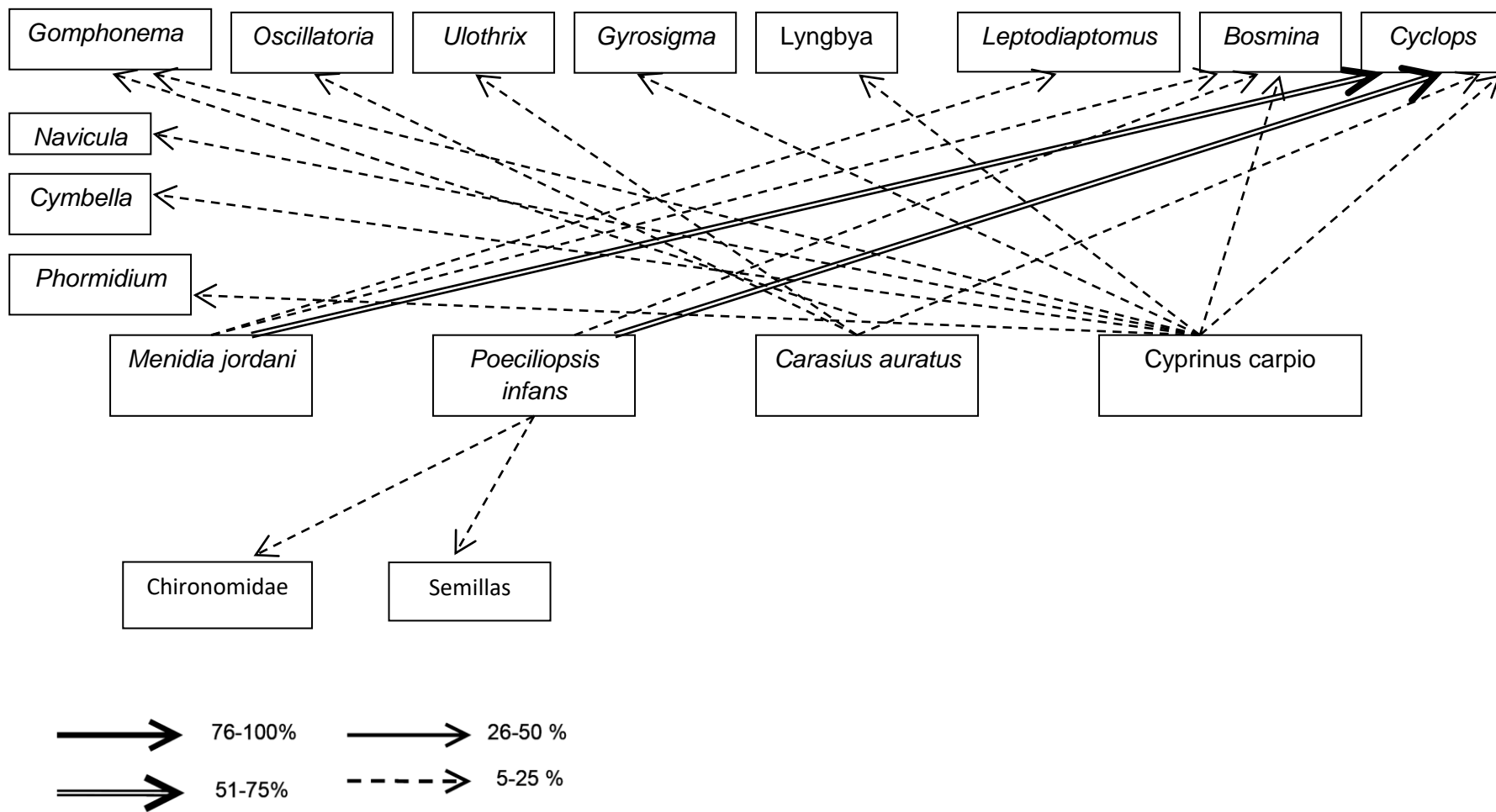


Fig. 7 Trama trófica de la ictiofauna presente en el estanque JF en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

Navarrete, S. N. A., Fernández, E.G., Contreras, R. G., Rojas, B.M.L. y Sánchez M. R. 2004. Piscicultura y ecología de estanques dulceacuícolas AGT Editor. S. A. México. 175 p.

Navarrete, S. N. A., Mauleón, F. O. A. y Contreras, R. G. 2008. Interacciones tróficas de los peces presentes en el embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México. Revista de Zoología. 19: 7-14.

Navarrete, S.N.A., Contreras, R. G., Jacobo, S. D. L., 2010. Situación de *Menidia jordani* (Pisces: Atherinopsidae) en el embalse La Goleta, Estado de México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 16(2): 165-169.

Navarrete; S. N. A., Carlos, H. T. Y., Laureano, G. M. C. y Contreras, R. G. 2009. Alimentación de carpas (Pisces, Cyprinidae) en el Embalse La Goleta, Estado de México. Revista de Zoología 20: 7-16.

Pennak, R. W., 1989. Fresh-water Invertebrates of the United States: Protozoa to Mollusca, 3rd edition. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 110-127

Redding, T., & Midlen, A., 1992. Estudio de la producción piscícola en los canales de riego., Food & Agriculture Org., Roma., 114 p.

Swingle, H.S. 1961. Relationship of pH of pond waters to their suitability for fish culture. Proc.Pac.Sci.Congr., 9 (1995), 10 Fisheries: 4 pp.

Fecha de recepción: 18 de febrero de 2016
Fecha de aceptación: 13 de abril de 2016