

CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA DEL CHARAL *Chirostoma humboldtianum* (Atherinopsidae) EN EL EMBALSE SAN MIGUEL ARCO, SOYANIQUILPAN, ESTADO DE MÉXICO

R. Sánchez-Merino; M. Díaz-Zaragoza; N. A. Navarrete-Salgado;
M. L. García-Martínez; F. Ayala-Niño; M. D. Flores-Aguilar

UNAM Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Av. De los Barrios Núm. 1,
Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. A. P. 314, C. P. 54090, México.

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento individual en longitud y peso, la mortalidad y supervivencia del charal *Chirostoma humboldtianum* en el mes de abril de 2005, en el embalse San Miguel Arco, localizado entre 99° 32' 10" longitud oeste y 20° 24' 42" latitud norte. Se establecieron cinco estaciones de muestreo, en cada una se capturaron a los charales mediante un chinchorro de 30.0 m x 2.0 m y 8.0 mm de luz de malla. Se estimó la longitud máxima por el método de Ford Walford, las constantes de modelo de crecimiento, el factor de condición a partir de la relación peso-longitud, el tipo de crecimiento (y su prueba t-student), la tasa de mortalidad y de sobrevivencia. La longitud máxima fue de 8.9760 cm, la tasa de crecimiento de -0.5230, el peso máximo 10.3689 g, el factor de condición de 1.13 %, el tipo de crecimiento es isométrico 3.10 ($t < 0.05$), la mortalidad de -1.8759 y la sobrevivencia de 0.1532.

PALABRAS CLAVE: pescado blanco, biología, ictiología, ecología.

GROWTH MORTALITY SURVIVAL RATE OF SILVERSIDE FISH *Chirostoma humboldtianum* (Atherinopsidae) FROM SAN MIGUEL ARCO RESERVOIR

SUMMARY

Individual growth assessments on length, weight, mortality and survival rate were carried out in *Chirostoma humboldtianum* from San Miguel Arco reservoir on April 2005. The reservoir is located at 99° 32' 10" west longitude, and 20° 24' 42" north latitude. Five sample stations were set up, in each station, silverside fish were caught in a mesh of measure ring 30 x 2 meters with 8.0 millimeters aperture. The constants of the growth model, condition factor related to weight-length, growth type (and its t-student test), mortality and surviving rate, were estimated. The maximum length was estimated by Ford Walford method. The maximum length was 8.9760 cm, the growth rate -0.5230, maximum weight 10.3689 g, condition factor 1.13 %, the growth type was isometric 3.10 ($t < 0.05$) mortality -1.8759 and surviving 0.1532.

KEY WORDS: silverside fish, biology, ictiology, ecology.

INTRODUCCIÓN

Los peces pertenecientes a la familia Atherinopsidae son de origen marino; sin embargo, han logrado adaptarse a sistemas salobres y dulceacuícolas. El género representativo de la familia Atherinopsidae es *Chirostoma*, exclusivo de la ictiofauna mexicana, que incluye a los charales y pescados blancos (Aguilar y Navarrete, 1996-1997), entre los que destaca *Chirostoma humboldtianum*, especie endémica del Altiplano Mexicano, que en la

actualidad se encuentra amenazada por la reducción de sus poblaciones y la degradación de sus hábitats naturales en el Valle de México (Figuerola-Lucero *et al.*, 2004). Es una especie de gran importancia cultural y económica, al ser utilizada durante décadas como alimento por las poblaciones localizadas alrededor de los lagos de Pátzcuaro y Chapala (INEGI, 2003) así como en embalses del Estado de México (Aguilar y Navarrete, 1996-1997). Si bien es cierto, que en general los aterínidos son de gran interés por constituir un

importante renglón en las pesquerías epicontinentales, alcanzando un volumen de producción de 1861 t para el año 2003 (Comisión Nacional de Pesca, 2003). Es importante aclarar que estas pesquerías no se fundamentan en aspectos biológicos y ecológicos de las especies que conforman al stock pesquero, por lo que se hacen necesarios estudios de la biología de las especies, como son el crecimiento individual, aspectos reproductivos y estudios ecológicos como la mortalidad y sobrevivencia, que en su conjunto puedan plantearse estrategias de un manejo adecuado de las pesquerías, así como la conservación de las especies en los ambientes naturales y proponer metodologías para su cultivo. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el crecimiento individual en peso y longitud, la mortalidad y sobrevivencia del charal *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

Trabajos que se refieren a aspectos biológicos y ecológicos de la especie *Chirostoma humboldtianum* son los llevados a cabo por Aguilar y Navarrete (1996-1997), que estudian el crecimiento, factor de condición y mortalidad en el embalse Tiacaque; Figueroa-Lucero *et al.* (2004) abordan los mismos aspectos en larvas bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El embalse San Miguel Arco se localiza en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez Estado de México, entre 99° 32' 10" longitud oeste y 20° 24' 42" latitud norte, a una altura de 2,460 m (Figura 1). Se encuentra enclavado en la Región Hidrológica Lerma-Chapala-Santiago y pertenece a la subcuenca del alto Pánuco. El clima de la zona según Köppen y modificado por García (1973), es del tipo C(W₂)w que corresponde a un clima templado subhúmedo. (INEGI, 2002).

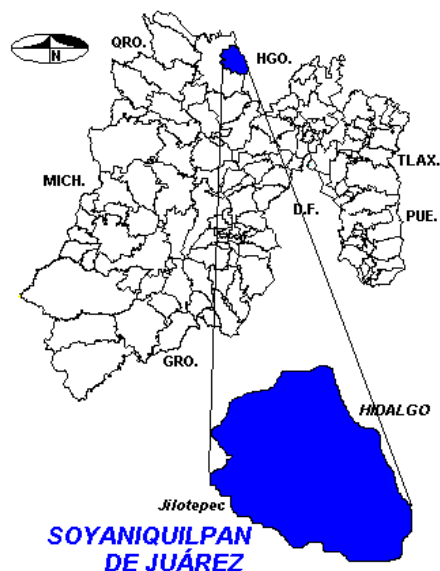


FIGURA 1. Localización del área de estudio.

El presente estudio se realizó en el mes abril de 2005, se establecieron cinco estaciones en las riberas del embalse, en cada una de ellas se realizaron dos capturas de charales, utilizando un chinchorro de 30.0 m de longitud, 2.0 m de caída y una abertura de malla de 8.0 mm, los organismos capturados fueron fijados con formol al 10 %.

Se utilizó el método de Cassie (1954) para establecer las clases de edad y la longitud promedio de cada clase de edad, con estos datos se obtuvo la longitud máxima mediante el método de Ford-Walford, (Sparre y Venema, 1995). El modelo de crecimiento individual de Von Bertalanffy en longitud y peso (Ricker, 1975). Se estimó la relación peso-longitud de acuerdo a la ecuación de Le Cren (Weatherly, 1972) para obtener el factor de condición y el tipo de crecimiento, se aplicó una prueba de "t" student al 95 % para comparar el valor teórico de "n" igual a 3 (Sokal y Rohlf, 1969). Se obtuvo la tasa de mortalidad y de sobrevivencia (Ricker, 1975).

RESULTADOS

Se obtuvieron cinco clases de edad, la longitud máxima calculada fue de 8.9760 cm. La tasa de crecimiento fue de -0.5230 y el modelo en longitud Figura 2.

El peso máximo fue de 10.3689 g , el modelo de crecimiento en peso Figura 3.

La relación peso-longitud Figura 4, el factor de condición fue de 1.13 % y el tipo de crecimiento es isométrico 3.10 (t<0.05).

Se registró una tasa de mortalidad de -1.8759, Figura 5 y la supervivencia se estimó en 15.32 % (0.1532).

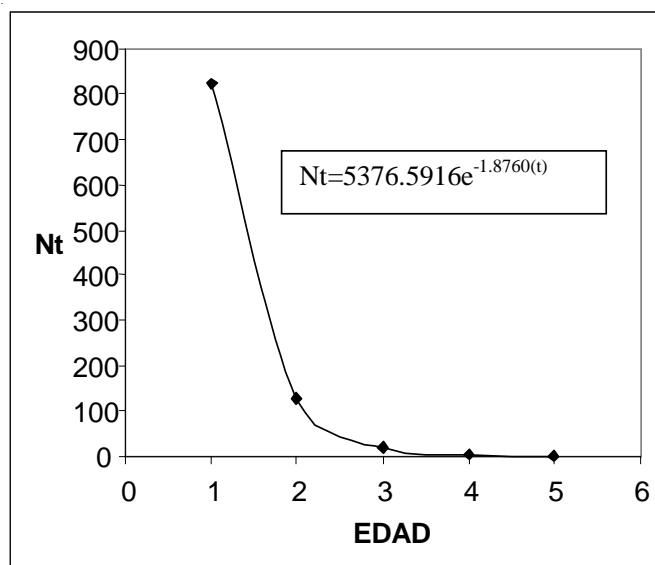


FIGURA 2. Curva de mortalidad de *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco.

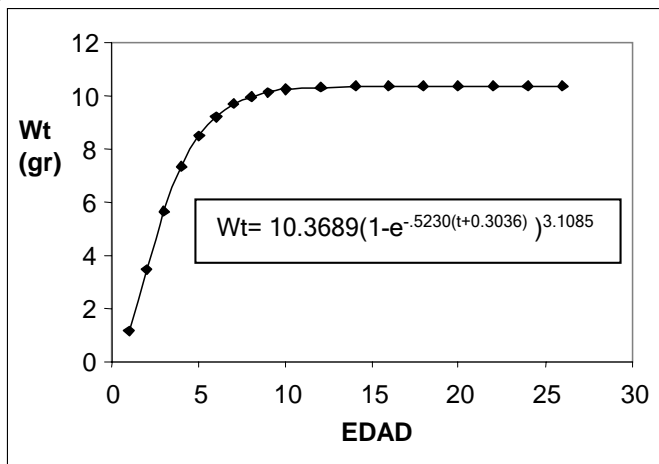


FIGURA 3. Modelo de crecimiento en longitud de *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco.

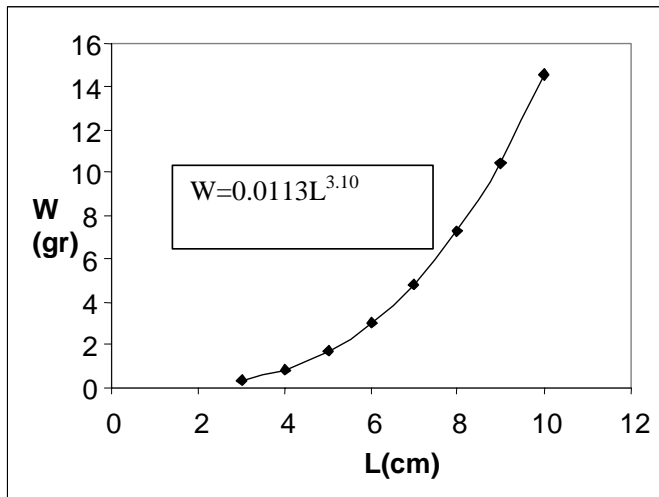


FIGURA 4. Modelo de crecimiento en peso de *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco.

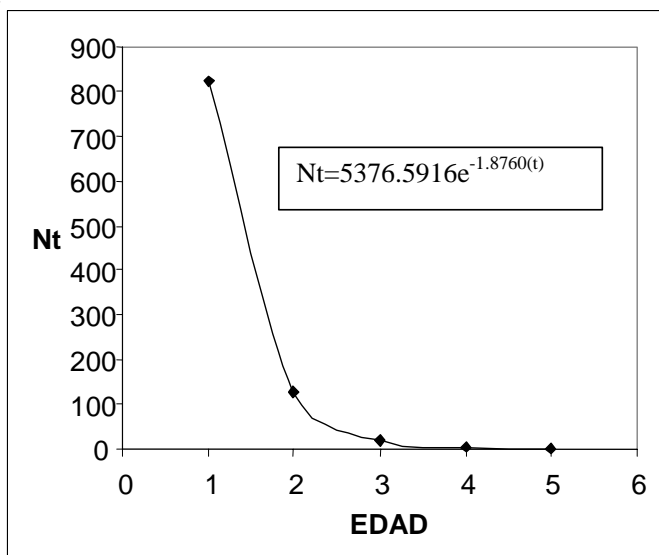


FIGURA 5. Relación peso-longitud de *Chirostoma humboldtianum* en el embalse San Miguel Arco.

DISCUSIÓN

La longitud máxima promedio para *Chirostoma humboldtianum* en este estudio fue de 8.9760 cm, es muy baja si se compara con la registrada para esta especie por Aguilar y Navarrete (1996-1997) quienes mencionan una longitud máxima promedio de 25.14 cm, considerando la misma época del año (primavera). Esto se puede explicar al comparar el valor de la tasa de crecimiento que en este estudio fue más alta (-0.5230) que la registrada por los autores mencionados, siendo su valor de -0.1778, se considera que la tasa de crecimiento o índice metabólico disminuye con la longitud (Weatherly, 1972); por un lado, es de esperarse esa diferencia en la tasa de crecimiento y por otro, es importante mencionar que para ambos estudios se registraron los valores más bajos de tasa de crecimiento. Esto debido a que si bien los peces del género *Chirostoma* se reproducen todo el año, se ha observado que la actividad reproductiva se hace más intensa en primavera; esto mismo lo ratifican Aguilar y Navarrete (1996-1997). De esta manera al estar los charales en plena actividad reproductiva destinan toda la energía a la reproducción y no al crecimiento, es por el desarrollo de las gónadas que el factor de condición de 1.13 % es alto y muy similar al de Aguilar y Navarrete (1996-1997) de 1.70 %; es importante mencionar que en su trabajo este valor es el más alto de todo su estudio. Por otro lado, se considera que el peso es mayor en proporción a la longitud, debido al desarrollo de la gónada en la época de reproducción, da como resultado un crecimiento de tipo isométrico (el peso se incrementa al cubo de la longitud) registrado en ambos estudios.

La tasa de mortalidad fue ligeramente más baja en este estudio -1.8760 a la registrada por Aguilar y Navarrete (1996-1997) que fue de -2.1207; por consiguiente, la tasa de supervivencia obtenida en este estudio fue mayor 15.32 % (11.99 %); aunque las diferencias entre ambos estudios se pueden considerar mínimas. Es importante mencionar que en ambos casos la mortalidad fue alta debido a que los organismos estaban en etapa reproductiva y los reproductores al momento del desove se debilitaron y murieron por el esfuerzo realizado (Aguilar y Navarrete, (1996, 1997) afectando la sobrevivencia.

CONCLUSIÓN

De lo anterior se concluye que el modelo de crecimiento en longitud y peso de *Chirostoma humboldtianum*, registró una tasa de crecimiento baja, debido a que se encontraban en plena actividad reproductiva destinando toda la energía a la reproducción, el desarrollo de la gónada propició un factor de condición alto y un crecimiento de tipo isométrico, finalmente el esfuerzo realizado por los charales durante la reproducción, determinó una elevada tasa de mortalidad y baja sobrevivencia.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR P., J. F.; NAVARRETE S., N. 1996-1997. Crecimiento, condición y mortalidad del charal *Chirostoma humboldtianum* (Atheriniformes: Atherinidae) en México, *Revista de Biología Tropical* 44 (3)/45(1): 573-578.
- INEGI 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Carta Hidrológica, F-14 C88 Escala 1:50 000. México, D. F.
- COP, 2003. Comisión Nacional de Pesca. Anuario Estadístico de Pesca.
- CASSIE R., M. 1954. Some uses of probability papers in the analysis of size frequency distribution. *Aus. J. Mar. Fresh Water Res* (5): 513-522.
- FIGUEROA-LUCERO, G.; MEZA-GONZÁLEZ, O. M.; HERNÁNDEZ-RUBIO, C.; BARRIGA-SOSA, I. D. L. A.; RODRÍGUEZ-CANTO, A.; ARREDONDO-FIGUEROA, J. L. 2004. Growth, survival and mandible development in the larvae of the shortfin silver-side *Chirostoma humboldtianum* (Valenciennes) (Atheriniformes: Atherinopsidae) under laboratory conditions. *Aquaculture*. (242): 689-696.
- GARCÍA, E. 1973. Modificación del sistema de clasificación (adaptado a las condiciones de la república Mexicana). Instituto de Geografía. UNAM. México. 357 p.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Department of the Environment Fisheries and Marine Service. 1: 29-32, 2: 203-233.
- SOKAL, R.; ROHLT, J. 1969. *Biometry*. W. H. Freeman. USA. 776 p.
- SPARRE P.; VENEMA, C. S. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales parte 1. FAO. Valparaíso, Chile. 419 p.
- WEATHERLY, A. 1972. *Growth and Ecology of Fish Populations*. Academic Press. London. 1-122.