

CRECIMIENTO, REPRODUCCIÓN Y SUPERVIVENCIA DE *Girardinichthys multiradiatus* (PISCES, GOODEIDAE) EN EL EMBALSE SAN MIGUEL ARCO, ESTADO DE MÉXICO

N. A. Navarrete-Salgado; B. E. Cedillo-Díaz;
G. Contreras-Rivero; G. Elías-Fernández.

Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados. Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Carrera de Biología. Av. de los Barrios Núm. 1.
Apartado Postal 314. Tlalnepantla, Estado de México. C. P. 54090.

RESUMEN

Este estudio considera el crecimiento, reproducción y supervivencia de *Girardinichthys multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México, durante el periodo de diciembre de 2004 a octubre de 2005. Se establecieron tres estaciones de muestreo en la parte litoral del embalse y en cada una se estimaron algunos parámetros ambientales de tipo físico y químico tales como profundidad, transparencia, temperatura, oxígeno, pH, conductividad, dureza y alcalinidad; mismos que presentaron fluctuaciones moderadas a lo largo del periodo de estudio. Los peces fueron capturados utilizando un chinchorro charalero. Se registraron cuatro clases de talla. De los 627 especímenes, 236 fueron hembras y 327 machos. La mayor longitud promedio se registró en primavera (5.8 cm) y la menor en verano (2.25 cm). La longitud máxima fue mayor en primavera (7.27 cm) y menor en verano (4.64 cm). El crecimiento en longitud fue mayor en primavera (-0.057) y menor en verano (-0.1928). El crecimiento en peso fue mayor en invierno (5.009) y menor en verano (1.6444). El factor de condición fue mayor en primavera (0.074) y menor en invierno (0.011). La talla mínima de reproducción se presentó en una hembra de 2.3 cm en primavera y en un macho de 1.7 cm en otoño. El mayor número de embriones fue de 87 en una hembra de 4.65 cm. La mayor supervivencia se registró en invierno (16 %) y la menor en primavera (0.2 %). Se concluye que las tasas biológicas registradas, están influidas por el ambiente físico prevaeciente en el que habita esta especie.

PALABRAS CLAVE: peces, especies endémicas, Doradilla, Pez amarillo.

GROWTH, REPRODUCTION AND SURVIVORSHIP OF *Girardinichthys multiradiatus* (PISCES, GOODEIDAE) IN SAN MIGUEL ARCO RESERVOIR, STATE OF MEXICO

SUMMARY

This work considers the growth, reproduction and survivorship of *Girardinichthys multiradiatus* in San Miguel Arco reservoir State of Mexico from December 2004 to October 2005. Three sampling stations were settled in the littoral part of the reservoir and in each one were considered some enviromental parameters of physical and chemical type as depth, transparency, temperature, oxygen, pH, conductivity, hardness and alkalinity what presented moderate fluctuations along the period of study. The fishes were captured with a dragnet. Were recorded four size classes. Of the 627 specimens, 236 were females and 327 males. The highest average length was recorded in Spring (5.8 cm) and the lowest in Summer (2.25 cm). The length was highest in Spring (7.27 cm) and lowest in Summer (4.64 cm). The growth in length was highest in Spring (- 0.057) and lowest in Summer (- 0.1928). The growth in weight was highest in Winter (5.009) and lowest in Summer (1.6444). The condition factor was highest in Spring (0.074) and lowest in Winter (0.011). The minimum size of reproduction was presented in a female of 2.3 cm in Spring and in a male of 1.7 cm in Autumn. The highest number of embryos was of 87 in a female of 4.65 cm. The major survival was recorded in Winter (16 %) and the least in Spring (0.2 %). Is conclude that the recorded biological rates are influenced by the prevalent physical enviroment in which inhabits this species.

KEY WORDS: fishes, endemic species, Doradilla, Yellow fish.

INTRODUCCIÓN

En la Meseta Central de México existen sistemas hidrológicos tanto naturales como artificiales que sustentan gran cantidad y diversidad de especies acuáticas que en muchos de los casos son endémicas; lo cual, incrementa el interés de realizar estudios detallados acerca de estos organismos (Navarrete *et al.*, 2005). Tal es el caso de la familia Goodeidae cuyas especies de peces son denominadas de diferente forma según la región donde se localizan (tiros, chehuas, choromes, sardinitas, mexclapiques, doradillas, entre otros) (Torres-Orozco, 1991). Dentro de dichas especies, podemos considerar a *Girardinichthys multiradiatus*, pequeño pez dulceacuícola habitante de la cuenca del río Lerma, desde su nacimiento hasta Marabatio, Michoacán (Torres-Orozco, 1991). Esta especie no posee interés comercial; pero su importancia radica en ser una especie endémica de México (CONANP, 2005) y con categoría de especie en peligro (IUCN, 2006). Ahora bien, la mayoría de los trabajos realizados con *G. multiradiatus* se han enfocado a aspectos taxonómicos (Alvarez, 1970; Miller y Fitzimons, 1971; Uyeno *et al.*, 1983), etológicos (Macías, 1994; Macías *et al.*, 1998; Macías y de Perera, 2002) y biológicos (Lamothe y Cruz, 1972; Burt y Macías, 2003). Existen pocos trabajos que abordan los aspectos ecológicos de esta especie en nuestro país, por lo que el presente trabajo tiene como objetivos determinar el crecimiento, la reproducción, y la supervivencia de *G. multiradiatus* presente en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el embalse San Miguel Arco, ubicado en el Eje Neovolcánico perteneciente a la subcuenca del Alto Pánuco en Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. Sus coordenadas son 99° 32' 27" y 99° 32' 03" W y 20° 03' 57" y 20° 03' 34" N a una altitud de 2390 m. El clima del lugar es del tipo Cb (ws) (w) (i) que corresponde a templado sub-húmedo con lluvias en verano (García, 1988). Se realizaron muestreos bimensuales durante el periodo de diciembre de 2004 a octubre de 2005.

Se ubicaron tres estaciones litorales en el embalse y en cada una de ellas se estimó la profundidad utilizando una sonda, la transparencia mediante la visibilidad al disco de Secchi, la temperatura se midió con un termómetro digital Cole Parmer, el oxígeno con un oxímetro de campo YSI-33, el pH se estimó con un potenciómetro digital Cole Parmer, la conductividad con un conductímetro de campo Sprite, la dureza y la alcalinidad se determinaron por métodos colorimétricos.

Los peces se capturaron utilizando un chinchorro charalero de 30 m de longitud, 1.5 m de caída y 8.0 mm de abertura de malla. Se fijaron con formalina al 10 % según lo

señalado por Gaviño *et al.* (1987). En el laboratorio se identificaron a nivel específico con ayuda de las claves de Hubbs y Turner (1939), Álvarez (1970) y Radda y Meyer (2003). Cada organismo fue medido con un Vernier y pesado con una balanza semianalítica hasta décimas de gramo. Las frecuencias en cada clase de talla y las frecuencias relativas acumuladas de cada clase se calcularon mediante el método de Cassie (1954). Asimismo, se utilizó también el método de Batthacharya (1976). El ritmo de crecimiento por época del año se estimó con base al modelo de Bertalanffy (1957) tanto en peso como en longitud. Los peces fueron disectados para establecer su madurez gonádica conforme a los criterios de Díaz-Pardo y Ortiz (1986) para las hembras y de Nikolsky (1963) para los machos. La mortalidad y la supervivencia se estimaron con base al modelo de Ricker (1975).

RESULTADOS

Los parámetros físicos y químicos presentaron fluctuaciones moderadas, siendo la transparencia la de mayor fluctuación en este sistema (Cuadro 1).

CUADRO 1. Valores promedio y error estándar (E. S.) para los parámetros físicos y químicos registrados en el embalse San Miguel Arco, Estado de México. Diciembre de 2004 a Octubre de 2005.

Parámetros	X ± E. S.*
Profundidad (m)	0.36 ± 0.14
Transparencia (m)	0.13 ± 0.19
Temperatura (° C)	19.52 ± 2.19
Oxígeno (mg·l ⁻¹)	8.78 ± 2.40
pH	7.84 ± 1.94
Conductividad (imhos·cm ⁻¹)	112.64 ± 16.98
Dureza (mg·CaCO ₃ ·l ⁻¹)	72.73 ± 6.38
Alcalinidad (mg·CaCO ₃ ·l ⁻¹)	35.16 ± 3.90

*P=0.05

Se capturaron un total de 627 peces de los cuales, 236 fueron hembras y 327 machos. De las hembras capturadas, solamente 74 de ellas presentaban embriones. La longitud promedio de las clases de edad por época del año se muestran en el Cuadro 2.

El Cuadro 3 muestra los valores obtenidos para Lmax en cada una de las épocas del año consideradas.

Las ecuaciones para la estimación del crecimiento en longitud se muestran en el Cuadro 4.

CUADRO 2. Longitud promedio (cm) registrada para *G. multiradiatus* durante las cuatro épocas del año muestreadas en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
I	2.75	2.25	2.55	2.80
II	3.95	3.30	3.30	3.55
III	5.05	3.80	3.80	4.05
IV	5.80	4.30	4.30	4.30

CUADRO 3. Valores para Lmax obtenidos para *G. multiradiatus* presente en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

Época	L max. (cm)
Primavera	7.27
Verano	4.64
Otoño	6.51
Invierno	5.70

CUADRO 4. Ecuaciones para el crecimiento en longitud de *G. multiradiatus* en cada época considerada en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

Época	Modelo de crecimiento en longitud
Primavera	$Lt = 7.27 (1 - e^{-0.057(t-5.2855)})$
Verano	$Lt = 4.64 (1 - e^{-0.1928(t-1.8121)})$
Otoño	$Lt = 6.51 (1 - e^{-0.055(t-5.420)})$
Invierno	$Lt = 5.70 (1 - e^{-0.0752(t-3.8705)})$

Las gráficas para cada uno de estos modelos, se muestran en las Figuras 1a a la 1d.

Los valores para la relación peso-longitud, se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Valores estimados para la relación peso-longitud de *G. multiradiatus* presente en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

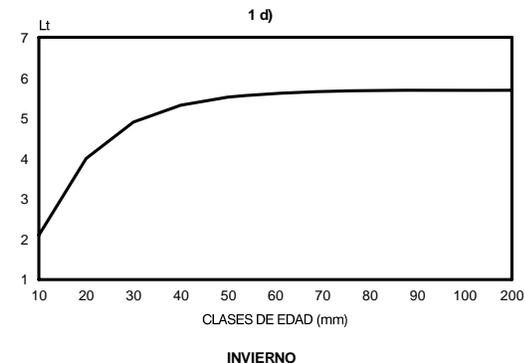
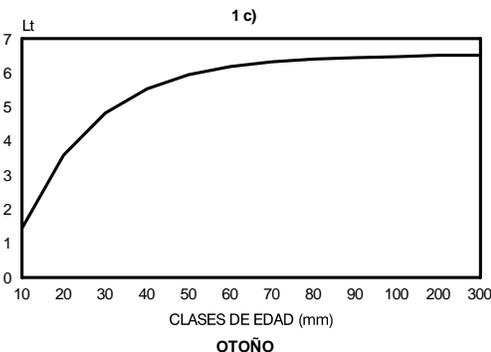
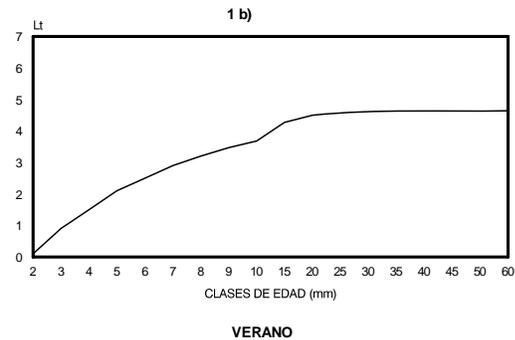
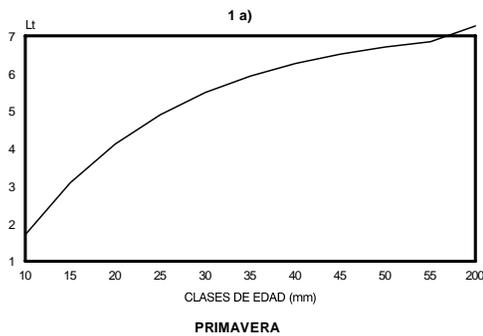
Época	Relación Peso-Longitud
Primavera	$W = 0.0740 L^{1.8844}$
Verano	$W = 0.0288 L^{2.6337}$
Otoño	$W = 0.0696 L^{2.2862}$
Invierno	$W = 0.0110 L^{3.6109}$

Las gráficas que representan estas ecuaciones, se muestran en las Figuras 2a a la 2d.

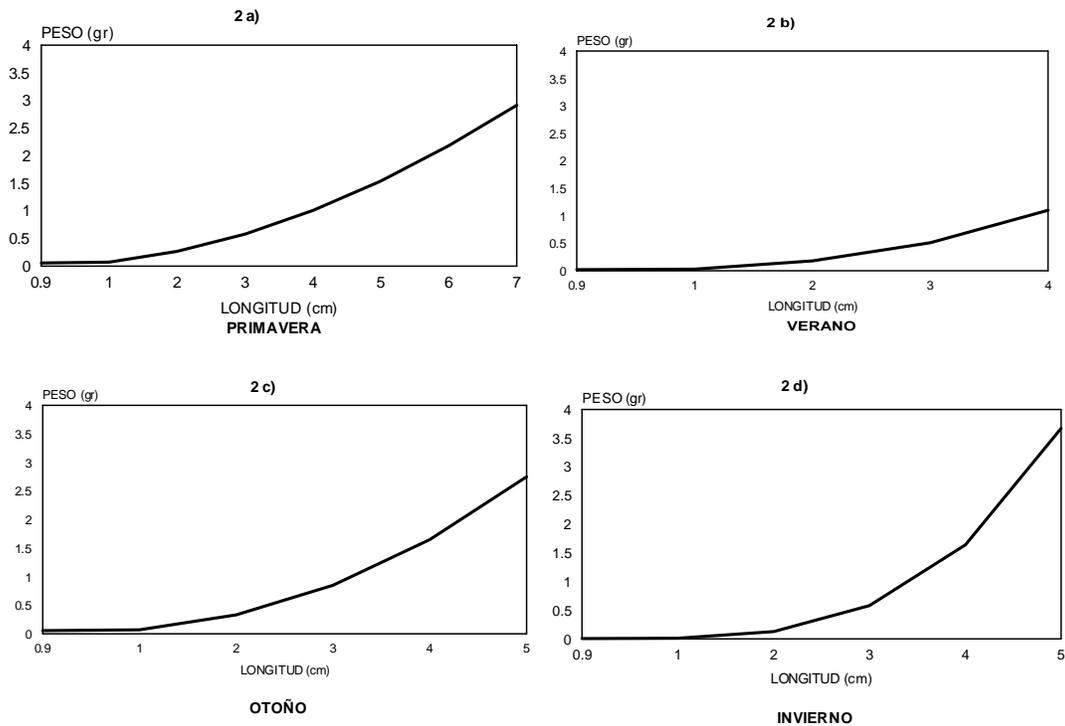
Los valores para el modelo de crecimiento en peso, se muestran en el Cuadro 6.

CUADRO 6. Ecuaciones para el crecimiento en peso de *G. multiradiatus* en cada época considerada en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

Época	Modelo de crecimiento en peso
Primavera	$Wt = 3.143 (1 - e^{-0.0571(t+5.2855)})^{1.8884}$
Verano	$Wt = 1.6444 (1 - e^{-0.1928(t+1.8121)})^{2.6337}$
Otoño	$Wt = 5.0585 (1 - e^{-0.055(t+5.4218)})^{2.2862}$
Invierno	$Wt = 5.9009 (1 - e^{-0.0752(t+3.8705)})^{3.6109}$



FIGURAS. 1a a la 1d. Modelos de crecimiento en longitud para *G. multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.



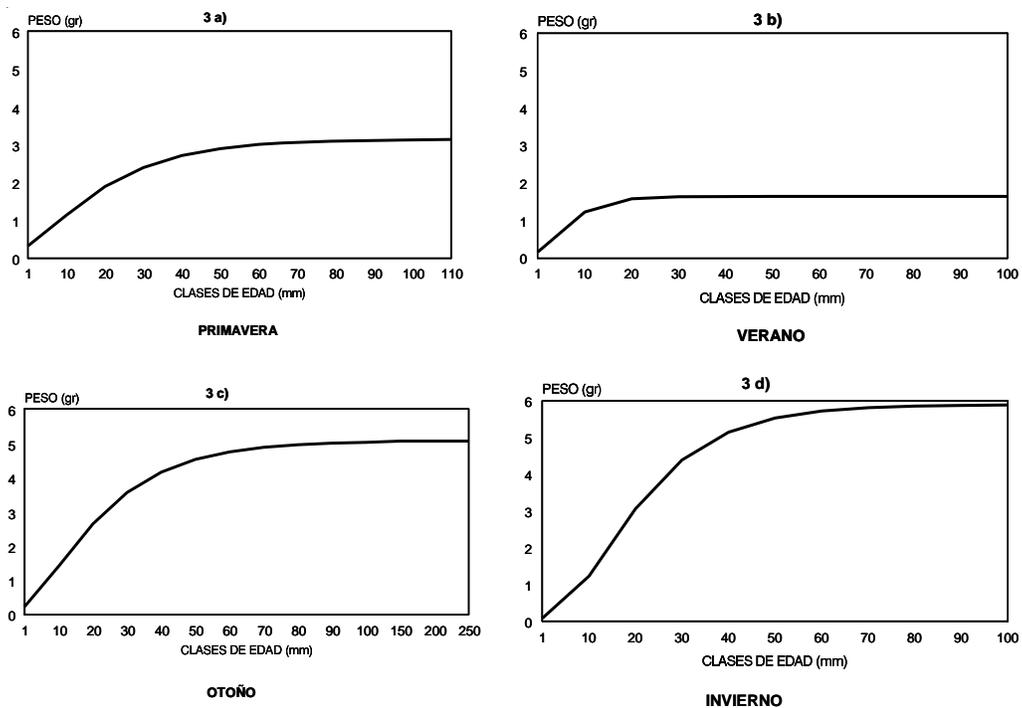
FIGURAS 2a a la 2d. Relación Peso-Longitud para *G. multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

Las gráficas que representan a estas ecuaciones se muestran en la Figura 3a a la 3d.

El factor de condición fue mayor en primavera (0.0740) y menor en invierno (0.0110). La talla mínima de reproducción se registró en una hembra de 2.30 cm en primavera y en un

macho de 1.70 cm en otoño. El mayor número de embriones fue de 87 en una hembra de 4.65 cm.

La Figura 4 muestra el porcentaje de estadios inmaduros y maduros de cada una de las épocas consideradas.



FIGURAS 3a a la 3d. Modelos de crecimiento en peso para *G. multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

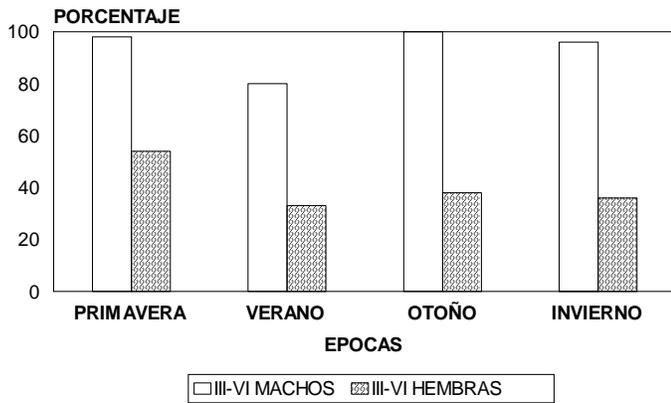


FIGURA 4. Madurez gonádica de *Girardinichthys multiradiatus* en el embalse San Miguel Arco, Estado de México durante las cuatro épocas consideradas.

El modelo de fecundidad- longitud quedó representado por la siguiente ecuación:

$$F = 1.4165 L^{2.4439}$$

Los datos de supervivencia y mortalidad, se muestran en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Valores estimados de supervivencia y mortalidad de *G. multiradiatus* durante las cuatro épocas consideradas en el embalse San Miguel Arco, Estado de México.

Época	Modelo	Supervivencia (%)	Mortalidad (%)
Primavera	$Nt = 58810.5991 e^{-6.795}$	0.2	99.8
Verano	$Nt = 14.6614 e^{-1.997}$	14	86
Otoño	$Nt = 838.8196 e^{-3.4846}$	3	97
Invierno	$Nt = 81.1581 e^{-1.8191}$	16	84

DISCUSIÓN

El agua del embalse San Miguel Arco, es turbia, templada, con regular concentración de oxígeno, neutra y dura según lo señalado por Rosas (1981) y Navarrete *et al.* (2005). Las fluctuaciones en los parámetros físico-químicos no fueron considerables a excepción de la transparencia, que registró la mayor fluctuación en el embalse (Cuadro 1). Esto es debido a que el embalse está sometido a un régimen de tipo pluvial, lo que hace que las fluctuaciones en el nivel de agua sean bastante considerables. Asimismo, el agua es utilizada para regar los cultivos adyacentes, lo que disminuye su volumen y provoca a su vez la remoción de sedimentos que hacen decrecer los valores de la transparencia.

El crecimiento de *G. multiradiatus* en primavera presentó el valor más bajo en su tasa metabólica

($k = -0.057$) no obstante que la temperatura fue la más alta registrada en el embalse. Esto es debido a que el pez ha alcanzado su máximo crecimiento en peso y longitud (Bertalanffy, 1957; Odum, 1972), por lo que el incremento en la temperatura no afecta de forma notable su metabolismo. Esto coincide con los valores de longitud promedio y $L_{máx.}$ registrados en esta temporada del año y que fueron los más altos en este sistema (5.8 y 7.27 cm respectivamente).

En verano se observó un aumento en la tasa metabólica ($k = -0.1928$) en esta especie por efecto del incremento en los valores de conductividad y dureza; registrados en esta temporada; los cuales, están relacionados con los aspectos de productividad en sistemas acuáticos epicontinentales (Lind, 1985). Lo anterior favorece la presencia de alimento para los peces, lo que incide sobre la tasa metabólica en forma favorable.

En otoño se presenta un decremento en el valor del índice metabólico ($k = -0.055$), atribuible a un crecimiento máximo en la longitud del pez y al desarrollo gonadal (Bertalanffy, 1957). Esto coincide también con los menores valores registrados para la concentración de oxígeno disuelto en esta temporada.

En invierno se presentó un aumento poco significativo en el ritmo de crecimiento ($k = -0.0752$) debido a que hubo pocos organismos juveniles y una gran cantidad de adultos que tienden a mantener la energía para el desarrollo gonadal en el siguiente ciclo reproductivo (Wootton, 1992). Asimismo, los valores de la temperatura fueron los más bajos registrados en el sistema, lo que provoca una disminución en el proceso metabólico de los peces (Wootton, 1992).

La relación peso-longitud, mostró un crecimiento de tipo alométrico durante todo el periodo de estudio; lo que implica, que el ritmo de crecimiento de esta especie es diferente tanto en longitud como en peso, con una influencia directa del factor de condición, ya que durante la primavera los peces tienen un peso mayor debido al desarrollo de la gónada, principalmente en las hembras ya que una vez fecundadas, conservan a los embriones dentro del ovario, hasta alcanzar un estadio de desarrollo que les proporcione mayores posibilidades de sobrevivir (Turner, 1933; Lagler *et al.*, 1984).

En verano se observaron organismos juveniles que se alimentaron para crecer en longitud, pero de bajo peso, lo que hace que el factor de condición disminuya. En otoño el peso fue mayor con relación a la longitud debido al desarrollo de la gónada y al acondicionamiento que el pez va teniendo para la temporada invernal (Bagenal y Tesh, 1978).

Con relación a la madurez gonádica se presentaron organismos reproductores a lo largo de todo el año, por lo

que el ciclo reproductivo de *G. multiradiatus* no es específico de una temporada, sino que se mantiene a lo largo de la primavera, verano y otoño, descendiendo en invierno. Esto coincide con lo registrado por Macías-García y Saborio (2004), quienes señalan que esta especie posee un periodo reproductivo continuo.

Con relación a la fecundidad, se registró una hembra de 23 mm con 9 embriones; siendo la más pequeña encontrada en este sistema en proceso reproductivo. Esto difiere con lo señalado por Macías-García y Saborio (2004), quienes reportan una hembra de 32 mm con 15 embriones. Esto se explica por las diferencias ambientales que cada sistema posee en particular y coincide con lo señalado por Brandt y Mason (1994), quienes mencionan que las tasas biológicas de los peces se ven influidas por el ambiente físico prevaeciente habitado por ellos.

Los valores registrados para la sobrevivencia de esta especie fueron bajos, debido a que algunos embriones perecen dentro del ovario y los juveniles que eclosionan deben enfrentar múltiples factores como la depredación y de tipo ambiental, tales como los niveles de saturación de oxígeno durante la época de estiaje debido a la disminución del nivel de agua, generando un amontonamiento de los organismos y por lo tanto una mayor competencia por espacio y alimento, (Bardach *et al.*, 1986).

CONCLUSIONES

Los parámetros físicos y químicos presentes en el embalse favorecen la presencia de *G. multiradiatus*. Sin embargo, las fluctuaciones que algunos de éstos presentan, hacen decrecer los valores de supervivencia de esta especie.

El crecimiento de este pez registró variaciones según la temporada de estudio siendo su valor más bajo en primavera y el más alto en verano.

La relación peso-longitud, fue de tipo alométrico a lo largo de todo el periodo de estudio.

El factor de condición fue mayor en verano y menor en otoño. La madurez gonádica de esta especie mostró que el periodo reproductivo se mantiene durante la primavera, verano y otoño, decreciendo en la temporada invernal.

La hembra más pequeña registrada en periodo reproductivo fue de 23 mm con nueve embriones en su interior.

La supervivencia fue baja debido a la multiplicidad de factores que tiene que enfrentar la especie *G. multiradiatus* en este sistema.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ DEL V., J. 1970. Peces Mexicanos (claves). Comisión Nacional Consultiva de Pesca, México. 166 p.
- BAGENAL, T.; TESH E. 1978. Age and Growth. *In*: TESH, E. (ed.). 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters. Blackwell Sci. Pub., Oxford. 365 p.
- BARDACH, J. E.; RYTHER, J. H.; MCLARNEY, W. O. 1986. Acuicultura : Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce. AGT Editor, México. 741 p.
- BATTACHARYA, C. D. 1976. A simple method of resolution in to Gaussian components. *Biometrics* 23: 115-130.
- BERTALANFFY, L. V. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. *Quart. Rev. Biol.* 32: 217-231.
- BRANDT, B. S.; MASON, D. M. 1994. Landscape Approaches for Assesing Spatial Patterns in Fish Foraging and Growth. *In*: STOUDE, J. D.; FRESH, K. L.; FELLER, R. J. (eds.). 1994. Theory and Application in Fish Feeding Ecology. University of South Carolina, USA. 390 p.
- BURT, P. C.; MACÍAS, G. C. 2003. Amarillo fish (*Girardinichthys multiradiatus*) use visual landmarks to orient in space. *Ethology Ecology and Evolution*. 109: 341-349.
- CASSIE, R. M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distribution. *Aust. J. Mar. Freswat. Res.* 5: 513-522.
- CONANP. 2005. Especies protegidas. Mexcalpique. <http://www.chichinautzin.conanp.gob.mx>
- DÍAZ-PARDO, E.; ORTIZ, J. D. 1986. Reproducción y ontogenia de *Girardinichthys viviparus* (Goodeidae). *An. Esc. Nal. Cien. Biol.* 30: 36-45.
- GARCÍA, E. 1988. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para Adaptarlo a Las Condiciones de la República Mexicana). *Inst. de Geografía. UNAM, México.* 357 p.
- GAVIÑO DE LA T., G.; JUÁREZ, J. C.; FIGUEROA, H. H. 1987. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. LIMUSA, México. 252 p.
- HUBBS, C. L.; TURNER C., L. 1939. Studies of the fishes of the order Cyprinodontiformes XVI. A revision of the Goodeidae. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.* 42: 1-80.
- LAGLER, K. F.; BARDACH J., E.; MILLER R., R.; MAY PASSINO D., R. 1984. *Ictiología*. AGT Editor, México. 489 p.
- LAMOTHE, A. R.; CRUZ R., J. 1972. Hallazgo de *Ligula intestinalis* (Goeze, 1872) Gmelin 1790 en *Lermichthys multiradiatus* (Meek) (Pisces: Goodeidae). *Revista Social de México de Historia Natural.* 33: 99-106.
- LIND, O. T. 1985. Handbook of common methods in limnology. Kendall Hunt Pub. Co. Dubuque, Iowa. 199 p.
- MACÍAS, G. C. 1994. Social behavior and operational sex ratios in the viviparous fish *Girardinichthys multiradiatus*. *Copeia.* 4: 919-925.
- MACÍAS, G. C.; SABORIO, E.; BERA, C. 1998. Does male-biased predation lead to male scarcity in viviparous fish? *Journal of Fish Biology.* A (53): 104-117.
- MACÍAS, G. C.; DE PERERA T., F. 2002. Ultraviolet-based female preferents in a viviparus fish. *Behavioral Ecology and Sociobiology.* 1 (52): 1-6.
- MACIAS-GARCIA, C.; SABORIO, E. 2004. Sperm competition in a viviparous fish. *Environmental Biology of Fishes.* 70: 211-217.
- MILLER, R. R.; FITSZIMONS J., M. 1971. *Ameca splendens*, a new genus and species of goodeid fish from western Mexico with

- remarks on the classification of the Goodeidae. *Copeia*. 1: 1-13.
- NAVARRETE, S. N.; G. ELÍAS, F.; G. CONTRERAS, R.; L. M. ROJAS, B.; R. SÁNCHEZ, M. 2005. *Piscicultura y Ecología en Estanques Dulceacuícolas*. AGT Editor, México. 170 p.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London. 352 p.
- ODUM, E. P. 1972. *Ecología*. Interamericana, México. 632 p.
- RADDA, A. C.; MEYER M., K. 2003. Description of *Girardinichthys irineae* from Zacapu, Michoacán, Mexico, with remark on the genera *Girardinichthys* Bleeker, 1860 and *Hubsina* De Buen, 1941 (Goodeidae, Pisces). *Am. Nat. Museum Wien*. 5-9.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Dept. Envir. Fish. Mar. Ser.* 1: 29-233.
- ROSAS, M. M. 1981. *Biología Acuática y Piscicultura en México*. SEP, México. 379 p.
- TORRES-OROZCO, R. B. 1991. *Los Peces de México*. AGT Editor, S. A. México. 235 p.
- TURNER. 1933. Viviparity, superimposed upon ovo-viviparity in the Goodeidae. A family of cyprinodont teleost fishes of the Mexican Plateau. *J. Morphology*. 55 (2): 207-251.
- UYENO, T.; MILLER R., R.; FITSZIMONS J., M. 1983. Kariology of the Cyprinodontoid fishes of the mexican family Goodeidae. *Copeia*. 2: 497-510.
- IUCN. 2006. *Red List of Threatened Species*. (www.iucnredlist.org) (descargada el 09 de agosto de 2006).
- WOOTON, R. J. 1992. *Fish Ecology*. Chapman and Hall, Inc. New York. 212 p.