

REPRODUCCIÓN INDUCIDA Y DESARROLLO
EMBRIONARIO Y LARVAL DE LA
MANAMANA, *POTAMORHINA LATICEPS*
(CHARACIFORMES: CURIMATIDAE)

JOAQUÍN LEÓN

Centro de Investigaciones Biológicas,
Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia,
Apartado 526, Maracaibo 4001-A, Estado Zulia, Venezuela

RESUMEN.- La manamana, *Potamorphina laticeps* es una especie endémica de valor comercial de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Se logró la inducción al desove en reproductores inyectados con gonadotropina coriónica humana (GCH) con valores de dosificación entre 4 y 4.5 UI/g, aplicándose de 1 a 3 inyecciones en diferentes ensayos y a intervalos de 24 horas cada una. Los machos recibieron la mitad de la dosis. Se describen las etapas del desarrollo embrionario y larval. Los huevos son esféricos, flotantes, con membrana lisa y no adhesiva con diámetros promedios de 0.74 mm y 1.14 mm, antes y después de hidratarse respectivamente. La eclosión se dio a las 12 horas y 40 min, después de la fecundación y a una temperatura del agua entre 27 y 28 °C. El largo promedio de la prolarva recién eclosionada es de 2.14 mm y a las 53 horas mide 3.40 mm. A las 100 horas se reabsorbe el saco vitelino y la postlarva alcanza 3.54 mm de longitud promedio. *Recibido:* 14 Marzo 1996, *Aceptado:* 03 Diciembre 1996.

Palabras claves: Reproducción inducida, desarrollo embrionario, desarrollo larval, *Potamorphina laticeps*, Characiformes, Curimatidae, piscicultura, Venezuela.

INDUCED REPRODUCTION AND
EMBRYOLOGICAL AND LARVAL
DEVELOPMENT OF THE MANAMANA,
POTAMORHINA LATICEPS
(CHARACIFORMES: CURIMATIDAE)

ABSTRACT.- Embryological and larval development of the manamana (*Potamorhina laticeps*), from Venezuela, are described from fertilization to the post larval stage. Eggs were extruded from gonads of mature individuals injected with human chorionic gonadotrophin hormone (HCG). The eggs are spherical, floating, have a smooth membrane, and are non-adherent. Egg diameter before hydrating is 0.74 mm, and up to 1.14 mm after hydration. Hatching takes place 12 hours and 40 min after fertilization at a water temperature between 27 and 28 °C. Recently hatched post larvae have a median length of 2.14 mm, and 3.40 mm at 53 hours. At 100 hours, the vitelline sac is reabsorbed, and the post larva reaches a median length of 3.54 mm. *Received:* 14 March 1996, *Accepted:* 03 December 1996.

Key words: Induced reproduction, embryological development, larval development, *Potamorhina laticeps*, Characiformes, Curimatidae, fish culture, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La manamana, *Potamorhina laticeps*, es endémica de la Cuenca del Lago de Maracaibo, donde tiene importancia comercial por su volumen de pesca. Otras especies de *Potamorhina* reportadas para Sudamérica tropical son: *P. pristigaster* y *P. latior*, del río Amazonas; *P. altamazónica*, de los ríos Orinoco y Amazonas; y *P. squamoralevis*, de los ríos Paraguay y Paraná (Vari 1984, Taphorn y Lilyestrom 1985, Junk 1985, Taphorn 1992). La manamana es una especie migratoria que desova en ambientes lénticos de caños y ríos. Al llover en las cabeceras y aumentar el nivel del agua, nadan en sentido contrario a la corriente buscando pequeños caños para

reproducirse (Dahl *et al.* 1963, Quiñones *et al.* 1982).

Los primeros experimentos sobre reproducción inducida e incubación de huevos de manamana fueron realizados por Quiñones *et al.* (1982) y Olivares y García (1985), pero no dan descripciones del desarrollo embrionario y larval. Por ello, los objetivos de este trabajo son presentar las observaciones recopiladas durante los estadios embrionales y larvales, y aportar otros aspectos sobre su reproducción inducida utilizando gonadotropina coriónica humana (GCH), lo cual permitirá mejorar su cultivo artificial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los reproductores de manamana fueron capturados con atarrayas en las lagunas de la Estación Experimental de Piscicultura Don Bosco, situada en Carrasquero, Estado Zulia. La inducción al desove se logró mediante inyecciones de hormona GCH, con el nombre comercial de Profasi (2000 UI), y la dosis óptima se determinó pesando a los ejemplares seleccionados, mediante una balanza tipo Detecto. El peso para los ejemplares machos osciló entre 300 g y 500 g; y para las hembras, entre 400 g y 800 g.

Se realizaron siete bioensayos con valores de dosificación hormonal entre 4 y 4.5 UI/g, aplicándose de 1 a 3 dosis en diferentes casos y a intervalos de 24 h cada una. La inoculación del extracto hormonal diluido en agua destilada se hizo intramuscularmente en la región dorsal por encima de la línea lateral, con jeringas desechables de 2 cc y aguja No. 24. El grado de maduración gonadal se comprobó por presiones abdominales y a través de biopsias ováricas con sondas flexibles de 3 mm de diámetro. El manejo de los reproductores se realizó en tanques de espera de concreto revestidos con baldosas de cerámica (1.29 m de largo x 68 cm de ancho x 94 cm de profundidad). En todas las pruebas se realizó la extrusión gonadal para recoger las células sexuales y proceder a la fecundación "en seco," según Woynarovich (1977).

Los huevos, recogidos con redes de plancton, se pasaron a diez incubadoras cónicas de plástico acrílico transparente de 20 L, con flujo de agua ascendente y desagües superiores (Woynarovich 1977). El flujo de agua fue muy lento al comienzo, ya que de lo contrario el material se dañaba rápidamente, luego se fue aumentando a medida que se aproximaba la eclosión (1.5 L/min). Los huevos viables fueron extraídos al azar ($n = 100$) de las incubadoras y a intervalos irregulares, y fijadas las muestras inmediatamente con formalina al 3 % en buffer-fosfato (Lavenberg *et al.* 1983). Las larvas eclosionadas (≈ 5000) fueron pasadas a acuarios de 1 m de largo x 30 cm de ancho x 35 cm de profundidad, con aireación constante y alimentadas con plancton. Los valores de temperatura y Oxígeno oscilaron entre 27 y 28 °C; y de 6.9 a 7.8 mg/L respectivamente. Estos registros se tomaron con un oxímetro YSI Mod. 51B.

Para las mediciones de huevos y larvas, se tomaron como muestras cinco ejemplares de cada uno, escogidos al azar con ayuda de una lupa estereoscópica Wild M7A con micrómetro ocular calibrado y provista a su vez, de una cámara fotográfica y exposímetro automático. Se utilizó película fotográfica Agfacolor 100 ASA. La terminología utilizada para designar los estadios del desarrollo embrionario y larval está basada en los trabajos de Hubbs (1943) y Kendall *et al.* (1983).

RESULTADOS

REPRODUCCIÓN INDUCIDA

Los mejores resultados de inducción hormonal se lograron con 4 UI/g en una sola dosis, lo cual coincide con lo reportado por Quiñones *et al.* (1982). De los bioensayos realizados, solamente en uno se alcanzó la fase de larva de 100 h de nacidas; en otro, las larvas recién eclosionadas murieron rápidamente, en dos no reaccionaron los reproductores, y en los restantes, el desarrollo se paralizó sin alcanzar la eclosión.

PERÍODO EMBRIONARIO

Características del huevo.- Los huevos son esféricos, flotantes, de color pardusco; la membrana es lisa y no adhesiva (Fig. 1a). El diámetro promedio, antes de hidratarse es de 0.74 mm; luego de hidratarse, alcanza 1.14 mm. El espacio perivitelino mide 0.20 mm aproximadamente.

Formación del blastodisco.- En el transcurso de los 10 min después de la fecundación, aparece hacia el polo animal el blastodisco o disco germinal (Fig. 1b).

Clivaje.- A los 25 min, se observa la primera división celular (Fig. 1c), a los 40 min, el segundo clivaje (Fig. 1d), y a 1 h y 10 min, se define el estadio de mórula (Fig. 1e).

Blástula.- A la hora y 35 min aparece la cúpula blastodérmica (Fig. 2a).

Gástrula.- A las 2 h se observa el proceso de la gastrulación, pudiéndose apreciar como las células continúan extendiéndose sobre el vitelo mediante la epibolia. Surge el anillo germinal, con su margen caudal más abultado formando así, el escudo embrionario (Fig. 2b).

Formación y desarrollo del embrión.- A medida que la epibolia avanza, se va haciendo visible el blastoporo una vez que los bordes del anillo germinal convergen hacia el área caudal (Fig. 2c). A las 3 h y 20 min, se observa la placa neural. El cierre del blastoporo se dio a las 5 h y 15 min (Fig. 2d). La banda embrionaria va haciéndose más gruesa, comenzando la formación de las primeras somitas mesodérmicas a las 6 h y 18 min (Fig. 3a). A medida que el embrión prosigue su desarrollo aumenta el número de somitas y la porción caudal empieza a separarse de la masa vitelina. Se inician las primeras contracciones, y a las 8 h y 20 min se evidencian las vesículas ópticas y las placodas auditivas (Fig. 3b). Para este

momento, también se nota con detalle en el extremo caudal, la vesícula de Kupffer, lo cual coincide con lo observado en otras especies por Damas *et al.* (1994) y Masanori *et al.* (1994). A las 11 h y 10 min, las larvas próximas a eclosionar (Fig. 3c) muestran más actividad y golpean con la cola y la cabeza al corión hasta romperlo, desencadenando la eclosión a las 12 h y 40 min después de la fecundación.

PERÍODO LARVAL

Prolarva.- Las prolarvas recién eclosionadas alcanzan una longitud total de 2.14 mm (Fig. 4a), midiendo el saco vitelino en el eje longitudinal 0.74 mm y en el transversal o dorsoventral 0.70 mm. Se observan gotas de grasa en la yema, el esbozo del tubo digestivo, y la aleta embrionaria.

A las 53 h de nacidas, las prolarvas (Fig. 4b) miden 3.40 mm de longitud total, y las dimensiones del saco de yema son: 0.46 mm en el eje longitudinal y 0.24 mm en el eje transversal, lo cual denota una disminución del volumen. En esta etapa no se evidenció la presencia de cromatóforos; pero se observan los ojos con los cristalinos ya formados de una pigmentación oscura y algo pequeños. También se notan: los arcos branquiales, los rudimentos de las aletas pectorales y caudal, la vejiga gaseosa, la diferenciación de las vesículas cerebrales, el tubo digestivo recto y el esbozo bucal o estomodeo. Se contaron 32 miómeros.

Postlarva.- A las 100 h de la eclosión y con el saco vitelino prácticamente reabsorbido, se alcanza el estadio de postlarva (Fig. 4c) con una longitud total promedio de 3.54 mm. Los cromatóforos se pudieron observar a ambos lados de la cabeza y detrás de los ojos, dispuestos en línea dorsal y ventral al tronco. La vejiga gaseosa, al igual que el tubo digestivo, alcanzan un mayor desarrollo. Debido a una alta mortalidad presentada, el seguimiento del desarrollo de las postlarvas llegó a las 100 h de eclosionadas.

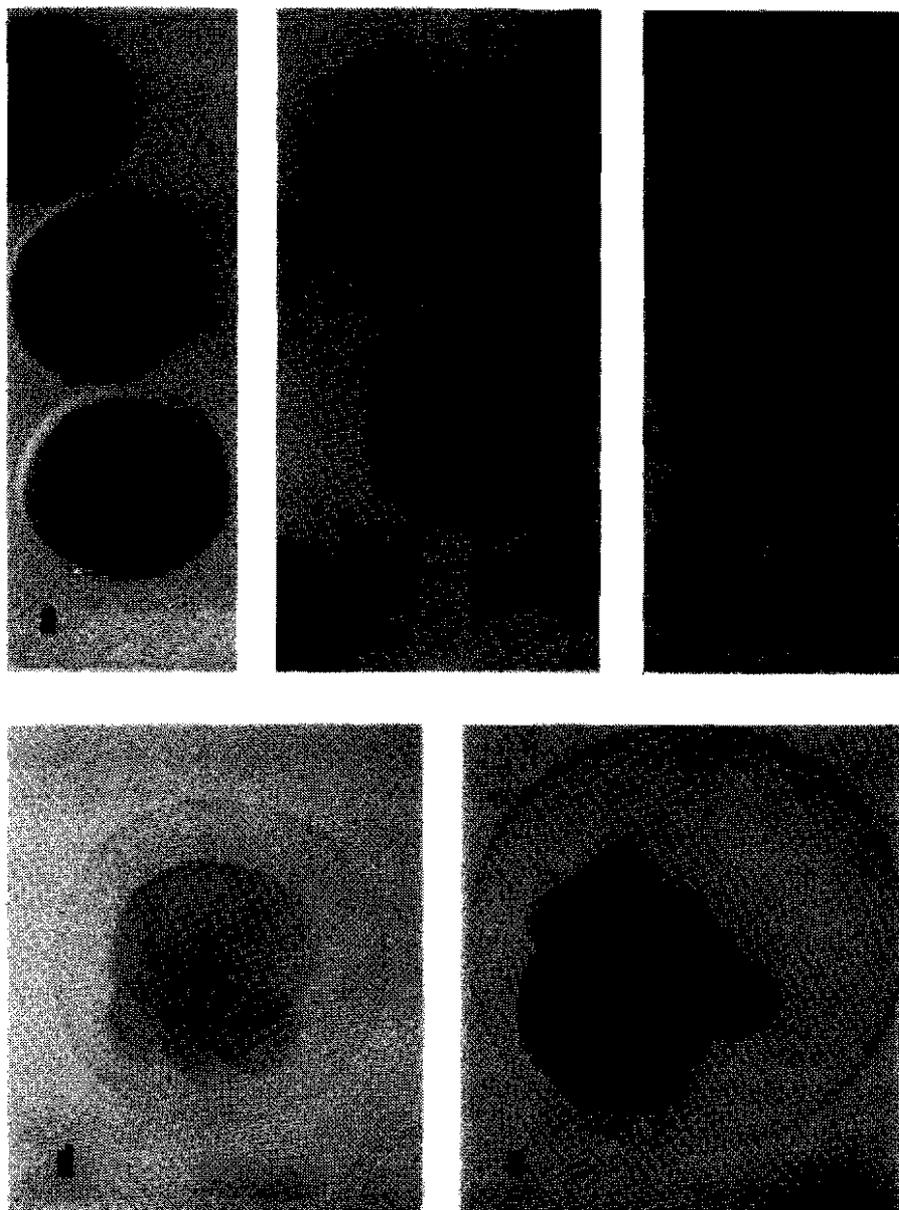


FIGURA 1. a) Huevos ováricos - 100x, b) Huevos fecundados - 100x, c) Primer clivaje - 100x, d) Segundo clivaje - 150x, y e) Mórula - 150x.

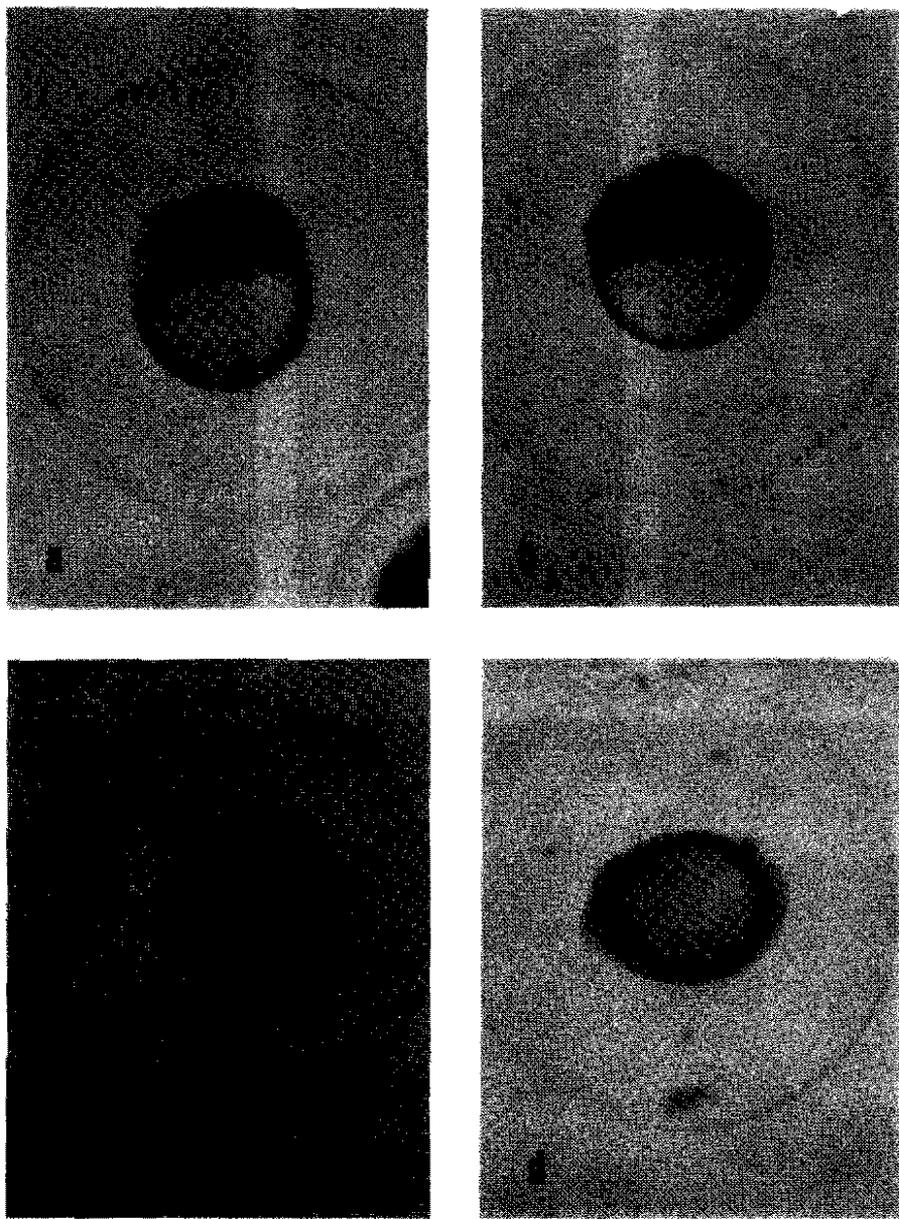


FIGURA 2. a) Blástula - 150x, b) Gástrula (Escudo Embrionario) - 150x, c) Blastoporo (Epibolia) - 150x, y d) Cierre del Blastoporo (Banda Embrionaria) - 150x.



FIGURA 3. a) Primeras somitas - 200x, b) Embrión con más de 10 somitas (vesículas ópticas y placodas auditivas) - 200x, c) Larva próxima a eclosionar - 200x.

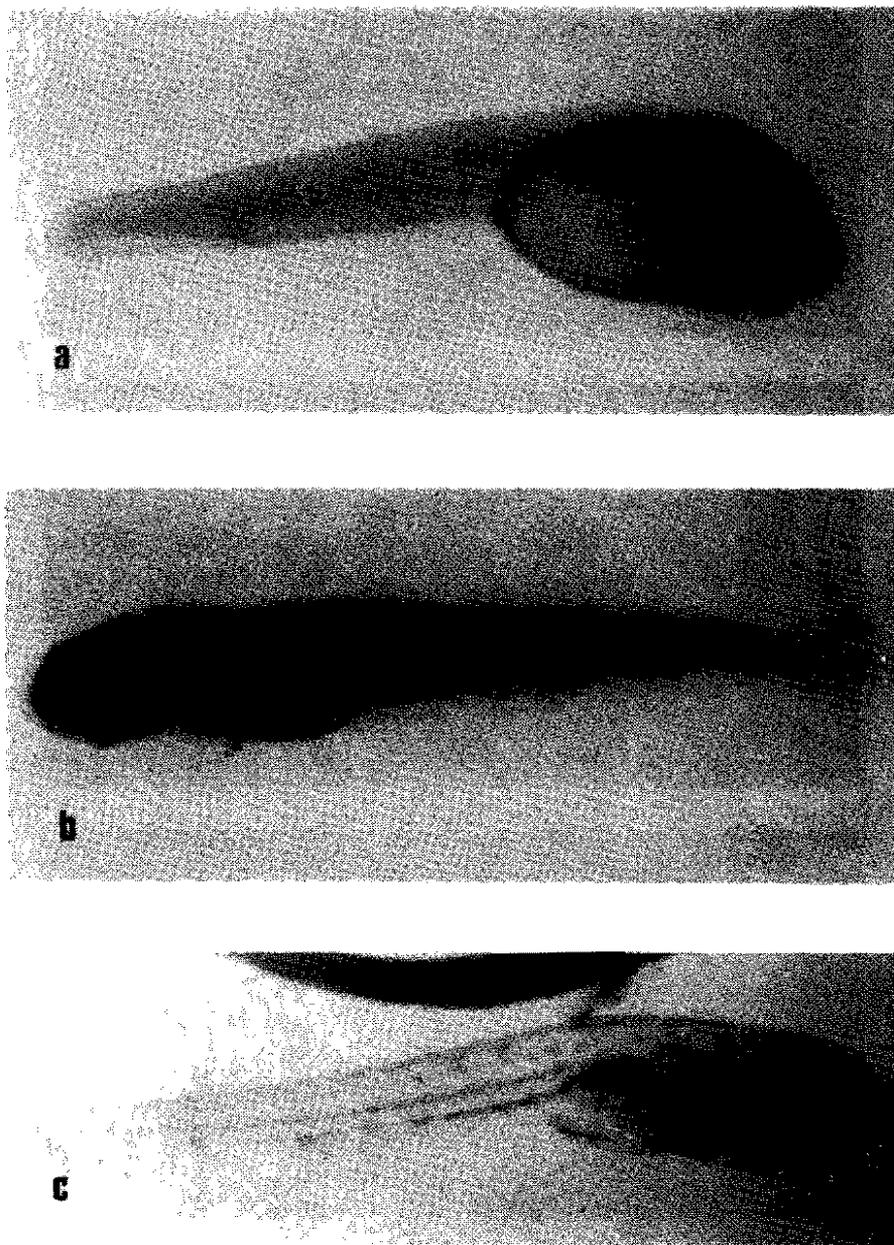


FIGURA 4. a) Larva recién eclosionada - 200x, b) Prolarva de 53 h - 150x, c) Prolarvas de 100 h - 150x.

DISCUSIÓN

Los huevos de la manamana al igual que los del bocachico, *Prochilodus reticulatus*, a medida que se van hidratando, el espacio perivitelino aumenta su dimensión favoreciendo la flotabilidad de los mismos. A dicho espacio se le han asignado otras funciones, tales como: protección, nutrición, regulación y prevención de la polispermia (Laale 1980).

Es bien conocida la influencia que ejercen la temperatura y el Oxígeno sobre la duración del desarrollo embrionario (Blaxter 1969). En el coporo, *Prochilodus mariae*, la eclosión se cumple a las 18 h, a 28 °C (Woynarovich 1977); en la cachama, *Colossoma macropomum*, se da a las 20 h y 40 min, a una temperatura media de 26.7 °C (Bermúdez 1980); en el bocachico, se cumplió a las 12 h, entre 28.5 y 29 °C (León *et al.* 1993). En lo que respecta a la manamana, la eclosión de las larvas se produjo a las 12 h y 40 min y a una temperatura entre 27 y 28 °C.

El desove espontáneo no se logró en esta especie, a diferencia de trabajos similares con *P. reticulatus* (León *et al.* 1993). Las larvas procedentes del desove en seco al momento de la eclosión, no mostraron una conducta instintiva de ascenso natatorio, lo cual coincide con lo observado por Kossowsky (1980) en la palometa carachica, *Milossoma duriventris*.

La variabilidad en los resultados de los bioensayos, incluyendo la mortalidad de las larvas, pudo tener como posible causas: problemas con la calidad del agua, grado de maduración gonadal de los reproductores, ataque microbiano, factores ambientales desfavorables, o nutrición larval deficiente, entre otras.

Finalmente, se espera que los datos sean de interés para enriquecer la escasa información que se tiene sobre la biología reproductiva de esta especie. En general, los resultados logrados de las experiencias referidas a la inducción reproductiva exigen ampliar

la metodología para el cultivo de ésta y otras especies autóctonas de interés comercial.

AGRADECIMIENTO

A la Estación Experimental de Piscicultura Don Bosco por facilitar la infraestructura y los peces reproductores, a Audin Rubio, Técnico piscícola del Centro Don Bosco por su valiosa colaboración, a Hender Urdaneta por el análisis de la calidad del agua usada en los bioensayos, y al personal del Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación, Univ. del Zulia, que colaboró con este trabajo. Este estudio fue subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia, Maracaibo.

LITERATURA CITADA

- BERMÚDEZ, D. 1980. Observaciones sobre el desarrollo embrionario de la cachama *Colossoma macropomus* (Cuvier, 1818). Dirección de Extensión Universitaria, Escuela de Agronomía, Univ. Centro Occidental, Barquisimeto, pp. 1-23.
- BLAXTER, J. H. 1969. Development: eggs and larvae. Fish Physiology, Vol. 3. Academic Press, New York, pp. 177-252.
- DAHL, G., F. MEDEM Y A. RAMOS. 1963. El bocachico. Contribución al estudio de su biología y de su ambiente. Departamento de Pesca de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinú, CUM, Talleres Gráficos, Banco de la República, Bogotá, D.E., pp.1-114.
- DAMAS, T., M. BORRERO, N. MILLARES Y E. GONZÁLEZ. 1978. Desarrollo embrionario y prelarval del caballero (*Lutjanus griseus* Linné, 1758). Rev. Cub. Inv. Pesq. 3(4): 1-77.
- HUBBS, C. 1943. Terminology of early history stages of fishes. Copeia 1943: 260.

- JUNK, W. J. 1985. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuations and related environmental change of the Amazon River. *Amazoniana* 9: 315-351.
- KENDALL, A., JR., E. AHLSTROM Y H. MOSER. 1983. Early life history stages of fishes and their characters. Special Publication No.1, American Soc. Ichthyol. Herpetol., La Jolla, California, pp. 11-22.
- KOSSOWSKI, C. 1980. Ensayo de la reproducción inducida en palometa carachica *Milossoma duriventris* (Cuvier) 1818 (Pisces, Cypriniformes) con el uso de gonadotropina coriónica humana. *Acta Científica Venezolana* 31: 444-448.
- LAALE, H. W. 1980. The perivitelline space and egg envelopes of bony fishes: A review. *Copeia* 1980: 210-225.
- LAVENBERG, R. J., G. E. MCGOWEN Y R. F. WOODSUM. 1983. Preservation and curation. Special Publication No. 1, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol., La Jolla, California, pp. 57-59.
- LEÓN, J., A. RUBIO Y H. URDANETA. 1993. Desarrollo embrionario y larval del bocachico *Prochilodus reticulatus* (Valenciennes 1849) (Cypriniformes: Prochilodontidae). *Bol. Centro Invest. Biol.* 27: 1-18. Univ. del Zulia, Maracaibo.
- MASANORI, D., H. KOHNO, Y. TAKI, A. OHNO Y T. SINGHAGRAIWAN. 1994. Morphological development of eggs, larvae and juveniles of the red snapper, *Lutjanus argentimaculatus* (Pisces: Lutjanidae). *J. Tokio Univ. Fisheries* 81: 135-153.
- OLIVARES, R. Y L. GARCÍA. 1985. Técnicas de cultivo aplicadas a peces seleccionados de la Cuenca del Lago de Maracaibo. *Bol. Centro Invest. Biol.* 16: 1-8. Univ. del Zulia, Maracaibo.
- QUIÑONES, G., L. GARCÍA Y R. OLIVARES. 1982. Reproducción y

cultivos pilotos de peces del Río Limón - Edo. Zulia. Boletín Técnico No. 1. Centro de Aprendizaje Agropecuario Don Bosco, Carrasquero, Edo. Zulia, Venezuela, pp. 1-72.

TAPHORN, D. Y C. LILYESTROM. 1985. Claves para los peces de agua dulce de Venezuela, 1. Las familias de Venezuela. 2. Los géneros y las especies de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología 2: 5-30.

TAPHORN, D. 1992. The characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. Biollania (Ed. Especial 4): 1-537.

VARI, R. 1984. Systematics of the neotropical characiform genus *Potamorhina* (Pisces: Characiformes). Smithsonian Contrib. Zool. 400: 1-36.

WOYNAROVICH, E. 1977. La propagación de los peces. Informe Técnico No. 72. Dirección Gen. de Desarrollo Pesq. Mac., Caracas, pp. 1-45.