

## NOTA TÉCNICA

# REPRODUCCIÓN DE PECES Y CONSIDERACIÓN DE AMBIENTES EN EVENTOS DE CRECIDAS EN EL RÍO PORTUGUESA, VENEZUELA

Douglas Rodríguez-Olarte<sup>1</sup> y Christophe Kossowski<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se reporta la reproducción de peces en eventos de crecidas del río Portuguesa, Venezuela. En los llanos altos (alrededor de 100 msnm) y sólo en velocidades específicas de crecida (mayores de 0,59 m/s) fueron colectados huevos de peces que presentaron estadios embrionarios entre el cuarto clivaje y la fase de movimiento autónomo del embrión, sugiriendo que los eventos reproductivos se sucedieron en un tramo específico de río asociado a la transición geomorfológica del piedemonte con los llanos altos. Estos huevos se colocaron en incubadoras donde se obtuvo una gran mayoría de especies de peces Characiformes y Siluriformes, los cuales son reconocidos como migratorios que realizan movimientos locales de ascenso y descenso en el momento de crecidas. Se consideran dos aspectos básicos en la reproducción de los peces en las crecidas: magnitud del caudal y áreas de inundación aguas abajo. Los ecosistemas fluviales regionales se encuentran sometidos a severos impactos (represas, deforestación) que afectan la supervivencia de gran parte de la ictiofauna que se reproduce en eventos de crecidas. Se sugiere un manejo especial del tramo del río Portuguesa en donde ocurren los eventos reproductivos.

**Palabras clave adicionales:** Peces migratorios, Characiformes, Siluriformes

## ABSTRACT

### Reproduction of fishes in flooding events of Portuguesa River, Venezuela

The reproduction of fishes in flooding events in the Portuguesa River, Venezuela, is reported. In the high plainlands (about 100 meter above sea level) and only at specific water speeds (higher than 0.59 m/s) eggs presenting embryonic stages between the four-cell-embryo and the phase of independent movement of the embryo were collected, suggesting that reproductive events occurred in a specific section of river associated to the geomorphological transition from foothills to the high plainlands. The eggs were incubated in laboratory and it was obtained mainly species of Characiformes and Siluriformes which are migratory fishes that make local movements of ascent and descent at the time of flooding. Two basic aspects in the reproduction of fishes during floods are considered: magnitude of the water flow and areas of flood downstream. The regional fluvial ecosystems are put under severe impacts (dams, deforestation) that affect the survival of great part of ichthyofauna that reproduces during events of flooding. A special management of the section of the Portuguesa River is suggested where the reproductive events take place.

**Additional key words:** Migratory fishes, Characiformes, Siluriformes

## INTRODUCCIÓN

La reproducción de los peces asociada a las crecidas de los ríos es un fenómeno conocido en el la cuenca del río Orinoco. En la cuenca del río Portuguesa, la ecología reproductiva de muchos peces es expresada por la migración y la

maduración de sus gónadas en el período de sequía y el posterior desove y fecundación de huevos en el período de lluvias (Taphorn, 1992). La reproducción de gran parte de la ictiofauna en los llanos occidentales del país requiere de planicies inundables para el resguardo de huevos, larvas y juveniles para continuar nuevamente con

---

Recibido: Noviembre 11, 2003

Aceptado: Junio 4, 2004

<sup>1</sup> Dpto. de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". e-mail: douglasrodriguez@ucla.edu.ve

<sup>2</sup> Estación de Piscicultura, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto, Venezuela.

el ciclo vital (Barbarino et al., 1998); no obstante, son inusuales las observaciones sobre los procesos reproductivos durante las crecidas de los ríos. En este reporte mostramos evidencias de la reproducción de algunas especies en el momento de crecidas y consideraciones sobre ambientes de reproducción en la cuenca media del río Portuguesa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El río Portuguesa es un afluente de gran importancia en la cuenca del río Apure en Venezuela. Esta cuenca tiene origen en las estribaciones andinas y la mayor parte del cauce discurre sobre las planicies inundables de los llanos occidentales y centrales del país. En la zona de transición entre los llanos altos y el piedemonte de este río, el clima es isotérmico y las precipitaciones se concentran entre los meses de mayo y octubre, mientras que la vegetación se presenta como relictos de bosques brevedeciduos, selvas de galería, sabanas y chaparrales (Ortega, 1991). Los ríos en el piedemonte presentan aguas con alta transparencia y sustratos de granulometría gruesa (gravas y piedras) pero cambian drásticamente sus condiciones cuando ingresan en los llanos altos, en donde se presentan meandros en cauces encajonados, muy baja transparencia y velocidad de las aguas, al igual que la presencia de arena como sustrato predominante.

En esta zona de transición se efectuaron muestreos no sistemáticos en los ríos en momentos de eventos de crecidas (años 1999, 2000 y 2001). La cantidad de muestreos ( $n = 7$ ) fue coincidente sólo con el número de los eventos de crecida observados. En tales momentos se midió la velocidad de las aguas (Global Water, mod. FP10L) a una profundidad no mayor de 20 cm y su temperatura (Corning, mod. Check Mate). Igualmente, se midieron la alcalinidad y la dureza de las aguas por colorimetría con un equipo de campo (Hatch, mod. AL 36B). Se recolectaron huevos de peces en la superficie del río mediante redes de mano con malla fina y se determinaron las fases de desarrollo embrionario al momento de la recolección mediante la observación con una lupa manual (20x). Los huevos se colocaron en bolsas con oxígeno y luego en incubadoras de flujo constante ubicadas en la Estación de Piscicultura del Decanato de Agronomía de la

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, en Guaremal, estado Yaracuy. En las incubadoras se efectuó el seguimiento del desarrollo embrionario hasta su eclosión. Las larvas se colocaron en acuarios y fueron alimentadas con *Artemia salina*; cuando los peces alcanzaron la condición de alevines recibieron alimento pulverizado comercial (45% proteína). Los peces fueron identificados en su condición de juveniles principalmente con base en las claves y descripciones de Taphorn (1992) para luego ser ubicados en la colección de peces de la Institución.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sólo se observaron huevos durante los eventos de crecidas máximas del río Portuguesa, alrededor de tres a cinco por año (Cuadro 1). Estos se colectaron en los llanos altos 9°02'19" N, 69°27' W; (aproximadamente a 100 msnm), sólo al mayor intervalo de velocidad de las aguas reportado (0,59 a 1,06 m/s) y generalmente luego del máximo nivel de inundación. La presencia de huevos y su aparente relación con la velocidad del agua, sugiere a esta última como estímulo importante para el desove masivo de los peces, puesto que en estos intervalos de velocidad de crecida los huevos se pueden mantener a flote, dada su condición de semiboyantes, hasta que alcancen las áreas bajas de desbordamiento.

La depredación de los huevos fue constante e intensa por parte de pequeñas especies como *Ctenobrycon spilurus* (Characidae), *Pimelodella* spp., *Pimelodus blochii* (Pimelodidae) y *Astyanax* spp. (Characidae). Gran parte de los huevos recogidos cuando fueron observados en el campo presentaron malformaciones, no estaban fecundados y/o no eclosionaron; no obstante, en el resto se observaron estadios de desarrollo embrionario entre el cuarto clivaje hasta la fase de movimiento autónomo del embrión. La relación temporal entre el desarrollo embrionario y la temperatura de incubación reconocida para varias especies locales (Kossowski, 1996; Fernández y Kossowski, 1997) y las velocidades reconocidas en las crecidas, sugiere una sección del río aguas arriba donde probablemente habrían ocurrido los eventos de reproducción (desove y fecundación) de las especies de los huevos colectados. Así, se ubicó un tramo específico del río Portuguesa,

asociado a la transición geomorfológica del piedemonte con los llanos altos (de 100 a 150 msnm), para la reproducción de los peces (Figura 1). En este tramo el río cambia

considerablemente sus características, tales como mayor profundidad, cauce más angosto y excavado en la planicie, y sustrato de granulometría fina.

**Cuadro 1.** Algunas características del río Portuguesa en el área de estudio durante los eventos de crecidas y recolección de huevos

| Año  | Mes   | Velocidad (m/s) | Temperatura del agua (°C) | Alcalinidad total (mg/L) | Dureza total (mg/L) | Desoves |
|------|-------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------|
| 1999 | Junio | 0,84            | 26,0                      | 34                       | 51                  | Si      |
| 2000 | Mayo  | 0,44            | 28,6                      | 51                       | 86                  | No      |
|      | Mayo  | 0,49            | 28,3                      | 51                       | 86                  | No      |
|      | Junio | 0,53            | 28,9                      | 51                       | 68                  | No      |
|      | Junio | 0,99            | 26,1                      | 34                       | 51                  | Si      |
|      | Junio | 0,59            | 25,6                      | 34                       | 51                  | Si      |
|      | Junio | 1,04            | 25,0                      | 34                       | 51                  | Si      |

Las especies obtenidas mediante la incubación de los huevos fueron *Brycon withei*, *Colossoma macropomun*, *Mylossoma duriventris*, *Salminus hilarii*, *Triportheus* sp. (Characidae), *Laemolyta taeniatus*, *Leporinus friderici*, *Schizodon* sp. (Anostomidae), *Pimelodus blochii*, *Pimelodella* sp. (Pimelodidae) y algunos Loricariidae. En las larvas reconocidas, *L. taeniatus* fue la más abundante, seguida de *Leporinus* sp. y *P. blochii*. Las revisiones de gónadas de estas especies en el río Portuguesa y sus afluentes locales indicaron la madurez gonadal máxima al final del período de sequía y comienzos de las lluvias (mayo y junio); no obstante, casi todas las especies de interés en la pesca comercial o de subsistencia mostraron tal condición, tal y como ha sido reportado por Taphorn (1992), Castillo (2001) y Novoa (2002), quienes reconocen que en el momento de máxima madurez gonadal, los peces migratorios se encuentran en los llanos altos y/o en el piedemonte. Sin embargo, estos peces efectúan movimientos locales hacia la zona de transición geomorfológica. Así, generalmente algunas especies descienden del piedemonte (e.g. *Salminus hilarii*, *Brycon withei*, *Prochilodus mariae*, *Pseudocetopsis plumbeus*, *Auchenipterus nuchalis*) y otras ascienden desde los llanos altos (e.g. *Colossoma macropomun*, *Schizodon* sp., *Pseudoplatystoma* spp., *Oxydoras niger*). Este fenómeno podría obedecer a que la reproducción en progenies multiespecíficas o en un tramo de río determinado puede disminuir los riesgos de depredación y aumentar la sobrevivencia particular (Munro, 1990) y/o que es en este tramo

del río en donde empiezan, se definen y se hacen constantes algunas características del medio acuático que aseguran el traslado, el resguardo y la eclosión de los huevos aguas abajo.

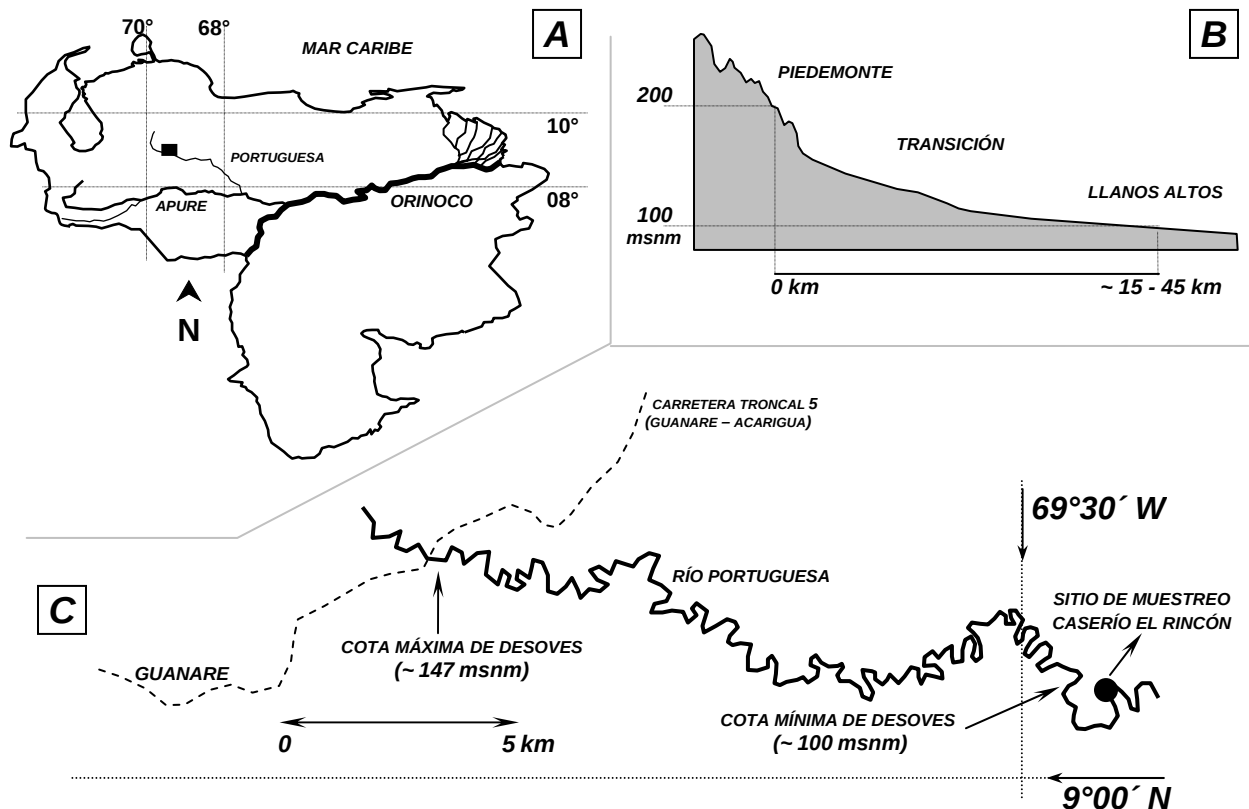
Las crecidas son fenómenos repetitivos del hidrociclo que permiten la reproducción, dispersión y abundancia de los peces, y éstas deben corresponder no sólo al período de lluvias sino a los eventos repetitivos de crecidas que se suceden. Con base en lo anterior se identificarían dos aspectos fundamentales en el ciclo reproductivo de los peces en los llanos altos y el piedemonte del río Portuguesa: un determinado caudal del río en el momento de crecida que permita el traslado de huevos o larvas y que aguas abajo se presente un nivel de inundación y/o conexión con planicies, situación ante la cual la progenie dispondría de un hábitat propicio para su sobrevivencia.

Estos resultados sugieren una zona de transición geomorfológica del río Portuguesa como lugar de importancia vital para la reproducción de estos peces, similar al tramo del río en los llanos altos en donde se ha reportado la reproducción de los peces Siluriformes comerciales (Castillo, 2001), razón por la cual debería ser sujeta a un manejo especial. Tal manejo debe considerar, además de los períodos de veda, el monitoreo de las variaciones climáticas y las actividades antropogénicas en la cuenca aguas arriba, puesto que las mismas inciden en el comportamiento del río.

El ciclo reproductivo de la mayoría de las

especies en ríos del piedemonte andino occidental de Venezuela es muy complejo y su fragilidad es evidente, especialmente ante la alteración del hidrociclo en el río Portuguesa, el cual es modificado fuertemente por el efecto del flujo regulado de las represas existentes o potenciales a construir, así como y por la deforestación de las cuencas medias y altas. Este tipo de afectaciones sugieren variaciones importantes en el hidrosistema, tales como la disminución o

ausencia de la lámina de inundación en las planicies inundables o la modificación de la estructura del sustrato, afectando negativamente la biodiversidad acuática regional (Winemiller et al., 1996; Allan et al., 2002), lo que impide la continuidad en los ciclos reproductivos de la ictiofauna, la cual ofrece una riqueza de gran relevancia e incide de manera fundamental en la productividad de los ecosistemas acuáticos y en las pesquerías regionales.



**Figura 1.** A: Ubicación nacional del área de estudio. B: Perfil, anchura y desniveles aproximados de la zona de transición geomorfológica entre los llanos altos y el piedemonte del río Portuguesa, (escala vertical ampliada) C: Plano de la zona de transición del río Portuguesa mostrando las cotas mínimas y máximas estimadas para los desoves

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (Proyectos 025 y 026 -AG-1999). También a H. Rivera, M. A. Mercado, L. Mendoza y E. Carrasquero, así como al personal de la Estación de Piscicultura., UCLA

## LITERATURA CITADA

1. Allan, J. D., A. J., Brenner, J., Erazo, L. Fernández, A. S. Flecker, D. L. Karwan, S. Segnini y D. C. Taphorn. 2002. Land use on watersheds of the Venezuelan Andes: a comparative analysis. *Conservation Biology* 16

- (2):527-538.
2. Barbarino Duque, A., D.C. Taphorn, y K.O. Winemiller. 1998. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela. *Environmental Biology of Fishes* 53: 33-46.
  3. Castillo, O. 2001. Ecología de la reproducción de los bagres comerciales del río Portuguesa. Trabajo de ascenso. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Vicerrectorado de Producción Agrícola. Guanare. 120 p.
  4. Fernández, F. y C. Kossowski. 1997. Biología del bagre chorrozco *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840) (Pisces, Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), una especie introducida en el embalse Dos Cerritos, Edo. Lara, Venezuela. *Biollania* 13: 119-137.
  5. Kossowski, C. 1996. Perspectives de l'élevage des poissons-chats (Siluroidei) en Amérique du Sud. In: M. Legendre y J. Proteau (eds.). *The Biology and Culture of Catfishes*. Aquatic Living Resources 9:189-195.
  6. Munro, A. D. 1990. Tropical freshwater fish. In: A. Munro, A. Scott y T. Lam. (eds.). *Reproductive Seasonality in Teleosts: environmental Influences*. CRS Press. Boca Raton, Florida. pp. 145- 239.
  7. Novoa, D. 2002. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: presente y futuro. Ministerio de Agricultura y Tierras. Instituto Nacional Pesca y Acuicultura. Caracas. 148 p.
  8. Ortega, F. 1991. Helechos del estado Portuguesa. *Biollania*, Edición especial 2. 155 p.
  9. Taphorn, D. C. 1992. The characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Biollania*. Edición especial 4. 537 p.
  10. Winemiller, K. O., C. Marrero, y D. C. Taphorn. 1996. Perturbaciones causadas por el hombre a las poblaciones de peces de los llanos y del piedemonte andino de Venezuela. *Biollania* 12:13-48.