

## UN APOORTE PARA LA ENSEÑANZA EN LAS CLASES DE BIOLOGÍA: LAS ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS DE PECES DE LAGUNAS BONAERENSES

BERASAIN, G<sup>1,2</sup>; VELASCO, C<sup>1</sup>, ARGUTO, M. T.O<sup>2</sup>; CAVAZZA, C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estación Hidrobiológica Chascomús, Dirección de Desarrollo de Aguas Continentales y Acuicultura, Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires.

<sup>2</sup> Instituto Superior de Formación Docente n° 98, Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires.

berasainge@yahoo.com.ar

### RESUMEN

En este trabajo se propone un taller que aborde aspectos de la Biología de la Reproducción y el Desarrollo de las especies de peces más comunes de las lagunas bonaerenses. Entre los objetivos, se propone que los participantes conozcan la diversidad de peces que se encuentran en los ecosistemas lagunares de la provincia de Buenos Aires, comprendan las diferentes estrategias reproductivas que se establecen entre las distintas especies, observen y comparen aspectos anatómicos y fisiológicos del sistema reproductor y conozcan el desarrollo embrionario de los peces, tomando como ejemplo el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*).

**Palabras clave:** reproducción, embriología, peces, enseñanza de la biología

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de contenidos relacionados con la reproducción y el desarrollo embrionario, resulta de difícil tratamiento, tanto para docentes como para alumnos, lo que se debe a la complejidad de los procesos que involucra, que requieren de un alto nivel de abstracción. Esto suele actuar como una barrera u obstáculo para el aprendizaje por parte de los alumnos. Por otro lado, exige a los docentes, un esfuerzo en relación a la búsqueda de estrategias alternativas que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta área de la Biología. En este sentido, Felipe *et al.* (2005) destacan la necesidad de trabajar conceptos básicos de Biología del Desarrollo en las aulas para favorecer la comprensión de procesos más complejos como clonación, manipulación de células madre, etc. Esto, según Felipe y André (2004), les permitirá participar en las discusiones bioéticas contemporáneas. Sobre esta base, el presente trabajo pretende contribuir a la mejora de la enseñanza de la Biología de la Reproducción y el Desarrollo, a partir de una propuesta de actividad práctica concreta, que podrá ser tomada como modelo para realizar las adecuaciones que correspondan, según los intereses de los docentes.

En relación a la temática seleccionada se deben realizar algunas consideraciones que permitan delimitar un contexto teórico apropiado para el abordaje de la propuesta que se presenta. En este sentido, las lagunas pampeanas son fuentes de valioso material de estudio; esto se debe a que son ecosistemas abundantes que se encuentran en la gran mayoría de los partidos de la provincia de Buenos Aires, habiéndose registrado más de 1400 lagunas, entre permanentes y temporarias (Toresani *et al.*, 1994). En ellas viven varias especies de peces, siendo algunas, muy importantes para práctica de la pesca deportiva y comercial. Este hecho facilita la posibilidad de conseguir peces para poder realizar observaciones externas y disecciones para prácticas en el laboratorio escolar. Al respecto, uno de los aspectos que se pueden abordar son las estrategias reproductivas de peces de lagunas bonaerenses. Si bien el número de especies de peces que viven en las lagunas normalmente no supera el número de 20, es notable la gran diversidad de estrategias reproductivas que estos tienen, por ello son un material rico para el análisis, las comparaciones y la elaboración de conclusiones

## DESARROLLO

Los mecanismos reproductivos en los diferentes reinos son temas abordados por los docentes en los distintos niveles de enseñanza. La importancia de este tema respecto a la continuidad de la vida hace que sea necesaria su correcta planificación atendiendo a las estrategias de trabajo que se implementarán en el aula y/o laboratorio. Consideramos que trabajar con Talleres es una buena forma de comenzar a promover actividades que favorezcan el conocimiento y la concienciación sobre la importancia de las estrategias y mecanismos de reproducción para el desarrollo de las poblaciones, la variabilidad genética y la biodiversidad. Esta actividad ejercita a los participantes en la manipulación de material de laboratorio y biológico, les brinda herramientas para planificar sus actividades de campo y /o laboratorio, y de esta manera enriquece la formación de los mismos. Su valor radica en que favorece el desarrollo de competencias procedimentales y despierta el interés por contenidos conceptuales de difícil comprensión dada su complejidad.

Para el caso de los peces, estos han desarrollado una gran variedad de estrategias reproductivas, como reversión sexual en la anguila criolla *Synbranchus marmoratus*, especies que construyen nidos y además tienen cuidados parentales de los huevos y de la cría como la chanchita *Australoheros facetus*, la tararira *Hoplias malabaricus*, o las viejas *Hypostomus commersoni* y *Loricariichthys anus*; en la tachuela *Corydoras paleatus* la hembra entre sus aletas abdominales forma una bolsa, allí el macho deposita esperma, luego la hembra libera los ovocitos que se fertilizan; también encontramos especies con marcado dimorfismo sexual, con fecundación interna y con un tipo de viviparismo como las madrecitas de agua *Jenynsia multidentata* y *Cnesterodon decemmaculatus*. Otras especies, con fecundación externa y sin cuidados parentales desovan una gran cantidad de ovas como el sabalito (*Cyphocharax voga*, dientudo *Oligosarcus jenynsii*, bagre *Rhamdia quelen*, porteño *Parapimelodus valenciennis*. Además encontramos los peces anuales o Cynolebias (*Austrolebias sp.*) que incluye un conjunto de especies que viven en pequeños ambientes acuáticos que se forman y se secan dentro del mismo año y donde los huevos son enterrados por los adultos en el barro del fondo de los espejos de agua cuando estos comienzan a secarse y cuando las lluvias empiezan a acumularse nuevamente en los bajos, donde se encuentran estas ovas fecundadas, se activa el proceso de maduración y eclosión de las mismas (Rosso, 2007).

Pero la especie de mayor importancia económica de los peces de agua dulce en la provincia de Buenos Aires, tanto por la pesca deportiva como por el alto valor de su carne es el pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*). La temporada reproductiva abarca desde fines de Julio hasta fines de Abril del año siguiente, por lo tanto es muy amplio el período en el cual se puede obtener material biológico para su estudio como ovas embrionadas en diferentes estadios, larvas y juveniles. La gran ventaja que tiene el huevo de esta especie es el hecho que la cáscara es totalmente transparente (Minoprio 1944 y Chalde *et al.*, 2008), lo que permite hacer un seguimiento de su desarrollo embrionario (mórula, blástula y gástrula) a través de la observación con lupas y microscopios (Figuras 1-5).



Figura 1. Conjunto de huevos recolectados en estanques de reproducción.

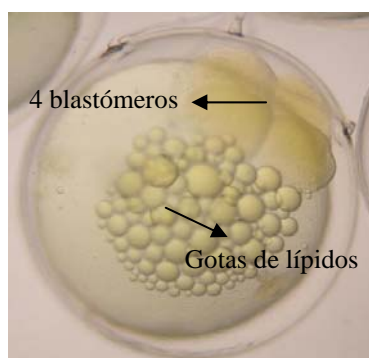


Figura 2. Estadio de 4 blastómeros

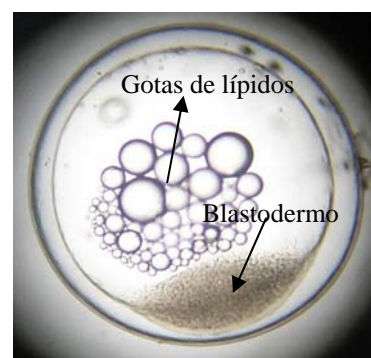


Figura 3. Estadio de blastodermo

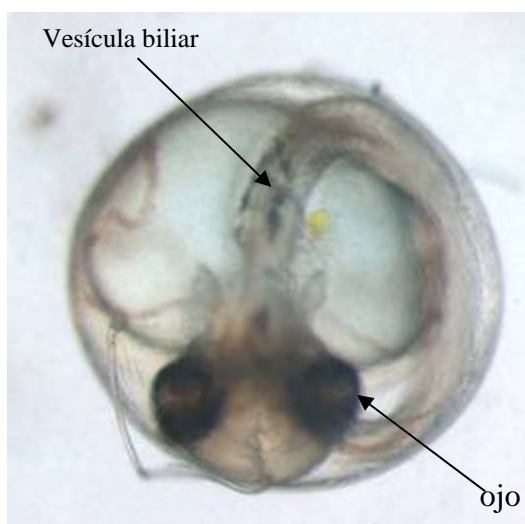


Figura 4. Embrión con vesícula biliar

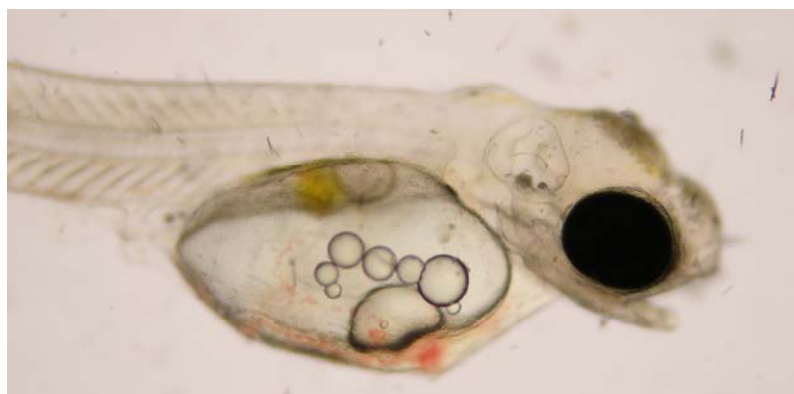


Figura 5. Larva recién nacida.

Sobre la base a lo anteriormente enunciado se propone la realización de un taller que aborde aspectos de la Biología de la Reproducción y el Desarrollo de las especies de peces de las lagunas bonaerenses; el mismo puede ser adaptado a los diferentes niveles de la educación, ajustando el nivel de complejidad de los contenidos. Son sus objetivos:

- Conocer la diversidad biológica, especialmente de peces que se encuentran en los ecosistemas lagunares de la provincia de Buenos Aires.
- Comprender las diferentes estrategias reproductivas que se establecen entre las distintas especies de peces.
- Observar y comparar aspectos anatómicos y fisiológicos del sistema reproductor de peces.
- Conocer el desarrollo embrionario de los peces, tomando como ejemplo el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*).
- Fomentar conductas orientadas al uso sustentable de los recursos pesqueros.

En dicho Taller se abordan los siguientes contenidos:

Diversidad de especies de peces presentes en los ecosistemas lagunares de la provincia de Buenos Aires.

Estrategias reproductivas de los peces pampeanos.

Aspectos anatómicos y fisiológicos del sistema reproductor de las especies de peces de las lagunas bonaerenses

Adaptaciones anatómicas y fisiológicas al tipo de reproducción.

Desarrollo embrionario y ciclo de vida del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)

Las estrategias de trabajo que se llevan a cabo son: Explicación breve de los conceptos clave utilizando la modalidad de power point y observación de fotografías y de material fresco de peces; utilización de claves dicotómicas, extracción y estimación del número de ovocitos por ovario, observación a la lupa o al microscopio; determinación de las diferentes estrategias reproductivas; disección de peces, análisis de ovarios y testículos, determinación de las adaptaciones al tipo de reproducción. Observación en vivo del desarrollo embrionario del pejerrey.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como señalan García Barros y Martínez Losada (2003) “*El trabajo práctico constituye un tipo de actividad específica de la enseñanza de las ciencias cuyas posibilidades educativas han sido sobradamente reconocidas. Así, aunque las actividades prácticas no tienen la exclusividad de favorecer el aprendizaje de importantes procedimientos científicos como la observación, la emisión de hipótesis, el análisis e interpretación de resultados, etc., que introducen a los estudiantes en la indagación, resultan especialmente idóneas para ello*”. Las mismas autoras destacan la necesidad de centrar las actividades experimentales en las interacciones de los organismos con el medio en el que viven, las adaptaciones que presentan y que les permiten habitar el mismo, la forma en que responden ante los estímulos y cambios en el ambiente, etc. Siguiendo esta idea, entendemos que ofrecer prácticas como las que se describen en este trabajo, marca un camino orientado a alejar este tipo de actividades de la descripción de la morfología de los organismos, centrándolos en la fisiología y patrones adaptativos de las especies. Es decir que existe reconocimiento respecto al valor de este tipo de estrategias, las cuales como refieren Valeiras *et al.* (2008) “*son actividades indispensables para la enseñanza y el aprendizaje de la biología [...] son experiencias centradas en el razonamiento científico y [...] no se refieren solo al tratamiento de técnicas de laboratorio*”. En consonancia con lo antes citado el valor de este tipo de propuestas radica en su aporte respecto a la adquisición de herramientas útiles asociadas a la comprensión de conceptos, la ejercitación en la manipulación de material de laboratorio y biológico y el análisis de la fisiología de los organismos.

Finalmente, este trabajo pretende ser una contribución a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de la biología en general, y de la biología de la reproducción y el desarrollo en particular; en este sentido, se considera necesario seguir en esta línea de búsqueda de actividades alternativas para los trabajos prácticos de laboratorio, intentando focalizarlos en los procesos, estrategias y mecanismos fisiológicos y adaptativos, y no exclusivamente en la morfología de los organismos.

## BIBLIOGRAFÍA

Chalde, T.; D. Fernández y G Somoza. (2008). Estadios de desarrollo embrionario en pejerrey, *Odontesthes bonariensis*. V EMEAP, Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos, Universidad Nacional de Luján, Diciembre de 2008, pág. 54.

Felipe, A. y C. I. André. (2004): Biología del desarrollo y bioética en el nivel polimodal, Asociación Argentina de Bioética, <http://www.aabioetica.org/>

Felipe, A.; S. Gallarreta y G. Merino. (2005). La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 N° 3*.

García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2003). Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias, número extra, 5-16*.

Minoprio, J. L. (1944). Consideraciones sobre el desarrollo embrionario del pejerrey. *Acta Zoológica Lilloana II*.

Rosso, J. (2007). *Peces pampeanos, Guía y ecología*. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires, 224 págs.

Toresani, H.; H. López y S. E. Gómez. (1994). *Lagunas de la Provincia de Buenos Aires*. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires, 108 págs.

Valeiras, N.; S. Córdoba y C. Estrabou. (2008.). Análisis de las guías de trabajos prácticos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en Biología. *VIII Jornadas Nacionales. III Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.