

RECYT

Año 18 / N° 26 / 2016 / 11–15

Estructura del Ictiopláncton del Embalse Yacyretá en Diferentes Etapas del Llenado a Cota Definitiva

Título inglés

Alicia Alvarez¹, Gladys Garrido^{1,*}, Carlos Balatti¹

1 - Proyecto Biología Pesquera Regional, Instituto de Biología Subtropical, Nodo Posadas, UNaM-CONICET, Rivadavia 2370, Posadas, Misiones, Argentina.

* E-mail: gladysgarrido@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la estructura del ictiopláncton en dos sitios del río Paraná aguas arriba de la represa de Yacyretá durante tres fases del llenado a cota definitiva. Los datos provienen de colectas quincenales en dos estaciones de muestreo, por filtrado activo de 100 m³ de agua, con red de 500 micras y fijadas con formol al 4% in situ. En el embalse se identificaron alrededor de 17 especies y 6 órdenes y en el subembalse 35 especies y 7 órdenes. Las especies más abundantes fueron *Bryconamericus stramineus* y *Plagioscion ternetzi* en el subembalse y *Lycengraulis grossidens* y *Prochilodus lineatus* en el embalse. El estadio de desarrollo preflexión fue el más frecuente en ambos sitios. El análisis estadístico de las diferencias a nivel de riqueza y abundancia mostró variaciones significativas solamente entre ciclos reproductivos, no así entre cotas. Se reconocieron zonas de desove y crecimiento de los primeros estadios ontogenéticos y zonas de alimentación y crecimiento para diversas especies con alto éxito reproductivo en ambientes modificados.

Palabras clave: Río Paraná; Embalse Yacyretá; Ictiopláncton; Arroyo Yabebiry; Peces.

Abstract

The aim of this study was to analyze the structure of ichthyoplankton in two places in the Parana river upstream the Yacyretá dam during three phases in the waterline filling. Data comes from fortnight collections in two stations for active filtering network 100 m³ with 500 microns and fixed with 4% formaldehyde. In the reservoir, 6 orders and 17 species were recognized, while in the sub dam 7 orders and 35 species were recognized. The most abundant species were *Bryconamericus stramineus* and *Plagioscion ternetzi* in the sub dam and *Lycengraulis grossidens* and *Prochilodus lineatus* in the reservoir. Preflexion stage was the most frequent in both places. Statistical analysis of the differences in terms of richness and abundance showed significant variations just between reproductive cycles, not between levels. Spawning and growth of early ontogenetic stages zones and feeding and growth zones were recognized for different species with high reproductive success in modified environments.

Keywords: Parana river; Yacyretá Reservoir; Ichthyoplankton; Yabebiry stream; Fishes.

Introducción

La Central Hidroeléctrica Yacyretá es un emprendimiento binacional de Argentina y Paraguay. La presa está localizada sobre el río Paraná en el eje de la ciudad correntina de Ituzaingó (Argentina) y la ciudad de Ayolas (Paraguay), el área de influencia aguas arriba del embalse incluye diferentes localidades de la provincia de Misiones, Argentina y de Paraguay. El río Alto Paraná en el tramo de estudio ha sufrido modificaciones en sus condiciones limnológicas desde el año 1983 con las sucesivas etapas de llenado del embalse a cota definitiva. Este proceso se llevó a cabo en cuatro etapas [1]: 1) Abril a Septiembre de 1994 de 69 a 76 msnm; 2) Septiembre 1994 a Abril

2006 de 76 a 78 msnm; 3) Abril 2006 a Octubre 2009 de 78 a 80 msnm y 4) Febrero 2011: alcanza la cota final de diseño de 83 msnm. Con estas modificaciones muchas comunidades acuáticas experimentaron cambios en su composición taxonómica y en el uso de hábitat, en particular la comunidad íctica. Una de las maneras de analizar las posibles variaciones de esta comunidad en respuesta a estos cambios ambientales es a través del estudio de la composición y distribución del ictiopláncton de distintas secciones del río. El ictiopláncton es la fracción de la comunidad que se conforma por huevos y larvas de peces, en todos los ambientes adquiere importancia relevante, pues complementa los estudios en la comunidad adulta lo que permite realizar evaluaciones de los recursos, lo

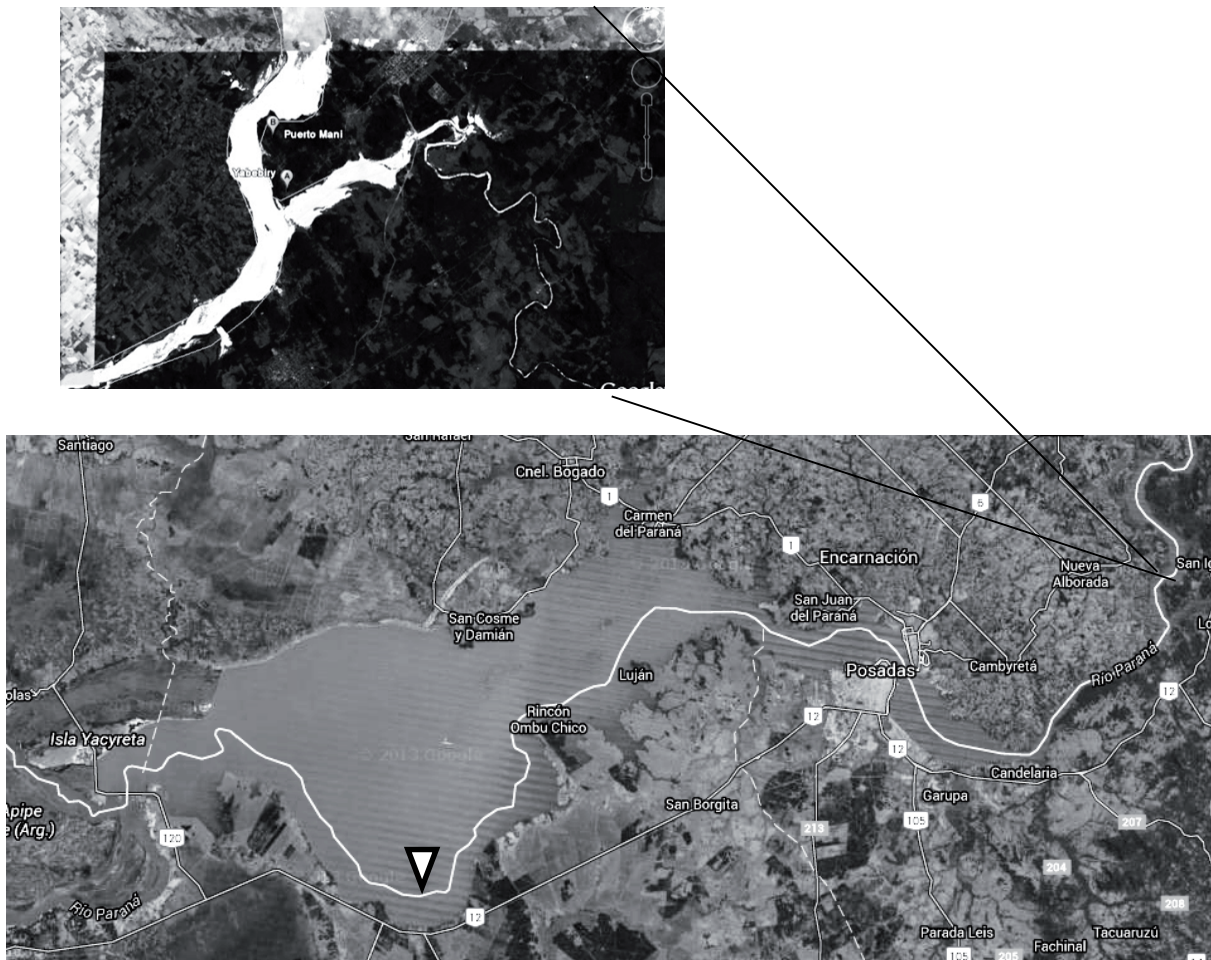


Figura 1: Ubicación de los puntos de muestreo: el triángulo invertido representa la estación Garapé (embalse), el recuadro extraído de la imagen amplía del arroyo Yabebiry (subembalse).

más apegado a la realidad de cada sistema hidrológico [2]. El objetivo de este trabajo es comparar las variaciones de la composición y la abundancia del ictiopláncton en dos sitios de muestreo aguas arriba de la represa durante las tres últimas etapas de llenado del embalse.

Metodología

Las colectas de ictiopláncton se realizaron entre 1999 y 2014 en dos estaciones de muestreo (Figura 1): Garapé Margen, ubicada en el embalse de Yacyretá y Yabebiry Margen, ubicada en el subembalse Arroyo Yabebiry. La frecuencia de muestreo fue quincenal y realizadas en horas de oscuridad, con filtrado activo de 100 m³ con red de 500 micras, obteniéndose dos muestras (muestra y replica) que fueron fijadas en campo con formol al 4%. En el laboratorio se separó el ictiopláncton del resto del material orgánico en deriva, identificando los estadios larvales al nivel taxonómico más bajo posible y el estadio de desarrollo ontogenético. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat®.

Resultados

En el embalse se identificaron alrededor de 17 especies y 6 órdenes y en el subembalse 35 especies y 7 órdenes (Fi-

guras 2 y 3). Se aplicó el test Kruskal Wallis para verificar la varianza de riqueza entre las cotas, obteniéndose diferencias significativas en la estación Yabebiry ($p < 0,0001$) mientras que en la estación de embalse Garapé el valor de p fue no significativo ($p = 0,5477$). En ambos sitios se encontraron larvas en distintos estadios de desarrollo (vitelino, preflexión, flexión, pos flexión), juveniles y algunos adultos de especies de menor porte (Figuras 4 y 5. Tablas 1 y 2). En las figuras 6 y 7 se muestran larvas de *Plagioscion ternetzi* y *Lycengraulis grossidens*, frecuentes en el subembalse y embalse respectivamente.

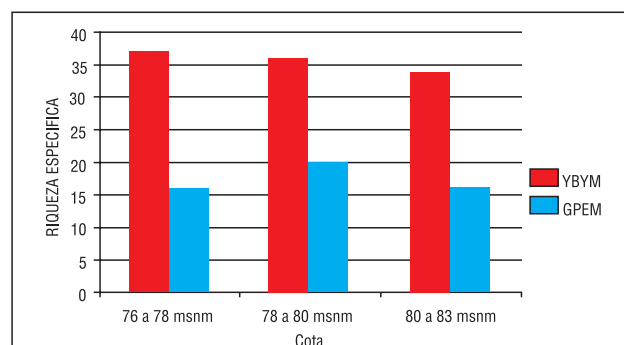


Figura 2: Distribución de la riqueza específica en ambos sitios por cota.

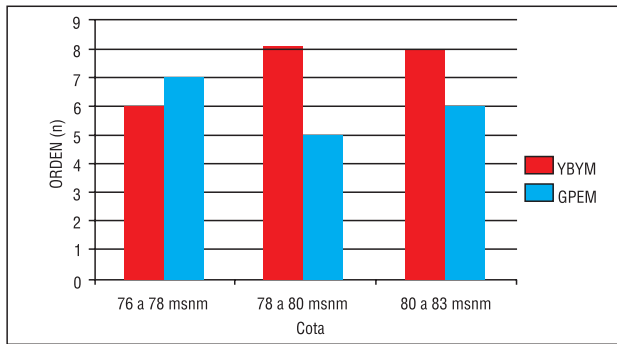


Figura 3: Distribución de la abundancia de órdenes en ambos sitios por cota.

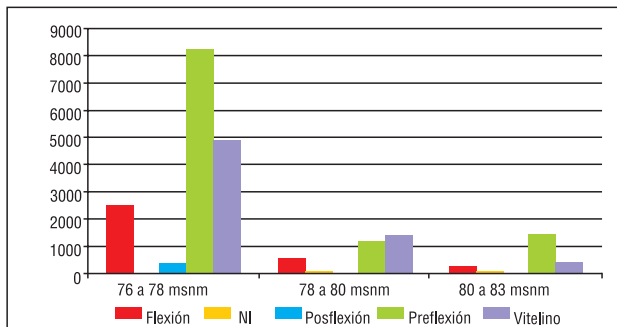


Figura 4: Distribución de la abundancia según estadios en Garapé.

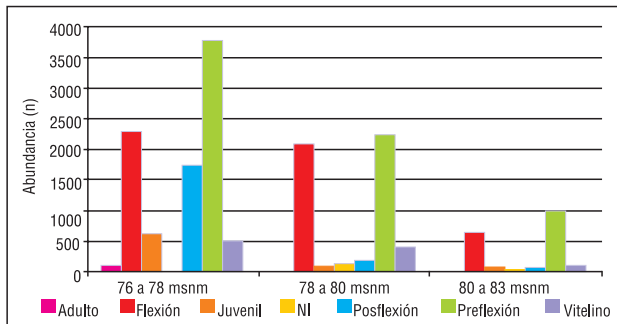


Figura 5: Distribución de la abundancia según estadios en Arroyo Yabebiry.

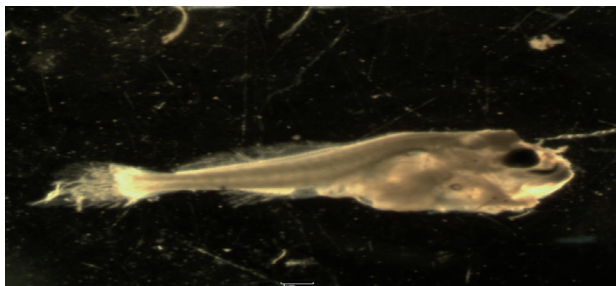


Figura 6: Larva de *Plagioscion ternetzi* en estadio de flexión.

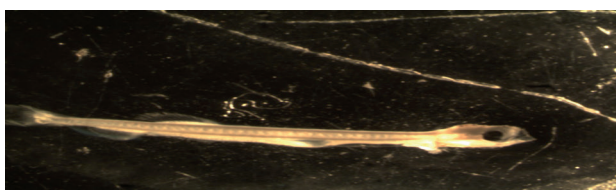


Figura 7: Larva de *Lycengraulis grossidens* en estadio de flexión.

Tabla 1: Lista de especies y estadios en el embalse según las diferentes cotas.

Referencias: V=vitelino; Pre=preflexión; F= flexión; Pos=posflexión; J=Juvenil; A=Adulto; NI=No identificado

GARAPE	76-78 msnm	78-80 msnm	80-83 msnm
Apareidon affinis	A-F-pos-pre-V	F-pre-V	Pre-F
Auchenipterus nuchalis	F-pos-V	V	
Bryconamericus iheringi	Pre		F
Bryconamericus stramineus	F-J-pos-pre	F-pos-pre	F-pos-pre-V
Catatherydium jenynsi	F		Pre
Bryconamericus sp	F-pos-pre-V	F-pre-V	
Characidium sp		F-pos-pre-V	
Doradidae NI	F-pre-V		
Eigeimania virescens	NI		
Gymnotus carapo	NI		
Hoplias malabaricus	Pre-V	V	
Hypophthalmus edentatus	Pre-F-pos		
Iheringhithys labrosus	Pre-F-pos	F-pre-	F-pre
Leporinus lacustris	V-pre	V	
Leporinus sp	V-pre	F-Pre-V	Pre-V
Luciopimelodus pati	V	V	
Lycengraulis grossidens	V-pre-pos-F-J	F-pos-pre-V	F-pos-pre
Moenkhausia intermedia	F		
Moenkhausia dichrourea	F-J-pos-pre	F	Pre
Odontesthes bonariensis		F-pos-pre-V	F
Parauchenipterus galeatus	pos		
Paulicea lutkeni	F		
Pimelodus sp	F-J-pos-pre-V	F-pre-V	
Plagioscion ternetzi	F-pos-pre-V	V	F-pre-V
Prochilodus lineatus	Pre-V	Pre	Pre
Pseudoplatystoma sp	F-pre-V	F-pre-V	Pre-V
Rhamdia quelen			V
Raphiodon vulpinus	F-pos-pre		
Salminus maxillosus	F-pre	V	
Serrasalmus marginatus	F-pre-V	Pre-V	
Serrasalmus spilopleura	Pre		
Sorubim lima	V	V	
Synbranchus marmoratus	NI		
Trachelyopterus stratiulus		V	
Trychomycterus sp	F		

Tabla 2: Lista de especies y estadios en el subembalse según las diferentes cotas.

Referencias: V=vitelino; Pre=preflexión; F= flexión; Pos=posflexión; J=Juvenil; A=Adulto; NI=No identificado

Yabebiry	76-78 msnm	78-80 msnm	80-83 msnm
Acestrorhynchus pantaneiro	F-pos-pre	Pos	F
Apareidon affinis	A-F-J-pos-pre-V	F-pos-pre-V	F-pre
Auchenipterus nuchalis	F	F	F
Astianax sp	pos		
Bryconamericus iheringi	Pos-F	F-pos-pre	F-J-pos-pre-V
Bryconamericus stramineus	A-F-J-pos-pre-V	F-J-pos-pre-V	F-J-pos-pre
Catatherydium jenynsi	F-pos-pre	F-pre-V	F-pre-V
Bryconamericus sp	F-J-pos-pre-V	F-pre-V	Pre
Loricaria similima	F-pos-pre-V	F-V	F-pos-pre-V
Characidium sp	F-J-pos	F-J-pos-pre-V	F-pre
Doradidae NI	F-pre		
Eigeimania virescens	NI		NI
Gymnotus carapo	NI	NI	NI
Heptapterus mustelinus		F	F
Hoplias malabaricus	F-J-pos-pre		Pre
Homodiaetux sp		NI	NI

Hyphessobrycon sp	A	F	
Hypophthalmus edentatus	F-J-pos-pre	J-V	F-pre
Iheringhihys labrosus	Pos	F-pre	F-pre
Leporinus lacustris	Pre		
Leporinus sp	F-pre-V Pos	F-pre-V	F-pre
Lycengraulis grossidens	F-pos-pre	F-pos-pre	F-pre
Moenkhausia intermedia	F-J-pos-pre		
Moenkhausia dichrourea	A-F-J-pos-pre-V	F-J-pos-pre	F-J-pos-pre-V
Moenkhausia santaefilomenae	F-pos-pre		
Odontesthes bonariensis		F-pre-V	F-pre
Odontestilbe pequirá	A-F-J-pos	J-pos	
Otocinclus sp		F	
Parauchenipeterus galeatus		Pre	F
Paulicea lutkeni	F		
Pimelodus sp	F-pos-pre-V	F-pre	F-pre-V
Plagioscion ternetzi	F-J-pos-pre-V	F-pos-pre-V	F-J-pos-pre-V
Potamorhaphis sp			F
Prochilodus lineatus	Pre-V	Pre-V	Pre
Pseudoplatystoma sp	F-pre-V	F-pre-V	F-V
Pseudocetopsis gobioides		F	
Rhamdia quelen			Pre-V
Raphiodon vulpinus	V	Pre	
Salminus maxillosus			V
Serrasalmus marginatus	F-pos-pre	F-pos-pre-V	
Schizodon sp			Pre
Serrasalmus spilopleura	Pre-V	Pos	F-pre-V
Sorubim lima			
Synbranchus marmoratus		NI	
Tatia sp			F
Trachelyopterus stratiulus	J-pos	F-pos	F
Triportheus sp		Pre	
Trychomycter sp	A-F-J-pos-pre	F	

Discusión y Conclusiones

Las modificaciones ocurridas en el ecosistema acuático en este tramo del Río Paraná afectaron particularmente la desembocadura del Arroyo Yabebiry.

La ampliación del valle de inundación del arroyo generó nuevos hábitats para el desarrollo de especies de humedales [3], sumado a la lentificación del flujo del agua que permitió una mayor complejidad de la comunidad planctónica que constituye un recurso alimenticio fundamental para los estadios iniciales de desarrollos de peces [4].

En el embalse, el bajo tiempo de residencia del agua y sus características de oligo a mesotrófica [5] limitaron el desarrollo del macrozooplancton, utilizado como recurso trófico de las larvas de peces, probablemente siendo una de las causas de la menor riqueza de especies.

Aunque se sabe que cada ciclo reproductivo es particular relacionado al ciclo hidrológico y año a año la abundancia y diversidad del ictiopláncton [6], con las sucesivas etapas de llenado se registró una disminución de la abundancia de larvas en estadio vitelino en ambos sitios, predominando los estadios de desarrollo intermedios como preflexión y flexión, lo que podría significar un desplazamiento de los sitios de desove y cría inicial hacia tramos libres de la influencia del embalse [7]. Esta situación podría aplicarse tanto a los cauces secundarios como al cauce principal del río Paraná.

Se debe tener en cuenta que, por lo general, las zonas de reproducción de los peces se encuentran aguas arriba de las zonas de cría y alimentación [8], por lo que todas las modificaciones antrópicas o naturales en el cauce que afecten el proceso reproductivo de los peces se evidenciarán con el análisis de las variaciones de la estructura de la comunidad ictioplanctónica.

La presencia constante y la abundancia de especies como *P. ternetzi*, *L. grossidens*, *A. affinis*, entre otros, evidencian el éxito reproductivo en estos tramos modificados, a través de series completas de desarrollo, como se ha visto en otros sistemas modificados [9] [10].

Los resultados de estas investigaciones aportan a la información básica para el manejo de los nuevos ecosistemas de humedales en este tramo del río Alto Paraná y este tipo de investigaciones deben continuarse para evaluar los cambios en la comunidad a nivel temporal y espacial.

Referencias

1. Aichino, D. R.; Capli, J. J.; Garrido, G. G.; Alvarez, A.; Vilte, G. A.; Benítez, M. F.; García, É. M. (2012) *Evaluación De Recursos Pesqueros Aguas Arriba. Informe Final*. Convenio XV, EBY – UNaM. 241 pp.
2. Flores-Coto, C.; J.N. Álvarez-Cadena (1980) *Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictiopláncton en la Laguna de Términos, Campeche*. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 7 (2): 67-78.
3. J. Peso, N. Meichtry de Zaburlin y P. Araya (2013) *Sistema 2c - Humedales del Alto Paraná en fisiografía rocosa Humedales de Argentina en Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay Secretaria de ambiente y desarrollo sustentable de la Nación* 1a ed. – Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
4. Garrido G.; Alvarez, A. y C. Balatti (2014) *Evaluación del Ictiopláncton en el Área de la Central Hidroeléctrica Yacyretá*. Informe final. Convenio específico XVII. EBY-FCEQN-UNaM.
5. Meichtry de Zaburlin, N.; Peso, J.; Araya, P. (2013) *Sistema 2a - Humedales del Embalse de Yacyretá y ambientes asociados en Inventario de los humedales de Argentina en Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay*. 1a ed. – Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
6. Canon Veron, M.B. (2001) *Distribución temporal y espacial del ictiopláncton en los ríos Paraná, Paraguay y Bermejo* Resúmenes Jornadas de Ciencia y Técnica. Biológicas 055. Universidad Nacional del Nordeste
7. Amestoy Rosso, F.J. (2001) *Hacia una cuantificación de estrés ecológico en el embalse de Rincón del Bonete (Uruguay)*. Tesis de Doctorado en Biología, Opción Zoología Programa de Desarrollo de las Ciencias Bá-

gicas (PEDECIBA) Facultad de Ciencias, Universidad de la República Montevideo

8. **Andrade, J.; Machado-Allison A. (2008)** *El control de los ríos y su impacto sobre la ictiofauna continental: una revisión* Bol. Acad. C. Fís., Mat. y Nat. Vol. LXVIV No. 4 Octubre-Diciembre,: 31-50
9. **Carnelos, R. C.; Benedito-Cecilio, E. (2002)** *Reproductive Strategies of Plagioscion squamosissimus Heckel, 1840 (Osteichthyes Sciaenidae) in the Itaipu Reservoir, Brazil*. Braz. arch. biol. technol. vol.45, n.3, pp. 317-324. ISSN 1678-4324
10. **Mai, A. C. G.; Vieira, J. P. (2013)** *Review and consideration on habitat use, distribution and life history of Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829) (Actinopterygii, Clupeiformes, Engraulididae)*. Biota Neotropica, 13(3), 121-130.

Recibido: 03/09/15

Aprobado: 14/03/16