



Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura

**Comportamiento reproductivo
del tucunaré (*Cichla
monoculus*) en el Río Paraguá,
Santa Cruz, Bolivia**

**Huáscar Muñoz, Paul Van Damme,
Fabrice Duponchelle**

**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL TUCUNARÉ
(CICHLA MONOCULUS) EN EL RÍO PARAGUÁ,
SANTA CRUZ, BOLIVIA**

Primera edición digital

Diciembre, 2014

Lima - Perú

**© Huáscar Muñoz
Paul Van Damme
Fabrice Duponchelle**

PLD 1725

Editor: Víctor López Guzmán

Guzlop editoras

**<http://www.guzlop-editoras.com/>
guzlopster@gmail.com
[facebook.com/guzlop](https://www.facebook.com/guzlop)
twitter.com/guzlopster
731 2457 / 959 552 765
Lima - Perú**

PROYECTO LIBRO DIGITAL (PLD)

El proyecto libro digital propone que los apuntes de clases, las tesis y los avances en investigación (papers) de las profesoras y profesores de las universidades peruanas sean convertidos en libro digital y difundidos por internet en forma gratuita a través de nuestra página web. Los recursos económicos disponibles para este proyecto provienen de las utilidades nuestras por los trabajos de edición y publicación a terceros, por lo tanto, son limitados.

Un libro digital, también conocido como e-book, eBook, ecolibro o libro electrónico, es una versión electrónica de la digitalización y diagramación de un libro que originariamente es editado para ser impreso en papel y que puede encontrarse en internet o en CD-ROM. Por, lo tanto, no reemplaza al libro impreso.

Entre las ventajas del libro digital se tienen:

- su accesibilidad (se puede leer en cualquier parte que tenga electricidad),
- su difusión globalizada (mediante internet nos da una gran independencia geográfica),
- su incorporación a la carrera tecnológica y la posibilidad de disminuir la brecha digital (inseparable de la competición por la influencia cultural),
- su aprovechamiento a los cambios de hábitos de los estudiantes asociados al internet y a las redes sociales (siendo la oportunidad de difundir, de una forma diferente, el conocimiento),
- su realización permitirá disminuir o anular la percepción de nuestras élites políticas frente a la supuesta incompetencia de nuestras profesoras y profesores de producir libros, ponencias y trabajos de investigación de alta calidad en los contenidos, y, que su existencia no está circunscrita solo a las letras.

Algunos objetivos que esperamos alcanzar:

- Que el estudiante, como usuario final, tenga el curso que está llevando desarrollado como un libro (con todas las características de un libro impreso) en formato digital.
- Que las profesoras y profesores actualicen la información dada a los estudiantes, mejorando sus contenidos, aplicaciones y ejemplos; pudiendo evaluar sus aportes y coherencia en los cursos que dicta.
- Que las profesoras y profesores, y estudiantes logren una familiaridad con el uso de estas nuevas tecnologías.
- El libro digital bien elaborado, permitirá dar un buen nivel de conocimientos a las alumnas y alumnos de las universidades nacionales y, especialmente, a los del interior del país donde la calidad de la educación actualmente es muy deficiente tanto por la infraestructura física como por el personal docente.
- El personal docente jugará un rol de tutor, facilitador y conductor de proyectos

de investigación de las alumnas y alumnos tomando como base el libro digital y las direcciones electrónicas recomendadas.

- Que este proyecto ayude a las universidades nacionales en las acreditaciones internacionales y mejorar la sustentación de sus presupuestos anuales en el Congreso.

En el aspecto legal:

- Las autoras o autores ceden sus derechos para esta edición digital, sin perder su autoría, permitiendo que su obra sea puesta en internet como descarga gratuita.

- Las autoras o autores pueden hacer nuevas ediciones basadas o no en esta versión digital.

Lima - Perú, enero del 2011

“El conocimiento es útil solo si se difunde y aplica”

Víctor López Guzmán
Editor

Comportamiento reproductivo del tucunaré (*Cichla monoculus*) en el Río Paraguá, Santa Cruz, Bolivia

Huáscar Muñoz^{1,2}, Paul Van Damme², Fabrice Duponchelle^{1,3}

¹ Universidad Mayor de San Simón (UMSS), ULRA, Calle Sucre,
Parque la Torre, Cochabamba, Bolivia
e-mail: Huascar811@hotmail.com

² Asociación Fauna Agua, Arocagua s/n, Cochabamba, Bolivia
e-mail: Paul.vandamme@bo.net

³ Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR175, GAMET,
BP 5095, 34196 Montpellier cedex, France
e-mail: fabrice.duponchelle@ird.fr

Palabras Claves: Tucunaré, Reproducción, Nidos.

Resumen

Fueron estudiados la distribución y aspectos reproductivos de *C. cf monoculus* en el Río Paraguá, con un enfoque especial en el tamaño, distribución, profundidad y estructura de los nidos en el río mismo así como en las bahías laterales y centrales.

Introducción

El género *Cichla* es conocido como pavón en Venezuela y tucunaré en el resto de Sudamérica (Winemiller, 2001). Se reconocen cinco especies: *C. ocellaris*, *C. orinocensis*, *C. temensis*, *C. intermedia* y *C. monoculus* (Kullander & Nijssen, 1989). En Bolivia sólo se encuentra *C. monoculus* (Sarmiento, 1998).

El conocimiento de estos cíclidos está basado principalmente en estudios de poblaciones de peces introducidos (Zaret, 1980). Sólo recientemente se han iniciado los estudios sobre la ecología de *Cichla* en sus ambientes naturales (Jepsen *et al.*, 1997; Winemiller *et al.*, 1997; Winemiller, 2001). En Bolivia y en general la información sobre *C. monoculus* es escasa.

Se estudió la distribución y aspectos del comportamiento reproductivo del tucunaré, tales como la distribución, tamaño, forma y profundidad de los nidos.

Metodología

El estudio se realizó en el Río Paraguá (UTM: 63666/8494810; 64469/8486764), en el Departamento de Santa Cruz-Bolivia, entre Octubre y Noviembre de 2001. Se midió el ancho, profundidad máxima y transparencia del río y bahías. Se realizaron censos nocturnos en el cauce del río y en las bahías centrales y laterales, determinándose la abundancia en N° Ind/Km. Se contó el número de tucunarés solos, tucunarés en su nido y tucunarés en su nido con huevos o crías. Los métodos de pesca empleados fueron la zagalla y la lineada. Se observó si la giba era característica propia de los machos. El grado de maduración se determinó mediante la observación directa de las gónadas. Se estableció si se reproducen más de una vez durante la época de reproducción. Se calculó la fecundidad absoluta de 37 hembras. Se describió las características morfológicas de los nidos.

Resultados y Discusión

El cauce del río varió entre los 6 m y 180 m. La profundidad máxima varió desde 1 m hasta los 6 m, con un promedio de 1.83 ± 0.90 m (DS). La transparencia promedio del río fue de 1.2 ± 0.4 m (DS). La profundidad máxima en las bahías varió desde los 0.9 m a 5 m, y la transparencia promedio fue de 1.3 ± 0.3 m (DS). La densidad de tucunaré en el río varió entre 1 y 44 ind/km⁻¹ (media 10.4 ± 11.3 DS), en las bahías laterales entre 5 y 53 ind/km⁻¹ (media 25.3 ± 17.1 DS) y en las centrales entre 17 y 50 ind.km⁻¹ (media 28.3 ± 18.8 DS) (Fig. 1). Se observó diferencias en las densidades, entre las bahías laterales y el río (Kruskal-Wallis one-way Anova, $H=11.3$, $p=0.003$). Las densidades en las bahías laterales (Dunn's post-hoc test, $Q=3\ 004$, $p<0.05$) y centrales ($Q=2\ 291$, $p<0.05$) fueron mayores que en el cauce del río. La mayoría de las especies de *Cichla spp* tienden a preferir hábitats lenticos (Winemiller, 2001), con excepción de *C. intermedia*, que generalmente ocupa regiones correntosas del río (Jepsen *et al.*, 1997; Winemiller *et al.*, 1997).

Se determinó el sexo de 182 ejemplares de los cuales el 55% (N=101) eran machos y 45% (N=81) hembras. El ejemplar más pequeño fue una hembra de 15 cm (LT) y el más grande un macho de 55 cm (Tabla 1). La comparación de las curvas logaritmizadas longitud-peso entre hembras ($\text{Log } P = -1\ 775 + 2\ 965 * \text{Log } LT$; $R = 0.97$) y machos ($\text{Log } P = -2\ 532 + 3\ 449 * \text{Log } LT$, $R = 0.98$),

Tabla 1.- Longitud total y peso de *Cichla monoculus* en el Río Paraguá.

	N	Media longitud total (cm) (\pm SD)	Longitud mínima (cm)	Longitud máxima (cm)
Hembras	81	35.0 (\pm 4.8)	15.0	46.0
Machos	101	39.0 (\pm 5.9)	19.0	55.0
	N	Media peso (g) (\pm SD)	Peso mínimo (g)	Peso máximo (g)
Hembras	77	667.0 (\pm 228.0)	40.0	1 380.0
Machos	101	998.0 (\pm 429.4)	70.0	2 650.0

desarrollo avanzado, lo que indica que se reproducen más de una vez.

La fecundidad absoluta de *C. monoculus* se incrementó en función a la longitud total y el peso. El menor número de oocitos producidos fue de 3 712 (31 cm y 460 g) y un máximo de 10 355 oocitos (46 cm y 1380 g). Una similar fecundidad fue reportada para ésta especie por Cala *et al.* (1996) y Chellappa *et al.* (2003), con un promedio de 7 400 y 3 100 oocitos respectivamente.

Una vez que se ha formado la pareja, ambos se encargan de la construcción del nido, formando un nido circular que no excede los 2 m de diámetro, con una depresión en la parte central de aproximadamente 20 cm. Atravesando el nido se encuentra una rama delgada (10 cm diámetro). *C. orinocensis* fue observado anidando aisladamente en muchos ríos y reservorios, pero algunos forman agregaciones (Winemiller, 2001). Así mismo se reporta que *C. temensis* forma agregaciones debido a limitación de espacio más que a un instinto social. En el río Paraguá, se observaron nidos formando agregaciones, hasta 18 nidos en 50 m², sin embargo estas agregaciones no fueron debido a falta de espacio, ya que muchas zonas con condiciones adecuadas no se observó ningún nido. De los 90 nidos medidos, ninguno superó el metro de profundidad (Tabla 2).

La estructura de los nidos vario de un ambiente a otro (Fig. 2). El diámetro fue diferente en los tres ambientes (one-way Anova, $F=57.506$, $df=2$, $p<0.001$). Fueron más pequeños en el río que en las bahías centrales (Tukey post-hoc test, $q=14.761$, $p<0.01$) y bahías laterales ($q=5.677$, $p<0.01$) y más grandes en las bahías centrales que en las bahías laterales ($q=10.301$, $p<0.01$).

La profundidad mínima de los nidos no difieren en los tres tipos de ambientes (one-way Anova, $F=1.303$, $df=2$, $p=0.286$).

Tabla 2. Profundidad de los nidos de *C. cf monoculus* en los diferentes ambientes.

	N	Profundidad mínima (cm) del borde del nido \pm SD	Profundidad máxima (cm) del centro del nido \pm SD	Diámetro (cm) \pm SD
B. Central	20	52.5 \pm 6.8	86.6 \pm 7.9	139.9 \pm 16.5
B. Lateral	47	52.1 \pm 10.6	65.3 \pm 10.8	87.9 \pm 19.4
Río	23	46.7 \pm 5.5	58.3 \pm 8.8	57.4 \pm 11.4

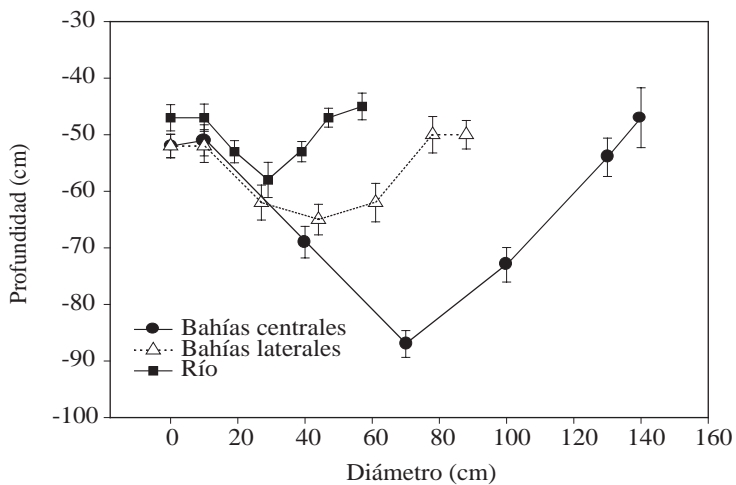


Figura 2. Perfil de los nidos (media \pm ES) de *C. monoculus* en el río y bahías del Paraguay.

La profundidad máxima si difiere ($F=24.684$, $df=2$, $p<0.001$), siendo más profundos en las bahías centrales que en el río (Tukey post-hoc test, $q=9.041$, $p<0.01$) y en las bahías laterales ($q=8.087$, $p<0.01$). Sin embargo, la profundidad máxima no difiere entre las bahías laterales y el río ($q=2.387$, $p>0.05$).

De los 291 nidos observados, 40 tenían crías, de los cuales 12 no presentaron la típica rama, encontrándose en lugares más protegidos, lo que indicaría que las crías fueron trasladadas de nido para un mejor cuidado y protección

Referencias

- Cala, P.; Gonzalez, E.; Varona, M. P. 1996. Aspectos biológicos y taxonómicos del tucunaré, *Cichla monoculus* (Pisces: Cichlidae). *Dahlia*, 1: 23-37.
- Chellappa, S.; Câmara, M. R.; Chellappa, N. T.; Beveridge, M. C. M.; Huntingford, F. A. 2003. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Brazilian Journal of Biology*, 63: 17-26.
- Jepsen, D. B.; Winemiller, K. O.; Taphorn, D. C. 1997. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river. *Journal of Fish Biology*, 51: 1085-1108.
- Kullander, S. O.; Nijssen, H. 1989. *The Cichlids of Surinam: Teleostei, Labroidei*. Leiden, The Netherlands: Brill, E.J.
- Lowe-McConnell, R. H. 1969. The cichlid fishes of Guyana, South America, with notes on their ecology and breeding behaviour. *Zoological Journal of the Linnaean Society*, 48: 255-302.
- Sarmiento, J. 1998. Ictiología del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. In (Killen, T. & Schulenberg, S., eds) *A biological assessment of Parque Noel Kempff Mercado, Bolivia*. *RAP Working Paper 10*, p. 174-180. Washington D.C.: Conservation International.
- Winemiller, K. O. 2001. Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. *Journal of Aquaculture and Aquatic Sciences*, 9: 93-112.
- Winemiller, K. O.; Taphorn, D. C.; Barbarino-Duque, A. 1997. Ecology of *Cichla* (Cichlidae) in two blackwater rivers of Southern Venezuela. *Copeia*, 4: 690-696.
- Zaret, T. M. 1980. Life history and growth relationships of *Cichla ocellaris*, a predatory South American cichlid. *Biotropica*, 12: 144-157.



Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura

Coloquio Internacional
27 de Junio - 1 de Julio de 2005
Iquitos, Perú

Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica

Editores:

J.-F. Renno

C. García-Dávila

F. Duponchelle

J. Nuñez

