



Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura

**Biología reproductiva del
Bujurqui *Cichlasoma
amazonarum* (Kullander,
1983) en ambientes controlados**

**Melyna Silva P., Fernando Alcántara B.,
Marina del Aguila P.**

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL BUJURQUI CICHLASOMA
AMAZONARUM (KULLANDER, 1983)
EN AMBIENTES CONTROLADOS**

Primera edición digital

Diciembre, 2014

Lima - Perú

**© Melyna Silva P.
Fernando Alcántara B.
Marina del Aguila P.**

PLD 1724

Editor: Víctor López Guzmán



**<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

Biología reproductiva del Bujurqui *Cichlasoma amazonarum* (Kullander, 1983) en ambientes controlados

Melyna Silva P.¹, Fernando Alcántara B.^{1,2}, Marina del Aguila P.¹

¹Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú
e-mail: marinadelaguila58@yahoo.es

²Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos, Perú
e-mail: alcanf@iiap.org.pe

Palabras Claves: peces, *Cichlasoma amazonarum*, reproducción, estanques

Resumen

Cuatro estanques de tierra (70 m², 0.80 m prof.) fueron sembrados con 1 120 bujurquis *Cichlasoma amazonarum* (Kullander 1983) a una densidad de 4 peces/m², y en seis acuarios (80 L) en parejas en etapa reproductiva (8 cm y 13.7 g promedio) para evaluar aspectos y comportamiento reproductivo. Del análisis 512 individuos muestreados, se tubo como resultado, que el ciclo reproductivo para *C. amazonarum* está dividido en 4 etapas de maduración para machos y hembras: I = Inmaduro II = En maduración, III = Maduro y IV = Parcialmente desovada (hembras) y exhausto (machos), se reproduce en forma continua en ambientes controlados, presentó una baja fecundidad 531±187 ovocitos y una fecundidad media relativa de 48±11 ovocitos). La talla de la primera madurez sexual en machos fue mayor (8.2 cm LT) que el de las hembras (6.5 cm LT).

Introducción

Cichlasoma amazonarum, Kullander (1983), es una especie nativa de la cuenca amazónica, perteneciente a la Familia Cichlidae, comúnmente conocido con el nombre de «bujurqui». Se caracteriza por presentar una coloración pardo oscura y una banda lateral que se extiende desde la parte superior del opérculo hasta la base de la aleta caudal, con una mancha oscura bien pronunciada en la parte media de la banda y otra mancha oscura oval en la base superior de la aleta caudal; la aleta dorsal presenta 15 a 16 espinas y de 10 a 11 radios, los radios posteriores medios son prolongados en filamento y la aleta anal con 4 a 5 espinas con presencia de pequeñas escamas ctenoideas en su base (Rodríguez, 1997).

La posibilidad de usar peces como alimento para la producción de especies de mayor valor comercial ha hecho que el *C. amazonarum* reciba la atención de muchos piscicultores debido a su régimen alimenticio omnívoro, porte pequeño y capacidad de reproducirse naturalmente en estanques de cultivo.

En este contexto, Alcántara (1993) efectuó un cultivo preliminar bajo el sistema predador-presa entre *Pseudoplatystoma tigrinum* (predador), *Pseudoplatystoma fasciatum* (predador) y bujurqui *Cichlasoma bimaculatus* (presa) con resultados alentadores. El mismo autor (1993) realizó la cría de alevinos de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando *C. bimaculatus* en estanques seminaturales. Actualmente, se viene realizando el cultivo de alevinos de *A. gigas* en estanques de productores a lo largo de la Carretera Iquitos-Nauta (Región Loreto, Perú) estos piscicultores utilizan como alimento diversas especies de peces, entre ellas el *C. amazonarum*. Sin embargo, las posibilidades de usar esta especie en la cría de otras más importantes, desde el punto de vista comercial, están limitadas porque se desconocen aspectos básicos sobre su biología reproductiva. Este factor constituye en la actualidad un cuello de botella en el desarrollo de programas de producción semi intensiva ó intensiva, bajo el sistema predador-presa.

De este modo, el objetivo del presente trabajo fue estudiar los aspectos más importantes de la biología reproductiva del *C. amazonarum*, en ambientes de cultivo con la intención de: 1) estimar la fecundidad, 2) índice gonadosomático, 3) talla de primera madurez, 4) elaborar una escala empírica de madurez para la especie y 5) determinar el número de huevos y crías obtenidas por desove.

Metodología

Se utilizaron cuatro estanques de tierra (70 m², 0.80 m prof.) en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), para evaluar aspectos reproductivos del *C. amazonarum* en general (proporción sexual, Tasa de Crecimiento Específico-SGR, tamaño de la primera madurez, fecundidad, Índice Gonadosomático-IGS, escala de madurez sexual), y seis acuarios (80 L) para poder observar con claridad el comportamiento reproductivo y otros aspectos reproductivos (numero de huevos por puesta, tasa de eclosión, desarrollo embriológico).

Se sembraron 1 120 peces (densidad: 4/m², peso 13.1 g, longitud 7.2 cm LT). En cada pecera se colocó una pareja en edad reproductiva, con promedio de 8 cm de longitud y una peso promedio de 13.7 g. Se muestreo bimensualmente un total de 512 ejemplares. Se proporciono alimento artificial *ad libitum* del 28 % PB en estanques (debido a la productividad e insectos) y en acuarios 45% PB con una oferta de alimento al

5% de la biomasa total ajustándola cada dos semanas, complementada con nauplios de *Artemia* o larvas de mosca (*Chironomus*), a 1 g/día.

Proporción Sexual: Información analizada utilizando el test Chi-square (χ^2), de acuerdo a Vazzoler (1996):

Talla de primera madurez: se determinó agrupando los individuos maduros por sexo (a partir del estadio II hasta el IV), y por clase de longitud siguiendo la metodología descrita por Vazzoler (1996).

Escala de madurez sexual: se determinó para ambos sexos, considerando las siguientes características externas de las gónadas: tamaño, presencia de productos sexuales, irrigación sanguínea y textura.

Fecundidad: fue estudiada en 65 hembras en estadio IV, cuyas tallas estuvieron comprendidas entre 4.3 a 11.1 cm. Se utilizó el método de conteo de óvulos (método directo).

Índice Gonadosomático (IGS): en hembras, aplicando la fórmula descrita por García y Rodríguez (1993).

Determinación del número de huevos y larvas por desove: se utilizaron 16 individuos (8 hembras y 8 machos) de *Cichlasoma amazonarum* adultos.

Resultados y Discusión

Después de 8 meses de colecta se obtuvieron los siguientes resultados.

Determinación del número de huevos y de larvas. *Primer desove*: se obtuvo de uno de los estanques, con un desove de 735 huevos fecundados eclosionaron 311 (42.54%). *Segundo desove*: se obtuvo en una de las peceras, con un desove de 670 huevos, donde eclosionaron 415 huevos (61.94 %).

Desarrollo ontogénico: los huevos obtenidos producto del desove en la pecera, fueron retirados a las 24 horas, y fueron trasladados a una pecera pequeña equipada con aireador, con el fin de hacer el seguimiento del desarrollo ontogénico. Los huevos fértiles eclosionaron después de las 72 horas de la puesta, las larvas se van desprendiendo de una sustancia mucilaginosa a la que se encontraban adheridas en el sustrato, y se desplazan hacia el fondo de la pecera; posteriormente empiezan a nadar dirigiéndose hacia la superficie del agua y volviendo nuevamente hacia el fondo de la pecera en forma continua.

El saco vitelino es reabsorbido totalmente después del 4 día, en este momento la boca ya se encuentra completamente formada y las larvas comienzan a comer, para el caso se suministró alimento vivo: fitoplancton y zooplancton.

Proporción Sexual Global: Existe predominancia de machos en la población de *C. amazonarum*, de un total de 512 ejemplares, 306 ejemplares machos representan el 59,7% de la muestra y con 206 ejemplares hembras corresponden al 40,3%. La proporción de sexos en relación al tiempo, demostró que en diez muestreos realizados hay mayor predominancia de machos. Alcántara & Guerra (1985) mencionan que el cíclido *Cichla ocellaris* «tucunaré» presenta un crecimiento de tipo alométrico y diferencial para cada sexo con una proporción de 2:1 a favor de los machos.

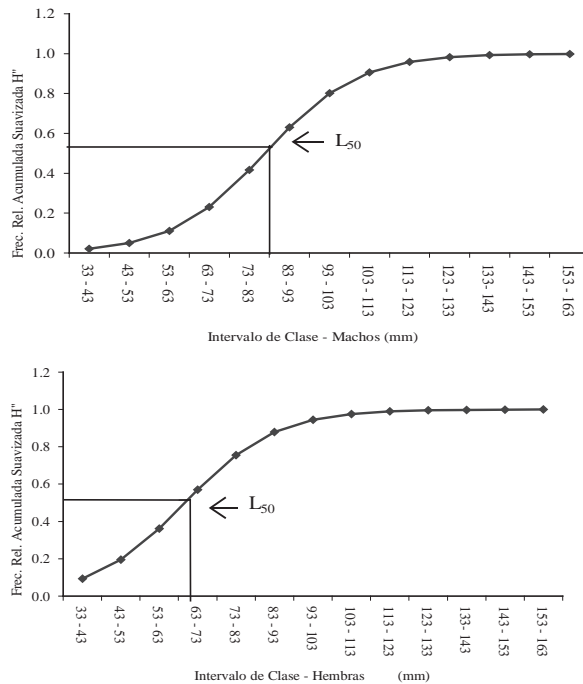


Figura 1. Talla de la primera madurez sexual para el *Cichlasoma amazonarum*: machos y hembras.

La longitud en el que el 50% de machos (Fig. 1a) y hembras (Fig. 1b) alcanza la talla media de maduración, para el caso de los machos fue a los 8.2 cm de longitud total (LT), mientras que las hembras fue a los 6.5 cm LT.

La fecundidad absoluta varió entre 297 a 787 ovocitos (media 531 ± 187.0) (Tabla 1). Así mismo, la fecundidad relativa varió entre 26.5 a 55 ovocitos/g pez (media 48.1 ± 10.8 ovocitos/g pez), de lo que se desprende que la fecundidad de *C. amazonarum* es baja. Dentro de esto se encontró que la fecundidad absoluta

media en las hembras maduras examinadas fue de 529 óvulos, determinándose una mayor relación entre la longitud y el peso del pez, observándose al mismo tiempo una declinación en la fecundidad en los ejemplares más grandes que oscilaron entre los rangos 10.3 – 11.3. Este coincide con Babiker y Ibrahim (1979), quien reportan que la fecundidad del cíclido *Oreochromis niloticus* aumenta a medida que el pez aumenta de longitud. Sin embargo en los ejemplares mas grandes (a partir de 55 cm) para esta especie la fecundidad declina, también fue observado que la especie *C. amazonarum* cuida a su prole.

Tabla 1. Tamaño de la primera madurez en machos (8.2 cm) y en hembras (6.5 cm TL).

Intervalo de Clase (cm)	Peso del pez (g)	Peso de ovarios (g)	Fecundidad Absoluta	Fecundidad Relativa
4.3 – 5.3	5.4	0.1	297	55.0
5.3 – 6.3	6.7	0.24	293	43.6
6.3 – 7.3	8.6	0.31	520	60.3
7.3 – 8.3	12	0.37	538	49.0
8.3 – 9.3	13.4	0.56	707	42.7
9.3 – 10.3	19.6	0.56	787	40.2
10.3 – 11.3	21.6	0.3	573	26.5
			X = 531	X = 48.1
			DS= 187.1	DS = 10.8

Potvin (1997) menciona que *C. amazonarum* realiza cuidado parental, confirmándose de este modo el principio biológico formulado por Lagler *et al.* (1962), quien menciona que la fecundidad es inversamente proporcional al grado de cuidado parental en una especie dada. Dicho de otro modo, especies que tiene elevado número de huevos no proporcionan cuidado parental en tanto que aquellas que producen pocos huevos si proveen cuidado parental a su prole. Este comportamiento se repite para otras especies de cíclidos, tal como ocurre con el tucunaré *C. ocellaris* Fontenelle (1950) entre otros cíclidos como: *Apistograma pandurini*, *A. eunotus*, *A. goscei*. (Ismiño 2003, com. pers.).

Escala de maduración sexual

Estadio I. Inmaduro: Ovarios redondeados translúcidos amarillo oscuro. Óvulos no visibles a simple vista. Testículos filamentosos y transparentes.

Estadio II. En maduración: Ovario amarillo oscuro, óvulos pequeños amarillo pálido (3) y ocupan la mitad de la cavidad abdominal. Testículos alargados blancos translúcidos, irrigación sanguínea leve.

Estadio III. Maduro: Irrigación sanguínea bien acentuada, óvulos grandes amarillo oscuro, ovarios ocupan toda la cavidad abdominal. Testículos blancos translúcidos, irrigación sanguínea bien pronunciada y secreción lechosa a leve presión.

Estadio IV. Parcialmente desovado (hembras) y agotados (machos): Ovarios flácidos, pocos óvulos pequeños amarillo pálidos. Testículos alargados blancos translúcidos con poca o no presencia de semen, irrigación sanguínea bien pronunciada.

Cichlasoma amazonarum criados en estanques de cultivo presentaron un periodo reproductivo continuo, verificándose con los datos de cada muestreo realizado; la observación macroscópica de las gónadas mostró la presencia de ovocitos en diferentes fases de desarrollo, según Novoa (1965), la presencia de ovocitos en fases de desarrollo intermedio, entre inmaduros y maduros en el ovario de un mismo pez, indica desove parcelado, es así que junto con el periodo prolongado de reproducción que se observa a través del índice gonadosomático y el hecho de encontrar ejemplares en diferentes estadios de madurez, se admite que *C. amazonarum* se considera dentro de las especies de desove parcelado.

Referencias

- Alcántara, F. 1993. Cultivo de «Paiche», *Arapaima gigas*, utilizando «Bujurqui» *Cichlasoma bimaculatum* como presa. *Folia Amazónica*, Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. IIAP. Vol. I-N°1. Iquitos –Perú 1, 129-141.
- Alcántara, F.; Guerra, H. 1985. Algunas consideraciones biológicas del tcunaré *Cichla ocellaris* Schneider. *Folia Amazónica*, Instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos, Perú, 13-25
- Babiker, M.; Ibrahim, H. 1979. Studies on the biology of reproduction in the cichlid *Tilapia nilotica* (L.): gonadal maturation and fecundity. *Journal Fish Biology*, 14: 437-448.
- García, A.; Rodríguez, R.; Montreuil, V. 1996. Longitud de primera maduración y época de desove de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) en la Amazonía Peruana. *Boletín científico. Santa Fe de Bogotá - Colombia* 5, 17 p.
- Novoa, D. F. 1965. Aspectos de la biología de las principales especies comerciales en el río Orinoco. *Corporación Venezolana de Guyanas*. Caracas - Venezuela. 310 p.
- Vazzoler, A. 1996. Biología da Reprodução do Peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, São Paulo: SBI. 169 p.



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

