

## AVANCES EN EL CULTIVO DE *Apistogramma panduro*, RÖMER, 1997 (PERCIFORMES: CICLIDAE) EN LA AMAZONÍA PERUANA

Rosa Ismiño Orbe<sup>1</sup>, Narda Dinis Vasquez<sup>2</sup>, Patrick Mathews Delgado<sup>2</sup> & Fred Chu-Koo<sup>1</sup>

### RESUMEN

La comercialización de peces ornamentales es una actividad económica creciente en la Amazonía peruana, constituyéndose en una importante fuente de divisas para el país y de sustento para miles de familias de la región. A pesar de la enorme importancia socio-económica de la actividad pesquera ornamental en la región Loreto, pocos esfuerzos se ha dedicado a la producción en cautiverio de especies ícticas ornamentales, basándose la mayor parte de la exportación en animales extraídos de los diversos ecosistemas acuáticos naturales haciendo en muchos casos insostenible el manejo de dicho recurso. En el presente estudio se muestran los resultados preliminares de las condiciones de crianza, crecimiento y reproducción en ambientes controlados de *Apistogramma panduro*, una especie de la familia Cichlidae explotada como pez ornamental en la Amazonía peruana.

PALABRAS CLAVE: *Apistogramma panduro*, pez ornamental, acuicultura, Amazonía peruana

## ADVANCES IN THE AQUACULTURE OF *Apistogramma panduro* RÖMER, 1997 (PERCIFORMES: CICLIDAE) IN THE PERUVIAN AMAZON

### ABSTRACT

The international trade of native ornamental fishes is a growing economic activity in the Peruvian Amazon, which became an important source of revenues of foreign currencies for the country and of maintenance for thousands of families of the region. In spite of its great social and economic importance, there are few efforts dedicated to the culture of Amazonian ornamental fishes in controlled environments being the international trade based almost entirely on fish captured from the wild. The current study shows the preliminary results of the culture conditions, growth and reproduction of a Cichlidae species *Apistogramma panduro*, an important species exploited as ornamental fish in the Peruvian Amazon.

KEYWORDS: *Apistogramma panduro*, ornamental fish, aquaculture, Peruvian Amazon

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Programa de Ecosistemas Acuáticos (PEA). Centro de Investigaciones de Quistococha (CIQ). Carretera Iquitos - Nauta, Km. 4.5, Iquitos, Perú. e-mail: pea@iiap.org.pe

<sup>2</sup> Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú. Tesisista del Programa de Ecosistemas Acuáticos del IIAP. e-mail: patrickmathews83@gmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN

La Amazonía peruana cuenta con una gran diversidad de peces tanto de consumo humano directo como para fines ornamentales. Dentro del grupo de peces de importancia ornamental se encuentran los ciclidos, entre los que se destacan el “pez disco” *Simphysodon discus* y el “oscar” o “acarahuzú” *Astronotus ocellatus*. Sin embargo, existe un grupo de pequeños ciclidos específicamente los del género *Apistogramma* que ha ganado bastante aceptación entre los acuariófilos por la amplia gama de vistosos colores que poseen y su accesibilidad económica. El objetivo del presente estudio fue evaluar la factibilidad técnica de criar y reproducir uno de los peces de este grupo, conocido localmente como “pandurini” (*Apistogramma panduro*) en sistemas de corrales en el Centro de Investigaciones de Quistococha del IIAP bajo diferentes densidades replicando la tecnología de reproducción en cautiverio lograda por el IIAP (en acuarios) entre los años 2005-2006 y de ese modo masificar la producción de crías de esta especie en piscicultura.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### LUGAR DE ESTUDIO, PECES Y UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron doce corrales de 5 m<sup>2</sup> construidos dentro de un estanque de tierra de 60 m<sup>2</sup> y de aproximadamente 80 cm de profundidad. Los corrales fueron limpiados, caleados y fertilizados previo a la siembra de los peces según criterios técnicos establecidos por el IIAP (2006). Ciento ocho parejas (216 ejemplares) del ciclido *Apistogramma panduro* obtenidas del medio natural (cuenca del río Nanay) fueron utilizadas en el presente estudio.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la densidad de siembra en el desempeño reproductivo y el crecimiento de ejemplares adultos de *A. panduro* en un estudio de 60 días de duración. Con este fin se evaluaron cuatro tratamientos distribuidos al azar por triplicado:

- Tratamiento 1 (T1): 6 parejas/5 m<sup>2</sup>
- Tratamiento 2 (T2): 8 parejas/5 m<sup>2</sup>
- Tratamiento 3 (T3): 10 parejas/5 m<sup>2</sup>
- Tratamiento 4 (T4): 12 parejas/5 m<sup>2</sup>

### ALIMENTACIÓN DE LOS PECES

Durante la fase de cultivo se fertilizó semanalmente cada corral con harina de pescado tipo FAQ para mantener una alta productividad planctónica (fitoplancton, protozoos y zooplancton)

en el agua y de ese modo garantizar la ingesta alimenticia de los peces.

### MUESTREOS BIOMÉTRICOS

El crecimiento en peso (g) y longitud total (cm) del 100% de los individuos adultos sembrados en los corrales fue evaluado periódicamente cada 20 días a fin de determinar el incremento en talla y masa corporal. Asimismo, durante estos muestreos se realizó el conteo de ejemplares nuevos nacidos para determinar el crecimiento poblacional en cada corral.

### CALIDAD DE AGUA

Periódicamente se realizaron monitoreos de la calidad del agua del estanque donde se instalaron los corrales a fin de detectar y/o prevenir cualquier cambio brusco en el ambiente de cultivo. Las variables evaluadas fueron: temperatura del agua, oxígeno disuelto, transparencia, conductividad eléctrica, amonio y pH.

### ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos fueron analizados a través de un Análisis de Varianza simple (One-way ANOVA) en el programa estadístico JMP IN versión, 4.0.4. Cuando se observó significancia en esta prueba, se aplicó la prueba de comparación de promedios de Tukey (alpha = 0.05) con la ayuda del programa estadístico. Valores expresados en porcentaje fueron transformados por el método del arco seno previo a su análisis.

## 3. RESULTADOS

### CALIDAD DE AGUA

El monitoreo permanente de los parámetros físicos y químicos del agua del estanque de cultivo es presentado en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Principales parámetros físicos y químicos (promedio ± desviación estándar) monitoreados en un estanque de cultivo de *Apistogramma panduro* en el Centro de Investigaciones de Quistococha (IIAP), Loreto, Perú.

PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS	PROMEDIO ± DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Temperatura del agua (°C)	26.89 ± 0.86
Oxígeno disuelto (ml/L)	4.84 ± 0.84
pH	7.11 ± 0.57
Transparencia	38.21 ± 5.75
Conductividad eléctrica (μS/cm)	35.5 ± 6.21
Amonio (mg NH <sub>4</sub> /L)	0.20 ± 0.10



Cabe resaltar que estos valores están dentro de los rangos permisibles para las especies de ciclidos en la Amazonia (Andrews et al. 1996). Asimismo, los valores de temperatura y pH están dentro del rango para la reproducción de especies del género *Apistogramma* (23 a 30 °C) reportado por Kullander (1986). De igual forma, Ismiño & Padilla (2005) estudiando el comportamiento reproductivo de cinco especies de apistogramas reportaron valores de temperatura del agua del orden de 23.9 °C y pH de 7.4, logrando la reproducción de estos especímenes.

### CRECIMIENTO EN CORRALES

En la Tabla 2 se presenta la evolución del crecimiento en peso y longitud del *A. panduro* en el sistema de cultivo en corrales. Nótese que a simple vista la ganancia de peso expresada en gramos puede parecer insignificante si comparada con cualquier especie íctica cultivada para consumo humano directo; sin embargo no olvidemos que *A. panduro* es un pez de pequeño porte, de uso ornamental y que en el período de 60 días de cría mostró un incremento promedio entre 163.04 y 187.54% de longitud y entre 192.12 a 267.47% de peso total, respectivamente.

### COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN CORRALES

La especie *A. panduro* presenta dimorfismo sexual, siendo las hembras ligeramente más pequeñas que los machos y en el cuerpo presentan coloración amarilla y negra, en cuanto que los machos presentan una coloración celeste y un halo rojizo en la aleta caudal. En la época de reproducción se observa claramente una intensificación de los colores en ambos sexos (Figuras 1 y 2).

El comportamiento reproductivo observado en esta especie es similar al de otros ciclidos como *Cichlasoma istlanum* (Figueroa & Figueroa, 2000), *Cichlasoma cyanoguttatum* (Zarate, 1987), *Apistogramma eunotus*, *A. macmasteri* (Ismiño &

Padilla, 2005), *Cichla ocellaris* y *Astronotus ocellatus* (Fontenele, 1950).

Se pudo constatar que los ejemplares cultivados alcanzaron rápidamente su mejor estado fisiológico pues iniciaron su actividad reproductiva a las dos



**Figura 1.** Ejemplar macho adulto de *A. panduro* (Foto: Homero Sánchez, IAP)



**Figura 2.** Ejemplar hembra adulta de *A. panduro* (Foto: Homero Sánchez, IAP)

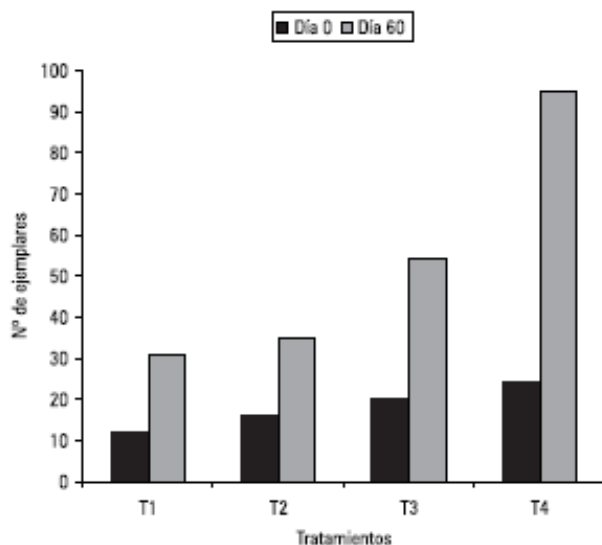
**Tabla 2.** Crecimiento en longitud (L) y peso (P) registrados en un cultivo de 60 días de *Apistogramma panduro* en corrales de tierra en el Centro de Investigaciones de Quistococha (CIQ-IAP), Loreto, Perú.

CORRALES	DÍA 0		DÍA 20		DÍA 40		DÍA 60		CRECIMIENTO (%)	
	L (cm)	P (g)	L (cm)	P (g)	L (cm)	P (g)	L (cm)	P (g)	L (%)	P (%)
T1	3.47	1.47	4.60 b	1.72 b	5.35 b	2.42 c	5.66 c	2.78 c	163.04	192.12
T2	3.53	1.23	4.44 c	1.76 b	5.20 b	2.29 c	5.82 c	2.97 b, c	166.06	258.28
T3	3.59	1.57	5.60 a	2.21 a	5.97 a	2.97 a	6.19 b	3.24 a, b	172.85	209.19
T4	3.63	1.35	4.76 b	1.95 b	5.85 a	2.69 b	6.81 a	3.46 a	187.54	267.47
Error Estándar de la Media (Pooled SEM)	0.138	0.186	0.058	0.041	0.035	0.038	0.076	0.064	6.313	31.93
Valor de P	0.8576	0.6273	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.0959	0.3317

semanas post- siembra (mediados agosto y principios de septiembre) encontrándose huevos en las macrófitas acuáticas, siendo posteriormente observados lotes de crías a inicios del mes de octubre. Sin embargo, en un estudio realizado por Ismiño & Padilla (2005) estos autores reportaron que *A. panduro* presenta una actividad reproductiva a través del año a excepción de los meses de agosto y setiembre; por lo que podemos afirmar con los resultados obtenidos en este estudio que esta especie se reproduce durante todo el año. Por otro lado, la abundante presencia de alimento (plancton) en los corrales puede de algún modo haber propiciado o influido en la frecuencia de reproducción debido a que la disponibilidad de alimentos acelera la maduración sexual en los ciclidos según Fontanele (1950).

Tal parece que *A. panduro* mantiene sus características de comportamiento reproductivo a pesar de encontrarse en ambientes controlados, lo que significa que su estrategia reproductiva esta determinada genéticamente. Así, *A. panduro* estaría siguiendo los mismos patrones que desarrolla en los ambientes naturales garantizando su éxito reproductivo con periodos continuos de desove a través de todo el año sin presentar mucha relación con los niveles de las aguas en el medio natural (Ismiño *et al.* 2004), revelando el gran potencial para su producción intensiva en ambientes controlados.

En la Figura 3 se muestra el incremento de individuos en cada corral producto de la reproducción

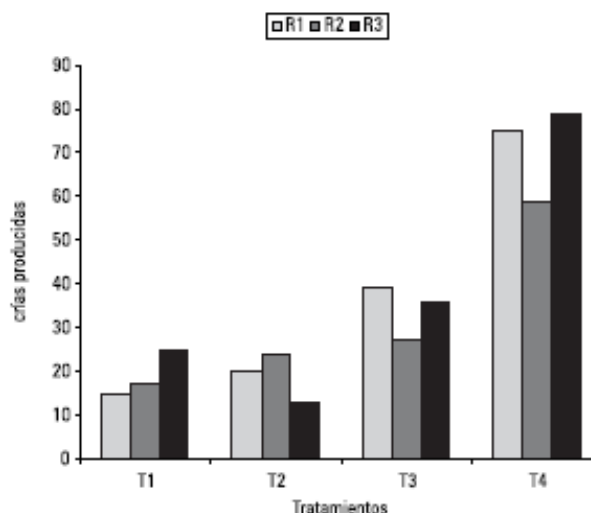


**Figura 3.** Incremento poblacional de *Apistogramma panduro* en un cultivo de 60 días en corrales de tierra del Centro de Investigaciones de Quistococha (CIQ-IIAP), Loreto, Perú.

natural de la especie en cautiverio en un período de sesenta días de cultivo.

Producto de la reproducción natural se observó un notorio incremento poblacional en todos los corrales. Las seis parejas estabuladas en cada una de las réplicas del T1 originaron entre 15 a 25 crías haciendo un total de 31 individuos por corral que a su vez significaron un incremento poblacional del orden del 258.3%. En contraste, las 12 parejas estabuladas en cada una de las réplicas del T4 originaron entre 59 a 79 crías haciendo un total de 95 individuos por corral que a su vez significaron un incremento poblacional del orden del 395.8%. Queda demostrado entonces que la densidad de siembra que mejor producción de crías tuvo fue el T4 (Figura 4).

Como conclusión del estudio realizado nos atrevemos a afirmar que es técnicamente posible la cría de adultos de *A. panduro* en piscicultura con fines de producción continua de crías para abastecer al mercado ornamental de Loreto.



**Figura 4.** Producción total de crías de *Apistogramma panduro* en un cultivo de 60 días en corrales de tierra del Centro de Investigaciones de Quistococha (CIQ-IIAP) bajo cuatro densidades de cultivo (R1, R2 y R3 = réplicas por tratamiento).

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Ecosistemas Acuáticos (PEA) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por el financiamiento completo del estudio y la subvención de práctica pre-profesional otorgado al tercer autor del trabajo. Al staff profesional y técnico del PEA que colaboró en la realización del presente estudio.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS C, EXELL A, CARRINGTON N. The Manual of Fish Health. Ed. Salamander. Book. Barcelona. 208 pp. 1996.
- FONTANELE O. Contribuição para o conhecimento da biologia dos tucunarés (*Actinopterygii*, Cichlidae), em cativeiro. Aparelho de reprodução. Hábitos de desova e incubação. Revista Brasileira de Biologia, 1950; 10(4): 503-519.
- IIAP. Cultivando peces amazónicos. Editorial IIAP. Lima, Perú. 199 pp. 2006.
- ISMIÑO RA, PADILLA PP. Comportamiento reproductivo de cinco especies del género *Apistogramma* (Cichlidae) en ambientes controlados. Comunicaciones del Coloquio Internacional Biología de las poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura. pp. 222-226. 2005.
- ISMIÑO RA, PADILLA P, SÁNCHEZ H. Fecundidad y desove de *Apistogramma panduro* "pandurini" Römer (1997) (Perciforme) (Cichlidae) en ambientes controlados. IIAP. Iquitos. VI Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía. 2004; 125:119-120.
- KULLANDER SO. The cichlid fishes of Amazon River drainage of Peru: Swedish Museum of Natural History, Stockholm. 431 pp. 1986.
- FIGUEROA J, FIGUEROA TJ. Reproducción y crecimiento en cautiverio de la mojarra criolla *Cichlasoma istlanum* (Pisces: Cichlidae). Revista AquaTIC, 2000; 10: 1-11.
- REIS R, KULLANDER SO, FERRARIS C. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. 729 pp. 2003.
- ZARATE R. Algunas notas sobre la Guapota Tigre en: folleto para la explotación de poblaciones salvajes. Ed. Secretaria de Pesca México D. F. 225 pp. 1987.