

## CRÍA INTENSIVA DE LARVAS DE BAGRE SAPO, *RHAMDIA SAPO* (C. y V.)\*

V. G. Amutio; G. Orti; J. Muñiz Saavedra; P. Villano y A. Espinach Ros.

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero  
Av. Santa Fe 1548 - 1060 Buenos Aires  
Argentina

### RESUMEN

Amutio, V.G.; G. Orti; J. Muñiz Saavedra, P. Villano y A. Espinach Ros. 1985. Cría intensiva de larvas de bagre sapo, *Rhamdia sapo* (C. y V.). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 16(1): 15 - 23

Ensayamos un sistema de cría intensiva en bateas con alto recambio de agua. El objetivo fue evaluar el crecimiento y la supervivencia al cabo de 30 días, probando niveles altos de densidad y carga (densidades iniciales entre 1160 y 5032 larvas por litro).

Los pesos medios finales variaron entre 208 y 273 mg, las longitudes totales medias entre 24,4 y 28,2 mm y la supervivencia entre 46,7 y 51,9 %/o. Las tasas de crecimiento específico para el período de cuatro semanas estuvieron comprendidas entre 16,7 y 18,4 %/o /día.

Las densidades ensayadas no influyeron en la supervivencia y tuvieron poca incidencia en el crecimiento.

Los valores máximos de densidad y carga registrados al final de la experiencia (100,6 g.l<sup>-1</sup> y 614 g.l<sup>-1</sup>. min.) están entre los más altos comunicados para cría intensiva de juveniles de peces.

---

\* Presentado en la Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral N° 46 (18 noviembre de 1983, Santa Fe).

## ABSTRACT

Amutio, V.G.; G. Orti; J. Muñiz Saavedra; P. Villano y A. Espinach Ros. 1985. Intensive rearing of *Rhamdia sapo* (C. & V.) larvae. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 16 (1): 15 – 23

Growth and survival of *Rhamdia sapo* larvae was measured after 30 days of intensive culture using throughs with high water exchange. Different initial densities ranging between 1160 and 5032 larvae per liter were used. The densities did not influence survival and growth. The final mean weights varied between 208 and 273 mg, the mean lengths between 24.4 and 28.2 mm and the survival rates between 46.7 and 51.9%. The specific growth rates obtained ranged between 16.7 and 18.4% / day.

The density and loading maximum values by the end of the experiment (100 g. l<sup>-1</sup> and 614 g.l<sup>-1</sup>. min) were comparable to the highest recorded for intensive culture of fish fry.

## INTRODUCCION

El bagre sapo o bagre negro (*Rhamdia sapo*) ha despertado interés por sus aptitudes para piscicultura comercial en aguas templadas. Su cultivo está actualmente en etapa experimental en Argentina y Uruguay.

El suministro abundante de larvas durante un período del año relativamente extenso puede asegurarse mediante el empleo de técnicas de inducción de la reproducción recientemente desarrolladas<sup>3, 6, 10</sup>.

Para la cría de larvas y juveniles se han hecho ensayos en estanques<sup>5</sup> y en acuarios con densidades iniciales máximas de 60 larvas por litro<sup>9</sup>. La tendencia actual para la obtención de "semilla" de peces es utilizar sistemas de cría intensiva, por lo menos durante una etapa inicial<sup>11</sup>. Comparada con los métodos extensivos, esta técnica tiene la ventaja de permitir un mejor control del medio de cultivo y un manejo más eficiente de los peces.

El objetivo de este trabajo fue ensayar un sistema de cría intensiva de larvas y juveniles de *Rhamdia sapo* con niveles altos de densidad y carga a fin de obtener valores de crecimiento y supervivencia al cabo de 30 días.

## MATERIALES Y METODOS

Se emplearon 7 acuarios de vidrio de 60 x 10 x 7 cm. Las larvas se mantuvieron confinadas entre separadores confeccionados con malla de acero inoxidable y marco de acrílico.

Durante la primera parte del experimento el volumen de confinamiento fue de 0,4 litros y la malla empleada (165 micrones entre hilos) impedía el escape de las larvas de *Artemia* usadas como alimento. A partir del noveno día de la experiencia se utilizaron separadores con mayor espacio entre alambres y el volumen se aumentó a 2,4 litros.

El caudal fue de 0,2l/min en todas las bateas excepto durante los últimos 2 días del experimento en que en las 5 y 6 debió duplicarse el flujo.

Se utilizaron larvas de tres días, provenientes de la fecundación artificial de un lote de oocitos de una sola hembra obtenida mediante inducción con hipófisis de sábalo (4 mg/kg).

Las larvas se distribuyeron aleatoriamente en las bateas en lotes de alrededor de 250 individuos (estimados por comparación visual) hasta alcanzar los números iniciales programados. La estimación más precisa de éstos (Cuadro 1) se efectuó con el método fotográfico indicado más adelante.

La alimentación se realizó durante el día (8 a 20 hs) a intervalos de 2 hs. Las raciones ofrecidas fueron reguladas de modo que fueran consumidas íntegramente en dicho intervalo. La cantidad suministrada a cada batea fue proporcional al número de ejemplares de modo que todos los peces recibieran la misma alimentación.

El esquema seguido fue el siguiente:

Días 1— 8: Nauplii de *Artemia*. Tasa de alimentación diaria media (TADM)=48<sup>o</sup>/o  
9—14: *Tubifex* finamente picado. TADM=32<sup>o</sup>/o

15—30: mezcla de alimento balanceado para trucha finamente molido (38<sup>o</sup>/o en peso) y lombriz de tierra homogeneizada y tamizada para eliminar los trozos grandes de tegumento (55<sup>o</sup>/o) con agregado de agua hasta lograr una consistencia adecuada (7<sup>o</sup>/o) TADM=26<sup>o</sup>/o.

Las TADM se calcularon en base al peso húmedo de alimento.

El cambio de un alimento a otro se realizó en 2 días, suministrando porcentajes crecientes del nuevo. La temperatura del agua varió entre 19 y 26°C. No se midió el oxígeno disuelto.

Del acuario 7 se extrajeron 30 ejemplares cada 2 días para estudiar el crecimiento y se registró el peso y la longitud total de cada individuo.

En la batea 1 a 6 se efectuaron 5 recuentos a lo largo de la experiencia para controlar la supervivencia. Los tres primeros se realizaron sobre fotografías de las larvas. Estas se ubicaron en un recipiente playo de fondo claro y se tomaron 2 fotografías por cada lote de aproximadamente 500 ejemplares. Los últimos 2 recuentos debieron hacerse en forma directa, porque los juveniles cambiaron de comportamiento y en vez de distribuirse en forma homogénea tendían a formar grupos compactos.

Al final de la experiencia se obtuvo la longitud total de aproximadamente la mitad de los ejemplares de cada batea y se tomó el peso húmedo de una submuestra de cada una de ellas.

La densidad se expresa como biomasa en la batea (g) por unidad de volumen de confinamiento (l) y la carga como biomasa (g) por unidad de flujo que atraviesa dicho volumen (l. min<sup>-1</sup>).

La tasa de crecimiento específico (G) se calculó mediante la fórmula

$$G = (\ln p_2 - \ln p_1) / (t_2 - t_1).$$

donde  $p_1$  y  $p_2$  son los pesos medios inicial y final (mg) y  $t_2$  y  $t_1$  es el período de cría (días).

Para el cálculo de la conversión se dividió el peso total de alimento suministrado por el incremento de biomasa al cabo del período de cría.

Los análisis de la varianza de los datos de longitud y peso finales se hicieron aplicando el modelo encajado mixto de dos niveles (tratamientos y bateas) con muestras

de distintos tamaños<sup>8</sup>. Para las comparaciones *a posteriori* entre medias se utilizó el método de Scheffé. En ambos casos se empleó un coeficiente de confianza del 95<sup>o</sup>/o.

## RESULTADOS

Las longitudes totales de los ejemplares de las muestras tomadas de la batea 7 ajustaron con un alto coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,937$ ) con la recta  $L \text{ (mm)} = 5,77 + 0,657 \times T \text{ (días)}$ . Se encontró también una relación lineal entre la raíz cúbica del peso y el tiempo de cría ( $\sqrt[3]{P \text{ (g)}} = 0,941 + 0,159 \times T \text{ (días)}$ ;  $R^2 = 0,945$ ) Figura 1, A y B.

Los recuentos periódicos mostraron una evolución de la supervivencia similar en todos los acuarios. La mortalidad fue mayor al comienzo y disminuyó sensiblemente a partir del décimo día del experimento (Fig. 2 y Cuadro 1).

El análisis de la varianza arroja como resultado que no hubo diferencias significativas atribuidas a los tratamientos entre los pesos medios y que sí las hubo entre las longitudes medias (Cuadro 1). El test *a posteriori* de Scheffé aplicado a estas últimas puso en evidencia diferencias significativas entre medias de los tratamientos extremos.

La densidad y carga al final de la experiencia, la tasa de crecimiento específico y la conversión para el período que duró la misma (Cuadro 2) fueron estimadas usando la media muestral de los pesos finales de cada acuario (Cuadro 1).

Dos días antes de la finalización del experimento se presentaron síntomas de asfixia en los acuarios 5 y 6, que desaparecieron al duplicar su flujo. Las cargas estimadas en el momento en que se manifestó el déficit de oxígeno fueron 769 y 965 g  $\cdot l^{-1} \cdot \text{min}$  respectivamente.

Utilizando valores extrapolados de supervivencia total y de crecimiento medio en peso para el conjunto de las bateas, se estimó la conversión (en peso húmedo) para las tres etapas de alimentación: *Artemia* 1,5<sup>o</sup>/o; *Tubifex* 1,8<sup>o</sup>/o; pasta 2,5<sup>o</sup>/o.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las experiencias realizadas demuestran la factibilidad de criar larvas y juveniles de *Rhamdia sapo* en sistemas de flujo continuo a niveles altos de densidad y carga.

Los diferentes niveles de densidad ensayados no mostraron una influencia importante en el crecimiento y la supervivencia a pesar de que los ejemplares criados a la densidad más alta (acuarios 5 y 6) llegaron a soportar valores de carga críticos.

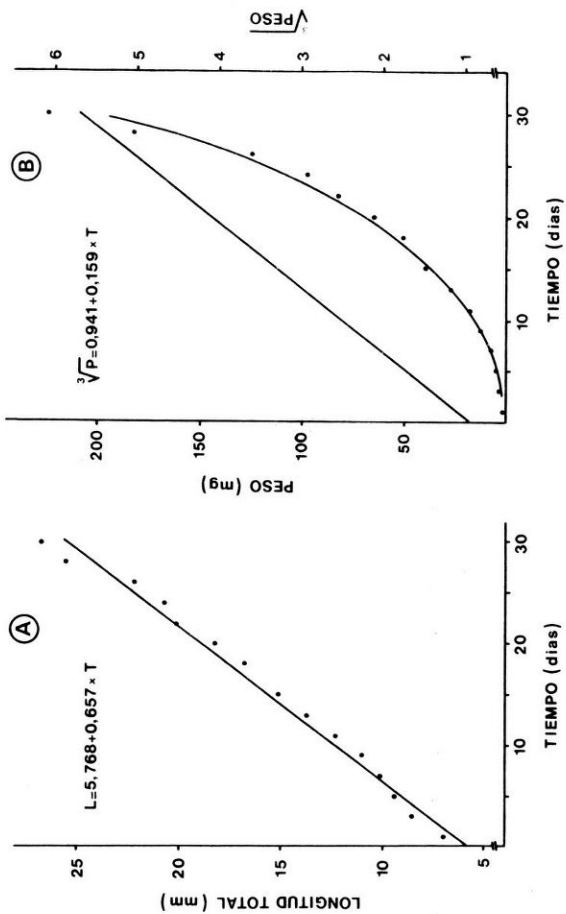


Fig. 1 — Evolución de la longitud total (A) y del peso (B) durante el período de cría (30 días). Los puntos representan el valor medio de muestras de 30 ejemplares.

## Cuadro 1

Supervivencia, peso y longitud total de los juveniles de *R. sapo* al cabo de 30 días de cría.  
 Los valores medios señalados con letras distintas resultaron significativamente diferentes al contrastarlos mediante el test  
 "a posteriori" de Scheffé, con  $\alpha = 0,05$

BATEA	N INICIAL	SUPERVIVENCIA (%)	PESO FINAL (mg)	LONGITUD TOTAL (mm)
1	464	51,9	245 ± 87 n = 133	28,2 ± 3,4 n = 131
2	471	49,7	273 ± 103 n = 243	27,9 ± 3,5 n = 237
3	961	46,8	302 ± 112 n = 110	27,7 ± 3,7 n = 106
4	1019	46,7	273 ± 118 n = 131	26,7 ± 3,5 n = 242
5	1980	50,8	252 ± 106 n = 268	26,2 ± 3,5 n = 489
6	2013	49,8	231 ± 90 n = 137	25,6 ± 3,5 n = 247
7	1480	49,8	241 ± 109 n = 140	24,4 ± 3,4 n = 511
			208 ± 95 n = 140	24,9 ± 3,4 n = 513
			223 ± 69 n = 33	26,7 ± 2,7 n = 33

a

ab

b<sub>y</sub>

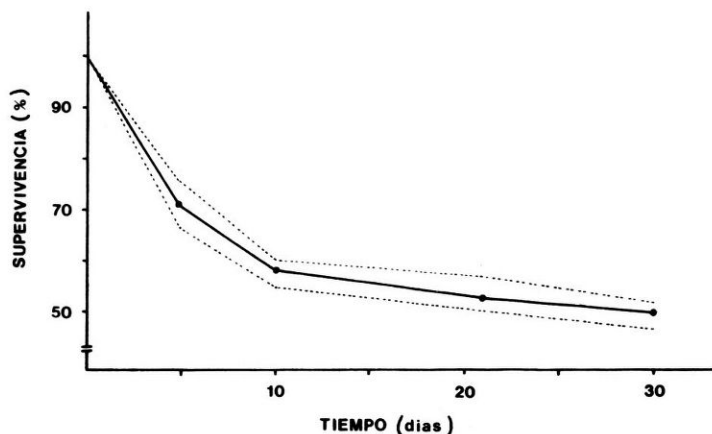


Fig. 2 — Evolución de la supervivencia durante el período de cría. Los puntos representan el valor medio de las 6 bateas. Los máximos y mínimos registrados se han unido con línea de puntos.

Los valores máximos de densidad y carga alcanzados al final de la experiencia ( $100,6 \text{ g.l}^{-1}$  y  $614 \text{ g.l}^{-1}$ , min, respectivamente) están entre los más altos utilizados en la cría intensiva de juveniles de peces. Murai<sup>7</sup> mantuvo ejemplares de bagre del canal (*Ictalurus punctatus*) a densidades de hasta  $467 \text{ g.l}^{-1}$  y cargas de  $320 \text{ g.l}^{-1}$ , min; Westers (en Westers<sup>11</sup>) ensayó valores de  $300 \text{ g.l}^{-1}$  y  $600 \text{ g.l}^{-1}$ , min con juveniles de *Oncorhynchus kisuth* y Clary (en Westers<sup>11</sup>) produjo comercialmente trucha arco iris a  $175 \text{ g.l}^{-1}$  y  $330 \text{ g.l}^{-1}$ , min.

Los valores de longitud total media obtenidos al cabo de los 30 días resultaron entre 65 y 90 % mayores que los comunicados por Varela *et al*<sup>9</sup>, para la misma especie y período de cría empleando un sistema diferente.

El crecimiento en peso fue semejante a los logrados con otras especies de silúridos. Hogendorn<sup>4</sup> y Murai<sup>7</sup> comunicaron tasa de crecimiento específico (G) para las cuatro primeras semanas de cría intensiva de hasta 20,34 y 8,56% para *Clarias lazera* e *Ictalurus punctatus*, respectivamente. Los valores obtenidos en nuestro experimento estuvieron comprendidos

Cuadro 2

Densidad, carga, tasa de crecimiento específico (G) y conversión al final de la experiencia de cría de juveniles de *R. sapa*  
 Volumen de las bateas = 2,4 litros

BATEA	FLUJO ( $l \times \text{min}^{-1}$ )	N FINAL	DENSIDAD ( $g \times l^{-1}$ ) <sup>p</sup>	CARGA ( $g \times l^{-1} \times \text{min}$ )	G %/día	CONVERSION
1	0,2	241	24,6	295	17,7	2
2	0,2	234	29,3	352	18,4	1,9
3	0,2	450	51,2	614	18,1	1,9
4	0,2	476	45,8	550	17,5	2,1
5	0,4	1005	75	450	16,7	2,6
6	0,4	1002	100,6	604	17,4	1,9



entre 16,7 y 18,4<sup>0</sup>/o. Las variaciones observadas se debieron a causas no controladas, aparentemente independientes de la densidad y la carga. El crecimiento no es exponencial y por lo tanto G varía a lo largo del período de cría. En nuestra experiencia la tasa de crecimiento específico muestra una disminución progresiva con el crecimiento en coincidencia con lo observado en otras especies <sup>1, 2, 4</sup>.

La mortalidad relativamente alta durante los primeros días se debió probablemente a la iniciación tardía de la alimentación, con posterioridad a la reabsorción del saco vitelino.

#### REFERENCIAS

1. Brett, J.R. 1979. Environmental Factors and Growth (p. 599–667). En: Fish Physiology. Vol. 8 (W.S. Hoar, D. J. Randall y J.R. Brett, Ed.). Academic Press. New York (786 p.).
2. Bryant, P.L. y Matty, A.J. 1980. Optimisation of *Artemia* feeding rate for carp larvae (*Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture*, 21: 203–212.
3. Espinach Ros, A.; Amutio, V.G.; Mestre Arceredillo J.P.; Orti, G. y Nani, A. 1984. Induced breeding of the South American catfish *Rhamdia sapo* (C & V) *Aquaculture*, 37: 141–146.
4. Hogendoorn, H. 1980. Controlled propagation of the african catfish, *Clarias lazera* (C. y V.). III Feeding and growth of fry. *Aquaculture*, 21: 233–241.
5. Luchini, L. y Avendaño Salas, T. 1983. Cría de larvas de *Rhamdia sapo* (Val) Eig. en estanques. Primeros ensayos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 14: 79:86.
6. Luchini, L. y Cruz Rengel, C. 1981. Reproducción inducida y desarrollo larval del "Bagre sapo", *Rhamdia sapo* (Val) Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 12: 1–7.
7. Murai, T. 1979. High density rearing of channel catfish fry in shallow troughs. *Prog. Fish-Cult.*, 41: 57.
8. Sokal, R.R. y Rohlf, F.J., 1969. Biometría. *Blume*. Madrid. 832 p.
9. Varela, Z., Fisher, K. y Fabiano, G. 1982. Primeras experiencias de cría de larvas de bagre negro (*Rhamdia sapo*), en laboratorio. Inf. Tecn. Nro. 33. INAPE (Instituto Nacional de Pesca). Montevideo (17 p.).
10. Varela, Z., Fisher, K. y Fabiano, G. 1982. Reproducción artificial del bagre negro *Rhamdia sapo*, Informe Técnico Nro. 32. INAPE (Instituto Nacional de Pesca). Montevideo (31 p.).
11. Westers, H. 1979. Controlled fry and fingerlings production in hatcheries (p. 32–52). En: EIFAC Workshop on mass rearing of fry and fingerlings of fresh water fishes/Papers. (E.A.Huisman y H. Hogendoorn, Ed.) EIFAC (Eur. Inland Fish. Advis. Comm.) / FAO. Tech. Pap. 35, Suppl. 1 (202 p.).

Recibido/Received/: 15 Febrero 1984.