

CRIA DE LARVAS DE *RHAMDIA SAPO* (VAL.) EIG. EN ESTANQUES
PRIMEROS ENSAYOS*

Laura Luchini** y Toribio Avendaño Salas***

RESUMEN

El objetivo fue contribuir al desarrollo de metodologías de cultivo para larvas de bague sapo, determinando el tipo adecuado de tratamiento previo en los estanques de cría, el alimento (natural o artificial) que mejor favorece su crecimiento, así como el tiempo de cultivo para esta etapa.

Los primeros ensayos indicaron como más conveniente el procedimiento de fertilización previa con abonado orgánico y siembra abundante de zooplancton para la alimentación durante los ocho primeros días, seguido, en las semanas sucesivas de la cría, por el ofrecimiento de ración balanceada seca, de alto contenido proteico animal. En cuanto al tiempo requerido, se aconseja no sobrepasar los treinta días luego de sembradas las larvas. Se detallan otras sugerencias que posibilitan aplicar exitosamente la metodología propuesta.

ABSTRACT

Rearing fry of *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. in ponds. First approach

With the purpose of contributing to the development of methods for rearing fry of *R. sapo*; the ponds' treatment, the time period for rearing and a feed formula were determined at Centro de Investigaciones Pesqueras at Salto Grande, Entre Ríos (31° S, 58° W). The best methods are described.

The results show that the most adequate stocking rate for this breeding method in previously organically fertilized ponds, would be 10 individuals/m². It is convenient to harvest the fishes at thirty days age and proceed to grade them by size.

The best growth was obtained with a mixed food ration (artificial feed from the first week onwards). The ration must be adjusted by direct observation, or by subsampling.

Careful management must be done to avoid diseases and the use of Terramicine in the food, in alternate periods, is recommended.

* Trabajo presentado en las Ias. Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Santa Fe, Agosto 1981. Contribución del INIDEP n° 413.

** Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. INIDEP. C.C. 175, Playa Grande, 7600 Mar del Plata, Argentina.

*** Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, Alem 449, 1003 Capital Federal, Argentina.

INTRODUCCION

El bagre negro o bagre sapo (*R. sapo*), es indígena de Sud América y se lo encuentra difundido en nuestro país en las aguas cálidas y templadas⁵. Es de manejo relativamente fácil, bastante rústico y de muy buena calidad, lo que indujo a considerarlo interesante para ser utilizado en piscicultura comercial. No existen en nuestro país, hasta el momento, investigaciones efectuadas con la finalidad de desarrollar cultivos de peces de aguas cálidas. En cuanto al intento de cría de peces autóctonos en el resto de Latinoamérica, es incipiente, habiéndose comenzado (en Brasil, Colombia y Venezuela) a ensayar con algunas especies consideradas importantes, especialmente *Colossoma bidens* y *C. macropomus* (pacú) y *Prochilodus scrofa* (sábalo). En lo que se refiere al género *Rhamdia*, si bien se conocen las investigaciones realizadas sobre reproducción artificial en tres de sus especies (*R. quelen*, *R. hilardii* y *Rhamdia* sp.) y su mención como posiblemente aptas para cultivo^{1,6}, no conocemos que se estén desarrollando metodologías para poner a punto la cría y el engorde en larvas y juveniles.

En nuestro caso, resuelto el problema de su reproducción artificial en cautiverio³⁻⁴, el objetivo de las investigaciones fue centrado primariamente en la búsqueda de metodologías adecuadas para la cría de larvas, en estanques externos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron cuatro experiencias en el Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande, Entre Ríos (31°S 58° W). La 1 y 2 se efectuaron durante el período 1979-80 y la 3 y 4, en el 1980-81; todas, durante los meses de enero a abril.

Los estanques utilizados tenían superficies entre 8 y 70m² aproximadamente y fueron abastecidos por bombeo regulable con agua del lago de Salto Grande.

La regulación del nivel se efectuó por medio de un tubo de drenaje. La profundidad media fue de alrededor de 0,50 m y el flujo se manejó de acuerdo a las necesidades de mantenimiento de una buena calidad ambiental. Las temperaturas promedio matinales del agua, obtenidas por monitoreos durante ambos períodos, (25 y 24° C para enero y febrero del primer período y 24 y 23° C para los correspondientes al segundo). El material fue obtenido por desove resultante de reproducción inducida con extractos de hipófisis de sábalo (*Prochilodus platensis*)³, en el caso de los lotes manejados en el período 1979-80 y por medio de Gonadotropina Coriónica Humana⁴, durante 1980-81. En ambos, los huevos eclosionaron entre el 20 y 25 de diciembre.

Todos los estanques fueron fertilizados con abono orgánico (estiércol de equino en proporción de 2 kg/m²) con un mes de antelación a la siembra. Para prevenir enfermedades y, en parte, para ayudar a disminuir la turbidez, se realizó un encalado previo.

Inmediatamente después de la fertilización, comenzaron las siembras de zooplancton en proporciones altas. Estos concentrados, provenían de cultivos enriquecidos, extraídos primitivamente del lago de Salto Grande y mantenidos en estanques circulares especialmente abonados; donde se evidenció una abundancia de Cladóceros (*Bosmina* y *Scapholeberis*) y Copépodos Calanoideos.

Todas las larvas fueron sembradas en los estanques al cuarto día de nacidas, cuando, de acuerdo a observaciones realizadas³ su alimentación pasó a ser exógena. En las experiencias 1 y 2 (Cuadro 1), se sembraron a razón de 10 y 50 individuos/m², respectivamente, y su alimentación fue únicamente natural. El tiempo de cría fue de 60 y 120 días. En las 3 y 4, las densidades de siembra fueron de 100 y 10 individuos/m² respectivamente, con alimentación de tipo mixta (natural y artificial, esta última consistente en ración seca); la cría fue de 40 y 70 días, respectivamente.

El alimento seco, ofrecido a las larvas de la experiencia 3 consistió en una papilla de granulometría adecuada para esta etapa de alimentación (aproximadamente 0,5 mm de diámetro): su composición (Cuadro 2) es similar a la desarrollada en Norteamérica para el *Ictalurus punctatus*⁷. En la experiencia 4 se utilizó una ración comercial para pollos (previamente molida), con un bajo índice de proteína total (22%), constituida por diversas harinas vegetales y de pescado.

En las dos experiencias donde se ofreció ración, se lo hizo durante seis días a la semana en comederos de madera.

El porcentaje de ingestión se reguló de acuerdo al control diario por observación directa en los comederos y varió entre 4 y 8% del peso corporal a lo largo del período ensayado. Se incluyó terramicina soluble administrada cada 10 días, para el control de enfermedades bacterianas.

Las cosechas finales se hicieron siempre por vaciado de los estanques y por recolección total de los individuos, con redes de arrastre y copos. Se obtuvieron las medidas correspondientes a los largos totales y pesos individuales.

Sobre la base de un determinado número de individuos para cada experiencia, se calcularon los factores K de condición⁸.

A excepción de los largos y pesos obtenidos en la experiencia 1 sobre una submuestra de 100 ejemplares, el resto de los datos analizados correspondió al recuento total de individuos cosechados en cada estanque (Cuadro 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la comparación de los resultados (Cuadro 1) de las experiencias 1 y 2, se desprende que la densidad de siembra más adecuada sería la de 10 individuos/m², con una duración de cría de 60 días. La mortalidad en este ensayo alcanzó a un 20%, mientras que en la 2, con una densidad de siembra de 50 individuos/m² y una duración del doble de tiempo de cría, la mortalidad ascendió a un 93%.

El peso promedio logrado en la 1 fue de 1,2 g y en la 2 de 3,2 g.

Mientras en la 1 el largo promedio obtenido fue de 53,1 mm. (entre 37 y 70) los resultados de la experiencia 2, mostraron un promedio de 76 mm. (52 a 100 mm) y una biomasa mayor (746 g).

Puesto que la metodología de fertilización, siembra inicial y consecutiva de zooplancton en los estanques, manejo a que fueran sometidos, fueron similares en ambos casos, se puede inferir que la cría más efectiva fue la de corta duración y baja densidad de siembra.

Es lógico suponer que al quedar los individuos más tiempo en los estanques, se produce un déficit de alimento vivo. Por este motivo, y por el hecho de producirse apreciables diferencias de tamaño dentro de la población, el

Cuadro 1
Resultados obtenidos y principales variables, en 4 experiencias de cría de larvas de *R.sapo*

	E x p e r i e n c i a s			
	1	2	3	4
Período de cría	1979 – 1980	1979 – 1980	1980 – 1981	1980 – 1981
N	100 *	233	226	40
Total de individuos sembrados	680	3500	800	400
Densidad (individuos/m ²)	10	50	100	10
Duración (días)	60	120	40	70
Mortalidad (0/o)	20	93	71	90
Peso promedio (g)	1,2	3,2	2,6	40
Peso extremo (g)	(0,1–1,8)	(0,8–7,3)	(0,8–8,5)	(22–71)
Largo promedio (mm)	53,1	76	61	158
Largo extremo (mm)	(37–70)	(52–100)	(40–90)	(130–180)
Tipo de alimento	Zooplankton	Zooplankton	Zooplankton + Balanceado	Zooplankton + Balanceado
Cantidad de Alimento ofrecido (g)	No computado	No computado	675 (20 días)	1702 (47 días)
Biomasa obtenida (g)	653	746	624	1605
Biomasa teórica (g)	816 (11,7/m ²)	11200 (160/m ²)	2080 (78/m ²)	16000 (355/m ²)
Manejo	Estancado	Estancado	Estancado+Flujo	Estancado+Flujo
Q _n	-----	-----	1,1	1,1

* submuestra

N: número de individuos cosechados y analizados.

$$Q_n = \frac{\text{cantidad de alimento ofrecida (g)}}{\text{cantidad de biomasa obtenida (g)}} \quad (\text{rendimiento del alimento})$$

Cuadro 2
Composición porcentual, en peso, del ali-
mento utilizado en la experiencia 3.

Ingredientes

Harinas de:

pescado	12,0
carne	10,0
hígado	10,0
soja	23,5
alfalfa	5,5
maíz	21,4
arroz	15,0
Vitaminas (premix)	1,0
Minerales (premix)	1,0
Cl Na	1,0

Formulación de Proteínas (º/o)

Total:	35,00
Animal:	19,80
Vegetal:	15,14

canibalismo de *R. sapo* (comprobado en observaciones anteriores) se acentuaría marcadamente en las primera semanas.

Las sobrevividas en las experiencias 3 y 4 fueron bajas: 29 y 10º/o, respectivamente.

El rendimiento del alimento utilizado (\bar{Q}_n) resultó ser igual a la unidad.

El promedio de pesos obtenidos en los 40 días de cría con alimentación mixta (experiencia 3) fue de 2,6 g. En la 1 (con sólo alimentación natural y 20 días más de cría) las larvas sembradas a una densidad muy inferior (10/m², contra 100/m²), lograron un peso promedio de 1,2 g.

El promedio de largos obtenidos en estas experiencias difirió en 8 mm, en la 3, el rango fue más amplio (40-90 mm). Los correspondientes a los pesos logrados (0,8 – 8,5 g) lo fueron también. Estas diferencias entre pesos y largos podrían haber influido, junto a la densidad de siembra, en la mortalidad total, aunque el alimento fue de alto valor proteico (Cuadro 2).

Al no haberse distribuido uniformemente el alimento en los estanques y al efectuar una siembra de alta densidad, la cantidad de ración ofrecida no fue probablemente suficiente para llevar adelante el total de la población. De todas maneras, los datos, comparados con los correspondientes a las experiencias 1 y 2, muestran, indudablemente, que la cría con alimento "mixto" ofrece mejores resultados.

La experiencia 4, dio muy buenos pesos y largos promedios, comparada con la 1, donde la tasa empleada en la siembra fue igual (10/m²). El tiempo

Cuadro 3

Factores \bar{K} de *R. sapo* criados artificialmente, ecuaciones de regresión y valores \bar{K} de individuos muestreados en el embalse de Salto Grande.

E x p e r i e n c i a s

	1	2	3	4
$\bar{K} = W/L^3$	N = 99 0,76 CV = 26,3 o/o	N = 233 0,69 CV = 14,5 o/o	N = 226 1,05 CV = 34,8 o/o	N = 40 1,00 CV = 14,1 o/o
$\bar{K}_n = W/\hat{W}$	1,07 CV = 25,2 o/o	0,99 CV = 19,1 o/o	1,01 CV = 32,6 o/o	1,01 CV = 14,6 o/o
Ecuación de Regresión	$W = 1,88 \times 10^{-6} (L)^{3,34}$ $r = 0,73$	$W = 1,34 \times 10^{-5} (L)^{2,85}$ $r = 0,93$	$W = 8,65 \times 10^{-5} (L)^{2,48}$ $r = 0,80$	$W = 2,37 \times 10^{-6} (L)^{3,29}$ $r = 0,81$
\bar{K} (Embalse)	N = 11 0,87 CV = 13,7 o/o	N = 26 1,00 CV = 15,0 o/o

W = peso (g). \hat{W} = peso teórico (g) estimado a partir de la ecuación de regresión. L = largo (mm). CV = coeficiente de variación.
 K_n = coeficiente de correlación simple. K_n = factor de condición relativo (según Le Cren²), r = coeficiente de correlación relativo (según Le Cren²).

de permanencia fue de 10 días más para el ensayo 4. Mientras que los pesos finales de la 1 variaron entre 0,1 y 1,8 g, en 4, la diferencia fue de 22 a 71 g. Sin embargo, comparando las mortalidades obtenidas, no hay duda que la 1, dio mejor sobrevivencia (80% contra 10%).

En cambio, al cotejar los resultados de la 4 con los de la 3, resulta que, con sólo 30 días más de cría en la primera, los peces presentaron en ella casi un kilo de biomasa ganada. Pero al haber sido baja la densidad de siembra y tan alta la mortalidad, es dable suponer que el alimento ofrecido (para pollos), cualitativamente no fue suficiente para el inicio de alimentación en la población, lo que pudo haber determinado la alta mortalidad; en parte como consecuencia de larvas que se volvieron "no comedoras" y en parte debido al canibalismo. Este último comportamiento puede haber influido, inclusive, en el peso individual de los peces restantes debido, justamente, a la ingestión de proteína animal natural, además de la artificial ofrecida en la ración.

Los factores \bar{K} (Cuadro 3) en las experiencias 1 y 2, con alimentación natural fueron de 0,76 y 0,69, respectivamente, estando por debajo de aquellos correspondientes a las 3 y 4, con alimentación mixta ($\bar{K} = 1$). En el mismo cuadro, se observan (en los casos en que fue posible su obtención) los valores correspondientes a los \bar{K} de individuos muestreados en el embalse de Salto Grande y cuyos rangos de largos coincidieron con los de las experiencias 2 y 4.

CONCLUSIONES

- a) La tasa de siembra más conveniente para cría de larvas de *R. sapo* estaría situada, para el caso de estanques abonados orgánicamente, en alrededor de 10 individuos/m².
- b) Es aconsejable que el tiempo de cría de larvas a partir del cuarto día de nacidas, no supere (con esta metodología) los 30 días; al cabo de los cuales conviene cosechar los individuos en su totalidad, y separar por tamaños, cuando exista una diversidad muy amplia.
- c) Los mejores resultados en la cría se obtuvieron con una alimentación mixta (a partir de los 8 días de alimentación natural).
- d) Los estanques deben ser previamente fertilizados, pudiendo emplearse con buen resultado el abono de equino, seguido de una abundante y continua siembra de zooplancton adecuado para el tamaño de las larvas.
- e) Para evitar enfermedades, especialmente durante el período de altas temperaturas, se hace necesario agregar antibiótico soluble (terramicina), al alimento.
- f) La cantidad de ración ofrecida debe ser regulada mediante observación diaria directa, o por medio de submuestreos.

AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a los Sres. E. Rodríguez y R. Maidana por las tareas realizadas. A la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande por su colaboración al desarrollo de este trabajo a través del Convenio INIDEP – CTM.

REFERENCIAS

- 1 Fenerich, N. A.; H. Godinho y J. M. Brambley. 1974. Consideración sobre la determinación de dosis hormonales eficaces para la reproducción inducida en peces fluviales de valor comercial. *FAO.SE/41*: 365–370.
- 2 Le Cren, E. D., 1951. The length–weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, **20**: 201–219.
- 3 Luchini, L. y C. Cruz Rangel, 1981. Reproducción inducida y desarrollo larval del “Bagre sapo”, *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, **12**: 1–7.
- 4 Luchini, L. y C. Cruz Rangel, 1983. Uso de Gonadotropina Coriónica Humana en la reproducción artificial de *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, **14**: 87–92
- 5 Ringuelet, R.; R. Aramburu y A. Alonso de Aramburu, 1967. Los Peces Argentinos de Agua Dulce. *Comisión de Investigaciones Científicas*. La Plata, 594 p.
- 6 Rodríguez Bustos, F. 1980. Ensayo sobre la reproducción inducida de la “Guabina” *Rhamdia* sp. en confinamiento. *III Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Cartagena, Colombia*. Agosto 1980. (en prensa)
- 7 Tiemeier, O. y Ch. Deyoe. 1967. Production of channel catfish. *Agr. Exp. Stat., Bull.*, **508**: 3–23.
- 8 Weatherley, A. 1972. Growth and ecology of fish populations. *Academic Press*, Londres, 293 p.

Recibido / Received / : 6 de Abril 1982