



Natura Neotropicalis 36: 73-77 (2005)



Palabras clave: *Odontesthes bonariensis*, cultivo de alevinos, sistema de recirculación.

Key words: *Odontesthes bonariensis*, larvae rearing, recirculating system.

## Cultivo de alevinos de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*, Valenciennes, 1835): comparación entre tres dietas diferentes y dos densidades de siembra

José Fernando Bustingorry, Roberto Ulises Escaray y Jorge Laureano Reartes

Instituto de Investigaciones Biotecnológicas Instituto Tecnológico Chascomús (UNSAM-CONICET) Casilla de Correo 164. Camino Circunvalación Km 6. (7130). Chascomús. Buenos Aires. Argentina.

E-mail: bustingorry@intech.gov.ar

### RESUMEN

Se cultivaron alevinos de pejerrey, *Odontesthes bonariensis*, en dos experimentos diferentes, ambos con sistema de recirculación: 1) tres condiciones de alimentación: alimento vivo, dieta artificial e hígado y vacuno molido, durante 30 días y 2) dos densidades de siembra, de uno y cuatro alevinos por litro, mantenidas con alimento vivo durante 30 días, los alevinos tuvieron más alta supervivencia (97,5 %) y crecimiento (97,9 mg), con alimento vivo. El peso promedio de los alevinos cultivados a baja densidad (1/l) fue más alto que el de los mantenidos a mayor densidad (4/l). Estos resultados indican que la supervivencia y crecimiento del pejerrey, están influenciados por el tipo de alimento y el crecimiento por la densidad de cultivo.

### ABSTRACT

*Culture of pejerrey (Odontesthes bonariensis, Valenciennes, 1835) larvae: comparison among three different diets and two stock density*

0329-2177 / 03-04 / 36 (1 y 2) : 73-77 © Asoc. Cienc. Nat. del Litoral

*Pejerrey Odontesthes bonariensis larvae were cultured in two different experiments:*

*1) Three feeding conditions: live food, artificial diet ground bovine liver for 30 days in a recirculating system and 2) Two stocking densities of one and four larvae/l were maintained with live food for 30 days in recirculating system. Larvae had significantly higher survival (97.5 %) and growth (97.9 mg) when fed live food. Average weight of larvae in the low density treatment (1/l) was higher than larvae at densities of four larvae/l. These results indicate that survival and growth of pejerrey larvae are influenced by food type, and as growth is influenced by stocking density.*

El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) es uno de los peces de agua dulce más importantes de Argentina. Por muchos años, los alevinos de pejerrey fueron sembrados en ambientes naturales en el primer estadio de alimentación externa; sin seguimiento o control posteriores.

Hasta hoy se conocen dos formas de producción de alevinos: a) Alevinos con vesícula vitelina, que son sembradas antes de su absorción; teniendo un alto nivel de mortalidad post-siembra (González Regalado y Mastrarrigo, 1854; Vila y Soto, 1984; Zagarese, 1989), b) Larvas en el primer estadio de alimentación externa, sembrados en estanques con resultados muy variables debido a la alta sensibilidad de los alevinos al manipuleo. Por lo tanto, se han desarrollado métodos de cultivo de pejerrey en estanques y ambientes naturales con escaso control (Mac Donagh, 1946; Luchini *et al.*, 1980, 1983; Reartes, 1987) y también en laboratorio (Reartes y Donatti, 1987). Sin embargo no habían sido desarrolladas experiencias en sistemas de recirculación que permiten tener un muy buen control de los factores bióticos y abióticos, vinculados directamente con el resultado final del cultivo de peces. (Tabash Blanco y Murillo, 1988; Macconell, 1989; Woiwode y Adelman, 1989 Tottman y Campton, 1989)

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto sobre el crecimiento y supervivencia de pejerreyes de tres dietas diferentes y dos densidades de siembra, cultivados en sistemas de recirculación.

Las ovas de pejerrey fueron obtenidas por desove artificial de ejemplares salvajes e incubadas en el laboratorio del Intech según las técnicas sugeridas por Ringuet (1943). Las larvas fueron cultivadas en un sistema de recirculación, siendo alimentadas ad



*libitum* durante el primer mes de vida con *Artemia* sp. Luego, se realizaron dos experimentos diferentes: con tres tipos de alimentos y dos densidades de siembra. El sistema de recirculación usado consta de seis acuarios de polivinilo interconectados (60 l cada uno), con filtros para evitar las fugas de las larvas. Además cuenta con un sedimentador de polivinilo de 150 l y un filtro biológico cerrado, que contiene canto rodado. El agua es bombeada desde el filtro a los acuarios, por una bomba centrífuga de 0,5 HP. La temperatura se mantuvo en  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$  y el fotoperíodo se fijó en 12 horas. Los acuarios fueron limpiados dos veces por día y se renovó un 10 % del agua del sistema, diariamente.

Para la experiencia con tres dietas diferentes fueron usadas 260 larvas por acuario (4,3/l) y para los tratamientos de densidad se usaron 60 (1/l) y 240 (4/l) larvas, por cada grupo. Ambas experiencias se realizaron por duplicado y con una duración de 30 días cada una.

Las dietas elegidas fueron zooplancton, balanceado para truchas (Larval AP-100 micrones de Zeigler Bros. Gardner, USA.) e hígado vacuno molido. Se suministraron *ad libitum*, cuatro veces por día, durante todo el periodo. El zooplancton se cultivó en tanques de cemento de 3000 l fertilizados con estiércol vacuno y se capturó con una red de 80 micrones de abertura de malla siendo luego filtrado con una de 350 micrones, en los tratamientos a distintas densidades se suministró plancton de igual manera.

Semanalmente, se muestrearon al azar 50 individuos que fueron pesados y medidos (largo total). Las larvas fueron anestesiadas por shock térmico (Bustingorry

et al. 2004) y devueltas al acuario de origen. El crecimiento específico (SGR) fue calculado con la fórmula:  $\text{SGR} = 100 (\ln W_2 - \ln W_1)/t$ , donde  $W_1$  y  $W_2$  corresponden a peso inicial y final, respectivamente y  $t$  es el tiempo en días (Ricker, 1968). La supervivencia fue evaluada por un análisis de varianza (ANOVA).

La supervivencia máxima (97,5 %) se dio en los acuarios con alimento vivo, siguiendo los que recibieron hígado vacuno molido (65,2 %) y luego la dieta artificial (58,4 %). El promedio final de peso, para ambas réplicas, fue de 97,9 para zooplancton, 39,1 con dieta artificial y 36,7 mg con hígado vacuno. El promedio final del largo fue de 24,4, 18,1 y 18,3 mm para los alimentados con zooplancton, balanceado e hígado, respectivamente (Cuadro 1).

El análisis de varianza mostró que el peso de las larvas alimentadas con zooplancton fue de 2 a 3 veces más alto que el de los peces alimentados con las otras dietas.

Para el tratamiento con dos densidades, el largo inicial promedio, fue 30 mm. El final fue de 51,3 para baja y 45,4 mm para alta. El promedio inicial de peso en ambas fue 149,5 y el final de 667,2 para baja y 466,7 mg para alta densidad (Cuadro 2).

El análisis de varianza mostró que el peso fue significativamente más alto en el tratamiento con baja densidad ( $p < 0,05$ ). El peso específico para ésta mostró un decrecimiento a lo largo del tiempo. En alta se registró un pico durante la tercer semana (Fig. 1). En las experiencias con dos densidades, solamente se registraron 3 alevinos muertos que correspondieron al tratamiento de alta densidad.

En la experiencia con distintas dietas, el zooplancton produjo el valor de crecimiento más alto de las larvas.

Cuadro 1

Peso, longitud y supervivencia final de larvas de *Odontesthes bonariensis* cultivadas con tres dietas diferentes. El dato está dado como media  $\pm$  SD del promedio de las dos réplicas.

	Peso (mg)	Longitud (mm)	Supervivencia (%)
Zooplancton	97,9 $\pm$ 41,7	24,4 $\pm$ 3,1	97,5
Dieta artificial	39,1 $\pm$ 22,8	18,1 $\pm$ 3,0	58,4
Hígado vacuno	36,7 $\pm$ 19,0	18,3 $\pm$ 2,4	65,2



**Cuadro 2**

Peso, longitud y supervivencia final de larvas de *Odontesthes bonariensis* cultivadas bajo dos densidades de siembra. El dato está dado como media  $\pm$  SD del promedio de las dos réplicas.

Tiempo de cultivo (Semanas)	Densidad de Siembra			
	1/l		4/l	
	Peso (mg)	Longitud (mm)	Peso (mg)	Longitud (mm)
0	149,5 $\pm$ 69,0	30,0 $\pm$ 5,2	149,5 $\pm$ 69,0	30,0 $\pm$ 5,2
1	255,0 $\pm$ 107,5	36,4 $\pm$ 5,3	226,9 $\pm$ 92,1	34,8 $\pm$ 4,9
2	366,7 $\pm$ 146,7	41,4 $\pm$ 6,0	298,3 $\pm$ 121,6	38,5 $\pm$ 5,5
3	498,9 $\pm$ 179,7	46,2 $\pm$ 5,6	400,9 $\pm$ 146,3	42,5 $\pm$ 5,1
4	667,2 $\pm$ 227,7	51,3 $\pm$ 6,0	466,7 $\pm$ 227,1	45,4 $\pm$ 6,7

Con alimento vivo, la supervivencia (98,86 - 96,18%) fue significativamente mayor que la obtenida por Reartes (*op. cit.*) en cultivos desarrollados en estanques externos (69 - 55%).

Los resultados obtenidos con micropellets (Larval AP-100 micrones) fueron similares a los registrados para cultivos de larvas de *Stizostedion vitreum*, alimentados con la misma dieta (Colesante *et al.*, 1986). Bajo iguales condiciones de cultivo, las larvas que recibieron alimento vivo tuvieron mejor supervivencia y crecimiento que aquellas que recibieron dietas artificiales.

Larvas de *Dicentrarchus labrax* y *Cyprinus carpio* criadas con alimento vivo, también tienen mejor crecimiento que las alimentadas con dietas formuladas (Cahu *et al.*, 1998; Sharma and Chakrabarti, 1999).

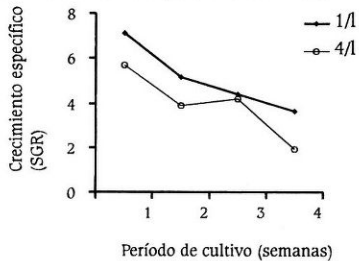
Tanto la supervivencia, como el crecimiento de los alevinos alimentados con zooplancton cultivado fueron mejores que los obtenidos en sistemas de estanques (Luchini *et al. op. cit.*, Reartes *op. cit.*, Reartes y Donatti *op. cit.*, Zagarese *op. cit.*).

Luchini *et al. (op.cit.)* registró una supervivencia del 26 % y un promedio de peso de 5,8 g en estanques de tierra fertilizados, para un tiempo de cultivo de 161 días. Zagarese (*op. cit.*), observó una sobrevida de 14,8 - 38,7%, un promedio de peso de 15 g/m<sup>2</sup> y un largo final de 6-8 cm; durante 70-100 días en tanques de cemento.

En los tratamientos con dos densidades, las larvas con mayor largo (51,3 mm), peso (667,2 mg) y

crecimiento específico correspondieron al cultivo de baja densidad. Esta diferencia es notoria hacia el final de la experiencia.

Bajo similares condiciones, el crecimiento está influenciado por la densidad de siembra; pero ésta no tiene efecto sobre la supervivencia, dado el buen funcionamiento de los sistemas de recirculación. La baja mortalidad fue lograda a pesar de la



**Figura 1**

Crecimiento Específico (SGR) de larvas de *Odontesthes bonariensis* en diferentes semanas de cultivo bajo dos densidades de siembra. Cada punto representa el valor promedio derivado de las dos réplicas.



manipulación intensiva de las larvas, que incluyó registro semanal de peso y largo. Esto demuestra que el uso del shock térmico como anestésico en larvas es conveniente y seguro.

En estudios previos Reartes (*op. cit.*), en estanques de cemento, con densidades de siembra de 5,6 y 13,3 larvas/m<sup>2</sup> en verano, obtuvo una supervivencia de 34 y 89%. En invierno con 0,50 y 0,16 larvas/m<sup>2</sup> logró una sobrevivencia de 81,8 y 60%.

Luchini *et al.* (*op. cit.*) con una densidad inicial de 55,5 larvas/m<sup>2</sup>, cosechó 14,4 larvas/m<sup>2</sup> en estanques de tierra, después de 161 días de cultivo. Zagarese (*op. cit.*) para 100 y 200 larvas/m<sup>2</sup>, obtuvo una supervivencia de 38,7 y 14,2 %, respectivamente, después de 90 días.

De acuerdo a las variaciones presentadas en los resultados obtenidos, deberán realizarse nuevas experiencias para definir el valor adecuado de densidad de siembra (<4 larvas/l).

En conclusión, los resultados indican que la supervivencia y el crecimiento de larvas de pejerrey, están influenciados por la composición del alimento, y el crecimiento, por la densidad de siembra. Se propone el cultivo de larvas de pejerrey en sistemas de recirculación, durante 4 a 6 semanas y luego continuar su cultivo en tanques externos o ambientes naturales, toda vez que las larvas hayan superado su

#### AGRADECIMIENTOS

estado de mayor vulnerabilidad a enemigos externos  
A la Lic. Olga Donatti por sus valiosos comentarios y apoyo. La investigación fue financiada por el PNUD Arg. 86/028.

#### REFERENCIAS

- Bustingorry, J. F., R. U. Escaray, O. S. Donatti y J. L. Reartes. 2004. Distintos procedimientos anestésicos para el manejo de Pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) (Pisces, Atheriniformes). *Natura Neotrop.* 34 y 35: 39-43 (2003-2004).
- Cahu, C., J. L. Zambonino Infante, A. M. Escaffre, P. Bergot, y S. Kaushik. 1998. Preliminary results on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae rearing with compound diet from first feeding. Comparison with carp (*Cyprinus carpio*) larvae. *Aquaculture* 169:1-7.
- Colesante, R., N. Youmans, y B. Ziolkowski. 1986. Intensive culture of walleye fry with live food and formulated diets. *Progr. Fish Cul.* 48:33-37.
- González Regalado, T. y V. Mastrarrigo. 1954. Piscicultura. El pejerrey. *Publ. Ministerio Agricultura y Ganadería Nación Argentina* 268: 1-53.
- Luchini, L., R. Quirós, R. Cruz y T. Avendaño. 1980. Comunicación sobre las primeras experiencias de cultivo de *Rhamdia sapo* (bagre negro) y *Basilichthys bonariensis* (pejerrey), en Argentina. *III Simposio Latinoamericano Acuicultura*, Cartagena. Colombia.
- Luchini, L., R. Quirós y T. Avendaño. 1983. Cultivo de pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), en estanques. *Mem. Asoc. Lat. de Acuicultura* 5 (3): 581-587.
- MacConnell, E. 1989. Effects of water reuse on lake trout. *Progr. Fish Cult.* 51: 33-37.
- Mac Donagh, E. 1946. Piscicultura del pejerrey en el arrozal de la Facultad de Agronomía de La Plata. *Rev. Fac. Agronomía* 26: 33-51.
- Reartes, J. 1987. Evaluación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) para el cultivo en estanques. (149-157). In: J. Verreth Eds. *Proceedings IFS Workshop Aquaculture Research in Latin America*. Pudoc. Wageningen. Holanda. 451 pp.
- Reartes, J. y O. Donatti. 1987. El rotífero *Brachionus plicatilis* y el alga *Spirulina* sp. como alimento inicial de larvas de pejerrey. *Res. Primera Reunión Argentina Acuicultura*: 15.
- Ricker, W. 1968. Methods for assesment of fish production in fresh water. W. Ricker Ed. IBP Handbook 3. *Blackwell*, England, 306 pp.
- Ringuelet, R. 1943. Piscicultura del pejerrey o aterinicultura. *Agro. Editorial Suelo Argentino*. Buenos Aires. Argentina.
- Rottmann, R. y D. Campton. 1989. Multiple tank aquarium system with recirculating water for laboratory studies of freshwater fishes. *Progr. Fish Cult.* 51:238-243.
- Sharma, J. y R. Chakrabarti. 1999. Larval rearing of common carp (*Cyprinus carpio*): A comparison between natural and artificial diets under three stocking densities. *J. World Aquacult. Soc.* 30 (4):490-495.
- Tabash Blanco, F. y R. Murillo. 1988. Un sistema de recirculación de agua para el desarrollo de experiencias en alimentación del camarón



- blanco *Penaeus stylirostris*, Stimpson. *Rev. Lat. Acuicultura* 37: 68-73.
- Vila, I. y D. Soto. 1984. *Odontesthes bonariensis* "pejerrey argentino", una especie para cultivo extensivo. (224-228). En Vila y Fagetti Editores. Trabajos del Taller Integral de Ecología y Manejo de Peces en Lagos y Embalses. *Copescal. Documento Técnico 4*. Santiago, Chile.
- Woiwode, J. e I. Adelman. 1989. Influence of density and multipass water use on channel catfish performance in raceways. *Progr. Fish Cult.* 5: 183-188.
- Zagarese, H. 1989. Alevinaje extensivo de pejerrey. *Res. Tercera Reunión Argentina Acuicultura*: 10.

Recibido / Recived: 10 diciembre 2002

Aceptado / Accepted: 10 diciembre 2004