

**PRIMER ALEVINAJE DE BAGRE SUDAMERICANO,
RHAMDIA SAPO (VAL.) EIG. EN CONDICIONES CONTROLADAS ***

Laura Luchini y Toribio Avendaño salas

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

RESUMEN

Luchini, L. y T Avendaño Salas, 1985. Primer alevinaje de bagre sudamericano *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. en condiciones controladas. *Rev. Asoc. Cienc. Nat Litoral*, 16 (2):137 -147. :

Prosiguiendo con las investigaciones sobre el desarrollo de metodologías de, cría y manejo, el Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande, Entre Ríos, llevo a cabo diversas experiencias de cría de Larvas de *R. sapo* con diferentes dietas, en sala cubierta.

Se ensayo *nauplii* de *Artemia*; ración balanceada; mezcla de yema de huevo cocida, hígado y sangre; y zooplancton vivo. La finalidad de estos ensayos fue encontrar un alimento en lo posible artificial apto en cuanto a aceptabilidad, crecimiento y supervivencia para esta fase de cultivo. La mezcla homogeneizada de sangre, hígado y yema fue la ración artificial más efectiva en cuanto a crecimiento. La tasa de supervivencia más alta se obtuvo con *Artemia*. Las experiencias fueron efectuadas en cajas suspendidas en acuarios y en tinas con flujo continuo. El desarrollo de una tecnología adecuada para cría de larvas bajo techo con alimentación artificial intensiva, en contraposición a la siembra directa en estanques luego de nacidas, se considera necesario para la obtención de mayores tasas de supervivencia en 10\$ cultivos de juveniles.

* Trabajo presentado en las II Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral. Paraná, 8-11 agosto de 1984.

ABSTRACT

Luchini, L. and T. Avendaño Salas, 1985. Hatchery learning of fry of the South American catfish, *Rhamdia sapo* (Val. Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat Litoral*, 16(2): 137-147.

To find acceptable diet that suminstred adequate growth and survival, we fed groups of fry of *Rhamdia sapo* on different test diets of *Artemia nauplii*, a balanced diet formula, boiled egg yolk, blood and liver homogenate, and live zooplankton. These feeding trials were done in net bags suspended in aquaria and hatchery troughs. The artificial mixture of egg yolk, blood, and liver was the most effective for growth. Highest survival rates were recorded in the *Artemia* fed group. The development of rearing technology in hatchery for intensive feeding rather than stocking fry directly into a fish ponds is considered necessary to obtain high survival rates of fingerlings.

INTRODUCCION

El "bagre negro o bagre sudamericano", *R. Sapo*, es una especie nativa sudamericana 10 que es aceptable para consumo humano por la calidad de su carne.

El cultivo de peces de aguas cálidas a nivel de investigación comenzó en Argentina en 1979 a través del INIDEP, en el Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande, Entre Ríos. Hasta el momento se han puesto a punto las tecnologías básicas sobre su reproducción inducida artificialmente 4,8, cría de larvas en estanques 5, engorde de juveniles 6, con promisorios resultados en cultivos experimentales. Los datos obtenidos en cuanto a cultivo intensivo en jaulas suspendidas en cuerpos de agua también resultan interesantes (ensayos actualmente en curso).

Existen además, datos sobre experimentación de laboratorio de bagre en nuestro país 2 y Uruguay 11-13.

En la actualidad es importante aumentar las tasas de supervivencia de las larvas sembradas en estanques a partir del cuarto día de vida 9. Por ello, se invirtió parte del tiempo en desarrollar una técnica de cultivo bajo techo, al resguardo de predadores; ensayando diferentes tipos de alimento.

MATERIALES Y METODOS

Los peces adultos fueron desovados artificialmente en acuarios por medio de la técnica desarrollada según 8. Se realizaron varios desoves y las densidades de cultivo se establecieron por recuento directo. Las larvas de tres días de nacidas tensan 5 m m de largo promedio y mostraban ya las barbelas sensitivas bien desarrolladas, exhibiendo gran actividad en busca de alimento. A esta edad, casi se ha producido la total reabsorción de la vesícula vitelina. En todos los ensayos, la alimentación comenzó al cuarto día de nacidos los individuos. Durante las experiencias se realizaron controles sobre la concentración de oxígeno disuelto (Oxymeter YSI mk51 B) y de amonios (Test colorimétrico de Merck).

Las tasas de supervivencia fueron calculadas al finalizar las experiencias, por recuento directo.

Se planearon los siguientes experimentos:

- I. Cría de larvas en cajas suspendidas en acuarios, con flujo continuo.
 - I a. con diversos tipos de alimento.
 - I b. con el mejor alimento considerado en la.
- II. Cría de larvas en tinas, con flujo continuo.
 - II a. durante 17 días.
 - II b. durante 37 días.

- I. Se utilizaron acuarios de 200 l de capacidad. Se suspendieron en ellos cajas de 40 x 20 x 10 cm, con 13 cm de nivel de agua, confeccionadas con red de nylon de 0,6 mm de abertura de malla. El sistema fue abastecido con flujo de agua continuo proveniente del embalse de Salto Grande sin previa filtración. El flujo fue de 1,5 l/min aproximadamente. Se obtuvo de esta manera una buena circulación y al mismo tiempo una limpieza *de* residuos bastante efectiva. Para asegurar la saturación de oxígeno disuelto se agregó aereación suplementaria. La densidad de siembra fue de 200 larvas/l en la y 100 larvas/l en Ib.

El alimento fue ofrecido "ad libitum" en la superficie del agua, entre siete y ocho veces al día durante los primeros diez días de experiencia. Posteriormente se ofreció cinco veces diarias.

Ia. Se utilizaron los siguientes tipos de alimentos:

Grupo 1: *nauplii* de *Artemia*

Grupo 2: ración seca balanceada, 40 % proteica, finamente pulverizada. (Cuadro 1).

Grupo 3: zooplancton vivo, especialmente *Moina*.

Grupo 4: mezcla homogeneizada y filtrada de yema de huevo cocida, hígado crudo y sangre coagulada. Este alimento fue ofrecido con inclusión de Terramicina en los 10 primeros días de cultivo.

Grupo 5: se trató del control, sin alimentación.

En el grupo 1 las larvas recibieron cada dos horas 200 ml de *nauplii* de *Artemia* y en el 3, hasta 600 ml de zooplancton variado, concentrado. En el momento de la alimentación se suspendió el flujo de agua, al menos durante media hora.

Ib. Se llevaron a cabo tres test en cajas suspendidas en acuario, alimentando con la mejor dieta, de acuerdo a los resultados logrados en la (grupo 4,) utilizando el mismo sistema de alimentación.

La mezcla fue ofrecida desde el inicio y la densidad de siembra fue de 100 larvas/l. El período del cultivo se extendió durante 15 días.

II. Cría de larvas bajo techo en tinas, con flujo continuo.

Se utilizó un volumen de cultivo de 88/l, con nivel de agua de 7 cm.

A los doce días de experimentación se agregó ración seca balanceada a la mezcla inicial.

La tasa de flujo utilizada fue de 3, 4 recambio de agua por hora y se reguló hasta obtener una buena concentración de oxígeno disuelto. Para prevenir el desarrollo de hongos en las primeras semanas de cultivo, se procedió en el caso de IIB a efectuar baños diarios de formol (1:4000), con flujo constante.

CUADRO 1:
Composición de la dieta seca balanceada

COMPONENTE	PESO %
Harina de pescado	30,00
Harina de carne	19,11
Harina de soja	15,04
Harina de maíz	21,03
Afrecho de Arroz	12,32
Vitaminas	0,50
Minerales	1,00
Cloruro de sodio	1,00

Terramicina	1,50

RESULTADOS Y DISCUSION

Generalidades.

Las temperaturas de cultivo variaron, en promedio, entre 23,5 y 29,9° C y el pH se mantuvo en punto neutro.

El nivel de concentración de oxígeno disuelto fue de un 90% de saturación a las temperaturas obtenidas. Sólo se detectó un mínimo de 1 ppm por accidente en el grupo 1 (Ia). Un gran porcentaje de larvas aparecieron en superficie, pero no se detectó mortalidad. Los niveles de amonio fueron menores de 0,5 ppm en todo momento.

En general, todos los grupos alimentados aceptaron bien las raciones, pero en los 3 y 4 se notó mayor avidez.

Ia. Las observaciones realizadas al microscopio estereoscópico mostraron que las larvas del grupo 1 (*Artemia*), tenían el tracto digestivo lleno de *nauplii* (incluido huevos sin eclosionar). No hubo alta mortalidad al inicio, pero tampoco se notó crecimiento evidente (Fig. 1).

Algunas larvas del grupo 2 presentaron "cabezas grandes" y otras, espinas dorsales "onduladas". El grupo mostró tamaño uniforme en largo. Se observó pobre crecimiento (Fig. 1), similar al del 1 y escasa cantidad de alimento en los tractos digestivos. Probablemente existió una ingestión diferencial de partículas.

El grupo 3, alimentado a zooplancton vivo de di furente tamaño, tuvo alta mortalidad desde el comienzo. El crecimiento fue importante pero con un rango de tamaños muy amplio. Al quinto día de cultivo medran 1,1 cm de largo total promedio, seguidos por aquellos del 4, con 0,8 cm.

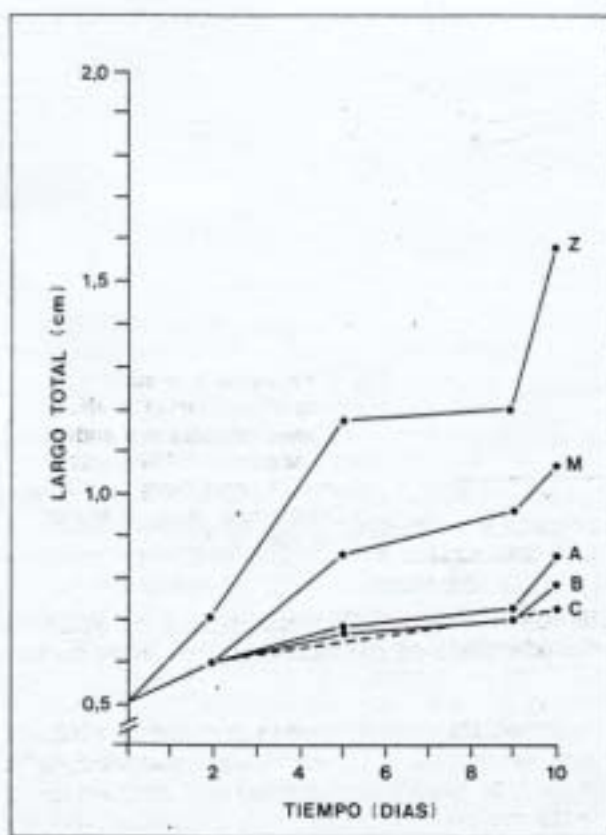


Fig. 1 Crecimiento en larvas de *Rhombia sapo* con diferentes tipos de dietas. A = Artemia; B = ración seca balanceada; Z = zooplancton vivo; M = mazcla homogeneizada y filtrada de yema de huevo cocida, sangre coagulada e hígado crudo; C = control, sin alimentación.

En el décimo día las larvas del 3 tenían un largo promedio de 1,5 cm, mostrando el promedio más importante en cuanto a longitudes (Fig. 1).

El crecimiento en el grupo 4 se puede considerar aceptable. Los tractos digestivos fueron encontrados siempre llenos y el promedio en largo resultante al finalizar la experiencia fue de 1,07 cm. No hubo mortalidad alarmante y los tamaños obtenidos fueron uniformes.

El grupo 5, control sin alimentación, tuvo baja supervivencia y crecimiento durante los diez días de experiencia. El promedio final en largo fue de 0,7 cm (el menor).

Las tasas de supervivencia mayores fueron obtenidas en el grupo 1 (Artemia) con pobre crecimiento y la menor (excluido el 5) en el 3 (zooplancton) con alto crecimiento (Fig. 2).

Durante el período de experimentación no se detectaron enfermedades parasíticas ni bacterianas, aunque existió una leve infestación fúngica en el grupo 4. La mortalidad en los 2 y 4 se supone que fueron causadas principalmente por el manejo parcial o total durante la limpieza de las cajas.

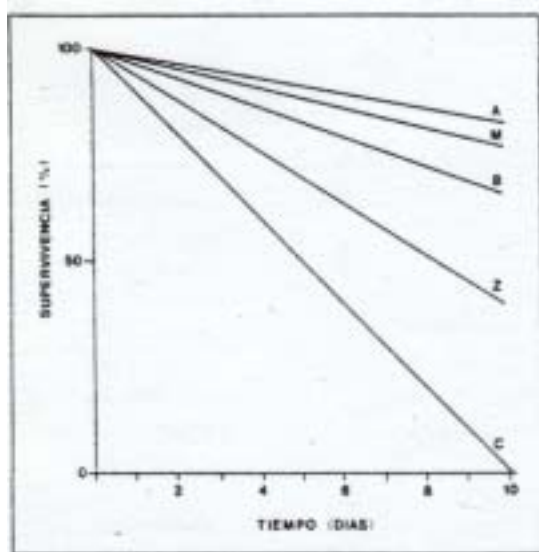


Fig. 2 Porcentajes de supervivencia de cría de larvas de *Rhamdia sapo* en cajas suspendidas en acuarios. Alimentación con diferentes tipos de dietas (Experiencia la.). Referencias: ver Fig. 1.

La alta mortalidad obtenida en el grupo 3 (zooplancton) pareciera deberse a la falta de un tamaño adecuado de partículas alimentarias durante los primeros días.

lb. Las larvas aceptaron inmediata y rápidamente la mezcla de hígado, yema y sangre ofrecida. Los crecimientos obtenidos son similares para los primeros 12 días de cría (en los tres grupos analizados) aún después de haberles sido ofrecido el alimento ración (100 días). (Fig. 3). Hubo una leve diferencia en los promedios obtenidos a partir del treceavo día. Como resultado final, al cabo de los 15 días de cultivo, los promedios de largos obtenidos fueron: 1,3 9m, 1,4 cm y 1,5 cm, respectivamente.

Estos resultados muestran que el largo total promedio fue levemente más alto (con una densidad de siembra inicial más baja) comparando con los resultados del grupo la (experiencia anterior).

Las tasas de supervivencia finales variaron entre 68 y 78%. Estas experiencias se repitieron nuevamente con cinco lotes sembrados a igual densidad inicial y con idéntica alimentación, continuándose su cultivo hasta un total de 15 días. No se hicieron submuestreos intermedios. El largo final promedio fue de 1,6 cm y la sobrevivencia del 75%. No se detectaron enfermedades. Se efectuaron baños de formol para evitar acción de hongos.

II. Cría de larvas bajo techo, en tinas con flujo continuo.

IIa. Los individuos aceptaron rápido y desde el inicio la mezcla de tres componentes ofrecidas durante los 15 días de experiencia. En la práctica, el crecimiento obtenido fue similar al del grupo 4 (el mismo alimento) hasta el décimo día (Fig. 4).

Las larvas mostraron un rápido crecimiento en este período alcanzando un largo promedio de 1,0 cm.

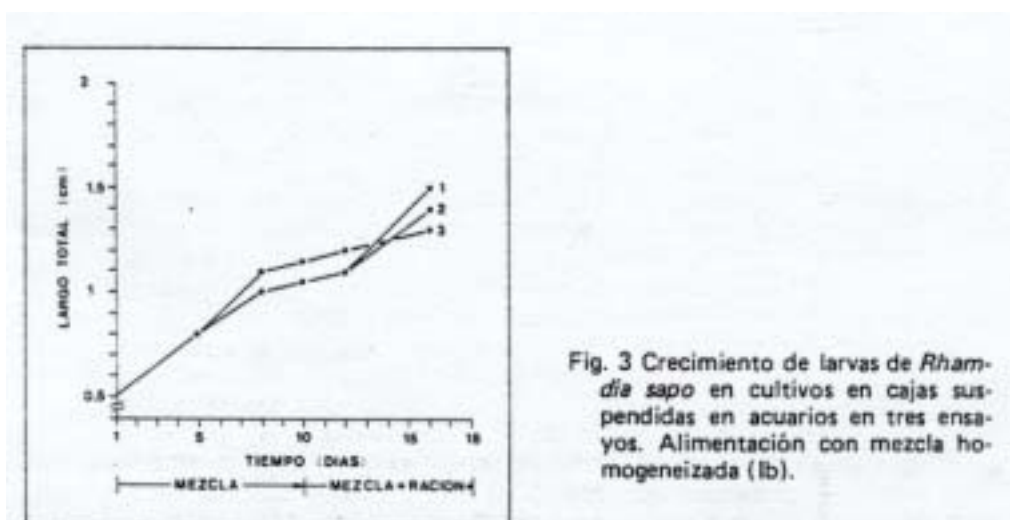


Fig. 3 Crecimiento de larvas de *Rhamdia sapo* en cultivos en cajas suspendidas en acuarios en tres ensayos. Alimentación con mezcla homogeneizada (lb).

No se detectaron enfermedades y el crecimiento fue considerado admisible. No efectuaron baños de drogas preventivas.

La variación de tamaño observada desde la primera semana de cría se supone debida a competencia alimentaria, comportamiento interaccional entre individuos, etc., como se señala para otras especies.

La densidad inicial del cultivo fue de 142 larvas/l. la tasa de supervivencia computada el día 16, resultó ser de 60%

La mortalidad resultante fue debida probablemente al manejo (limpieza). Una segunda experiencia, réplica de la anterior dio como resultado un largo promedio en el lote de 1,5 cm y una supervivencia de 80%. No efectuaron submuestreos intermedios de longitudes promedios.

Es necesario resaltar que no existió canibalismo (conocido en el género *Rhamdia*), sugiriendo este hecho que cuando el alimento se encuentra en calidad y cantidad suficiente en cultivos densos, aún cuando los tamaños en los lotes sean de amplio rango, no se produce este fenómeno. Se pudo distinguir que coexistieran muy

diminutas larvas (probablemente "no comedoras"), junto a ejemplares mayores que sobrevivieron sin problemas hasta el final de la experiencia.

II b. El crecimiento fue similar al observado en I a experiencia precedente (Fig. 4), durante los primeros días. Los individuos mostraron una reducción notable en la ingestión y en la actividad a partir del doceavo día.

Pensando que podía deberse al cambio en el alimento se les ofreció zooplancton vivo cuatro veces diarias, pero sin éxito. La situación continuó por cinco días. Una mejor observación permitió detectar un alto número de individuos con barbelas cortadas, enroscadas o faltantes, correspondiendo a este cuadro al 85% de una submuestra analizada. Algunos mostraban también el pedúnculo caudal dañado. El comportamiento era el mismo: letárgicos, dejándose arrastrar por las corrientes y con pigmentación oscura. El apetito y la actividad fue recuperada al cabo. El lote pareció sufrir una enfermedad bacteriana probablemente enmascarada por la ingestión de Terramicina en

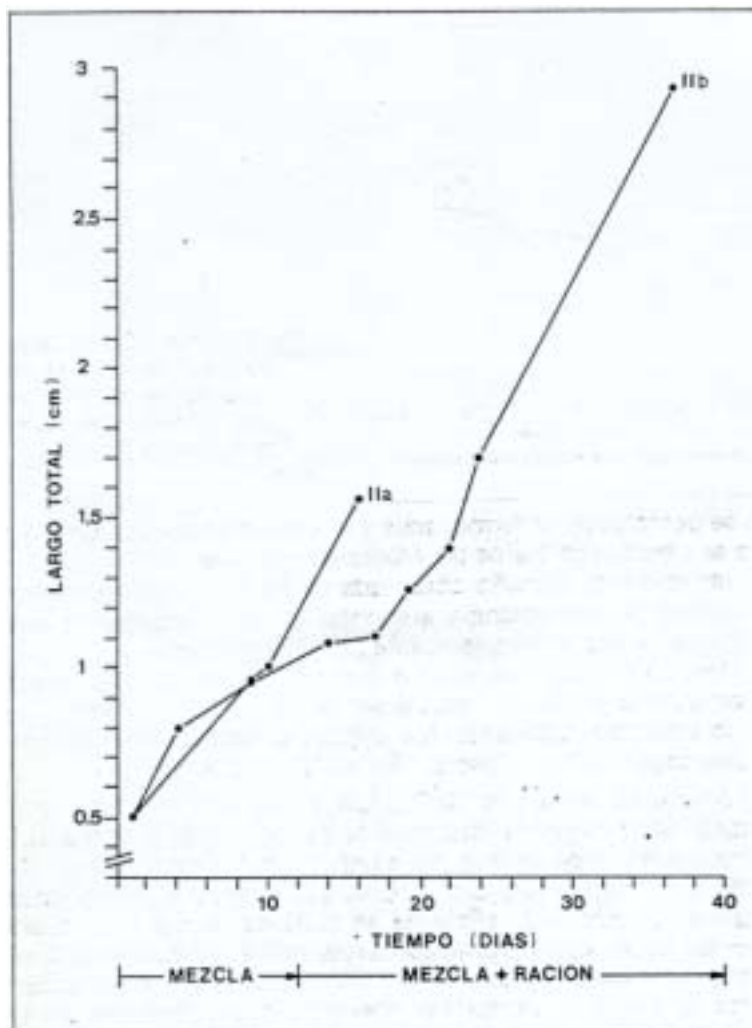


Fig. 4 Crecimiento de larvas de *Rhamdia sapo* cultivadas en tinas con flujo continuo. Alimentación = mezcla homogeneizada y ración seca balanceada (Experiencias Ila y IIb).

el alimento. Esta enfermedad podría haberse desencadenado por efectos del manejo.

El crecimiento obtenido registró un promedio total de 3,1 cm (rango entre 3,0-4,0 cm), en la quinta semana de cultivo (Fig. 4).

La supervivencia final fue del 50%.

El manejo continuo en los diez primeros días y la extrema pequeñez de las larvas hace que la limpieza afecte a los individuos. La mortalidad por hongos, en cambio, puede considerarse despreciable.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en cría bajo techo, al abrigo, tanto en cajas suspendidas en acuarios como en tinas con flujo constante, muestran que al menos para el crecimiento, el alimento constituido por la mezcla de sangre coagulada, hígado crudo y yema de huevo cocida es de los experimentados, el de mayor rendimiento en los cultivos implementados para larvas a partir del cuarto día de vida. No existe diferencia notable entre aquellas larvas criadas desde el primer día con la mezcla mencionada o con sangre coagulada y filtrada solamente.

El cambio de la alimentación inicial húmeda a ración seca balanceada y finamente molida no constituye problema alguno si se efectúa gradualmente, como fue observado a través de los ensayos realizados.

La prosecución del cultivo durante un periodo de 5 o 37 días proporciona buenos resultados en cuanto al crecimiento de los lotes. Estas condiciones favorecen la cría posterior hasta juveniles aptos para engorde. Ello permite aumentar el índice de supervivencia, mejorando sensiblemente el logrado anteriormente por siembra directa de larvas con vesícula reabsorbida. Se elimina la predación, se disminuye la mortalidad inicial, y se regula la cantidad y calidad del alimento.

Podemos inferir, de acuerdo a las observaciones efectuadas en la, y en años anteriores^{5,7} que el zooplancton es indudablemente el mejor alimento para el inicio de crecimiento de las larvas, siempre y cuando se provea tamaño y composición adecuado para su ingestión. Los *nauplii* de *Artemia* u otro tipo de alimento semejante, para larvas de tipo similar, puede ser utilizado para los primeros días de cultivo. Por ejemplo, *Tubifex*, es el primer alimento dado en cría de *Silurus glanis* con resultado de altas sobrevivencias (hasta 90%). Pero de acuerdo a Gillet³ este tipo de alimento es demasiado oneroso para proceder a su utilización en cultivo. En lo que respecta al zooplancton, sus cultivos significan para un piscicultor una labor intensa y espacio adecuado de terreno; por lo que su substitución en esta etapa es aconsejable cuando existe respuesta positiva.

Por esta razón, pensamos que es necesario continuar con el mejoramiento de las técnicas de cría bajo techo con alimentos artificiales que favorezcan la supervivencia de los pequeños individuos, acompañado de un buen crecimiento.

Las tasas de supervivencia obtenidas pueden ser aumentadas por perfeccionamiento de las técnicas iniciadas. Por ello deberán realizarse numerosos ajustes con el fin de disminuir en parte el estrés derivado del manejo de limpieza en los contenedores.

Los resultados obtenidos en estas experiencias son de tipo preliminar. Sin embargo, de ellos puede inferirse que la tasa de crecimiento aumenta con la disminución de la densidad de siembra. Por lo tanto es necesario llevar a cabo mayor número de ensayos para determinar cuál método es el más eficaz y cuales son las densidades de cultivo más aptas. Si bien al aumentar el flujo de agua se puede aumentar la densidad de cría, por el momento ello ha sido imposible debido al tamaño reducido de las larvas al nacimiento.

El aumento de la corriente de agua en los contenedores no las favorece.

Los pequeños juveniles obtenidos en estas experiencias fueron transferidos inmediatamente a estanques enriquecidos con abono y su cultivo continuado hasta mayor porte (segundo alevinaje). En este sentido se sugiere efectuar la transferencia a los estanques mencionados a los quince días de cría bajo techo con esta metodología. Por el momento, la prolongación en tiempo de los cultivos, no parece ser conveniente debido a la mayor incidencia de enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Sres. Maidana y R. Espíndola por la ayuda en las labores técnicas. A la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande por su apoyo económico a través del convenio INIDEP- CTMI82. También agradecemos al Dr. Mayo Martín, de la *Arkansas Experimental Station* (USA) por su amabilidad en la lectura y comentarios sobre el manuscrito.

REFERENCIAS

1. Chevassus, B., 1950. Les possibilités d'intervention génétique en pisciculture d'étang. (p. 253-266). En: La pisciculture d'étang. R. Billard Ed. *I.N.R.A., Publ.*, París, (435 p.).
2. Espinach Ros, A.; V.G. Amutio; J.P. Mestre Arceredillo; G. Orti y A. Nani, 1984. Induced breeding of the South American catfish *Rhamdia sapo* (C. y V.), *Aquaculture*, 37: 141-146.
3. Gillet, C. 1980. Ecloserie et production de larves (p. 175-188). En: La pisciculture d'étang. (R. Billard. Ed.). *I.N.R.A. Publ.*, París (435 p.).
4. Luchini, L. y G. Cruz Rangel, 1981. Reproducción inducida y desarrollo larval del "bagre negro" *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 12: 1-7.
5. Luchini, L.; T. Avendaño Salas y C. Cruz Rangel, 1981. Cría de larvas de *Rhamdia sapo*, en relación a su alimentación. (p. 49). En: Resúmenes I Jornadas de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral. *Asoc. Cienc. Nat. Litoral*. Santo Tomé (Santa Fe) (78 p.).
6. Luchini L. y T. Avendaño Salas. 1984. Primeros resultados logrados en el cultivo de un pez de aguas cálidas (*Rhamdia sapo*) con fines de producción y consumo. *Rev. Prod. Animal*, 4: 621-629.
7. Luchini, L. y T. Avendaño Salas. 1983. Cría de larvas de *Rhamdia sapo* (Val.) Eig., en estanques Primeros ensayos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 14: 79-86.
8. Luchini, L. y C. Cruz Rangel. 1983. Uso de Gonadotrofina Coriónica Humana en la reproducción artificial de *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 14: 87-92.
9. Luchini, L. y T. Avendaño Salas, 1984. Preliminary data on larval survival of South American catfish *Rhamdia sapo*. *Aquaculture*, 42: 175-179.
10. Ringuelet, R.; R. Aramburu y A. Alonso de Aramburu, 1967. Los peces argentinos de agua dulce. *Comisión de Investigación Científica*, La Plata (594 p.).
11. Varela, Z., 1982. Ovulación inducida e inseminación artificial del bagre negro *Rhamdia sapo*. Instituto Nacional de Pesca, Uruguay. *Informe Técnico*, 20: 1- 25.
12. Varela, Z.; Fischer y G. Fabiano, 1982 a. Reproducción artificial del bagre negro *Rhamdia sapo*. Instituto Nacional de Pesca, Uruguay. *Informe Técnico*, 32: 1-31.
13. Varela, Z.; K. Fischer y G. Fabiano. 1982. b. Primeras experiencias de cría de larvas de bagre negro (*Rhamdia sapo*) en laboratorio. Instituto Nacional de Pesca, Uruguay. *Informe Técnico*, 33: 1-17.

Reclbido/Received/ : 2 octubre 1984.