

**PRIMEROS RESULTADOS DE  
CULTIVO DE UN PEZ DE AGUAS CALIDAS (*Rhamdia sapo*)  
CON FINES DE PRODUCCION Y CONSUMO HUMANO\***

Cultivation of a warm water fish (*Rhamdia sapo*)  
for production and human consumption. First results

**Luchini, L. y Avendaño, T.**

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)  
Comisión Técnica Mixta de Salto Grande

**RESUMEN**

El *Rhamdia sapo* es una especie nativa de Sudamérica, con carne de muy buen gusto y aceptable para el consumo humano. La metodología aplicada, fue la del cultivo semiintensivo en estanques fertilizados. Los peces fueron alimentados con pellets balanceados (35% de contenido proteico), seis días a la semana, al 3% del peso corporal cada vez. Durante el total de la experiencia (436 días), se gastó entre 1 y 8 litros/minuto de agua. La densidad de siembra para la fase de engorde fue de 5000 individuos/ha. Partiendo de un lote de 41 g de peso promedio (rango 21/71 g) a los 120 días, el 7% entrada a mercado (300 g). Trabajando con lotes seleccionados Inicialmente con tamaño uniforme, la cría total (cultivo de larvas, juveniles y engorde de los mismos), se logra alrededor de los 210 días de cultivo. La producción obtenida fue de 1430 kg/ha/año para el tipo de estanque experimental utilizado. El  $Q_n$  promedio (cría más engorde) fue igual a 2,0. Su cultivo puede ser perfectamente incorporado al agro de nuestro país, rotando con otros (especialmente arroz), en la época de descanso de los potreros, con resultados francamente promisorios.

**Palabras clave:** cultivo de peces, producción de peces, ***Rhamdia sapo***, piscicultura.

**SUMMARY**

The catfish *Rhamdia sapo* is a south American native species, tasteful and suitable for human consumption. The methodology being applied was a semiintensive culture in fertilized ponds. Fishes are fed with balanced pellets (35% protein), six days a week at 3% of their body weight at each feeding. During the whole experiment (436 days), from 1 to 8 litres/minut of

water were spent. The stocking density for the fattening period was 5000/ha. From a batch with an average weight of 41 g (range 21-71 g), 7% of the fishes got the market weight (3009) in 120 days. Working with selected uniform size batches. The production period (from larvae culture to market) 15 obtained within 210 days. In the experimental ponds, the production obtained was 1430 kg/ha/year. The average Qn (period of fingerlings culture plus their fattening) was equals 2.0. This warm wate fish culture can ben perfectly integrated to agriculture production in our country by a rotation system (specially with rice) with very promising results.

**Key words:** fish cultivation, fish production, *Rhamdia sapo*, pisciculture.

## INTRODUCCION

El ***Rhamdia sapo*** es un pez de aguas cálidas, indígena de Sud América. Se trata de una especie bastante rústica, de muy buena calidad como alimento de consumo (pocas espinas, poca grasa y muy buen sabor). Su manejo es relativamente fácil. Estas características hicieron que se le considerara muy promisorio como especie apta para ser utilizada en piscicultura con fines comerciales, en cultivos semiintensivos y/o intensivos. Su cría puede combinarse con los cultivos de arroz en los años de descanso de los campos, a la manera de como se realiza en Estados Unidos la cría y engorde del bagre ***Ictalurus punctatus*** ("channel catfish"). Para que se tenga una idea del cultivo de este último, podemos mencionar que Estados Unidos produjo un total de 1.261.794 kg, importando a su vez de Brasil, Chile y Canadá un cupo de 617.894 kg, sólo para el mes de diciembre de 1979 (U. S. Dept. of Commerce, 1980).

A fines de 1979, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), en convenio con la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM), comenzó las investigaciones pertinentes para determinar las posibilidades de cría de este bagre nativo del país, desarrollando las metodologías necesarias y más adecuadas para su reproducción, así como su cría y engorde en las diferentes etapas (larvas y juveniles). Por no existir ningún dato sobre la biología de esta especie hasta ese momento, se hizo necesario obtener paralelamente los conocimientos básicos sobre comportamiento y crecimiento con ejemplares extraídos de ambientes naturales. De este modo se encaró de inmediato el desarrollo de una técnica de reproducción inducida en cautiverio con la finalidad de lograr una cantidad importante de larvas que permitiera proceder al cultivo experimental de lotes en estanques externos, para cuantificar su crecimiento.

Estos trabajos fueron llevados a cabo en el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) de Salto Grande (31° S, 58° W), en Entre Ríos, con las facilidades disponibles en ese momento.

Para la reproducción se implementó la técnica de hipofización en 1979 (Luchini y Cruz Rangel, 1981) y al año siguiente, se puso a punto el procedimiento de inducción por medio de Gonadotrofina Coriónica Humana (GCH), por considerarse a este extracto hormonal efectivo (de acuerdo a los resultados logrados) y más ampliamente al alcance de un posible

piscicultor, tanto desde el punto de vista de costos, como de aplicación (Luchini y Cruz Rangel, 1983).

Durante parte de 1980 y 1981, se realizaron diversas experiencias e tinas bajo techo y en estanques externos para proceder al desarrollo de una metodología de cría para larvas que fuera la más adecuada (determinación de fórmulas alimentarias y densidades de siembra, especialmente). Se obtuvieron resultados interesantes que fueron analizados oportunamente (Luchini y Avendaño Salas, 1983).

Con uno de los lotes nacidos por desove inducido en el Centro, a fines de diciembre de 1980 se prosiguió luego de su alevinaje, con una experiencia de cría de juveniles y engorde de los mismos. Se ensayó para esta etapa una fórmula alimentaria desarrollada en base al cultivo del **I. punctatus** (Tiemeier y Deyoe, 1967). La ración se ajustó con los insumos disponibles en nuestro país y especialmente en la región de cría, y de acuerdo a datos obtenidos de observaciones experimentales previas en acuarios y tanques (especialmente sobre aceptabilidad del alimento, tiempo de hundimiento de los "pellets" y crecimiento de los juveniles).

El peso que debiera alcanzar este pez para un mercado hipotético, se situó haciendo un paralelo con el "channel catfish", entre 300 y 400 g.

El **Rhamdia sapo**, es un bagre que crece y sobrevive bien cuando está colocado a una densidad conveniente y cuando se le ofrece alimento externo suplementario, además del que puede obtener naturalmente de los estanques en tierra donde se lo cría.

Los datos que se presentan aquí, son los primeros logrados en una experiencia completa de engorde, encarada en el CIP, Entre Ríos.

## MATERIALES Y METODOS

Los estanques experimentales utilizados para los ensayos fueron construidos directamente excavados en el suelo, con capa de arcilla apisonada en el fondo y paredes laterales. Poseen, así como un declive adecuado, una entrada y salida de agua independiente y regulable. Su superficie varía entre 60 y 96 m<sup>2</sup>. La experiencia fue llevada a cabo durante 258 días en estanque de 60 m<sup>2</sup> y la segunda fase; de 178 días, se cumplió en estanques de 96m<sup>2</sup>. Su forma es rectangular y cada estanque se maneja independientemente, evitando de esta manera el pasaje de agua de uno a otros y la consecuente dispersión de enfermedades posibles. Además, este tipo de estanques permite el drenado parcial o total para cosecha de los peces, sin afectar al resto de las experiencias en curso, en estanques aledaños. El eje mayor de cada uno de ellos está orientado en forma paralela a la dirección del viento que prevalece en verano, permitiendo una mayor oxigenación del agua debido; su movimiento.

Las cosechas parciales para determinación de largos y pesos individuales y observación del crecimiento se hicieron por drenaje parcial del volumen de agua y extracción con red de arrastre con copo o por un número determinado de arrastres hasta obtención de más del 80% de la población.

Esta metodología es muy apta, especialmente para estanques de pequeño porte, donde prácticamente se puede extraer en pocas redadas todos los ejemplares o un alto porcentaje de ellos.

La profundidad de agua utilizada varió entre 0,60 y 0,90 m a nivel de pelo de agua. El abastecimiento a los estanques se hizo por bombeo directo del embalse de Salto Grande, con una tasa de flujo de 1 a 8 litros/minuto según el tipo de estanque utilizado para subsanar pérdidas por filtraciones o por evaporación. Sólo en los meses de verano, cuando se produjeron algunos florecimientos de fitoplancton (Cianofitas indeseables) se aumentó levemente el flujo de agua, o también en las tardes con temperaturas extremas. El agua que abastece al Centro tiene un pH alrededor de 7,0; es del tipo blanda y con alta turbidez inorgánica, dependiendo la intensidad de esta última de las lluvias en la cuenca alta y/o media del río Uruguay.

Los valores de oxígeno disuelto durante todo el período de engorde se mantuvieron por encima de aproximadamente 6,0 mg/l y en ninguna circunstancia se produjeron problemas derivados de su disminución.

Las temperaturas promedio obtenidas en la mañana, variaron desde 11,5°C (julio) hasta 24°C (enero); habiéndose detectado, en este último mes hasta 34°C en las zonas playas de los estanques durante los atardeceres y un mínimo matinal de 6°C en julio. El flujo continuo de agua ayudó también a regular la temperatura, evitando los cambios bruscos.

Para no permitir la entrada de peces extraños portadores de posibles enfermedades, se construyeron cajas, llamadas "de seguridad", con malla de retención adecuada.

Los fertilizantes orgánicos fueron los únicos utilizados y en forma muy escasa en esta fase de engorde (sólo se abonó una vez al comienzo), ya que con la propia alimentación suplementaria ofrecida en forma de "pellets", la fertilidad de un estanque aumenta continuamente por efecto de los restos de alimentos no consumidos, sumado a los productos de desecho de los mismos animales.

El lote de 36 ejemplares con que se comenzó la experiencia en febrero de 1981 fueron sembrados en uno de estos estanques descriptos, a razón de 5000 individuos/ha. Los ejemplares contaban en ese momento con 41 g promedio en peso y 16 cm de largo total. El peso mínimo registrado en el lote fue de 21 g y el máximo, de 71 g.

La cría de estos juveniles así sembrados, había sido efectuada en el mismo Centro en estanques similares, previamente fertilizados con guano y complementando la alimentación natural con la artificial (Luchini y Avendaño Salas, 1983).

La presente experiencia comenzó con una biomasa de 1,5 kg y el ensayo duró un total de 436 días (febrero 1981 a mayo de 1982), comprendiendo el último muestreo realizado.

La alimentación con "pellets" se efectuó 6 veces a la semana y la ración ofrecida fue colocada en comederos suspendidos en el agua a ambos extremos del estanque y en número adecuado para que los peces tuvieran un buen acceso a ellos.

De esta manera también se pudo efectuar un control diario de la ingestión por observación directa, regulando así, el porcentaje de ración ofrecida a través de la experiencia.

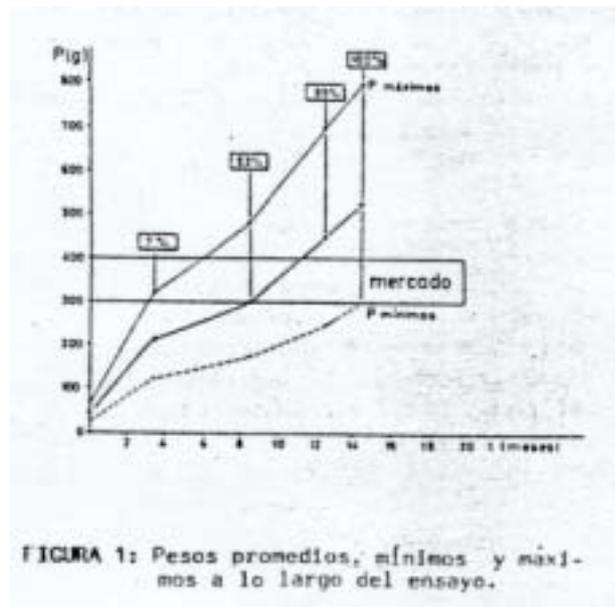
Los cálculos posteriores sobre el rendimiento (Qn) del alimento, se efectuaron en base a estos datos. Los comederos fueron llenados siempre al mismo horario (por la tarde). El alimento fue ofrecido desde un 3% del peso corporal en el primer período, hasta el 1% durante los meses invernales; puesto que el bagre disminuye su ingesta por debajo de los 12°C. De acuerdo a las recomendaciones existentes para el cultivo del "channel" en USA, no se alimentó los días lluviosos o tormentosos y en aquellos en que a la hora de alimentar, la temperatura en el estanque era superior o igual a los 32°C.

Los muestreos de control se efectuaron cuatro veces en el período total del ensayo, obteniéndose en dos de ellos el 100% de la población y en los dos restantes el 85,7% y el 89,3% respectivamente. Estos dos últimos controles fueron efectuados en los estanques de 96 m<sup>2</sup> (densidad de peces de 0,3 m<sup>2</sup>) donde se dificultó algo la pesca y donde no se pudo aplicar por razones técnicas la metodología de descenso de nivel.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura I (línea llena) se puede observar la curva de crecimiento ponderal obtenida para el **Rhamdia sapo**, a través del ciclo estudiado. El incremento promedio total por individuo en los 436 días de engorde fue de 483 g y la longitud aumentó en promedio 19,0 cm (Cuadro 1).

Si bien los muestreos realizados no fueron efectuados mensualmente, sino por periodos mayores, se pudo determinar la producción en cada uno de ellos. El análisis de los datos permite estimar una producción total promedio (corregida la mortalidad del primer período), de 933,0 g mensuales.



CUADRO 1: Resultados obtenidos en ensayo de engorde de *Rhinia sapa* (436 días).

FECHA MUESTREOS	11-06-81	11-11-81	15-03-82	09-05-82
Pesca (%)	100	100	85,7	89,3
Densidad/ha	5.000	4.833	2.917	2.917
Engorde (días)	105	153	122	56
Superficie (m <sup>2</sup> )	60	60	96	96
Peso promedio (g)	217,0	302,0	455,0	524,0
Largo promedio (mm)	260,3	295,0	341,0	348,0
Mortalidad (%)	19,5	0	0	0
Conversión (Qn)	2,0	3,0	1,9	1,1
Mercado (%)	7,0	53,5	95,0	100

En el Cuadro 2 se indican 186 producciones en kg/ha/mes en cada período analizado.

En la Figura 2, se graficaron 186 biomásas logradas en los diferentes períodos. Entre la fecha de siembra de los juveniles y el primer muestreo (105 días) se produjo la mortalidad natural más alta (19,5%), habiéndose computado para la ganancia correspondiente a ese período, así como para la producción, el total de individuos sembrados, suponiendo que el porcentaje de muertes se registro natural y linealmente a través del tiempo (no se detectaron enfermedades).

La cosecha final obtenida fue de 13.095 9 (89,3%), para todo el ensayo, lo que equivale aproximadamente a una cosecha anual de 1.405 kg/ha. La producción estimada, se considera del orden de 1.340 kg/ha/año y la producción corregida por mortalidad en el primer período de 1.435 kg/ha/año.

En la Figura 1 y en el Cuadro 1 se presentan los datos de los pesos promedios obtenidos para cada uno de 105 muestreos efectuados. Se puede observar que en el primer período los peces quintuplicaron su peso, mientras que en el resto se evidencia un buen crecimiento, aunque más reducido. Comparando el segundo período con el tercero se puede observar que el aumento de peso de los peces en primavera y verano fue más significativo. Inclusive en el último período, aún habiendo entrado en los meses previos al invierno, se constató un aumento importante en el peso, puesto que no disminuye el porcentaje de ingestión de alimento hasta el mes de junio, posiblemente, la producción propia natural del estanque en este caso influyó más que en los dos primeros períodos, por tratarse de estanques con vegetación en los taludes y las zonas playas. En el tercer período de engorde el gasto metabólico pudo haber sido mayor, pues incluyó la maduración gonadal de los peces al llegar a su primer año de vida y esto pudo haberse reflejado en el aumento total de su peso promedio.

CUADRO 2: Resultados sobre biomasa y producción en cultivo (engorde) de *Rhaphidia sapo* (436 días).

DIAS DE CRIA	105	153	122	56
Biomasa total cosechada (g)	6288	6749	10920	13095
Biomasa ganada (g)	4815	2516	2441	2175
Producción (corregida) (kg/ha/mes)	272,4	82,2	74,2	133,4

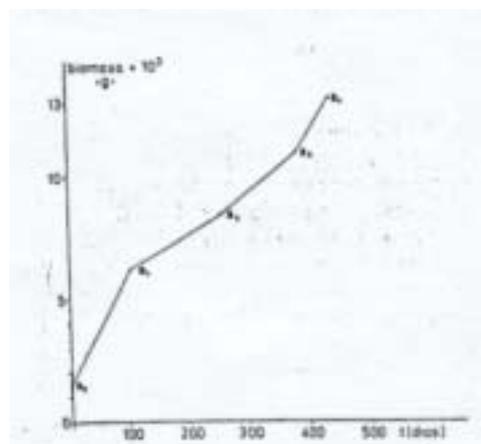


FIGURA 2: Evolución de la biomasa de *Rhaphidia sapo* a través del tiempo.

Del análisis de las curvas de la Figura 1, y considerando los pesos promedios mínimos y máximos graficados en la misma, se desprende que si tomamos los 300 g como límite mínimo de una entrada a mercado en cuatro meses de engorde, un 7% de la población está lista para ello, Aproximadamente a los 9 meses, más de la mitad (el 53,5%) ya entraría a mercado ya los 13 meses, el 95% ya se encuentra apto. En el último muestreo realizado ( $p=523,8$  g) a los 14,5 meses de engorde (ya los 17 de cría total) el lote completo estaba dentro del básico de 300 g. En este momento los punteros, se situaban en 800 g y el 50% dentro de ellos habían sobrepasado, holgadamente, los 500 g. Quiere decir, que si el lote hubiera sido inicialmente uniforme en cuanto a tamaño (por selección) aproximadamente a los 210 días de cría total (desde el nacimiento al mercado) estarían listo para comerciar.

En lo que respecta al alimento balanceado ofrecido diariamente, cuya fórmula se presenta en el Cuadro 3, no solo tuvo muy buena aceptación por parte de los animales en cuanto a su ingestión, sino que los rendimientos obtenidos fueron sumamente aceptables. Se considera que no hubo desperdicio de alimento, pues todo aquel que no fue consumido pasó a aumentar el valor de fertilización del propio estanque y por ende su producción propia de alimento natural.

El rendimiento  $Q_n$  (relación de cantidad de carne de pescado elaborada a cantidad de alimento ofrecido) figura en el Cuadro 1 para los diferentes períodos de engorde computados. El promedio durante los 436 días de experiencia fue igual a 2,2. Es de señalar que en la etapa previa de cría de larvas y juveniles, que tuvo una duración de 70 días, este valor fue igual a 1,1; lo que llevaría a un promedio total, para cría y engorde (606 días) de un  $Q_n$  igual a 2,0.

CUADRO 3: Composición (en g%) del alimento utilizado en la experiencia.

COMPONENTES	PESO %
Harina de pescado	22,0
Harina de carne	10,0
Harina de soja	23,5
Harina de maíz	26,5
Solvado de arroz	15,0
Premix vitaminas	1,0
Premix minerales	1,0
NaCl	1,0
Terramicina	0,6

La fórmula utilizada en estos ensayos será próximamente ajustada en nuevas experiencias, en cuanto a su valor proteico total con el objetivo de disminuir el costo del alimento en el cultivo integral comercial.

Durante los ensayos efectuados de cría y engorde no se presentaron enfermedades. El alimento fue ofrecido como medida preventiva con un porcentaje de terramicina incluida en el mismo, en períodos alternados para evitar problema de resistencia de cepas bacterianas. La inclusión de antibiótico se efectuó según bibliografía consultada (Meyer, 1964) y según experiencias propias efectuadas en el Centro, sobre prevención y manejo de las enfermedades

bacterianas. Si bien el costo del alimento se eleva por la inclusión del antibiótico, éste evita la pérdida de lotes enteros.

Se extremó además el manejo, de los ejemplares especialmente durante los muestreos individuales, procediendo antes y después de estos monitoreos a la utilización de baños de inmersión con Furanace 10% granulado (Dainippon, Co, Japón) en una proporción de 1:100. Este medicamento a base de Nifurpirinol evita también problemas bacterianos derivados del "stress" provocado en los animales por el manejo excesivo.

En todo momento se evitaron los cambios bruscos de temperaturas en el agua de cultivo, regulando el flujo y se extremaron además los cuidados en el mantenimiento de una buena calidad del agua.

## CONCLUSIONES

Las observaciones efectuadas y los datos que se presentan, muestra que existe una buena aceptación del alimento artificial, por parte del **Rhamdia sapo** en estudio con una buena conversión promedio  $Q_n$ , igual a 2,2, en el período de engorde ensayado. La producción lograda fue de 1340 kg/ha/año, y 18 producción corregida suponiendo mortalidad lineal en el primer período de alrededor de 1.435 kg/ha/año, para estanques del mismo tipo que el empleado. Debe considerarse que estas cifras son preliminares. Ellas pueden ser aumentadas significativamente por mejoramiento de las técnicas de cría, utilizando abonados orgánicos e inorgánicos para aumentar la producción natural de los estanques y mejorar la calidad del agua, que significa mejor crecimiento en los animales. Así mismo, el aumento de la densidad de peces, con el consiguiente aumento en aporte de alimento y de flujo de agua, lleva el cultivo a carácter intensivo, con producciones mucho más altas.

Estos resultados preliminares obtenidos nos muestran que este pez tiene muy bien crecimiento cuando está sembrado a una densidad de aproximadamente 5.000 individuos/ha, para engorde, en estanques de baja producción natural y con relativamente bajo recambio de agua, lo cual significa también un menor costo de producción.

Se da entonces la posibilidad de utilizarlo en la zona del este entrerriano (campos naturales), adoptando la modalidad de construcción de estanques simples no costosos, con un buen drenaje y retención de los terrenos (como es el caso de las arroceras). Haciendo uso de los campos en la época de descanso y adaptando las instalaciones de bombeo de las propias arroceras, se pueden efectuar ya los primeros ensayos pilotos de engorde de juveniles de aproximadamente 15 cm de longitud inicial, aprovechando la producción propia de los estanques formados y complementando con ración externa; pasando así a constituir una técnica de piscicultura semiintensiva apta para las regiones del país que reúnan las condiciones de temperatura adecuada.

De los datos analizados a través de éstas y otras experiencias efectuadas con esta especie de "catfish sudamericano" en el Centro de Investigación de Salto Grande; en Entre Ríos, se desprende que ella presenta cualidades para este tipo de cultivo y abre nuevas perspectivas para integrarlo a cultivos del agro argentino.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Lic. R. Quirós por las sugerencias aportadas ya los técnicos Sres. E. Rodríguez y R. Maidana por las tareas cumplidas. Esta investigación fue costeadada en parte por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, a través del Convenio INIDEP- CTM/81.

## BIBLIOGRAFIA

LUCHINI, L. Y AVENDAÑO SALAS, T. 1983. Cría de larvas de "bagre negro", *Rhamdia sapo* (Val.) Eig., en estanques externos. Primeros resultados. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, N° 14 (en prensa).

----- y CRUZ RANGEL, C. 1981. Reproducción Inducida y desarrollo larval del "bagre negro", *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, 12: 1-7.

----- y CRUZ RANGEL, C. 1983. Uso de Gonadotrofina Coriónica Humana (CCH) en la reproducción artificial de *Rhamdia sapo* (Val.) Eig. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, N° 14 (en prensa).

MEYER, F. 1964. Field treatments of *Aeromonas liquefaciens* Infection in Golden shiners. Progr. Fish-Cut. January: 33-35.

TIEMEIER, O. y DEYOE, CH. 1967. Production of channel catfish. Agr. Exp. Stat. Bull 508: 3-23.

U.S. DEPARTEMENT OF COMMERCE 1980. Farm raised Catfish Processors. Report. Nat. Mar. Fish. Off., Little Rock, Arkansas