

III – PECES  
A – NUTRICION

1.- EXPERIENCIAS DE ENGORDE PARA PRODUCCION DE CATFISH  
SUDAMERICANO *Rhamdia sapo*, CON VARIACION DE FORMULA ALIMENTARIA.

Laura Luchini y Gustavo Wicki  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
PESQUERO (INIDEP). C.C. 175  
MAR DEL PLATA (7600). ARGENTINA.

II ENCUENTRO VENEZOLANO SOBRE ACUICULTURA  
(1992).  
(Pág. 173 a 180)

**RESUMEN**

Con el objetivo de modificar las raciones alimentarias originalmente programadas para producción de “catfish sudamericano” (*Rhamdia sapo*), fueron realizadas experiencias de engorde en estanques excavados en tierra. Las mismas se llevaron a cabo en el ex-Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande, Entre Ríos (31° S, 58°W), Argentina; desde mediados de febrero hasta mediados de octubre 1989 (un total de 235 días de cultivo).

Los resultados obtenidos muestran que, en principio, es factible el reemplazo del 50% del insumo “harina de soja” original por un equivalente de “pellet de girasol”. Los rindes obtenidos en las producciones resultantes fueron aceptables, de alrededor de 2000 kg/ha, trabajando en modalidad de cultivo semiintensiva. De esta manera, se considera factible el inicio de la disminución de costos operacionales en la producción de este interesante Silúrido.

**SUMMARY**

**PRODUCTION OF SOUTHAMERICAN CATFISH *Rhamdia sapo* FOR EDIBLE SIZE  
USING TWO DIFFERENT FOOD DIETS.**

The aim of the present paper is to show our results when changing soybean percentage in the original ration formulae developed for southamerican catfish production. The experiences were made at Salto Grande ex Fishery Station (31°S, 58°W), Argentina.

Four earthen ponds, 0.02 ha each, were used (two trials ponds each, one replicate). Time culture to edible size fish (average stocked fingerlings 14 gm) was 235 days (mid-February to mid-October). Average temperature period was 20°C at 15.00 hs.

Fifty percent of soybean ingredient in the original formulae was changed for the same amount of sunflower. At harvest time fish had 282 gm average weight. The yield obtained was good, about 2,000 Kg/ha in semiintensive culture (100,000 fingerlings/ha stocked rate).

Variance analysis showed there wasn't any significant difference. These primary results show others ingredients, less expensive than others, as feed formulation in southamerican catfish may be used.

## INTRODUCCION

Con el objetivo de reducir los costos operacionales en la producción del "catfish sudamericano", *Rhamdia sapo*, se efectuaron dos ensayos por replicado, variando parte de la fórmula corrientemente empleada (Tabla I, alimento ración "A").

Como primer paso, y dentro de una programación de experiencias de mayor alcance, se eligió disminuir el porcentaje del insumo "soja", a favor de un insumo de menor costo en mercado interno, como lo es el "girasol".

Se reemplazó para ello el 50% de la cantidad de harina de soja empleada en la fórmula (11,7 %).

La harina de soja, junto con la de pescado, contribuyen los dos insumos de mayor costo entre los utilizados. En general, el alto costo de la soja está relacionado a su exportación, y por supuesto, a los avatares de la cosecha anual obtenida en el país.

## MATERIALES Y METODOS

Las experiencias fueron llevadas a cabo en estanques excavados en tierra, de 0.02 ha cada uno. Estos estanques, no fueron fertilizados previamente pues se consideró suficiente el abonamiento producido por el alimento ración no-ingirido y las excretas propias de los peces en cultivo.

Los peces fueron sembrados a una densidad inicial de 1/m<sup>2</sup> (100.000/ha) al inicio del engorde. Esta densidad se considera como límite máximo para un sistema de producción semiintensiva en la especie. La disponibilidad de oxígeno disuelto en las aguas durante los períodos de altas temperaturas del verano, obligaría a una mayor inversión al productor, con aereación externa en los estanques, de utilizar mayor densidad en cultivo.

En experiencias anteriores (1985-1987), se efectuaron engordes con iguales densidades a las utilizadas en el presente trabajo, prácticamente durante la misma época (abril a octubre), sin que hubieran presentado problemas de anoxia. Sin embargo, las cosechas finales en los casos anteriores se realizaron previo aumento de las temperaturas estivales durante el mes de octubre.

El peso promedio de los peces al momento de las siembras realizadas en el presente estudio (comienzo del engorde) fue bajo respecto de otras experiencias (14 gm promedio). Debido a ello, la tasa de alimentación inicial fue del 5% del peso corporal, abarcando los 50 días iniciales de cultivo.

Inmediatamente, se bajó a un 4% durante los 15 siguientes días y posteriormente, al 3% hasta mediados del mes de abril. A partir de esta última fecha se disminuyó la tasa al 1% durante el pleno invierno e inclusive se redujo la alimentación a dos veces por semana (principios de julio). Desde mediados de julio, se comenzó a ofrecer durante tres veces a la semana a la misma tasa anterior. Se la reguló al 2% durante tres veces a la semana a partir de los primeros días de septiembre. Hacia fines de este mes los peces ingerían el alimento a la misma tasa corporal durante los seis días de la semana, continuando ello hasta el final de la experiencia.

La regulación del alimento ofrecido se realizó en base a las temperaturas diarias obtenidas y a las observaciones directas realizadas sobre ingestión de los peces durante los primeros 30 días de cultivo. Posteriormente, y durante el resto de las experiencias, la cantidad de alimento diario fue calculada para cada estanque a través de la fórmula extraída de Stickney (1967), donde:

$$W_t = W_o + \left( W_o + \frac{F}{FCR} \right)$$

$W_o$  = cantidad de alimento ofrecido el día 0

$W_t$  = cantidad de alimento al día determinado

F = % de alimento ofrecido

El FCR (Factor Relativo de Conversión Alimentaria) se obtiene de la relación entre el peso del alimento ofrecido al peso ganado por los peces y fue tomado como 1.8 de acuerdo a anteriores experiencias efectuadas sobre producción con la especie (Luchini y Avendaño, 1984). La fórmula de ajuste alimentario mencionada ya habría sido utilizada en anteriores experiencias, con excelentes resultados (con ración testigo de las experiencias actuales).

El ensayo efectuado abarcó un total de 235 días (desde 21-22/2 hasta el 16/10) o sea un total aproximado de 8 meses. Un engorde corriente para la especie, efectuado durante la llamada “estación de crecimiento” (con las mejores temperaturas de la región), abarca usualmente entre 3 y 4 meses, con obtención de 300 gm promedio al final.

Cada tratamiento efectuado se replicó en dos unidades de las utilizadas. Los peces sembrados habían nacido en noviembre de 1988, fueron criados en el mismo Centro en un primer alevinaje interno seguido de uno externo. Todos provenían de un único desove. El segundo alevinaje, fue realizado en estanques denominados “nurserie”, con la metodología descrita en Luchini y Avendaño, 1985.

Las temperaturas diarias de cultivo fueron obtenidas tres veces diarias (9, 15 y 20 horas), computándose los promedios diarios y mensuales.

El agua utilizada provino del embalse de Salto Grande. Sus características son las de poseer un pH neutro, una alcalinidad total de alrededor de 43 mg/l y una dureza total aproximada de 37 mg/l.

Los cultivos en modalidad de producción semiintensiva, fueron manejados sin recambio de agua. Sólo se compensaron las pérdidas debidas a evaporación y filtraciones.

### **Experiencias de Alimentación:**

La experiencia total fue diseñada reemplazando el 50% de la harina de soja por girasol. Se mantuvo el total de proteína cruda en la fórmula, con el objetivo de no disminuir la tasa de crecimiento lograda en los peces en anteriores producciones realizadas con la dieta original (ración "A").

Durante el transcurso de los cultivos se efectuaron dos análisis proximales del alimento llamado "B", debido a las diferentes partidas utilizadas de girasol. Este último insumo fue adquirido en forma de "pellets" y molido posteriormente hasta obtención de mínima granulometría e incorporado al resto de los insumos. Estos fueron utilizados en forma de harinas.

Esta utilización permite una mejor elaboración del alimento ración, cuando se efectúa en forma "artesanal". Los pellets así empleados, fueron de tipo sumergible, quedando intactos debajo del agua por aproximadamente media hora luego de su inmersión. El diámetro de los mismos fue cambiado a medida que los peces crecían en el cultivo, variando desde 3 a 5 mm durante la experimentación.

Los peces fueron alimentados normalmente, una vez al día, durante seis días de la semana; hacia la caída del sol.

Se alimentó manualmente, un total de 167 días dentro del período de los 235 días empleados de cultivo.

Se efectuaron en total 8 submuestreos individuales por estanque; a los: 21, 37, 58, 74, 91, 112, 187 y 234 días de cultivo. El último submuestreo fue seguido de una cosecha total al día posterior. Ello permitió cuantificar el número total de individuos para determinación de la mortalidad ocurrida. Al mismo tiempo permitió el ajuste de las biomásas obtenidas.

Las tablas 3 y 4, muestran los datos logrados por estanque y por muestreo parcial realizado.

La figura 1, muestra así mismo la evolución del crecimiento para cada una de las experiencias realizadas, a partir de los datos de pesos promedios obtenidos en cada una de ellas.

Los datos así logrados fueron comparados con los resultados de anteriores experiencias efectuadas por el primer autor, a la misma latitud, densidad y durante un período semejante del año (Luchini, 1987). Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Las temperaturas ambientales de cultivo fluctuaron durante el período de cultivo efectuado, entre una máxima de 35° C (mes de febrero) hasta una mínima de 5°C (mes de julio) a los 9 y 15 horas respectivamente. El promedio de todo el período correspondió a 20°C (15hs).

De la observación de la Figura 1, se desprende que los crecimientos obtenidos en los cuatro cultivos realizados, fueron semejantes. Sin embargo, al inicio se notó que aquellos peces alimentados con la ración "A" (soja completa), presentaban un peso inferior a los correspondientes a los alimentados con ración "B" (con girasol). Recién los últimos 47 días de cultivo, se observó que en los estanques con ración a soja completa, los pesos superaban (último submuestreo) a los promedios obtenidos en los estanques a ración "a girasol", con aproximadamente 30 gm de diferencia (Tabla 3 y 4). Lamentablemente, por falta de espacio material para proseguir las experiencias, éstas fueron finalizadas en ese momento.

Si analizamos las Tablas, los FCR parciales obtenidos muestran que existieron períodos con buen aprovechamiento del alimento ofrecido (con bajos FCR), especialmente en aquellos correspondientes a los primeros 58 días de cultivo (estanques 23 y 24). Se puede suponer que los individuos de este cultivo en ambos estanques aprovecharon con mayor beneficio propio la ración ofrecida, además del alimento natural propio existente en los estanques. Con ello, deberíamos hablar entonces de un índice "S" (Swingle, 1958) y no de un estricto FCR para determinados períodos.

El comportamiento señalado pareciera haberse extendido durante mayor cantidad de días en los estanques 24 y 25 (hasta cerca de 100 días de cultivo), ya que el tercer submuestreo efectuado nos mostró que los FCR obtenidos fueron los más bajos de todos los resultados logrados en producción para esta especie. Probablemente de haber existido una influencia en las presentes experiencias debidas al menor peso registrado en los ejemplares al inicio de las mismas. También puede haber influido una cantidad de organismos zooplactónicos existentes en los estanques al comienzo de las mismas, aunque no se había efectuado fertilización alguna.

Existieron, por el contrario, períodos en los cuáles los peces parecieran no haber aprovechado óptimamente el alimento ofrecido. Acá la biomasa total aumentó muy poco y

los FCR obtenidos fueron altos. Estos períodos son entendibles, ya que ellos corresponden a los meses de invierno (Tabla 3 y 4).

Al efectuar los análisis para los FCR totales obtenidos para cada experiencia en particular, se observa que los cocientes varían entre 1.28 y 1.54 (para aquellos que dispusieron del alimento "A") y de 1.77 y 1.75 (para los que dispusieron de la ración "B"). Todos estos FCR obtenidos son considerados como aptos, aunque los resultados muestren un mejor aprovechamiento para el alimento "A", con porcentaje completo de soja.

El análisis proximal efectuado sobre las raciones empleadas (Tabla 2) mostró una diferencia despreciable en cuanto al contenido de proteína cruda total empleado en ambas raciones.

La diferencia más notoria se produjo con referencia a la cantidad de fibra incluida en la ración (soja vs. Girasol); aunque los peces parecieran haberla aceptado correctamente.

La mortalidad computada al finalizar la cosecha total de individuos, varió entre 0 y 13%. El promedio de mortalidad en porcentaje, observado para aquellos peces alimentados con fórmula "A" fue del 6,5%; mientras para los de fórmula "B" fue de un 4,5%.

Durante el transcurso de las experiencias no se detectó ninguna enfermedad.

## CONCLUSIONES

El uso de raciones alimentarias con menor contenido de soja (11.7% en lugar de 23.5%) reemplazado por girasol, muestra que se obtienen altos rindes para la especie estudiada, en modalidad de cultivo semiintensiva. Es necesario tener en cuenta que el contenido de proteína cruda total se mantuvo prácticamente sin variante en ambas fórmulas utilizadas.

El análisis de varianza realizado con los datos obtenidos permite suponer que los resultados son interesantes para efectuar el reemplazo mencionado, ya que no se obtuvo diferencia significativa ( $F= 2.13$  y  $P= 0.10$ ).

El "catfish sudamericano" respondió ampliamente a los cambios introducidos con una aceptación rápida desde pequeño tamaño (14 gm promedio); mostrando un buen crecimiento, especialmente durante los primeros 100 días de cultivo.

En este período los crecimientos fueron más altos aún, que los obtenidos anteriormente con raciones utilizadas (Luchini y Avendaño, 1984).

En este período de engorde se extendió por 235 días, lográndose un peso promedio máximo de 282 gm, que es considerado un peso apto para colocación en mercado de acuerdo a pruebas en bocas de expendio efectuadas en años previos.

La extensión del cultivo correspondió aproximadamente a 100 días más que en condiciones habituales para la especie durante la llamada “estación de crecimiento” (entre enero y abril en la zona). Generalmente este engorde abarca entre 90 y 120 días, iniciándose con ejemplares de peso promedio mayor de 50 gm.

La comparación de los resultados obtenidos, con otros anteriores (Luchini, 1987), muestran cifras concordantes en cuanto a producción en kg/ha, para igual densidad de siembra inicial (100 gm promedio). Las producciones logradas fueron comparativamente mayores para tales experiencias: 2.900 kg/ha versus 2.000 kg/ha en el presente estudio. Probablemente estas cifras estén relacionadas al menor peso promedio empleado a la siembra y por lo tanto a la menor biomasa inicial.

Los ensayos efectuados muestran en consecuencia, la factibilidad de disminuir la cantidad de harina de soja, inicialmente propuesta en trabajos anteriores para las raciones de engorde del *Rhamdia sapo*. Además, el uso de un 50% de girasol en la ración se muestra como un margen muy aceptable.

Próximos estudios deberían desarrollarse para disminuir, hasta los valores límites el contenido correspondiente a la harina de pescado. Ello, en combinación con lo ya experimentado, permitiría mejorar las rentabilidades en los emprendimientos acuícolas para producción del “catfish sudamericano” con las tecnologías ya conocidas.

## BIBLIOGRAFIA

- LUCHINI, L. y T. AVENDAÑO. 1984. Primeros resultados de cultivo de un pez de aguas cálidas (*Rhamdia sapo*) con fines de producción y consumo humano. Rev. Arg. Producción Animal, 4 (5): 621-629.
- LUCHINI, L. y T. AVENDAÑO. 1985. Pond experiments of South American catfish, *Rhamdia sapo*, Aquaculture 42: 175-177.
- STICKNEY, R.R. 1979. Principles of warmwater aquaculture. New York. John Wiley and Son.
- SWINGLE, H S. 1958. Experiments of growing fingerlings channel catfish to marketable size in ponds. Proc 12 th Ann. Conf. South. Assoc., Game and Fish Comm., 63-74.

TABLA 1: Raciones utilizadas: “A” (soja completa) y “B” (con girasol). Contenidos expresados en porcentajes.

<b>INSUMOS</b>	<b>“A”</b>	<b>“B”</b>
Harina pescado	23,0	23,0
Harina carne	10,0	10,0
Harina maíz	26,5	26,5
Harina soja	23,5	11,7
Pellet girasol	----	11,7
Afrecho arroz	15,0	15,0
Vitaminas	0,5	0,5
Minerales	1,0	1,0
C1 Na	0,5	0,5

TABLA 2: Análisis proximal de ambas raciones (efectuado Lab. Bioquímica INIDEP).

<b>COMPONENTES</b>	<b>“A”</b>	<b>“B”</b>
Proteína cruda	31,0	31,2
Lípidos totales	5,9	5,6
Humedad	12,8	11,6
Cenizas	10,7	11,7

TABLA 3: Resultados obtenidos con ración “B” (con girasol). Producción RHAMDIA SAPO.

ESTANQUE 22

ESTANQUE 23

Días Cultivo	P (g)	B (kg)	FCR	B (kg)	Total Ración (kg)	%	P (g)	B (kg)	FCR	B (kg)	Total Ración (kg)	%
0	14,0	2,8	----	----	-----	--	14,0	2,8	---	----	-----	--
21	30,0	6,0	0,8	3,2	2,6	5	31,0	6,2	0,8	3,4	2,6	5
37	45,0	9,0	1,1	3,0	3,3	4	46,0	9,2	1,1	3,0	3,3	4
58	75,0	15,0	1,4	6,0	8,2	3	67,4	13,5	1,9	4,3	8,2	3
74	95,0	19,1	1,5	4,1	6,2	2	108,0	21,6	0,8	8,1	6,2	2
91	100,0	20,0	5,9	0,9	5,3	2	120,0	24,0	2,4	2,4	5,9	2
112	133,0	26,6	1,3	6,6	8,7	2	146,4	29,3	1,3	6,6	8,7	2
187	185,0	27,0	1,8	10,4	19,0	2	177,0	35,4	3,4	6,1	10,5	2
234	226,0	45,2	2,7	8,2	22,0	2	230,0	46,1	1,9	10,7	20,4	2
Totales				42,4	75,3					43,3	75,8	



TABLA 4: Resultados obtenidos con ración “A” (soja completa). Producción *Rhamdia sapo*.

ESTANQUE 24

ESTANQUE 25

Días Cultivo	P (g)	B (kg)	FC R	B (kg)	Total Ración (kg)	%	P (g)	B (kg)	FC R	B (kg)	Total Ración (kg)	%
0	14,0	2,8	----	----	-----	--	14,0	2,8	---	----	-----	--
21	22,0	4,4	1,0	2,2	2,2	5	22,0	4,4	1,0	2,2	2,2	5
37	38,0	7,5	0,9	3,1	2,7	4	35,0	7,0	1,0	2,6	2,7	4
58	74,0	14,08	0,9	7,3	6,7	3	67,6	13,5	1,0	6,5	6,7	3
74	04,4	16,8	3,0	2,0	6,1	2	79,6	15,9	2,5	2,4	6,1	2
91	110,0	22,0	0,9	5,2	4,5	2	92,0	18,4	1,8	2,5	4,5	2
112	116,0	23,0	9,4	1,0	9,4	2	132,0	26,4	1,0	8,0	8,0	2
187	174,0	34,8	1,4	11,8	16,6	2	174,0	34,8	2,1	8,4	18,1	2
234	282,0	56,4	0,9	23,0	20,4	2	236,0	47,2	1,6	12,5	20,4	2
Totales				53,6	68,6					44,4	68,7	

FCR = 1,28

FCR = 1,54

