

## Evaluación de diferentes proporciones de proteína animal en la dieta de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) - Assessment of different animal protein rations in the diet of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

Llanes Iglesias, José / Toledo Pérez, José / Lazo de la Vega Valdez, José.

Centro de Preparación Acuícola Mampostón. Carretera Central km 41, Morales, San José de las Lajas. Habana. Cuba. CP32700.

Contacto: [jellanes@telemar.cu](mailto:jellanes@telemar.cu)

REDVET: 2008, Vol. IX, Nº 4

Recibido: 16.10.07 / Referencia provisional: F003\_REDVET / Referencia definitiva: 040802\_REDVET /  
Aceptado: 16.03.08 / Publicado: 01.04.08

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408/040802.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.  
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar tres dietas experimentales usando diferentes porcentajes de harina de pescado (0, 10 y 20% de inclusión) que representan tres proporciones de proteína animal (0, 25 y 45% respectivamente) en relación a la proteína total de la dieta. Las dietas se emplearon en la alimentación de alevines de *Clarias gariepinus* de  $11 \pm 0.05$  g de peso promedio inicial distribuidos en un diseño completamente aleatorizado durante 60 días. Los resultados mostraron que los peces alimentados con la dieta D3 (45% de proteína animal, PA) obtuvieron los mejores crecimientos, conversión y eficiencia alimentaria, significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) a la dieta D2 (25% PA) y ambas a la dieta D1 (0 % PA), sin embargo las tasas de supervivencias no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). Se concluye que 45% debe ser la fracción de proteína de origen animal y es imprescindible para alevines de *Clarias gariepinus*.

**Palabras clave:** alimentación, clarias, proteína animal.

### Abstract

Evaluación de diferentes proporciones de proteína animal en la dieta de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408/040802.pdf>

The objective of this work were to evaluated three test diets using different percentages of fishmeal (0, 10 and 20% of inclusion) that represent three rations of animal protein (0, 25 y 45% respectively) in relation total protein of diet. Test diets were fed to *Clarias gariepinus* fingerlings of initial average weight  $11 \pm 0.05$  g distributed in a completely randomized experimental design during 60 days. Fish fed diet D3 (45% of animal protein, PA) recorded the better growth, conversion and food efficient significantly different ( $P < 0.05$ ) from diet D2 (25% PA) and both from diet D1 (0% PA). However, survival rate not present significative different ( $P > 0.05$ ) between diets. It is concluded that 45% of the diet protein fraction has to have animal origin at least and animal protein is indispensable for *Clarias gariepinus* fingerlings

**Key words:** feeding, clarias, animal protein.

---

## Introducción

La industria del cultivo de *Clarias spp.* ha crecido aceleradamente en Cuba durante estos últimos seis años y para lograr este crecimiento se hace necesario optimizar en algunos aspectos de la biotecnología del cultivo, por lo que continuamente se realizan investigaciones en este campo. La nutrición y alimentación de este genero íctico es un factor muy importante, pues puede representar hasta el 60% del costo total de producción, por ser un pez rustico y de pocas exigencias de cultivo (Toledo *et al*, 2005).

La industria de los alimentos acuícolas está creciendo de forma paralela a la acuicultura y el objetivo en esta área es obtener alimentos cada vez más eficientes y económicos. En términos prácticos la formulación de alimentos para las clarias debe cumplir que una fracción de las proteínas debe ser de origen animal, por ser un pez omnívoro depredador (De Graff y Janssen, 1996), por lo que el objetivo de éste trabajo es determinar la proporción adecuada de proteína animal en la dieta, para alcanzar buenos crecimientos y eficiencia alimentaría.

## Materiales y Métodos.

El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Nutrición del Centro de Preparación Acuícola Mampostón (CPAM), en la provincia La Habana. Se utilizaron alevines de *Clarias gariepinus* de  $11 \pm 0.05$  g de peso promedio inicial, procedentes del área de Alevinaje de dicho Centro. Estos estuvieron 7 días de aclimatación en los tanques experimentales antes del comienzo del bio-ensayo y posteriormente fueron distribuidos mediante un diseño completamente aleatorizado en 9 recipientes de fibra de vidrio (42 x 48 x 40 cm) de 64 litros de agua, correspondiendo tres a cada tratamiento

(dieta) en estudio. En cada recipiente fueron colocados 10 peces. Diariamente se determinaba la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto con un Oxímetro Oxyguard MK III y cada 15 días el pH (peachímetro digital HANNA) y nitrato, nitrito y amoníaco por medio de un equipo potenciométrico Hidrocheck.

Con la finalidad de evaluar la importancia de la inclusión de proteína de origen animal en una dieta balanceada de tipo comercial, se formularon tres dietas con diferentes porcentajes de inclusión de harina de pescado (HP) como principal ingrediente de proteína animal. Una de ellas como control negativo careciendo de este ingrediente y representando 0% de proteína animal (PA) y las restantes conteniendo 10 y 20% de inclusión para un 25 y 45% de PA respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Composición porcentual y química de las dietas experimentales.

Ingredientes (%)	D1 (0)*	D2 (25)*	D3 (45)*
Harina de pescado	0	10	20
Harina de soya	47	30	18
Harina de trigo	13	20	23
Salvado de trigo	30	31	28
Aceite vegetal	3	2	2
Fosfato dicalcico	3	2	2
Premezcla de vit-min	1	1	1
Dextrana	3	4	6
Total	100	100	100
Humedad	11,12	11.07	9.59
Proteína bruta	26,94	26,79	27,94
Energía digestible (Kcal/kg)	2380	2374	2490

\*Proporción de proteína animal en relación a la proteína total de la dieta.

Los análisis químicos de las dietas fue determinado en duplicado usando los métodos descritos por la AOAC (1994) y la energía digestible (ED) se calculo utilizando: 3.00 Kcal/g para carbohidratos (no leguminosa) y 2.00 (leguminosa), 4.25 proteína animal, 3.80 proteína vegetal y 8.00 para lípidos (Pezzato *et al.* 2001). Para la preparación de las dietas se molinaron las harinas a 250 um en un molino de martillo, mezclándose en seco hasta su homogenización (10 minutos), luego se agrego agua (30% del peso seco) y se continuo el mezclado (10 minutos). Posteriormente, la mezcla se peletizó en un molino de carne JAVAR 32 (manufactura colombiana), con un disco de orificios de 3mm. Los pellets fueron secados en una estufa con ventilación forzada a 55°C durante 48 horas.

Las dietas se suministraron al 5% del peso corporal/día en dos raciones durante 60 días y antes de cada alimentación se sifoneaban los residuos

presentes en los recipientes. Cada 15 días los animales eran pesados para el ajuste de la ración.

Los resultados fueron procesados por un Análisis de Varianza (ANOVA) de clasificación simple y cuando se encontraron diferencias significativas, con un riesgo menor al 5% se aplicó la Prueba de Duncan (New Duncan's Multiple Range Test) para clasificar los tratamientos.

## Resultados y Discusión.

Durante el periodo experimental la concentración de oxígeno del agua oscilo entre 5 y 7 mg/l, la temperatura varió entre 26–28°C; el pH de 7,5 – 8.0. El nitrito registro valores de cero, el nitrato de 0.3 a 0.6 ppm y el amoniaco de 0.02 a 0.04 ppm. Estos parámetros físico- químico del agua que se reportaron durante el experimento se encuentran dentro de los rangos óptimos para el buen crecimiento de la especie acorde a De Graff, G.; Janssen, H. (1996).

La composición química de las dietas experimentales (Tabla 1), arrojo que no presentan diferencias significativas ( $P>0,05$ ) donde el contenido de proteína bruta (formulado en base a 27%) se encuentran en un rango de 26,79 a 27,94%; sin embargo, las conclusiones en este trabajo fueron realizadas en base al porcentaje de proteína animal (PA) en relación a la proteína total de las dietas a emplear para las clarias.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de los indicadores nutricionales evaluados a los 60 días de alimentación con las dietas experimentales donde se puede observar que el ANOVA mostró diferencias significativas ( $P<0.05$ ) entre las tres dietas experimentales, en cuanto al crecimiento, conversión y eficiencia alimentaría.

**Tabla 2.** Resultados de los indicadores nutricionales evaluados durante el periodo experimental.

Indicadores	D 1 (0)	D 2 (25)	D 3 (45)
Peso final (g)	77.90 <sup>a</sup>	128.64 <sup>b</sup>	173.00 <sup>c</sup>
GPD (g/día)	1.11 <sup>a</sup>	1.91 <sup>b</sup>	2.67 <sup>c</sup>
TCE (%/día)	3.25 <sup>a</sup>	4.10 <sup>b</sup>	4,58 <sup>c</sup>
FCA	2.59 <sup>a</sup>	2.09 <sup>b</sup>	1.22 <sup>c</sup>
EA (%)	38.38 <sup>a</sup>	47.81 <sup>b</sup>	81.69 <sup>c</sup>
Supervivencia (%)	93.33 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	96.66 <sup>a</sup>

Los valores con letras diferentes difieren estadísticamente para  $P<0.05$ , según prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

Ganancia de Peso Diaria (GPD)= Pf-Pi/ Días de cultivo.

Tasa Crecimiento Especifica (TCE)=  $100 \times (\ln pf - \ln pi) / \text{Días de cultivo}$ .

Factor de Conversión Alimentaria (FCA)=  $\text{Alimento añadido} / \text{Ganancia en peso}$ .

Eficiencia Alimentaria (EA)=  $100 \times \text{Ganancia en peso} / \text{Alimento añadido}$ , Supervivencia =  $\text{No. Animales finales} / \text{No. Animales iniciales} \times 100$ .

Los valores de crecimiento (pesos finales y TCE), FCA y EA con la dieta vegetal D1 mostraron ser los más desfavorables. Resultados similares fueron reportados anteriormente por Degani *et al.*, (1988) quienes emplearon dietas isoproteicas con diferentes fuentes de proteínas (harina de pescado, desechos de aves y soya), y comprobaron que los peores resultados se obtuvieron cuando estaba presente solamente la harina de soya (HS), concluyendo que la proteína de origen animal tenía mejores efectos en el crecimiento que la proteína vegetal para el *Clarias gariepinus*. También, Van Weerd (2000) utilizando la harina de soya, como sustituto de la harina de pescado, con niveles de 18; 41 y 69% de inclusión en la dieta de *Clarias gariepinus* comprobó una depresión en el crecimiento de esta especie, al aumentar los niveles de esta materia proteica.

Es bien conocido que la adición de altos porcentajes de productos de la soya en dietas para peces, puede causar baja palatabilidad y aceptabilidad disminuyendo el crecimiento (Hernández *et al.*, 2007), lo cual respalda los resultados alcanzados en este estudio donde al disminuir los porcentajes de harina de soya e incluir harina de pescado (D2 y D3) los valores fueron significativamente superiores ( $P < 0.05$ ) en relación a los alcanzados con la dieta vegetal (D1).

La mejora de los FCA y EA (Tabla 2) con el aumento de las cantidades de proteína de origen animal (a pesar de ser dietas isoproteicas) está relacionado con una mejora del perfil de aminoácidos esenciales, la elevación del valor energético y un aumento del consumo de la ración dado a la mejora de la palatabilidad. Lo anterior obedece a lo señalado por Carneiro *et al.* (2006) quienes plantearon que los ingredientes de origen animal tienen un buen perfil de aminoácidos (específicamente los esenciales) acorde a los requerimientos de los peces, además presentan ácidos grasos esenciales de la serie W3, bajos niveles de carbohidratos, alta digestibilidad y bajos niveles de factores antinutricionales.

Los valores encontrados en este estudio para la conversión alimentaria con la D3 (1,22) son mejores que los reportados en híbridos de *Clarias macrocephalus* X *Clarias gariepinus* (1,68) utilizando una dieta de 30% de proteína bruta donde el 41% fue de origen animal (Jantrarotai *et al.* 1996) y en *Clarias gariepinus* (1,66) empleando 26% de proteína dietética y 50% de proteína animal según Vidotti *et al.* (2000).

Los valores de supervivencia (Tabla 2) no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), para el efecto de las proporciones de proteína de origen animal. Resultados que difieren a los obtenidos con esta misma especie de bagre africano según Vidotti *et al.* (2000), quienes encuentran

las mayores supervivencias con los peces que recibieron la mitad de proteína de la dieta de origen animal.

## Conclusiones

1. El aumento de proteína de origen animal en las dietas de *Clarias gariepinus* demostró una relación directa con el crecimiento y la eficiencia alimentaria.
2. La mejor proporción de proteína animal en relación a la proteína total de la dieta fue 45%.

## Referencias bibliograficas

1. AOAC: Official Methods of Analysis, 1994, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
2. Carneiro, D. J., Campus Barbosa, N, C., Vidotti, M, R., Ribeiro Dias Koberstein, T., Salles, F, Stech, M. R: Nível de proteína e proporção de proteína de origem animal em dietas práticas para Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, 2006. Disponible en: <http://WWW.civa2006.org>.
3. Degani F., Yigal Ben-Zvi and Dan Levanon. The effect of different dietary protein source and temperatures on growth and feed utilization of African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell). The Israeli Journal of aquaculture-Bamidgeh, 1988, 40(4), 113-117.
4. De Graff, G.; Janssen H. Manual de reproducción artificial y cultivo en estanques del pez Gato Africano (*Clarias gariepinus*) en Africa Subsahariana. Documento Técnico. FAO, 1996, No. 362, FAO. Roma. 1996. 73 p.
5. Hernández, M. D., Martínez, F., Jover, M., García, B: Effects of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) diet. Aquaculture 263 (2007) 159–167 pp.
6. Jantrarotai, W., Sitasit, P., Sermwatanakul, A. Quantifying Dietary protein level for maximum Growth and Diet Utilization of Hybrid Clarias (*Clarias macrocephalus X C. gariepinus*). Journal of Applied Aquaculture, 1996. Vol. 6(3): 71-79 p.
7. Pezzato, L; Castagnolli, N y Rossi, F. Nutrición y Alimentación de peces. Manual, 2001. No. 295. Serie de Acuicultura. Centro de Producciones Técnicas. Viosa – MG. 72 pp.
8. Toledo, J., Llanes, J. y Lazo de la Vega J. Dietas alternativas en la alimentación del *Clarias gariepinus*. Revista de la Asociación Cubana de Producción Animal, 2005. Año 24. No.3 Julio-Septiembre: 12-13pp.
9. Van Weerd, J.H., K.H.A. Khalaf, F.J. Aartsen and P.A.T. Tijssen. Balance trials with African catfish *Clarias gariepinus* fed phytase-treated soybean meal-based diets. Aquaculture Nutrition, 2000, 5(2), 135-142 pp.
10. Vidotti, M, R., Carneiro, J, D y E. B Malheiros: Diferentes teores proteicos e de proteína de origen animal em dietas para o bagre africano *Clarias gariepinus* na fase inicial. Acta Scientiarum 2000, 22(3):717-723. Resumos 1996:140