

Sustitución de dietas de harina para la alimentación de Cachama (*Colossoma macropomum*).

Substitution of flour diets for the feeding of Cachama (*Colossoma macropomum*).

Autores: Ing. Roinier Moreno-Galdriz¹, Dr. C. Coralia Leyva-Téllez²

Organismo: Instituto Socialista para la Pesca y Acuicultura del estado Delta Amacuro, Venezuela¹. Universidad Guantánamo. Facultad Agroforestal, Cuba².

E-mail: coralia@cug.co.cu

Resumen.

Se utilizaron 450 alevines de Cachama negra (*Colossomum macropomum*) con 11g de peso inicial y 9 cm de longitud inicial, con el objetivo de evaluar la harina de víscera de pollo y harina de lombriz en sustitución total de harina de pescado. Se realizó análisis de varianza simple según diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 20 repeticiones. Después de 31 días se evaluó peso final (69,59; 66,85 y 65,28g/pez) y longitud final (12,25; 11,48 y 11,52) respectivamente; la ganancia media fue 1,87; 1,78 y 1,72g/día y la supervivencia del 100 % en todos los tratamientos. Económicamente la dieta que contiene harina vísceras de pollo promovió ahorros de 325,52 BsF. Se concluye que los sistemas de alimentación alternativos resultan económica y biológicamente apropiados para los alevines.

Palabras clave: alevines; alimentación alternativa; harina de pescado; Cachama Negra.

Abstract.

They were used 450 alevines of black Cachama (*Colossomum macropomum*) with 11g of initial weight and 9 cm of initial longitude, with the objective of evaluating the flour of chicken viscera and worm flour in total substitution of fish flour. It was carried out a sample variance analysis according to design totally randomized with 3 treatments and 20 repetitions. After 31 days final weight was evaluated (69,59; 66,85 and 65,28g/pez) and final longitude (12,25; 11,48 and 11,52) respectively; the half gain was 1,87; 1,78 and 1,72g/día and the survival of 100% in all the treatments. Economically the diet that contains flour chicken viscera promoted savings of 325, 52 BsF. It was concluded that the alternative feeding systems are economic and biologically appropriate for the young fish.

Keywords: young fish; alternative feeding; fish flour; black Cachama.

Introducción.

El incremento constante de los precios de la harina de pescado y la harina de soya han motivado la búsqueda de alternativas sustentables para las especies acuáticas comerciales (FAO, 2007) realizando esfuerzos por optimizar los métodos de alimentación y por buscar fuentes alternativas de proteínas derivadas de productos vegetales, subproductos de la agricultura, ganadería y de la industria, que tiendan a ser amigables con el medio ambiente (Cruz *et al.* 2004).

Teniendo en cuenta que el Estado Delta Amacuro se encuentra bendecido por las grandes potencialidades en el sector piscícola por la cantidad de cuerpos de aguas existentes (lagunas, ríos, quebradas, caños) que pueden ser utilizados para desarrollar la actividad piscícola y de la diversidad de especies de agua dulce que se reproducen naturalmente la Cachama que son utilizados para la cría en cautiverio. En el caso de las Cachamas, estas se cultivan en áreas acuáticas confinadas, controlando el crecimiento, regulando la multiplicación, alimentación y la producción de los peces, utilizando la tecnología adecuada para el manejo de las instalaciones con la finalidad de proporcionar un medio óptimo para el desarrollo de los peces. (Silva, 2002)

Por tal motivo, los productores piscícolas buscan soluciones con subproductos de origen animal, por ejemplo en aves y bovinos la utilización de vísceras crudas; en este trabajo se propone como objetivo sustituir la harina de pescado por harina de vísceras de pollo y harina de lombriz en la alimentación de la Cachama (*Colossoma macropomum*)

Desarrollo.

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron durante 31 días en la unidad de producción denominada Fundo Washington, localizada en la Isla de Tucupita, Parroquia José Vidal Marcano, Municipio Tucupita, estado Delta Amacuro, de febrero a marzo de 2015.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron alevines de cachama negra (*Colossoma macropomum*) provenientes de la Estación Experimental Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Delta Amacuro. Se evaluaron los parámetros físico – químico del agua, los valores promedio registrados se mantuvieron dentro de los límites tolerables para la especie. El pH (7), la temperatura del agua (26,5 C) y el oxígeno disuelto (2,30) presentaron poca variación con respecto al tiempo manteniéndose estables a lo largo de los 31 días de experimentación.

Para la evaluación del crecimiento de los peces, fueron sembrados con una densidad inicial de 1 pez/m² según diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 20 repeticiones, Los tratamientos consistieron en: pienso convencional (T1); Inclusión de harina de vísceras de pollo (T2) Inclusión de harina de lombriz (T3) (Tabla 1).

Tabla 1. Composición y aporte de las dietas empleadas (BS).

Ingredientes (%)	% de inclusión		
	Ali. Convencional	Inclusión de H de vísceras de pollo	Inclusión de H de lombriz
H. Pescado	21	-	-
H. Soya	22	30	30
H. Trigo	39	37	38
Almidón	10	8	8
H. Visc de pollo	-	18	-
H. Lombriz	-	-	17
Aceite vegetal	3	4	5
Premezcla MV	2	2	2
Alginato	1	1	1
Aportes, %			
PB	28,2	27,9	27,3
EM Kcal/Kg Ali	3000	3025	2605
FB	1, 20	1,40	1,64

Los indicadores evaluados fueron: peso vivo, ganancia media diaria, factor de conversión alimenticia y supervivencia. A todos los datos se les aplicó análisis de varianza simple, se empleó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) en los casos que fue necesario, para hallar las diferencias entre las medias. Al concluir el experimento se sacrificaron 30 peces, 10 por cada tratamiento para determinar la composición química de la carne.

Resultados y discusión

La tabla 2 muestra la composición química de las harinas de vísceras de pollo y lombriz que se empleó para la sustitución de la harina de pescado en dietas para los alevines de Cachama.

Las harinas de vísceras de pollo y lombriz presentan alto contenido de MS similares a la harina utilizada tradicionalmente, similares contenido de proteína (57,68 y 66,8%) sin embargo si se relaciona este elevado contenido de proteína con la de harina de pescado se debe destacar que la calidad en esta es superior, por la presencia de aminoácidos esenciales presentes, similares resultados fueron obtenidos por Vásquez – Torres (2004), agregando que la calidad de la proteína utilizada para la formulación de dietas para peces depende de la composición de aminoácidos y de su disponibilidad biológica, es decir entre más se aproxime su contenido de aminoácidos esenciales a los requerimientos de la especie a estudiar, mayor será su valor nutricional (Berge, 2002).

Por otro lado, el contenido de cenizas que se encontró en este trabajo fue alto en harinas de vísceras de pollo (14,95%) si se compara con la harina de lombriz según Tacon (2007) considera puede ser de hasta un 28% este valor resulta inferior al encontrado para la *Lemna Gibba* por Gutiérrez *et al.* (2001) con una cifra de 24,15 %, y mayor que el encontrado por Escamilla (1998) de 11,1%. Según Domínguez *et al.* (1996) elevados niveles de inclusión de

macrófitas en la dieta para peces y camarones implican un aumento en el contenido de ceniza y fibra, aspectos que le confieren a las dietas menor digestibilidad.

Los peces poseen cierto grado de eficiencia metabólica de los alimentos de origen vegetal debido a las adaptaciones estructurales que presentan en su sistema digestivo; sin embargo a nivel mundial se estima que los alimentos para peces incluyan harina de pescado (Arzel *et al.*, 1993). La harina de pescado se encuentra en casi todas las dietas comerciales, debido a que es muy digerible y rica en aminoácidos esenciales, principalmente lisina (Bardach *et al.*, 1990), pero se dedican esfuerzos por encontrar otros alimentos que puedan incluirse en las dietas para peces y así abaratar el costo de la misma (Cruz *et al.*, 2004).

Tabla 2. Composición química de las harinas de vísceras de pollo y lombriz (MS).

Nutrientes, (%)	H. Vísceras de pollo	Harina de lombriz	EE±
Materia seca	92	95	0,33 ^{ns}
Proteína bruta	57,68	66,8	0,89 ^{ns}
Extracto etéreo	6,42	8,63	1,02 ^{ns}
Fibra cruda	1,39	2,02	1,05 ^{ns}
Cz	14,95	10,94	0,99 ^{ns}
Ca	0,87	2,61	0,41 ^{ns}
P disponible	2,2	0,76	0,44 ^{ns}

P≤0,05

La supervivencia en los tres tratamientos evaluados fue del 100 % (tabla 3) de los nuevos sistemas de alimentación, resultados similares lo obtuvo (Lochmann, Chen, Chu, Camargo, Kohler, & Kasper, 2009) al estudiar dietas con materiales alternativos amazónicos (yuca, plátano o pijuayo).

El peso y talla inicial fueron similares entre tratamientos. La ganancia media diaria fue de 1,87; 1,78 y 1,72 g/día y no difirieron entre tratamientos, no comportándose así para el peso final donde T1 (69,59g) difirió significativamente (P<0,05) de T2 (66,85g) y T3 (65,28g), esto coincide con Morillo (2013) que utilizó dietas alternativas en la alimentación de alevines de cachama negra, utilizando como fuente proteica *Erythrina edulis* (chachafruto) y *Glycine max* (soya), como sustituto de la harina de pescado. También encontró diferencias cuando estudió harina de lombriz, soya y frijol en dietas para alevines de Cachama Negra. Otros estudios obtenidos en esta investigación coinciden con Moreau (2005), que plantea que al utilizar fuentes proteicas de alto valor biológico para alevines de cachama se obtiene un buen comportamiento productivo de los peces y se debe a una correcta formulación de la dieta y un buen manejo zootécnico. También puede estar asociado al bajo nivel de fibra, aspecto que repercute en una mayor digestibilidad.

Tabla 3. Indicadores productivos de la cachama negra.

Indicadores	T1	T2	T3	EE±
Longitud Inicial, cm/pez	9,85	9,79	9,75	0,32 ^{ns}
Peso Inicial, g/pez	11,70	11,65	11,69	0,45 ^{ns}
Longitud final, cm/pez	12,25 ^a	11,48 ^b	11,52 ^b	0,36 [*]
Peso final, g/pez	69,59 ^a	66,85 ^b	65,28 ^b	0,80 [*]
GMD, g/día	1,87	1,78	1,72	0,02 ^{ns}

Conversión,	0,94 ^a	0,98 ^{ab}	1,02 ^b	0,005*
Supervivencia, %	100	100	100	0,95 ^{ns}

^{ab}Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según Duncan (1955).

La conversión alimenticia difirió entre tratamientos, la dieta que incluye harina de lombriz mostró el mayor valor de conversión alimenticia a los 31 días con 1,02 %. En este sentido El-Sayer (1992) indicó resultados superiores a los nuestros al evaluar diferentes dietas para tilapia sobre la base de harina de algodón como sustituto parcial de la harina de pescado obteniendo valores de conversión alimenticia entre 1,53 y 1,87.

Por su parte Walter y Contreras (2009) informaron tasas de conversión alimenticia más bajas que las obtenidas en esta investigación al utilizar fuentes proteicas convencionales y maíz en dietas para *Colossoma macropomun* con valores de 1,35 – 1,48.

Esto puede obedecer a diversas razones: a la calidad de la proteína adecuado balance de minerales (Ca y P), características de su fibra y los ácidos grasos presentes.

Desde el punto de vista económico tabla 4, el tratamiento que incluye harina de vísceras de pollo resultó más viable (325,52Bs), sin embargo la harina de pescado es un alimento importado para la industria pesquera, a pesar de ser el menos económico se obtienen otros subproductos que elevan su valor agregado como humus líquido y sólido.

Tabla 4. Análisis económico

Conceptos	T1	T2	T3
Cantidad consumida (Kg)	8,18	8,13	8,13
Precio (Bs)	40	40	59,6
Total (Bs)	327,36	325,52	485,02

Conclusiones.

Los resultados obtenidos permiten concluir que las dietas para alevines de Cachama que incluyen harina de vísceras de pollo, permite obtener resultados productivos satisfactorios con sistemas alternativos de alimentación.

Bibliografía.

- Arzel J., Metailler R., Gall L. and Gillaume F. (2007). Relationship between ration size and dietary protein level varying at the expense of carbohydrate and lipid in triploid brown trout fry (*Salmo trutta*) *Aquaculture*, 162, 259-268.
- Bardach, E., H. Rither y O. Mclearney. (1990). *Acuicultura: Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce*. Ed. AGT. México, 741.
- Berge GE, Sveier H, Lied E. (2002). Effects of feeding Atlantic salmon (*Salmo salar* L) imbalanced levels of lysine and arginine. *Aquacult Nutr.*, 8, 239-48.
- Cruz, S. E.; Ricque M. D.; Tapia, S. M. y Nieto M. (2004). Ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados para camarón; criterios de selección. Curso RAPCO en Agricultura. Monterrey. México.

- Domínguez, P. L.; Guerra, L., Molinet, Y. (1995). La utilización de las plantas acuáticas en los tratamientos de las aguas residuales en instalaciones porcinas. *CENIC*, 26 (número especial). Seminario Científico.
- Duncan, B. (1955). Multiple ranges and multiple F test. *Biometrics*, 11, 1.
- Escamilla, L. A. (1998). Composición química y obtención de concentrados de proteína foliar de plantas acuáticas presentes en los canales de Xochimilco. Tesis Lic. Univ. Nac. Autónoma de México.
- Gutiérrez, K. Sanginés, F. Pérez y L. Martínez. (2001). Estudios del potencial de la planta acuática *Lemna gibba* en la alimentación de cerdos. *Ciencia Agrícola*, 35(4), 367 – 375.
- Moreau Y, Arredondo J. L, Perraudgaimé I, Roussos S. (2005). Dietary utilisation of protein and energy from fresh and ensiled coffee pulp by the Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46(2), 223-31.
- Morillo M. (2013). Valoración de dietas para alevines de *Colossoma macropomum* utilizando como fuentes proteicas harinas de: lombriz (*Eisenia foetida*), soya (*Glycine max*) y caraotas (*Phaseolus vulgaris*). *Chil Nutr.*, 40(2).
- Saber El-Shafai, Fatma A El-Gohary, Johan A J, Schrama J. W & Huub J G. (2004). Apparent digestibility coefficient of duckweed (*Lemna minor*), fresh and dry for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture Research*, (35), 574 – 586.
- Silva A., Guevara M. (2002). Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*.
- Silva, J. y de Queiroz, A. C. (2004). Determinación de fósforo y calcio inorgánico total. Análisis de alimentos. Métodos químicos y biológicos. Edit. UFV. Universidad Federal de Viscosa. Brasil, 169-224.
- Tacon A. J. (2007). Meeting the feed supply challenges. Documento presentado en la FAO Globefish Global Trade Conference on Aquaculture, Qingdao. China.
- Vásquez Torres, W. (2004). Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces. Juan XXIII. Instituto de acuicultura. Universidad de Los Llanos. Colombia.
- Walter, F. G., Zaldivar, J., Contreras, G. (2009). Coeficientes de digestibilidad aparente de harina de pescado peruana y maíz amarillo duro para *Colossoma macropomun* (Actinopterygii, Characidae). *Per. Biol.*, 15 (2), 111 – 115.

Fecha de recibido: 21 oct. 2015

Fecha de aprobado: 4 dic. 2015