

**Evaluación de dietas alternativas en la alimentación de *Clarias gariepinus*.
Evaluation of alternative diets in feeding *Clarias gariepinus*.**

Autores: José E-Llanes, José Toledo, José M. Lazo-de la Vega.

Organismo: Centro de Preparación Acuícola Mampostón, La Habana, Cuba.

E-mail: sjtens41@yahoo.com

Resumen.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto nutricional y económico de cuatro dietas alternativas; tres elaboradas a partir de desechos frescos de pescado, cítricos, torta de soya, salvado de trigo y miel final y los desechos de pescado como único alimento en la ración, las que fueron comparadas con un Alimento Comercial. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con alevines de *Clarias gariepinus* de 5,50 +0,08 g de peso promedio inicial, alimentados durante 70 días. Las dietas alternativas mostraron crecimientos significativamente superiores ($P < 0,05$), a la control, sin embargo, la conversión alimentaría difiere a favor del Alimento Comercial lo cual es atribuido a la humedad de las dietas alternativas. El empleo de subproductos agropecuarios permiten la elaboración de dietas no convencionales económicamente viables en la alimentación de *Clarias gariepinus*.

Palabras claves: alimentación; alimentos no convencionales; clarias.

Abstract.

Nutritional and economic effects evaluation of four alternative diets was the objective of the present work. Three prepared from fresh fish offal, citric waste, soybean meal, wheat bran and melasses and fresh fish offal as a unique food in the ration. They were compared with commercial foods. A completely randomised experimental design was developed for *Clarias gariepinus* (mean weight 5,50+0,08 g) fed during 70 days. The alternative diets showed significantly higher growth ($P < 0,05$), to control, besides better food conversion were obtained with commercial foods, by the moist of the alternative diets. The use of alternative subproducts permit to prepare diets economically inexpensive in clarias feeding.

Keywords: feeding; no conventional food; clarias.

Introducción.

El pez gato africano, *Clarias sp.* es considerado un predador omnívoros Gertjan y Janssen (1996) y oportunista omnívoro (INTERNET 2000), por lo cual tienen una alta diapasión de alimentación. Según Zheng, (1988) las fuentes de alimento para el cultivo de clarias, pueden ser muy amplias, dentro de estos alimentos pueden ingerir moluscos, desechos de pescado y pollos, lombriz de tierra, larvas de mosquitos, gusanos de seda, sangre y vísceras de animales, salvados de arroz y trigo, harinas de soya y maní y otros.

En Cuba existe una gran diversidad de subproductos pesqueros y agroindustriales disponibles, entre los que se encuentran desechos de frutas cítricas, salvado de trigo, miel de caña, que por los altos volúmenes generados en el país podrían contribuir a una alimentación sostenible de las clarias. En tal sentido, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto biológico y económico del empleo de varias dietas no convencionales en la alimentación de alevines de *Clarias gariepinus*.

Desarrollo.

Preparación de las dietas de experimentales

Los desechos frescos del fileteado de tilapias y los de naranjas valenciana se molinaron en un molino de carne a un tamaño de 5 mm, mientras que las harinas (pescado, soya, trigo, salvado de trigo) fue en un molino de martillo a un tamaño menor de 1 mm. Posteriormente los ingredientes fueron pesados y agregados según la formulación mostrada en la Tabla 1. El mezclado de las dietas se realizó en una HOBART M-600 durante 10 minutos, siendo congeladas a (-10C) en un freezer. La dieta D1 (Alimento Comercial de Tilapias, ACT) utilizada como control fue peletizada a 5 mm de diámetro y secada en la estufa a 60oC.

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

Ingredientes	D1 (ACT)	D2 (DSM)	D3 (DSSM)	D4 (DSSCM)	D5 (DP-II)
Desechos de pescado		60	50	50	100
Harina de pescado	20				
Harina de soya	20		10	20	
Harina de trigo	20				
Salvado de trigo	30	30	30	10	
Desechos de cítricos				15	
Miel final		10	10	5	
Aceite Vegetal	3				
Fosfato dicalcico	2				

Dextrana	5				
Total	100	100	100	100	100
Húmeda (%)	9,28	48,28	41,25	46,32	68,31
Proteína Bruta (BH)	28,84	13,10	16,08	17,66	14,03
Proteína Bruta (BS)	31,79	25,32	27,37	32,89	44,27
Energía digestible (Kcal/kg)	2618	1508	1716	1703	

Bioensayo

Se utilizaron alevines de *Clarias gariepinus* de 5,5 + 0,08 g de peso promedio inicial, los cuales fueron distribuidos en grupos de 95 en piscinas rectangulares de fibra de vidrio de 4,5 m² (3 piscinas/ tratamiento) durante 70 días. Diariamente se determinaron la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto con un Oxímetro Oxiguad MKIII y cada quince días el PH (PHmetro digital HANNA), nitrato, nitrito y amoníaco por medio de un equipo potenciómetro Hidrocheck.

El porcentaje de adición de alimento respecto al peso corporal/ día se muestra en la Tabla 2, este fue ajustado teniendo en cuenta las diferencias de materia seca y proteína bruta (PB) de las dietas experimentales. Se calculó a 1,7g PB/ 100 g de peso vivo para las dietas 1, 2, 3 y 4 y para la dieta 5 (desechos de pescado fresco) a 2,4 g PB / 100g peso vivo. Las dietas alternativas fueron suministradas en forma de bolas dos veces al día (9.00 AM y 3.00 PM) y antes de cada alimentación eran sifoneados los residuos presentes en las piscinas.

Tabla 2. Porcentaje de adición de alimento utilizado en el bioensayo.

Indicadores	D1 (ACT)	D2 (DSM)	D3 (DSSM)	D4 (DSSCM)	D5 (DP)
g PB / 100g peso vivo	17.15	17.20	17.22	17,21	24.57
% de adición de alimento.	5,71	12,75	10,68	9,49	17,27

Indicadores nutricionales evaluados.

Pf = Peso final.

GPD = $Pf - Pi / \text{Tiempo de cultivo}$

FCA = Alimento añadido/Ganancia en peso

Supervivencia = $\text{No de Animales Finales} / \text{No de animales iniciales} \times 10$

Análisis estadístico

Se les realizó un análisis de Varianza (ANOVA) de clasificación simple y cuando se encontraron diferencias significativas con un rango menor al 5% se la aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para clasificar los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación económica.

Se realizó teniendo en cuenta solamente el precio de las materias primas utilizadas en la preparación de las dietas experimentales húmedas elaboradas en la Planta Piloto de Investigación- Producción de Alimentos No Convencionales del CPAM, multiplicado por los factores de conversión de alimento obtenido en este estudio, para conocer los gastos para producir una tonelada de clarias por concepto de alimentación. El precio del Alimento Comercial de Tilapia (D-1) fue brindado por el Departamento de Economía del Centro de Preparación Acuícola Mampostón.

Los valores medios del crecimiento (pesos finales y ganancia de peso medio), factor de conversión del alimento y supervivencia a los 70 días de cultivo se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados obtenido a los 70 días de alimentación con las dietas experimentales.

	D1 (ACT)	D2 (DSM)	D3 (DSSM)	D4 (DSSCM)	D5 (DP)
Peso final (g)	71,94 a	86,62 b	84,92 b	89,73 b	88,73 b
GPD (g/día)	0,94 a	1,15 b	1,13 b	1,20 b	1,18 b
FCA	1,14 a	3,22 c	2,02 b	2,31 b	2,21 b
Supervivencia (%)	82,77 a	61,11b	62,77b	65,23b	73,77b

Los valores con letras diferentes no difieren estadísticamente para $P < 0.05$ según prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

El análisis de varianza mostró que los indicadores de crecimiento presentan diferencias significativas ($P < 0,05$) entre la dieta control y las experimentales (2, 3, 4 y 5) a favor de estas últimas. Estos resultados respaldan lo referido por Zheng, (1988) al plantear que los Clarias spp. son peces que aceptan en su alimentación gran variedad de subproductos agropecuarios, lo cual es evidente con las materias primas utilizadas en este estudio, donde son aceptados y cuando se suplen las necesidades de materia seca y proteína dietética constituyen un alimento alternativo de buena calidad.

Los mejores resultados en el factor de conversión del alimento (FCA) fue obtenido con la dieta control (1,14), la cual es preparada con harinas convencionales de alta calidad y

digestibilidad tales como harina de pescado, soya y trigo. Por su parte, con las dietas experimentales húmedas se obtienen valores de 2,02 a 3,24, los cuales pueden ser considerados de satisfactorios si se considera la humedad de las mismas (40 a 69%) y ser confeccionada principalmente con subproductos agropecuarios. Es interesante resaltar los FCA de la dieta 5 (desechos de pescado solamente) al ser este un alimento con 69% de humedad. Referente a esto, Llanes et al., (2003) obtuvieron los mejores crecimientos y conversión alimentaría en *Clarias gariepinus* con dietas cuya composición de proteína dietética era 50% de origen animal, lo cual coincide con las dietas 2, 3 y 4 de este trabajo y la 5 la cual es 100% proteína de origen animal.

La suplementación de un 20% de desechos frescos de cítrico no afectó el crecimiento, ni el FCA. Según Llanes et al. (2004), el efecto positivo desde el punto de vista nutricional del uso de los desechos de cítrico puede deberse a un efecto compensatorio de los carotenoides y otros metabolitos naturales necesario en el metabolismo de los peces. Moreno-Álvarez et al (1999) determinaron 18mg carotenoides totales/ Kg. en estos subproductos, los cuales pueden resultar beneficioso en raciones para peces. Algunos autores recomiendan valores de 5.51 UI activas/ T de provitaminas A como complemento en la alimentación de la tilapia los cuales pueden estar suplidos en estos desechos (Akiyama, 1995).

Los valores de supervivencia difirieron significativamente ($P > 0,05$) entre la dieta control (82,77%) y las dietas experimentales 2, 3, 4 y 5. Estos resultados de supervivencias coinciden con los logrados a escala productiva con el empleo de estas dietas no convencionales según Millares (Comunicación personal, 2005).

Durante los 70 días de experimentación, la concentración de oxígeno del agua se mantuvo entre 5 y 7 mg/l, la temperatura varió entre 20.5–25°C; el PH de 7,5 –8.0. El nitrato registro valores de cero, el nitrato de 0.03 a 0.06 ppm y el amoníaco de 0.02 a 0.04 ppm. Estos parámetros físico-químicos que se reportaron durante el experimento, se mantuvieron constante y dentro de los rangos óptimos para el crecimiento de la especie (INTERNET, 2000), excepto la temperatura lo que pudo haber repercutido en la respuesta al crecimiento, pues según De Graff y Janssen (1996) la temperatura óptima para alcanzar un máximo crecimiento en esta especie es de 27-30°C.

En las Tablas 4 y 5 se presentan los costos de las materias primas utilizadas en la confección de las dietas experimentales y la evaluación económica del empleo de estas en el cultivo del *Clarias spp.*

Tabla 4. Costos de las materias primas utilizadas en la confección de las dietas experimentales.

Ingredientes	Costo (USD/TM)
Desechos de pescado	22.00
Salvado de	50.00

Trigo	
Harina de Soya	253.00
Miel	72.00

Tabla 5. Evaluación económica con las dietas experimentales.

Dietas	Costo (USD/TM)	FCA	Costo de producción de 1 Ton (USD)	Ahorro (USD)
1	380.00	1.14	433,20	
2	83,70	3,22	269,19	164,01
3	111,60	2,02	225,43	207,77
4	70,25	2,31	162,16	271,04
5	67,20	2,21	148,51	284,69

Con el empleo de los desechos de pescado se obtienen ahorros significativos con relación al ACT (D1) pero por la composición química de este ingrediente (69% de humedad y 14% de proteína) se necesitan grandes cantidades diarias para suplir los requerimientos de estos peces (40% de proteína) por lo que resulta imposible cultivar peces a base de desechos pesquero solamente. Por lo que la utilización de otros subproductos como el salvado de trigo, desechos de cítricos frescos, miel de caña, y torta de soya permiten disponer de otros fuentes alternativas en la alimentación del clarias.

En tal sentido, Tacon (1986) refiere que a la hora de cultivar peces en acuicultura sostenible hay que tener en cuenta que los alimentos sean a bajos costos y disponibles durante todo el año. Además, que no requieran de muchos gastos en transportación, tecnología de producción y almacenamiento.

Conclusiones.

- Con los desechos frescos de pescado se obtienen buenos crecimientos y conversión alimentaría.
- Los desechos de pescado, de cítricos, harina de soya, salvado de trigo y miel permiten la elaboración de dietas alternativas en la alimentación de clarias siendo económicamente viables.
- El Alimento Comercial de Tilapia es de óptima calidad para el cultivo intensivo de Clarias gariepinus.

Bibliografía.

- Akiyama, D. (1995). Nutrición, alimentos, alimentación de los peces. *Veterinaria y Zootecnia de Caldas*, 5(2), 20-23.
- Chemists A. o. o. A. (1990). *Official Methods of analysis*. Washington D.C.
- Gertjan de Graaf and hans Janssen. *Artificial reproduction and pod rearing of pond rearing of African catfish Clarias gariepinus in sub-Saharan* (1996). Africa.
- Llanes, J. T., J; Lazo de la Vega, J. (2004). Inclusión de desechos de cítricos frescos en dietas húmedas para la alimentación de híbridos de clarias (*Clarias gariepinus* X *C. macrocephalus*). *ACUACUBA*, 2(6), 39-43.
- Llanes, J. T., J; Lazo de la Vega, J. (2003). Respuesta de *Clarias gariepinus* a diferentes proporciones de proteína dietética de origen animal. *ACUACUBA*, 1(5), 15-19.
- Moreno- Álvarez, M. J. G. (1999). Carotenoides totales en cáscaras de naranja *Citrus sinensis* L. var. valencia. *Urelles de ciencia y tecnología*, 17, 92 – 99.
- Zheng, W. B., Pan, J.H. and Liu, W.S. (1988). Culture of catfish in China. *Aquaculture*, 75, 35-44.

Fecha de recibido: 11 nov. 2006
Fecha de aprobado: 19 ene. 2007