

Bombyx mori* L. como fuente proteica en alimento balanceado para el crecimiento de *Oreochromis niloticus

Bombyx mori* L. as a protein source in balanced food for the growth of *Oreochromis niloticus

Yuri Reina Marín¹

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de *Bombyx mori* L. "gusano de seda" como fuente proteica de un alimento balanceado en el crecimiento de *Oreochromis niloticus* "tilapia", se evaluó una muestra de 84 tilapias en la etapa juvenil durante tres semanas. Se consideró un grupo control (Acv) con alimento comercial y dos tratamientos con alimento peletizado con inclusión de harina de pupa de gusanos de seda y sustitución sobre la torta de soya al 10% (PGS-10%) y al 20 % (PGS-20%). Teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de la tilapia, el alimento balanceado tuvo una composición 38% de proteína. Se encontró que el tratamiento 1 (PGS-10%) tuvo mayor ganancia de peso (54 gr), con respecto a la talla el que obtuvo mejor resultado fue el tratamiento 2 (PGS-20%) logrando una ganancia de 1.40 cm de largo y 1.30 cm de ancho, respecto al grupo control. En la conversión alimenticia el tratamiento 2 (PGS-20%) obtuvo un mejor índice 1.51 con relación al tratamiento 1 y grupo control. Se concluye que existe influencia positiva en el crecimiento de *Oreochromis niloticus* al suministrar *Bombyx mori* L. como fuente proteica en relación a los indicadores peso, talla y conversión alimenticia.

Palabras clave: Fuente proteica, alimento balanceado

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of *Bombyx mori* L. "silkworm" as a protein source of a balanced feed on the growth of *Oreochromis niloticus* "tilapia", a sample of 84 tilapia in the juvenile stage was evaluated for three weeks. A control group (ACV) with commercial feed and two treatments with pelleted feed including silkworm pupa meal and substitution on soybean cake at 10% (PGS-10%) and 20% (PGS- twenty%). Taking into account the nutritional requirements of tilapia, the balanced feed had a composition of 38% protein. It was found that treatment 1 (PGS-10%) had a greater weight gain (54 gr), with respect to height, the one that obtained the best result was treatment 2 (PGS-20%) achieving a gain of 1.40 cm in height. long and 1.30 cm wide, compared to the control group. In the feed conversion, treatment 2 (PGS-20%) obtained a better index of 1.51 in relation to treatment 1 and the control group. It is concluded that there is a positive influence on the growth of *Oreochromis niloticus* by supplying *Bombyx mori* L. as a protein source in relation to weight, size and feed conversion indicators.

Keywords: Protein source, balanced feed

¹Profesor Auxiliar, Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: yuri.reina@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, la acuicultura está emergiendo como una actividad que genera divisas y representa una fuente de alimento rico en proteína; por ello, como política de Estado se ha aprobado el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010- 2021 (PNDA) con el objetivo de tener una herramienta de gestión importante para el impulso de la acuicultura peruana en el mediano y largo plazo.

Es importante mencionar que la producción de tilapia en la Región de América Latina y El Caribe se ha convertido en un cultivo de tipo industrial y semicomercial, que es el fenómeno más notable de los últimos años en materia de expansión de la acuicultura regional (Comisión de Pesca Continental para América Latina – COPESCAL, 2003).

La tilapia es un pez teleosteo del orden perciforme, perteneciente a la familia Cichlidae, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, Son peces de aguas cálidas, pero toleran un amplio rango de temperatura del agua, son bastante resistentes a enfermedades, consumen una gran variedad de alimentos y toleran aguas con bajas concentraciones de oxígeno, Para el consumidor es un producto de gran calidad (de carne blanca, sólida, de buen sabor y muy nutritiva) y se ha convertido en el segundo grupo de pescado acuícola cultivado en consumo y producción, tan solo detrás de las carpas (Centro tecnológico de la acuicultura, 2017).

La sericultura es una agroindustria tradicional, la cual involucra el cultivo de la morera y la crianza del gusano de seda, habiendo brindado grandes contribuciones a la civilización humana; además de la producción de capullo y seda, la sericultura permite la obtención de productos derivados como polvo de gusano de seda y otros productos de uso médico, cosmético, alimentos y bebidas. Se espera que las investigaciones en sericultura, aparte de la producción de seda para uso textil, se proyecten a una industria entomológica: la morera es fuente de sustancias bioactivas que podrían servir como medicina o alimento; el gusano de seda se espera sea un “insecto bio-fábrica” por producir proteínas por transformación de la morera; la seda por su naturaleza proteica puede ser empleada para la obtención de membranas titulares, o puede ser empleada para fines alimenticios, cosméticos, médicos, y también en bioingeniería.

Un punto importante en la alimentación de los peces es el uso de harina de pescado en las dietas formuladas para estos (Mendoza, et al., 2000; Amaya, et al., 2007). Por lo anterior, se ha venido trabajando en substitutos de alta calidad, aunque se hace difícil encontrar un reemplazo adecuado, tanto en requerimientos nutricionales como en valor comercial (Albert et al., 2009).

Las proporciones (proteínas y energía) consumidas por un pez siempre darán un factor resultante de crecimiento. El elemento de ganancia de peso en un pez es importante, ya que, determina la energía posterior y el peso corporal de cada gramo de alimento adquirido (Lupatsch, I., 2012).

“Los nutrientes requeridos por los peces para crecimiento, reproducción y otras funciones fisiológicas son semejantes a aquellos requeridos por las especies terrestres los peces necesitan consumir proteínas, minerales, vitaminas y fuentes energéticas” (Centro tecnológico de la acuicultura, 2017).

La elaboración de alimentos balanceados para peces es de vital importancia, debido a que suministra cantidades correctas de nutrientes en las diferentes etapas de crecimiento, garantiza una buena producción, eficiencia y eficacia en las diferentes exploraciones acuícolas. (Maya Henao, S., 2016, p. 16).

En la actualidad el cultivo de tilapia en la Región Amazonas es necesario para incrementar la actividad acuícola a nivel nacional. Uno de los principales problemas es que gran parte de los piscicultores de esta región tienen dificultades en la evaluación del análisis económico - financiero, así como la falta de conocimiento en temas de marketing, siendo la duda más frecuente de las personas que se dedican a esta actividad si la técnica de cultivo utilizada es la más eficiente o no.

II. MATERIAL Y MÉTODO

La investigación se desarrolló en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas, Perú.

Se adquirió las pupas de *Bombyx mori* L. de los galpones ubicados en el distrito de Huambo y luego se transportó al laboratorio de bromatología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM)

Para la obtención de la materia prima (harina de pupa), se sometió las pupas parcialmente devanadas a cocción en agua, a una temperatura de 90 °C, a la cual se adicionó bicarbonato de sodio por un tiempo de 45 minutos para liberar la pupa, luego se retiraron las pupas del forro de seda sobrante y se procedió al secado utilizando un horno deshidratador de alimentos con flujo de aire horizontal a una temperatura de 65°C, por un tiempo de 4.5 horas para lograr que las pupas tengan entre 8 a 10% de humedad, posteriormente se molieron en un molino manual para obtener la harina de pupa.

Teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales) del *Oreochromis niloticus* “tilapia” en la etapa juvenil el alimento balanceado tuvo una

composición 38 % de proteína, lípidos entre 3 y 8%.

Se adquirió los alevinos de los estanques del distrito de San Nicolás para el transporte se utilizó cajas de plástico de 40 x 40 x 20 cm.

Debido a que el nivel de producción de *Oreochromis niloticus* “tilapia” fue semi-intensiva, Las dimensiones de los estanques para este nivel de producción fue de 1000 m2, La profundidad media 1,50 m. Para el acondicionamiento de los estanques se siguió los siguientes pasos:

-La preparación del fondo, consistió en retirar las plantas en descomposición, hojas, y se niveló el fondo del estanque.

-Para el secado, se expuso el estanque 15 días al sol con el propósito de la desmineralización de la materia orgánica.

-El encalado se hizo con cal viva (CaO3), usando de 80-100 kg/1000m2 de espejo de agua. Se realizó para corregir el pH del suelo y desinfectar paredes y fondo del estanque.

-El abonamiento inicial, se realizó cuando el nivel de agua alcanzó el 50% del volumen total, y se realizó con la finalidad de producir plancton (alimento natural).

-El llenado, se realizó en forma gradual para evitar el deterioro del fondo y paredes.

La investigación evaluó 2 dietas balanceadas peletizadas determinando la influencia que estas proporcionarían a la tilapia a través de sus parámetros productivos. Los tratamientos fueron distribuidos para cada parcela de la siguiente manera grupo de control (Acv), (PGS-10%) tratamiento 1, (PGS-20%) tratamiento 2. Se empleo 84 alevines.

La longitud de *Oreochromis niloticus* se midió desde la punta de la boca hasta el punto más extremo de la aleta caudal, para ello se utilizó una regla milimétrica. Para determinar el peso y obtener datos exactos se utilizó una balanza digital calibrada.

Durante el cultivo es necesario controlar la cantidad y la calidad de alimento, porque es el parámetro más importante de la rentabilidad de los proyectos en piscicultura, por eso es necesario muestrear periódicamente los peces, puede ser cada quince días o mensualmente, con el fin de ajustar la ración o cantidad de alimento diario a proporcionar. De esta manera se puede controlar el estado general de los peces, sobrevivencia del cultivo, aseguramos que están aprovechando bien el alimento y creciendo tanto en longitud como en peso. Conociendo el peso promedio y el número de peces en el estanque se estima la biomasa total, con la cual se calcula la ración diaria (Pereyra, 2013). En tal sentido para saber la ganancia de peso se midió durante tres semanas, tomando los pesos de los juveniles de

Oreochromis niloticus. Para la longitud total se midió durante tres semanas, tomando las medidas comprendidas desde el hocico y el final de la columna vertebral de cada especie para lo cual se utilizó una regla milimétrica. También se consideró los índices zootécnicos (biomasa, ganancia de peso, longitud ganada, biomasa ganada, consumo de alimento por día, consumo de alimento, factor de condición, conversión alimenticia y sobrevivencia).

III. RESULTADOS

Tabla 1

Peso promedio inicial y final de los tratamientos de Oreochromis niloticus “tilapia”.

TRATAMIENTO	PESO PROMEDIO INICIAL (gr)	PESO PROMEDIO FINAL (gr)	GANANCIA DE PESO (gr)
Acv	113.75	167.00	53.25
PGS - 10%	105.75	159.75	54.00
PGS - 20%	107.50	151.50	44.00

Tabla 2

Cantidad de alimento promedio (g) suministrado en los tratamientos de Oreochromis niloticus “tilapia”.

SEMANA	Acv (gr)	PGS-10% (gr)	PGS-20% (gr)
1	3.10	3.11	3.15
2	3.36	3.13	3.18
3	3.40	3.19	3.19

Tabla 3

Largo promedio inicial, final y ganancia de talla de los tratamientos de Oreochromis niloticus “tilapia”.

TRATAMIENTO	LARGO PROMEDIO INICIAL (cm)	LARGO PROMEDIO FINAL (cm)	GANANCIA DE TALLA (cm)
Acv	17.50	18.60	1.10
PGS - 10%	17.00	17.40	0.40
PGS - 20%	17.50	18.90	1.40

Tabla 4

Ancho promedio inicial, final y ganancia de talla de los tratamientos de Oreochromis niloticus “tilapia”.

TRATAMIENTO	ANCHO PROMEDIO INICIAL (cm)	ANCHO PROMEDIO FINAL (cm)	GANANCIA DE TALLA (cm)
Acv	7.50	7.50	0.00
PGS - 10%	6.30	7.10	0.80
PGS - 20%	6.30	7.60	1.30

Tabla 5

Conversión alimenticia de los tratamientos de Oreochromis niloticus “tilapia”.

TRATAMIENTO	TASA DE ALIMENTACIÓN	CANTIDAD DE ALIMENTO/DIA (gr)	CANTIDAD DE ALIMENTO (gr) / TRES SEMANAS	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
Acv	2.89%	3.29	69.04	1.30
PGS - 10%	2.96%	3.13	65.73	1.22
PGS - 20%	2.95%	3.17	66.60	1.51

IV. DISCUSIÓN

Al suministrar el alimento peletizado al *Oreochromis niloticus* “tilapia” con inclusión de harina de pupa de gusano de seda con sustitución sobre la torta de soya al 10 % se obtuvo tuvo una ganancia de peso de 54.00 gr. (tres semanas). Resultado que guarda relación con la investigación hecha por Aguinaga, 2019 en la que indica que con 15% de inclusión de harina a base de semilla y pulpa de guaba obtuvo un resultado mayor a los demás tratamientos a nivel de ganancia de peso 91.24 gr. (doce semanas).

Con relación a la variación en la talla de los *Oreochromis niloticus* “tilapia” estudiados el alimento peletizado con inclusión de harina de pupa de gusanos de seda con sustitución sobre la torta de soya al 20 % (tratamiento PGS - 20%) tuvo el mayor incremento en longitud (1.40 cm) . Resultado que coincide con el estudio de Granja Benítes (2008) realizado en dietas para tilapias con dietas experimental con pulpa de samán con soya tuvo como resultado similar debido a que obtuvo un mejor resultado en la dieta experimental donde hubo un mayor incremento en longitud.

El uso del alimento peletizado con inclusión de harina de pupa de gusanos de seda con sustitución sobre la torta de soya al 20 % el tratamiento PGS - 20% tuvo una conversión alimenticia de 1.51 y una tasa alimenticia de 2.95%. Lo cual contrasta con la investigación de Corella et al., 2016 que nos indica que el uso de otros sustitutos en la dieta de la tilapia como son el uso de pulpa de café presenta resultados de conversión alimenticia muy significativos con valores de complementación de 10, 20 y 30% con los siguientes resultados 1,6; 1,7; y 1,8 respectivamente.

V. CONCLUSIONES

Con relación a la ganancia de peso el tratamiento PGS - 10% tuvo un mejor resultado (54.00 gr) con una diferencia de 0.75gr con relación al grupo de control (Acv) y 10 gr con relación al tratamiento PGS - 20%.

Con respecto a la talla en lo referente al largo promedio de *Oreochromis niloticus* “tilapia” se tuvo un mejor resultado con el tratamiento PGS - 20% (1.40 cm) con una diferencia de 0.30 cm con relación al grupo de control (Acv) y de 1 cm con relación al PGS-10%.

Con relación a la talla en lo referente al ancho promedio de *Oreochromis niloticus* “tilapia” se tuvo un mejor resultado con el tratamiento PGS - 20% (1.30 cm) con una diferencia de 1.30 cm con relación al grupo de control (Acv) y de 0.50 cm con relación al PGS-10%.

Con relación a la conversión alimenticia del *Oreochromis niloticus* el tratamiento PGS - 20%

tuvo un mejor índice de conversión alimenticia (1.51) con una diferencia de 0.21 con relación al grupo de control (Acv) y de 0.29 con respecto al tratamiento PGS - 10%.

Existe influencia del *Bombyx mori* L. “gusano de seda” como fuente proteica en el crecimiento del *Oreochromis niloticus* “tilapia”.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert GJ Tacon, Marc Metian. *Fishing for Feed or Fishing for Food: Increasing Global Competition for Small Pelagic Forage Fish*. AMBIO A Journal of the Human Environment. 2009; 38(6): 294-302 DOI: 10.1579/08-A-574.1
- Aguinaga, G. (2019) *Inclusión parcial de harina a base de semilla y pulpa de guaba (Inga spp.) en la alimentación de tilapia negra (Oreochromis niloticus) en la etapa de engorde en el sector Santa Cecilia, parroquia Lita*.
- Centro tecnológico de la acuicultura. (2017). *Alimentación optimizada para tilapia nilótica (oreochromis niloticus) de Senegal*. <https://www.ong-aida.org/wpcontent/uploads/2017/06/Informe-Alimentaci%C3%B3n-Tilapia-v2.pdf>
- Comisión de Pesca Continental para América Latina – COPESCAL. (2003). *Acerca del cultivo de tilapia nilótica y tilapia roja*. Estados Americanos.
- Corella, E. C., Acosta, Y. A., Santos, N. N. B., Mc Cook, E. L. C., Gómez, A. M. M., Tellez, V. C., & Cerdá, M. J. (2016). *Utilización de la pulpa de café en la alimentación de alevines de tilapia roja*. Revista AquaTIC, 16..
- Lupatsch, I. (2012). *Formulación de alimentos y estrategias de alimentación*.
- Maya Henao, S. (2016). *Proceso de Producción de Alimentos balanceados*. Corporación Universitaria Lasallista.
- Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010- 2021 (PNDA) DECRETO SUPREMO N° 001-2010-PRODUCE del 07 de enero de 2010
- Pereyra, G. (2013). *Guía Técnica "Piscicultura". Madre de Dios*.