

**PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE TILAPIA NILÓTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) EN ESTANQUE RÚSTICO DE ÁREAS RURALES, METETÍ, DARIÉN**

AQUACULTURE PRODUCTION OF TILAPIA NILOTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) IN A RUSTIC POND OF RURAL AREAS, METETÍ, DARIÉN

**Keysi Samaniego**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá.

[keysisamaniego@up.ac.pa](mailto:keysisamaniego@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0006-1672-2069>

**Leonel Conde**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá.

[leonelconde@up.ac.pa](mailto:leonelconde@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0009-4091-4091-0934>

**Celibet Sánchez**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Panamá.

[celibetsanchez@up.ac.pa](mailto:celibetsanchez@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0005-3479-531X>

**Edgar López**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién. Panamá.

[edgarlopez@up.ac.pa](mailto:edgarlopez@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0000-1048-0819>

**Andrés Chang**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién. Panamá.

[andreschang@up.ac.pa](mailto:andreschang@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0003-4776-6794>

**Edwin Pile**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién. Panamá.

[edwinpilem@up.ac.pa](mailto:edwinpilem@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0002-6226-1500>

Recepción: 22 de septiembre de 2023

Aprobación: 10 de octubre 2023

DOI: <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n1.4444>

## RESUMEN

El estudio evaluó el costo de la alimentación de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) en estanques rústicos como una forma de contribuir al desarrollo de la acuicultura a pequeña escala en zonas rurales y periurbanas de la región. Los trabajos de investigación se llevaron a cabo en la Finca de la Universidad de Panamá. Las variables evaluadas fueron el crecimiento de los peces (longitud y peso), el consumo y el costo del alimento utilizado. Los resultados mostraron un incremento del 111.4% en la longitud total y del 311.2% en el peso de los animales, así como un consumo total de alimentos de 0.30g/g de peso del animal, lo que representó un costo aproximado de 0.42 balboas/kg, sólo considerando la alimentación. Esto sugiere que el cultivo de tilapia en estanques rústicos es una alternativa viable para la producción con bajos costos en la alimentación, lo que hace de ésta una buena opción para los productores de pequeñas granjas.

**Palabras clave:** Acuicultura, Costo de alimentación, Crecimiento Estanques rústicos, Tilapia

## ABSTRACT

The study evaluated the cost of feeding tilapia (*Oreochromis niloticus*) in rustic ponds to contribute to the development of small-scale aquaculture in rural and peri-urban areas of the region. The research was carried out at the Farm of the University of Panama. The variables evaluated were the growth of the fish (length and weight), the consumption, and the cost of the food used. The results showed an increase of 111.4% in the total length and 311.2% in the weight of the animals, as well as total consumption of foods of 0.30g/g of the animal's weight, which represented an approximate cost of 0.42 Panamanian balboas/kg, only considering feeding. This suggests that the cultivation of tilapia in rustic ponds is a viable alternative for production with low costs in feeding, which makes it a good option for small farm producers.

**Keywords:** Aquaculture, Feeding Cost, Growth, Rustic Ponds, Tilapia

## INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una práctica crucial para alimentar a la creciente población humana, y el cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en estanques rústicos se ha convertido en una importante alternativa para el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala (Betanzos-Torres et al., 2020). Esta forma de producción acuícola ofrece una fuente de ingresos significativa para muchas familias, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de áreas rurales y periurbanas (Villasante et al., 2018) y proporcionando una fuente de proteínas de bajo costo para la alimentación humana (Toriz-Roldan, 2019; Pomares et al., 2022). Por lo tanto, varios estudios han examinado maneras de reducir los costos de producción de la tilapia en estanques rústicos, como la inclusión de ingredientes no tradicionales en la alimentación de la tilapia (Marroquín Arroyave, 2018; Reyes Palma, 2021), el uso de moringa (*Moringa olifeira*) como inmunoestimulante (Mendoza, Farnum Castro, & Murillo Godoy, 2022; Peña Suárez et al., 2022) y la suplementación con pre-pupas de *Hemerotia illucens* (Toriz-Roldan et al., 2019). Además, se investigan el tamaño óptimo de la granja para el cultivo de tilapia (Burad Méndez, 2021), los factores de factibilidad de mercado y ambientales para establecer una granja acuícola semi-tecnificada (Pomares et al., 2022), el efecto de dietas con ensilado biológico de residuos de molusco en el crecimiento de tilapia (Terrones España et al., 2018), el uso de *Azolla anabaena* como suplemento alternativo (Reyes Palma, 2021) y la inclusión parcial de harina a base de semilla y pulpa de guaba (*Inga* spp.) en la alimentación de tilapia negra (Aguinaga Chalacán, 2019). Estos estudios han contribuido a una mejor comprensión de los métodos de cultivo para la acuicultura de tilapia en estanques rústicos, destacando el costo de alimentación como una de las principales preocupaciones en la producción a pequeña escala. Así, usando como una base esta información, se propone como objetivo principal de este trabajo determinar los costos de la alimentación de esta práctica en la región y evaluar si el cultivo de tilapia en estanques rústicos es una opción viable para el desarrollo socioeconómico de la zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Finca de la Universidad de Panamá, ubicada en el corregimiento de Metetí, Provincia de Darién, desde julio a octubre de 2021. Esta región

cuenta con una ubicación estratégica a lo largo de la carretera interamericana, y es predominantemente rural, con actividades agrícolas y ganaderas como principales ocupaciones. La zona donde se llevó a cabo la investigación presenta una topografía plana con suelos francos arcillosos, y está bordeada por barreras vivas de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) cubiertas por una vegetación compuesta por maní forrajero (*Arachis pintoi*). El estanque ocupado para la investigación tenía un tamaño variable de 8 a 12 metros de largo por 6 metros de ancho, y una profundidad de 1,5 metros.

Para garantizar una adecuada evaluación del crecimiento de los alevines, se llevaron a cabo varios pasos: transporte y empaque temprano de los animales para evitar cambios repentinos de temperatura, monitoreo de la longitud (en centímetros) y el peso (en gramos) de los alevines cada 30, 45, 90 y 120 días luego de la siembra, mediante un muestreo aleatorio, alimentación del mismo con una ración comercial una vez al día y cálculo del consumo de alimento según el peso del animal en gramos, el porcentaje de proteína cruda de la ración y el costo correspondiente (FAO, 2019). Además, se obtuvo un promedio de la longitud de los alevines a los 30 días, y el costo en balboas de lo producido.

Las variables evaluadas para este estudio fueron el crecimiento de los peces (longitud y peso), el consumo de alimentos y el costo correspondiente, que se analizaron de forma descriptiva.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados mostraron un incremento del 111.4% en la longitud total y del 311.2% en el peso de los animales. Como el consumo de alimento dependía del peso de los animales y del contenido de proteína cruda de la ración, a pesar del incremento en el consumo de alimento su costo disminuyó debido a la reducción del contenido proteico en la ración. El consumo total de alimentos fue de 0.30g/g de peso del animal, lo que representó un costo aproximado de 0.42 balboas/kg, sólo considerando la alimentación.

**Tabla 1:**

*Resultados del análisis descriptivo de los tamaños (cm) y pesos (g) de los animales, y de la proteína cruda (%), consumo (g) y costo de la ración (balboas/g).*

Días después de la siembra	N	Longitud total	IC95%	Peso	IC95%	Proteína cruda	Consumo	Costo (en Balboas)
30	16	8.19	7.47 – 8.90	4.69	0.0 – 10.88	45	4	7.595367e-06
45	16	9.47	8.98 – 9.96	20.31	17.45 – 23.17	40	18	3.057031e-05
90	16	13.28	12.07 – 14.50	54.44	40.10 – 68.77	40	48	8.192844e-05
120	12	19.92	18.50 – 21.34	194.33	156.62 – 232.05	30	227	2.992733e-04

Los resultados demostraron que el costo de alimentación depende del tamaño de los peces, el tipo de alimento y la cantidad de alimento necesaria para alimentarlos, donde los animales de menor tamaño necesitan menos alimento por lo que el costo de alimentación es menor. Adicionalmente, se encontró que hay una reducción del costo del alimento por gramo de animal en la medida en que los peces crecen; esta tendencia se corrobora con los datos recopilados por Quispe (2000) y la FAO (2019). De acuerdo a Quispe (2000), el costo promedio por gramo de animal para un alevín y un adulto variaría entre 0,03 a 0,05 dólares para el alevín, y 0,02 a 0,04 dólares para el adulto. Los hallazgos se encuadran con los registrados por la FAO (2019) manifestando relaciones similares.

Diversos factores, como la calidad y cantidad de la alimentación, la uniformidad de los tamaños de los estanques, el estado de los estanques, el nivel de oxígeno del agua, el tamaño y la cantidad de la población de peces, la temperatura del agua o el pH, además de los tipos de tilapia también podrían explicar los resultados, así como otros factores como el tipo de alimento, el porcentaje de alimentación y el método de alimentación. Sin embargo, Toriz-Roldan et al. (2019) resaltan que los animales más grandes y pesados requieren una mayor cantidad de energía para mantener su tamaño y peso, lo que significa que necesitan una mayor cantidad de alimento para satisfacer sus necesidades nutricionales, traduciéndose en una reducción en el costo de la ración, ya que se necesita menos alimento para alcanzar el mismo nivel de proteína.

Según la FAO (2019), la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) puede ser de mayor tamaño y crecer más rápido que otras variedades de tilapia. Estas diferencias se deben a las características genéticas de la especie, que permiten que crezca más rápidamente si recibe los nutrientes adecuados. Además, la tilapia nilótica puede alcanzar un tamaño mayor gracias a su capacidad de producir más yema de huevo que las otras variedades de tilapia. Estas características hacen que sea una variedad de gran interés para la industria acuícola.

Estos resultados pueden proporcionar una base de conocimiento para futuras investigaciones sobre la producción de tilapia en estanques rústicos. Los resultados también pueden ayudar a los criadores a identificar los métodos más eficientes para producir tilapia en estas condiciones. Además, los resultados ayudarán a establecer mejores prácticas para la alimentación de la tilapia, como los niveles óptimos de alimentación y los mejores tipos de alimento. Estos conocimientos pueden ayudar a la industria acuícola a optimizar la producción de tilapia con el fin de aumentar su rentabilidad.

No obstante, los resultados sugieren que hay importantes factores que deben ser evaluados para optimizar la producción de tilapia en estanques rústicos, incluyendo la calidad y cantidad de la alimentación, la uniformidad de los tamaños de los estanques, el estado de los estanques, el nivel de oxígeno del agua, el tamaño y la cantidad de la población de peces, la temperatura del agua y el pH. Investigaciones futuras podrían centrarse en los efectos de estas variables en la producción de tilapia en estanques rústicos (Mora Marin, 2019).

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados de esta investigación sugieren que el cultivo de tilapia en estanques rústicos es una alternativa viable para su producción con bajos costos de alimentación. También sugieren un crecimiento y desarrollo adecuado de los animales, con la disminución de los costos de producción, lo que permite inferir que la producción de tilapia a pequeña escala es una buena opción para los productores de pequeñas granjas en zonas rurales y periurbanas de la región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinaga Chalacán, G. A. (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 [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9430>
- Betanzos-Torres, E. A., Marín-Muñiz, J. L., Piñar-Álvarez, M. de los Ángeles, Celdrán-Sabater, D., & Mata-Alejandro, H. (2020). Desarrollo de la acuicultura con tecnología biofloc para producción de tilapia (*oreochromis niloticus*) en regiones rurales de México. *Rinderesu*, 4(1-2), 42–58.
- Burad Méndez, A. J. (2021). Tamaño óptimo de granja en el cultivo de engorda de tilapia del nilo (*oreochromis niloticus*) yucatán, México (Master's thesis). Tesis (MC)– Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad .... Merida: Yucatán
- FAO. 2019. Formulación y preparación para la producción de alimentos para la Tilapia del Nilo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperada en <https://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/nile-tilapia/formulacion-y-preparacion-produccion-de-alimentos/es/>
- Marroquin Arroyave, E. (2018). Efecto de la inclusión de ingredientes no tradicionales en la alimentación de la tilapia nilótica (*oreochromis niloticus*) sobre parámetros hematológicos y bioquímica sanguínea (PhD thesis). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mendoza, L., Farnum Castro, F., & Murillo Godoy, V. (2022). EVALUACIÓN VISUAL DEL ESTADO FITO-SANITARIO DE LOS ÁRBOLES EN 3 PASEOS (PARQUES) DEL CASCO ANTIGUO DE LA CIUDAD DE COLÓN Y SU RIESGO POTENCIAL PARA LA CIUDADANÍA. *Revista Semilla Del Este*, 2(2), 29–47. Recuperado a partir de [https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla\\_este/article/view/2862](https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2862)
- Peña Suárez, J. F., Sanabria Díaz, E. J., et al. (2022). Plan de negocio empresa piscícola aguas del cacique para la producción de tilapia roja (*oreochromis sp*) y nilótica (*oreochromis niloticus*) en estanques de geomembrana en el municipio de florión santander empleando moringa (*moringa olifeira*) como inmunoestimulante. Universidad Cooperativa de Colombia. FMVZ. Bucaramanga.
- Pomares, V. E., Velázquez, H. V., & Berrios-Zepeda, R. (2022). Factores de factibilidad de mercado y ambientales para establecer una granja acuícola semi-tecnificada dedicada a la producción de *oreochromis niloticus*. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 8(16), 1992–2010.

- Reyes Palma, H. N. (2021). Azolla anabaena como suplemento alternativo para alimentar tilapias (*oreochromis niloticus*) y abaratar costos de producción ({B.S.} thesis). BABAHOYO: UTB, 2021.
- Quispe, Flor. 2000. Estimación de Costos de la Producción de Alevines de Tilapia en tres Localidades de Honduras (Tesis). Carrera de Gestión de Agronegocios: Zamorano.
- Terrones España, S., & Reyes Avalos, W. (2018). Efecto de dietas con ensilado biológico de residuos de molusco en el crecimiento del camarón *cryphiops caementarius* y tilapia *oreochromis niloticus* en co-cultivo intensivo. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 167–176.
- Toriz-Roldan, A., Ruiz-Vega, J., García-Ulloa, M., Hernández-Llamas, A., Fonseca-Madrigal, J., & Rodríguez-González, H. (2019). Assessment of dietary supplementation levels of black soldier fly, *hemertia illucens*1, pre-pupae meal for juvenile Nile tilapia, *oreochromis niloticus*. *Southwestern Entomologist*, 44(1), 251–259.
- Villasante, F. V., Medina, L. M. Z., Rosales, M. E. R. B., & Soria, H. G. N. (2018). Cultivo de tilapia (*oreochromis niloticus*) a pequeña escala? Alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México? Recuperado en <http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/1435>