

Eco-intensificación

Conversión alimenticia en alevines de *Oreochromis niloticus* utilizando alimento multifuncional al 24% y 14% de proteína



Feed conversion in *Oreochromis niloticus* fry using multifunctional feed at 24% and 14% protein

 C. I. Hernández Rivera

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y
Veterinarias, Área específica de Acuicultura., Nicaragua
carmen.hernandez@ev.unanleon.edu.ni

 S. N. Urbina-Flete

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y
Veterinarias, Área específica de Acuicultura., Nicaragua
santiago.urbina@fh.unanleon.edu.ni

 M. R. Altamirano-Pérez

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y
Veterinarias, Área específica de Acuicultura., Nicaragua
melba.altamirano@ev.unanleon.edu.ni

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

vol. 9, núm. 18, p. 2275 - 2288, 2023

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

ISSN-E: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

conrado.quiroz@ev.unanleon.edu.ni

Recepción: 24 Agosto 2023

Aprobación: 28 Octubre 2023

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i18.18917>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3944609017/>

Resumen: **Antecedentes:** La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es de importancia comercial y alimenticia para las familias nicaragüense. **Objetivo:** Evaluar el crecimiento de tilapia en estanques de liner, aplicando dos tipos de alimento multifuncional que contenían 24% y 14% de proteína. **Metodología:** Se seleccionaron dos estanques (G1 y G2), cada uno con capacidad de 90 toneladas de agua, en un sistema de producción semiintensiva. Ambos estanques fueron sembrados con una densidad de 13 peces/m², con pesos promedio iniciales de 22.9 g en G1 con fuente de alimento multifuncional de 24% de proteína y 20.2 g en G2 con alimento multifuncional de 14% de proteína. Se realizaron monitoreos biométricos semanales durante 9 semanas, así como un registro de parámetros fisicoquímicos dos veces al día, excepto la turbidez, que se midió a las 12:00 p.m. **Resultados:** Los resultados indicaron que los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de rangos óptimos a lo largo del cultivo, sin variaciones significativas. Adicionalmente, el análisis de la densidad de microalgas en el estanque reveló que el alimento multifuncional con 24% de proteína no solo favoreció el incremento de biomasa, sino que también mejoró la productividad natural del ecosistema. El crecimiento registrado en el estanque con el alimento de 24% de proteína alcanzó los 135g, en comparación con los 98g en el estanque con alimento de 14% de proteína. **Conclusión:** Los tratamientos en estudio presentaron un Factor de Conversión Alimentaria de 0.7 al final del cultivo, estos resultados refuerzan la importancia de los contenidos proteicos en el crecimiento de tilapia.

Palabras clave: Acuicultura, Alimento nutricional, Tilapia, Cichlidae.

Abstract: Background: Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is of commercial and nutritional importance for Nicaraguan

Notas de autor

carmen.hernandez@ev.unanleon.edu.ni

families. Objective: To evaluate the growth of tilapia in liner ponds, using two types of multifunctional feed containing 24% and 14% protein. Methodology: Two ponds (G1 and G2) were selected, each with a capacity of 90 tons of water, in a semi-intensive production system. Both ponds were stocked with a density of 13 fish/m², with initial average weights of 22.9 g in G1 with a multifunctional feed source of 24% protein and 20.2 g in G2 with a multifunctional feed of 14% protein. Weekly biometric monitoring was performed for 9 weeks, as well as a record of physicochemical parameters twice a day, except for turbidity, which was measured at 12:00 p.m. Results: The results indicated that the physicochemical parameters remained within optimal ranges throughout the culture, without significant variations. Additionally, the analysis of the microalgae density in the pond revealed that the multifunctional feed with 24% protein not only favored the increase in biomass, but also improved the natural productivity of the ecosystem. The growth recorded in the pond with the 24% protein feed reached 135g, compared to 98g in the pond with 14% protein feed. Conclusion: The treatments under study presented a Feed Conversion Factor of 0.7 at the end of the culture, these results reinforce the importance of protein content in the growth of tilapias.

Keywords: Aquaculture, Nutritional feed, Tilapia, Cichlidae.

Introducción

Las tilapias del Nilo (Cichlidae: *Oreochromis niloticus*) son peces capaces de reproducirse y adaptarse, dada sus características físicas y morfológicas soportan distintas condiciones ambientales (Palma *et al.*, 2015; Amal, & Zamri-Saad, 2011). La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es una especie de importancia comercial en muchos países de América latina, su consumo es el más alto entre las especies de agua dulce (Delgadillo, 2012; Villasante *et al.*, 2018; Poot-López *et al.*, 2012).

En América Latina, la acuicultura se presenta como una alternativa para aumentar los ingresos de las comunidades costeras impactadas por la sobrepesca. Además, se considera una innovación tecnológica en áreas rurales, siendo el cultivo de tilapia especialmente bien recibido debido a su facilidad de manejo (Fitzsimmons, 2000).

En Nicaragua la piscicultura ha sido poco explotada, sin embargo, desde hace unos años se ha venido impulsando el cultivo de tilapia, especie que presenta altos crecimientos y por ende altos rendimientos productivos, al ser un organismo capaz de adaptarse a diferentes ambientes (Prieto Fabian *et al.*, 2018; Poot-López *et al.*, 2012). El cultivo de la tilapia constituye una importante fuente de alimento con altos contenidos de proteína a costos accesibles para el consumidor, al mismo tiempo que es una especie de fácil manejo para el productor, logrando altos rendimientos en sistemas de producción semi-intensivos; sin embargo, presenta retos a superar y en este caso es el acceso a alimento balanceado (García, 2011).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2018), manifiesta que el manejo de la tilapia, especialmente la nutrición juega un papel crucial, ya que representa el gasto más significativo, constituyendo entre el 70% y el 80% del costo total de producción. La forma en que se alimenta y nutre a los peces determina los beneficios económicos de la empresa. Un error o una mala gestión en la alimentación diaria puede resultar en fracasos o en la pérdida completa de la inversión, pudiendo afectar la demanda (Espinoza-Pomares y Valverde-Velásquez, 2022).

En la alimentación de tilapia, se ha observado que las dietas con un contenido de proteína cruda entre el 27% y el 35% son las más beneficiosas para el crecimiento de la tilapia nilótica. Los productores pueden optar por los porcentajes más bajos de este rango, es decir, entre el 27% y el 29% de proteína cruda, ya que este factor influye significativamente en el costo del alimento. En países donde el uso de alimentos completos no resulta rentable, se recurre a alimentos comerciales como suplementos (Bhujel, 2002; Hernández Ortega, 2019).

En relación a lo anterior el objetivo de este trabajo consistió en determinar el crecimiento de *Oreochromis niloticus* en estanques de liner, utilizando dos tipos de alimento multifunción al 24% y 14% de proteína.

Materiales y métodos

Sitio y tipo de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Estación Acuícola (EA) del Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. La investigación es del tipo cuantitativo preexperimental, manipulando la variable tipo de alimentación (Hernández-Zampieri y Mendoza, 2020).

Población y muestra

La población en estudio fueron 1000 alevines de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de 22.9 gramo promedio cultivados en dos estanques de 90,000 litros, la muestra correspondió 100 de organismos de ambos estanques durante nueve semana.

VARIABLES

A cada alevín capturado al azar se le tomaron variables de biometría como peso, talla, tasa de crecimiento, sobrevivencia. De igual manera se tomaron mediciones de variables fisicoquímicas (Oxígeno, temperatura, pH y turbidez) y conteo de fitoplancton en ambos estanques.

Muestreo poblacionales

Los muestreos poblacionales fueron semanales, de manera que permitía ajustar las tablas de alimentación para evaluar el efecto del alimento sobre la ganancia en biomasa. Se efectuaban lances de atarraya en distintos puntos de los estanques para sacar la cantidad de organismos requeridos.

Para la obtención de datos del experimento se utilizó un formato de campo, en donde se anotaban los parámetros físicos-químicos por día, biometrías semanales, así como la tabla de alimentación proyectada y real. Además del uso de una bitácora para llevar el control y seguimiento de las actividades que se realizaron o situaciones que se presentaron durante todo el estudio.

Los parámetros fisicoquímicos (Oxígeno, Temperatura, pH y Turbidez) se tomaron diariamente, dos veces al día excepto la turbidez que era monitoreada una vez al día. Las muestras de agua de los estanques para el conteo de microalgas se recolectaron a las 11:00 am, en este proceso se hizo uso de las cámaras de recuento de microalgas Neubauer (Hematocitómetro) y Sedgewick (Bowgen, 2012).

Régimen de Alimentación

Para la alimentación de los organismos se utilizaron dos tratamientos como fuente alimento multifuncional al 24% de proteínas en el estanque 1 y al 14% de proteínas en el estanque 2, las raciones alimenticias fueron divididas en 4 dietas durante el día, las cuales se distribuía de la siguiente manera: 25% a las 8 am, 25% a las 11 am; 25% a las 2 pm y 25% a las 4 pm. Para calcular las raciones de alimento se elaboró una tabla alimenticia teórica cuyo BW inicial fue de 10%, hasta 6% al final del mismo, dicha tabla se modificó según el individuo respondía al alimento (Ponce-Canales, 2014).

Análisis estadísticos

Se elaboró una base de datos en Excel para luego ser procesado en el paquete estadístico SPSS v21. Se realizaron análisis estadístico descriptivo y t de student.

Resultados y discusión

Los resultados revelan que los alevines sometidos con alimento multifuncional al 14 y 24%, presentaron variaciones de crecimiento en todas las semanas estudiadas, sin embargo, el alimento multifuncional al 24% obtuvo mejor ritmo de crecimiento en las últimas semanas (Figura 1). Estas variaciones pueden atribuirse a la cantidad de alevines en un espacio determinado, pudiendo generar competencias intraespecíficas por recursos, lo que afecta el crecimiento (Alcalá Carrillo, 2015).

En relación con el peso se comportó de igual manera, incrementando el peso de los peces en las últimas semanas para ambos alimentos, comportándose mejor el alimento multifuncional al 24% con 135 gramos, es decir, 0.46 g por día y 98 gramos, para el alimento multifuncional al 14% (Figura 2). Martínez *et al.* (2015) encontró que el peso acumulado de *Oreochromis niloticus* para la semana 7 es de 30.03 gramos con alimento comercial al 28%, siendo estos datos inferiores al de este estudio. Esta variación de pesos tiende a ser cuestionable por un sin número de factores biótico y abiótico que pueden ocurrir en los sistemas de producción acuícola.

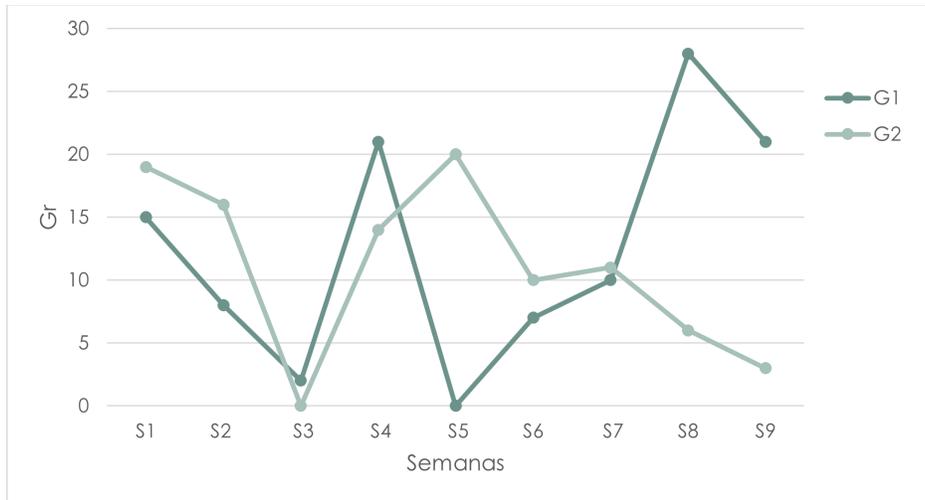


Figura 1.

Tasa de crecimiento de alevines de *Oreochromis niloticus* sometidos en diferentes alimento multifuncional. G1= alimento multifuncional al 24%. G2= alimento multifuncional al 14%

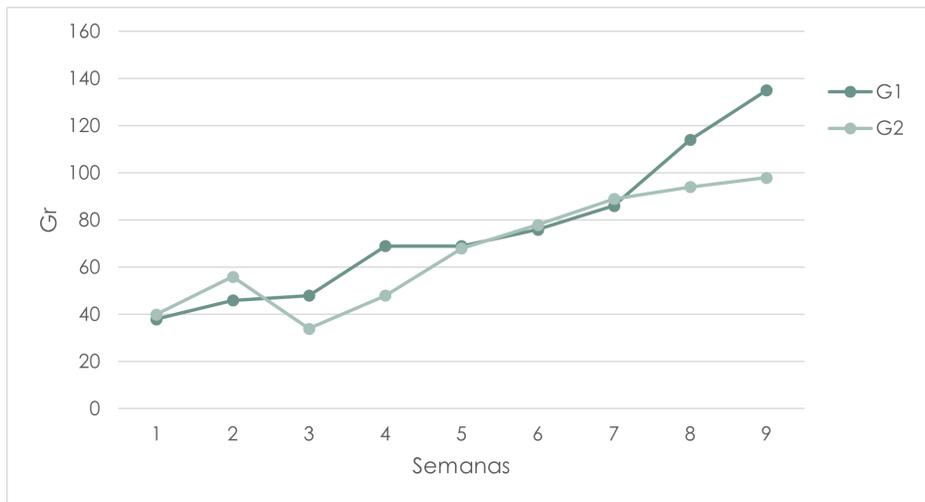


Figura 2.

Peso promedio de *Oreochromis niloticus* sometidos en diferentes alimento multifuncional. G1= alimento multifuncional al 24%. G2= alimento multifuncional al 14%

En relación al factor de conversión alimenticia es de 0.7 kilogramos para ambos tipos de alimentos a las 9 semanas de estudios (Figura 3), obteniendo rangos óptimos en su mayoría de las semanas en el estudio, indicando que ambos alimentos pueden ser utilizados en sistemas de cultivos piscícolas, siendo estos datos superiores a lo que reporta Vega-Villasante *et al.* (2009) 50 a 200 g en 80 día en sistemas de granjas

comerciales. Se puede deducir que la población reportada para el alimento multifuncional al 24% alimentada con alimento multifuncional al 24% de proteínas obtuvo un mayor crecimiento dada las características del alimento suministrado, que permitieron no solo suplir la dieta artificial, sino además aportar al desarrollo de la productividad natural, crucial para el desarrollo de los peces.

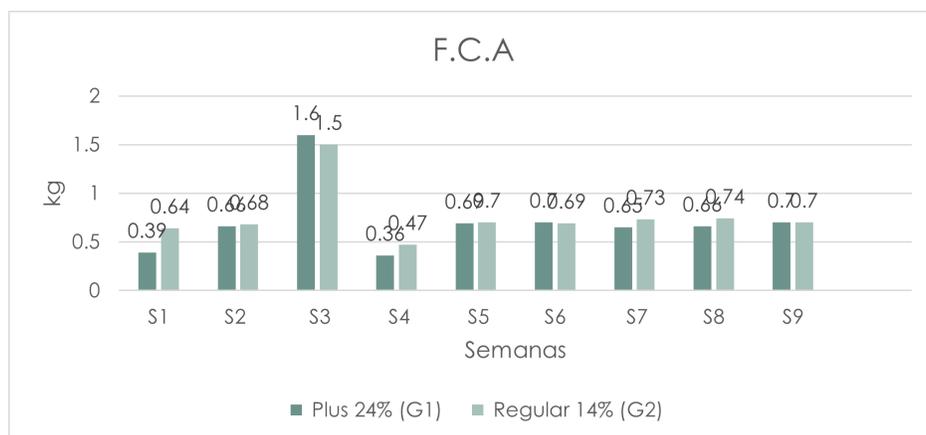


Figura 3.

Factor de conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* sometidos en diferentes alimento multifuncional.

Los valores de la sobrevivencia son de 97 y 95% para alimento multifuncional al 24% y 14% (Figura 4). Estudios realizados Martínez *et al.* (2015) obtuvieron una sobrevivencia de 67%, Popma y Green (1990) hace mención que obtuvo una sobrevivencia de 70 a 80%, datos inferiores a los resultados presentados en este estudio.

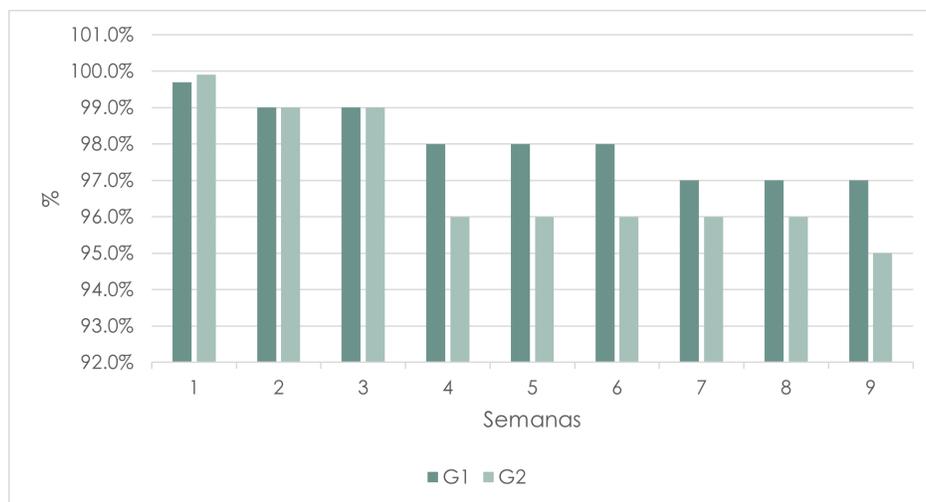


Figura 4.

Dinámica de la sobrevivencia de *Oreochromis niloticus* presentado durante el estudio en ambos estanques. G1= alimento multifuncional al 24%. G2= alimento multifuncional al 14%

Según Popman y Green (1990) manifiestan que la temperatura ideal para el engorde de estos peces es de 25°C a 32°C que es el rango óptimo para su crecimiento y reproducción, los resultados de este estudio demuestran que en ambos estanques la temperatura aumentaba o disminuía en conjunto, en donde se registraron temperatura máxima de 31.8 °C y mínimo de 24°C (Figura 5). Se sabe, que la temperatura actúa con mayor influencia sobre el metabolismo y la tasa del crecimiento en los peces (Pacheco, 2022). Por tanto, los intervalos de este parámetro de temperatura se mantuvieron en su rango óptimo.

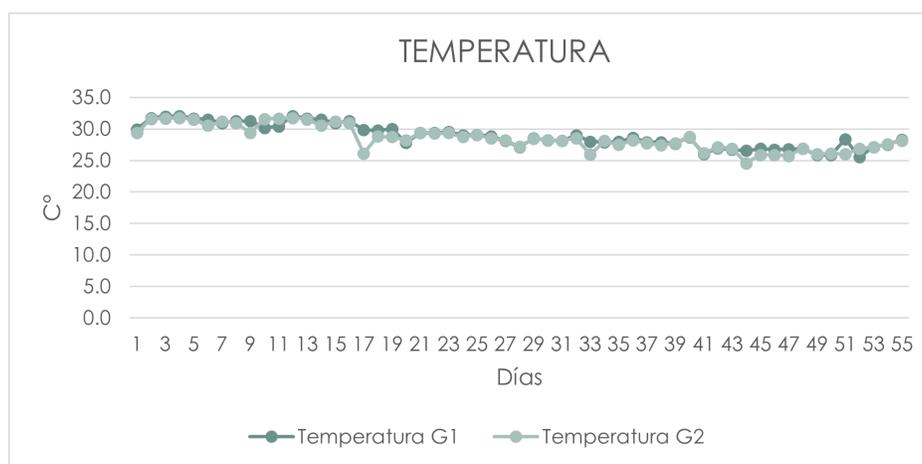


Figura 5.

Valores de temperaturas presentado durante el estudio. G1= Estanque con alimento multifuncional al 24%. G2= Estanque con alimento multifuncional al 14%

Al evaluar los valores de oxígeno disuelto (OD) del agua de los estanques de cultivo alimentados con dieta multifuncional al 24% y 14%, se observa que en la semana 5 se presentó el único incidente que afectó el índice de crecimiento ya que el oxígeno bajó hasta 2.9 mg/l en el estanques de cultivo con alimento multifuncional al 24% (Figura 6) y la tasa de crecimiento no reflejó ningún dato, por otra parte el estanque de cultivo alimentado con multifuncional al 14% no presentó fluctuaciones que afectan el crecimiento de los organismos, tomando como referencia lo antes mencionado se puede decir que el oxígeno a excepción de la semana 5, se mantuvo dentro de sus rangos. Hurtado (2005) menciona que, las tilapias se desarrollan normalmente en concentraciones de 3 a 5 mg/l, pudiendo sobrevivir en rangos de 1.2 mg/l, mientras sea por periodos cortos.

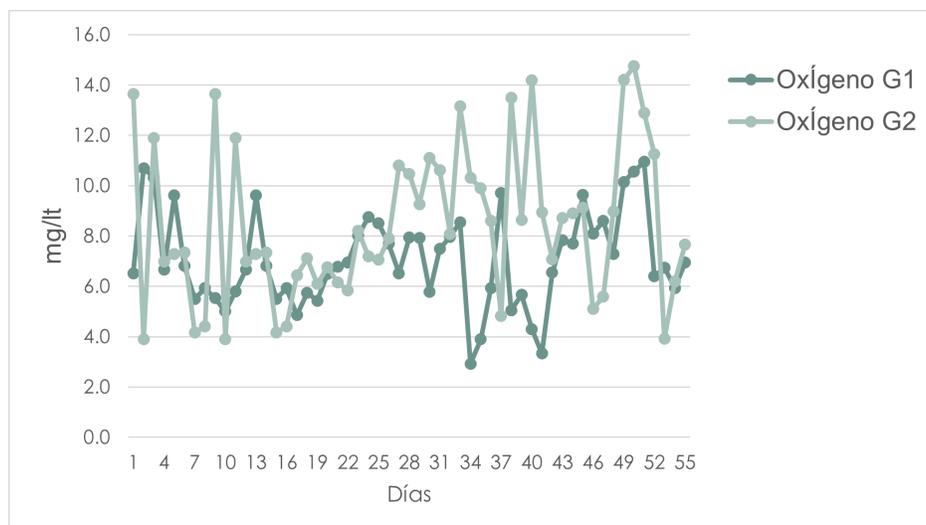


Figura 6.

Valores de oxígeno disuelto presentado durante el estudio en ambos estanques con alimento funcional al 24% y 14%

Durante el estudio, el principal incidente registrado fue con el pH reportando un mínimo de 6 en la semana 3 en el tratamiento de alimento multifuncional al 14%, en donde se asume que generó un incremento en la turbidez (Figura 7) (disminución de productividad natural) y una reducción en la tasa de crecimiento en la esta misma semana (Figura 2). A pesar de que el pH no presento incidentes en el tratamiento de alimento multifuncional al 14% en la semana 3, si se registró un incremento considerable de la turbidez (Figura 8) y reducción de la tasa de crecimiento que se asume fue generada por un recambio del 80%, producto de la alta densidad de microalgas en el estanque.

El rango óptimo de pH para el cultivo de tilapia se encuentra entre 6 y 8.5 (Saldaña Escorcia *et al.*, 2022), en este estudio la dinámica de los valores de pH interactuó en los rangos que reflejan estos autores, sin embargo, Benitez *et al.* (2020) indica que las variaciones de concentraciones de pH fuera de lo normal podrían ser mortales,

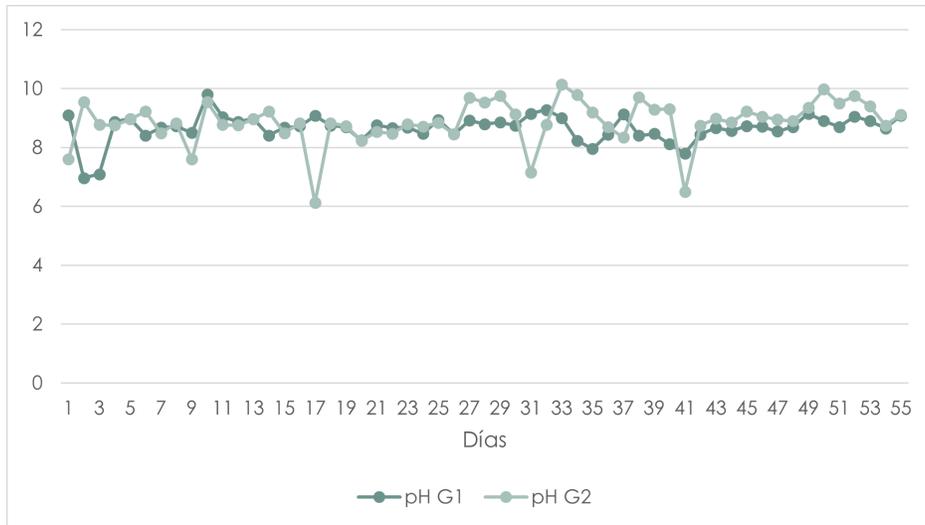


Figura 7. valores de pH presentado durante el estudio en ambos estanques con alimento funcional al 24% y 14%

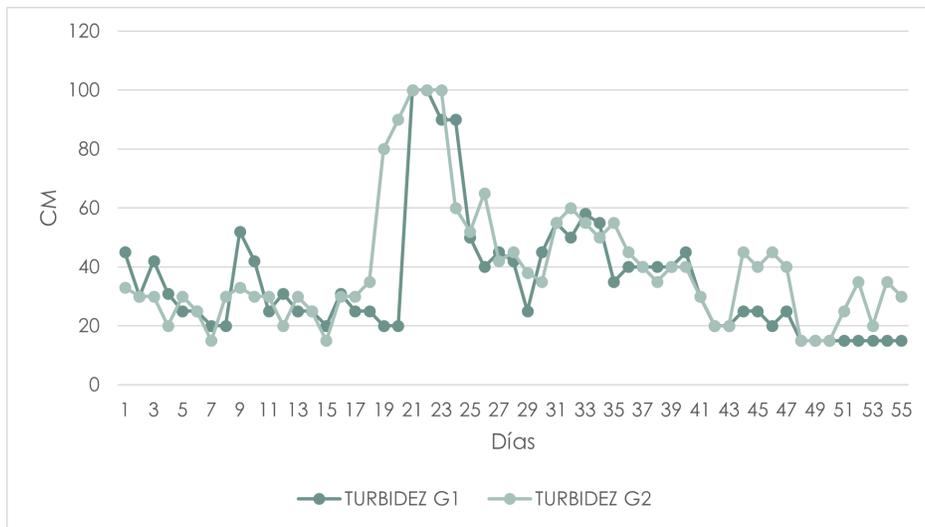


Figura 8. Valores de turbidez presentado durante el estudio en ambos estanques con alimento funcional al 24% y 14%

Por otra parte las densidades de microalgas se registraron durante las primeras 3 semanas con una diferencia media de 300,000 cel/ml a favor, en el tratamiento de alimento multifuncional al 24% (Figura 9), las siguientes semanas presentaron una media de 150,000 cel/ml en el tratamiento de alimento multifuncional al 14%, tomando como referencia lo antes mencionado y lo expuesto en el registro por tratamiento se puede decir que el estanque alimento multifuncional al 24% presento la mejor curva de crecimiento de fitoplancton durante el ciclo productivo en comparación con lo registrado en el estanque

alimento multifuncional al 14%, por lo cual se comprobó que el alimento que contenía 24% de proteína, posee las características que benefician el crecimiento tanto de los organismos como de la productividad natural. En este caso es recomendable evaluar el comportamiento tanto del fitoplancton como del zooplancton ya que forman parte de la primera etapa de la cadena trófica.

Cabe recalcar que las principales especies encontradas fueron las del género de las *Chlorophyta*, este género predominó en ambos estanques durante todo el estudio.

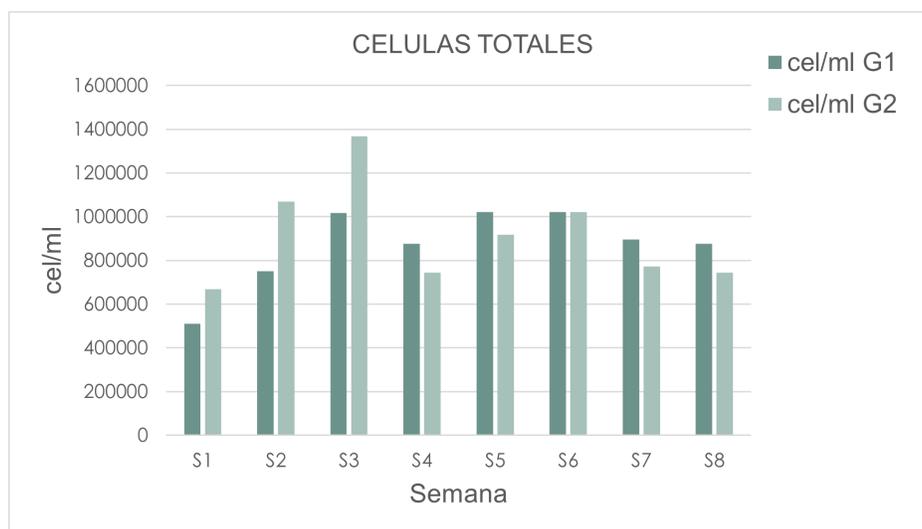


Figura 9.

Densidades de microalgas en ambos estanques con alimento funcional al 24% y 14%

Conclusiones

El cultivo no presentó variaciones frecuentes en los parámetros fisicoquímicos, de manera general estos se mantuvieron dentro de los rangos óptimos para este tipo de sistemas, por otra parte, los resultados de conteo de cel/ml de microalgas en el estanque, indicaron que el alimento multifuncional al 24% de proteína posee características que no solo benefician el incremento de biomasa, sino también la productividad natural. Los datos de ritmo de crecimiento registrados en el estudio para el estanque con alimento funcional al 24% fueron de 135g, en comparación al estanque G2 que presentó 98g, dejándolo con una ligera diferencia de 37g, con una tasa de crecimiento de 18g a favor del estanque con alimento funcional al 24% y con un factor de conversión alimenticia de 0.7 para ambos estanques la final del cultivo.

Declaraciones

Fondos: Este estudio no fue financiado.

Conflicto de intereses: El autor declara que no tienen conflicto de interés de ninguna índole.

Cumplimiento de estándares éticos: N/A

Contribuciones de autor: CIHR: Conceptualización, Metodología, Redacción, Borrador Original, Revisión y Edición, Supervisión, SNUF: Conceptualización, metodología, MRAP: Conceptualización, borrador original, revisión y edición,

Disponibilidad de datos: El conjunto de datos analizados en el presente estudio no son de acceso público, pero están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable

Referencias

- Alcalá Carrillo, M. (2015). Afecto de la salinidad y temperatura sobre el crecimiento y supervivencia en juveniles de pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Nayarit. Repositorio Institucional Aramara
- Amal, M. N. A., & Zamri-Saad, M. (2011). Streptococcosis in tilapia (*Oreochromis niloticus*): a review. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 34 (2): 195-206
- Bhujel, R. (2002). Manejo Alimentario para Tilapia. *Panorama Acuícola*, 7(4).
- Benítez, E., Ochoa, H. R. C., Vacacela, W., Cordero, F., Mora, W., & Ortega, R. (2020). Producción de tilapia roja (*Oreochromis spp*) y tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) en humedales. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*, 10(19), 3.
- Bowgen, S. (2012). Effects of algal toxicity on the clearance rate of the blue mussel (*Mytilus edulis*). *The Plymouth Student Scientist*, 5 (2), Article 6. <https://doi.org/10.24382/z419-5947>
- Delgadillo, M. S. (2012). Manual de buenas prácticas de producción de tilapias en el salvador: Programa de desarrollo económico con enfoque territorial en la zona sur occidental de El salvador. Fundes El Salvador
- Espinoza-Pomares, V. D., & Valverde- Velásquez, H. J. (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), 1992-2006. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15148>
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture/es/>
- Fitzsimmons K. (2000). Tilapia aquaculture in Mexico. In: B.A. Costa-Pierce & J.E. Rakocy (eds.). *Tilapia aquaculture in the americas Vol.2*. The World Aquaculture Society Louisiana pp. 7-83.
- García, A. (2011). Determinación de los parámetros de crecimiento de la tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) en un estanque revestido con geomembrana y abastecido con agua de subsuelo. *Ciencia y desarrollo*, 15(2), 47-55. <https://doi.org/10.21503/cyd.v15i2.1127>
- Hernández Ortega, C. R. (2019). Evaluación económica de tres diferentes marcas de alimentos en la producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en la compañía Regal Springs Chiapas, México (Tesis), Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V
- Hurtado, N. (2005). Tilapia, La alternativa social y económica del tercer milenio. *Revista Aquatic. Lima-Peru*. 127p.
- Martínez, V., Mendoza, W., Álvarez, J., & Martínez, E. (2015). Comportamiento del crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus*, utilizando alimento comercial: para tilapia al 28% vs. para camarón al 30%. UNIVERSITAS (LEÓN): REVISTA CIENTIFICA DE LA UNAN-LEÓN, 6(1), 65-71. <https://doi.org/10.5377/universitas.v6i1.13845>
- Pacheco Carlon, N. (2022). Efecto de la temperatura constante y oscilante sobre el metabolismo energético durante el desarrollo embrionario y desempeño larvario temprano del Jurel *Seriola rivoliana*. (Tesis de doctorado). Centro de investigación biológica del noroeste. <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/3127>

- Palma, M. J., Hernández-Bolívar, G. M., Matute-Sapuysky, I., Araujo-González, M. A., Moreno-Hernández, D. A., Ramírez-Alfonzo, L. J., & Monsalve, J. (2015). Valor nutricional de la harina de haba (*Vicia faba* L.) en la alimentación de alevines de coporo (*Prochilodus mariae*). *Revista Científica*, 25(3), 255-259.
- Popma, T. J. and Green, B. W. (1990). Sex reversal of tilapia in earthen ponds. International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Research and Development Series No. 35. <https://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/2559/>
- Prieto Fabian, J. E., Rodríguez Hernández, E., Castillo Capitán, G., Velázquez Silvestre, M. G., & Retureta Aponte, A. (2018). Evaluación de una ración alimenticia durante la pre-engorda de Tilapia, Var. Stirling. *Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan*, 6(1), 43-50. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v6i1.136>
- Ponce Canales, M. N. (2014). Evaluación de un promotor multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de juveniles de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2388>
- Poot-López, G. R., Gasca-Leyva, E., & Olvera-Novoa, M. A. (2012). Producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa* McVaugh) como sustituto parcial del alimento balanceado. *Latin american journal of aquatic research*, 40(4), 835-846. <https://doi.org/10.3856/vol40-issue4-fulltext-2>
- Saldaña Escorcía, R.; Salazar Sánchez, M.; Rodríguez Barbosa, L.; Hernández Martínez, I. y Sánchez Álvarez, N. (2022). Calidad del agua para el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp*) en etapa de alevinaje con tecnología biofloc. En J. Martínez Garcés (Ed.), *Avances en 52 Comparativo de la producción de cachama y mojarra. Investigación científica* (1 ed. Vol. 3, pp. 289-301). Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Colombia. <https://doi.org/10.47666/avances.inv.3>
- Vega-Villasante F., Jaime- Ceballos B., Cupul- Magaña, A.L., Galindo-López, J y Cupu- Magaña F. G. (2009). Manual de acuicultura de tilapia a pequeña escala para autoconsumo de familiar rurales y periurbanas de la costa del Pacífico. Universidad de Guadalajara y Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba (Editores). Guadalajara, Jalisco. 87 pp.
- Villasante, F. V., Cortez-Lara, M. C., Zuñiga-Medina L. M., Jaime-Ceballos, B., Galindo López, J., Basto-Rosales, M. E. R. y Nolasco-Soria H. (2018). Cultivo de tilapia (*Oreochromis niloticus*) a pequeña escala ¿alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México?. *Revista electrónica de Veterinaria*, 11(03): Artículo 4. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040410/041010.pdf>



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/394/3944609017/3944609017.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

C. I. Hernández Rivera, S. N. Urbina-Flete,
M. R. Altamirano-Pérez

Conversión alimenticia en alevines de *Oreochromis niloticus* utilizando alimento multifuncional al 24% y 14% de proteína

Feed conversion in *Oreochromis niloticus* fry using multifunctional feed at 24% and 14% protein

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático
vol. 9, núm. 18, p. 2275 - 2288, 2023
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León,
Nicaragua
conrado.quiroz@ev.unanleon.edu.ni

ISSN-E: 2410-7980

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i18.18917>

Copyright © 2023 Rev. iberoam. bioecon. cambio clim. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León. (UNAN-León). Area de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias/ Area Especifica de Agroecología/Centro de Investigacion en Bioeconomía y Cambio climatico (CIByCC).



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.