

Comparación de crecimiento de *Oreochromis niloticus* utilizando alimento artesanal a base de Harina de tilapia al 32% de proteína y alimento comercial 32% de proteína

Comparison of growth of *Oreochromis niloticus* using homemade feed based on 32% proteintilapia flour vs commercial feed with 32% protein

Hernández-Rivera C.I.^{1,2*}, Altamirano-Pérez M. R.², Urbina-Fletes S. N.².

 Hernández-Rivera C. I.
carmen.hernandez@ev.unanleon.edu.ni

 Altamirano-Pérez M. R.
melba.altamirano@ev.unanleon.edu.ni

 Urbina-Fletes S. N.
santiago.urbina@fh.unanleon.edu.ni

*Autor de correspondencia: carmen.hernandez@ev.unanleon.edu.ni

¹Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

²Dirección específica de Acuícola, Área de Conocimiento en Ciencias Agrarias y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Nicaragua.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático
ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

vol.11, núm.21, 2025

ribcc@ev.unanleon.edu.ni

Recepción: 27 de, Noviembre 2025

Aprobación: 16 de, Febrero 2026

URL: https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/REB_ICAMCLI/article/view/1234

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v11i21.22145>

Copyright © 2025 Rev. iberoam. bioecon. cambio clim. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León), Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias/ Dirección Especifica de Agroecología y Agronegocios /Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Veterinarias. Dirección Académica. Departamento de Investigación. Unidad de publicaciones y eventos científicos.



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons AtribuciónNoComercialCompartirigual 4.0

Resumen

Antecedentes: La tilapia (*Oreochromis niloticus*) se caracteriza por ser precoz, capaz de tolerar altos rangos de temperatura, presenta altos índices de crecimiento, periodos cortos de producción y aceptabilidad de gran variedad de alimentos. **El objetivo** de este trabajo fue comparar el crecimiento *Oreochromis niloticus* alimentados con dieta artesanal de harina de tilapia al 32% de proteína y alimento comercial al 32% de proteína. **Metodología:** por ello durante cinco semanas, se monitoreo peso promedio, factor de conversión alimenticia, sobrevivencia y parámetros fisicoquímicos en dos estanques de 1.2 m³, con una densidad de 12 peces/m³, que fue alimentada tres veces al día durante todo el estudio. **Resultados:** Se logró evidenciar que el Tratamiento 1 (comercial) registró mejores índices de crecimiento, mientras el T2 (artesanal) obtuvo mejor factor de conversión alimenticia y porcentaje de sobrevivencia, aunque desde el punto de vista estadístico no existe diferencia significativa entre los dos tipos de alimento. **Conclusiones:** se obtuvieron mejores índices de crecimiento en el grupo de peces alimentados con alimento comercial, a pesar de ello los organismos alimentados con alimento artesanal presentaron mayor porcentaje de sobrevivencia.

Palabras claves: Acuicultura, nutrición, piscicultura, seguridad alimentaria.

Abstract

Background: Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is characterized by its early maturity, tolerance to high temperature ranges, high growth rates, short production periods, and acceptability of a wide variety of feeds. The **objective** of this study was to compare the growth of Nile tilapia fed a homemade diet of 32% protein tilapia meal with that of a commercial diet containing 32% protein. **Methodology:** For five weeks, average weight, feed conversion ratio, survival, and physicochemical parameters were monitored in two 1.2 m³ ponds, stocked at a density of 12 fish/m³, with feeding three times daily throughout the study. **Results:** Treatment 1 (commercial feed) showed better growth rates, while Treatment 2 (homemade feed) had a better feed conversion ratio and survival rate, although statistically there was no significant difference between the two feed types. **Conclusions:** Better growth rates were obtained in the group of fish fed with commercial feed; however, the organisms fed with artisanal feed showed a higher percentage of survival.

Keywords: Aquaculture, nutrition, fish farming, food safety.

Introducción

La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es un pez predilecto en la piscicultura de la región, debido a su capacidad de reproducirse y adaptarse con facilidad a diferentes ambientes (Loaiza, 2014). Su cultivo y reproducción es de suma importancia ya que su consumo es el más alto entre las especies de agua dulce, a pesar de ello, existe limitante en la alimentación, por ello se buscan estrategias para satisfacer la demanda alimenticia y una de las vías consideradas es la elaboración de alimento artesanal por parte de los productores piscícolas (Castillo-Aráuz & Domínguez-Velásquez, 2018; Delgadillo, 2012).

En Nicaragua, la piscicultura ha tenido un desarrollo limitado; no obstante, a partir de las políticas impulsadas por el Gobierno desde 2007, se ha promovido de manera sostenida el cultivo de tilapia. Este esfuerzo se articula con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022–2026, donde la acuicultura se reconoce como una estrategia clave para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2021). El interés en esta especie reside en que presenta mejores índices de conversión alimenticia, asimismo, alcanza mayores niveles de biomasa en menos tiempo, lo que se traduce en un rendimiento productivo superior en comparación con otras especies de agua dulce (INPESCA, 2020; Kubitza, 2009).

La acuicultura a pesar de ser un rubro en constante crecimiento, sigue presentando dificultades cuando de suplir la dieta de los organismos se trata, debido a la escasez actual de aceite y harina de pescado que es la base fundamental del alimento para organismos acuáticos (Najera, 2018). Dependiendo del sistema productivo el alimento en la acuicultura supera el 60% del gasto total de producción, por ello buscar estrategias alternativas para generar alimento para peces es crucial para que este rubro siga en crecimiento (Barraza-Guardado et al., 2020; Gutierrez & Merino, 2021). Por tal razón el objetivo de este trabajo fue comparar el crecimiento de *Oreochromis niloticus* alimentados con dieta artesanal de harina de tilapia 32% proteína versus alimento comercial.

Materiales y métodos

Sitio del estudio

El estudio se llevó a cabo en el Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, específicamente en la Estación Acuícola Experimental, (12°25'24.16"N, 86°51'13.94"). Durante todo el estudio, se mantuvo un monitoreo de los parámetros fisicoquímicos y biológicos y del manejo de los estanques, asegurando las condiciones para el bioensayo.

Diseño experimental

Durante el estudio se utilizaron dos dietas, una basada en alimento comercial (Tratamiento 1) y la otra en alimento artesanal (Tratamiento 2) en donde el ingrediente principal es la harina a base de tilapia (González Salas et al. 2014) ambos alimentos con el mismo porcentaje de proteína, estos fueron aplicados a tilapia cultivada a densidades de 12 peces/m³ en tanques de 1.2 toneladas (González, 2020). A cada uno de los tratamientos se les suministraban tres raciones diarias con la misma proporción a las 08:00 am, 11:00 am y 03:00 pm (Bravo & Santos, 2019). Este diseño experimental completamente al azar, permitió comparar dos formas de alimentación en términos de crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia, en ambos tratamientos se buscaban mantener las condiciones similares de cultivo para asegurar la validez de las observaciones realizadas.

Establecimiento del ensayo

Previo al inicio del estudio se acondicionaron previamente los dos tanques, asegurando niveles adecuados de agua y verificando el funcionamiento de los equipos de monitoreo como Oxígenometro y phmetro. Posteriormente, se procedió a la siembra de los peces, cuidando que la densidad establecida sea uniforme en ambos tratamientos. El alimento artesanal se elaboró antes del inicio del estudio utilizando ingredientes como harina de pescado, harina de sorgo de maíz y harina de soya (Mantilla-Manobanda, 2021; Orrego García et al., 2024). La formulación se realizó a través de la técnica de tanteo conocida como cuadrado de Pearson, con una mezcla base de 3% harina de sorgo de maíz, 26% harina de cabeza de tilapia y 3% melaza (Pantoja et al., 2011).

Medición de las variables

Semanalmente se realizaron biometrías individuales, midiendo peso, con el fin de obtener datos como peso promedio, factor de conversión alimenticia y sobrevivencia (Pérez et al., 2015). También se monitorearon parámetros fisicoquímicos como pH, temperatura y oxígeno, diariamente a las 7:00 am y 4:00 pm (Valbuena-Villarreal, 2006).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para contrastes no paramétricos, utilizando el software SPSS como herramienta de procesamiento de datos.

Resultados y discusión

Se registra el crecimiento de los peces en ambos tratamientos, los peces alimentados con alimento comercial presentaron mayor peso (T1), con una diferencia de peso acumulado de 31g para la T1 y 18 g para el T2 (Figura 1), se evidenció que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 1). Según Popman (1990) *Oreochromis niloticus* deben alcanzar un peso promedio de 15 a 30 g en 30 días, por lo que la velocidad del crecimiento semanal debe estar entre los 4-8 g por semana. De igual manera Castro Rafael (2022) señalan como optimo que el incremento de peso debe estar entre 3 y 7 g por semana, por lo que, a pesar de las diferencias entre ambos tratamientos, ambos se pueden considerar que estuvieron dentro de los rangos óptimos referenciados.

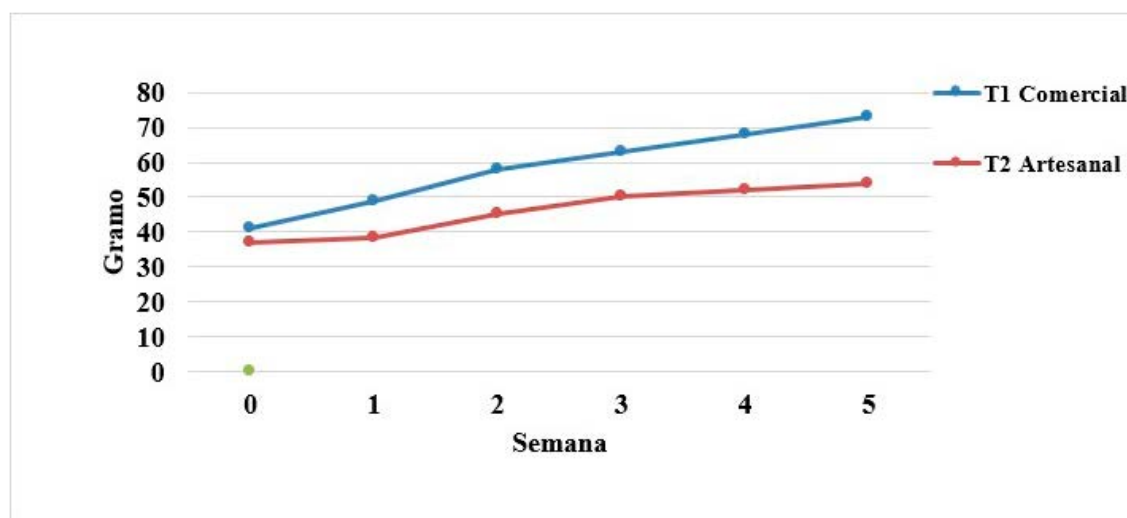


Figura 1: Peso promedio registrado durante el estudio en los dos Tratamientos, T1 (Alimento comercial) y T2 (Alimento artesanal)

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos reportados en el Tratamiento 1 (Alimento comercial) durante cinco semanas.

Estadísticos de prueba	
U de Mann-Whitney	Px T1 7,000
W de Wilcoxon	28,000
Z	-1,761
Sig. asin. (bilateral)	,078
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,093b
a. Variable de agrupación: Tratamiento	
b. No corregido para empates.	

Si se toma el peso promedio como punto único de referencia, se puede asumir que el Tratamiento 1 (comercial) es la mejor opción, sin embargo, en la Figura 2 se puede observar cómo se comportó el factor de conversión alimenticio (FCA) en ambos tratamientos, en donde el Tratamiento 1 y el Tratamiento 2, tiende a tener el mismo efecto durante las primeras semanas, manteniéndose en 0.3. Sin embargo, a partir de la semana 4 comienzan a notarse diferencias, el Tratamiento 1 (comercial) mejora su eficiencia y baja a 0.2, mientras que el Tratamiento 2 (artesanal) logra un desempeño todavía mejor, alcanzando un FCA de 0.1; esto indica que el organismo en cultivo, demandando menos alimento artesanal para obtener el mismo aumento en peso, que los organismos alimentados con alimento comercial.

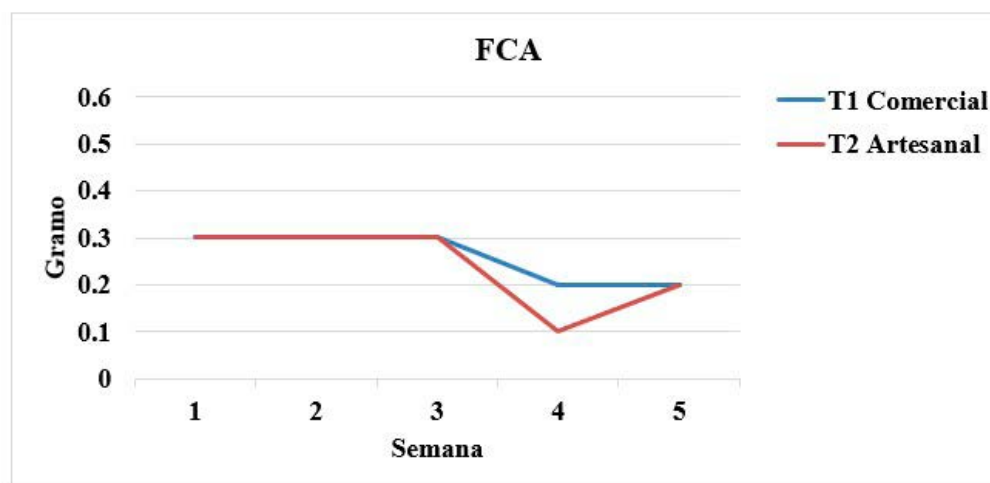


Figura 2: Factor de conversión alimenticio (FCA) registrado durante el estudio en los dos tratamientos, T1 (Alimento comercial) y T2 (Alimento artesanal).

Es relevante mencionar que entre el factor de conversión alimenticio (Figura 2) y la sobrevivencia (Figura 3), se puede establecer una conexión clara, ya que en el Tratamiento 2 (artesanal) se registra una sobrevivencia del 100% durante todo el periodo, lo que coincide con un factor de conversión alimenticio más bajo en las semanas finales, especialmente cuando alcanza 0.1, indicando que los organismos no solo están consumiendo mejor el alimento, sino que, además están enfrentando menos estrés y menor mortalidad, lo cual puede asociarse a una mejor calidad del alimento y a condiciones más estables dentro del cultivo (Boyd, 2022).

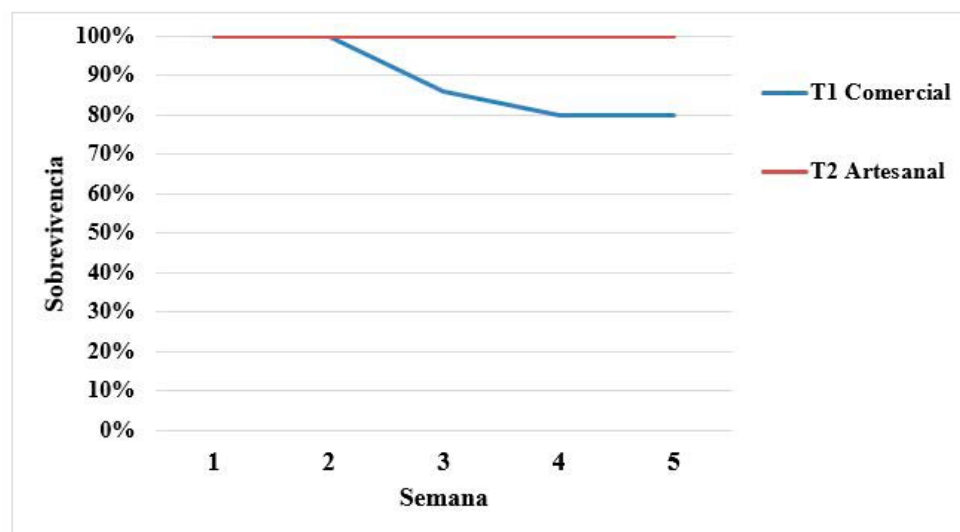


Figura 3: Sobrevivencia registrada durante el estudio en los dos tratamientos, T1 (Alimento comercial) y T2 (Alimento artesanal)

Por otra parte, el tratamiento 2 (comercial) muestra una buena eficiencia en conversión en la semana 4, sin embargo, su sobrevivencia disminuye progresivamente desde la semana 2, esta caída podría estar relacionada con una mayor competencia, mayor sensibilidad al alimento o estrés por manejo. En conjunto, la combinación sobrevivencia y factor de conversión alimenticio indican que, aunque el alimento comercial impulsa un crecimiento más rápido, la dieta artesanal ofrece ventajas importantes por su bajo factor de conversión alimenticio y mayor sobrevivencia que podrían traducirse en menores costos para el productor (Boyd, 2022).

Durante las cinco semanas de monitoreo en el Tratamiento 1, los valores de pH y temperatura mostraron variaciones propias de un estanque expuesto a la radiación solar (Tabla 1), con valores más bajos en la mañana y picos más altos por la tarde. El pH se mantuvo dentro del rango aceptable para la tilapia; el rango óptimo de pH para el cultivo de tilapia se encuentra entre 6.5 y 8.5, aunque en la semana 4 se observó un aumento notable, llegando hasta 8.9 en horas de la tarde, lo que podría relacionarse con una mayor actividad fotosintética. Este incremento se debe a que durante la fotosíntesis las microalgas consumen dióxido de carbono (CO_2) disuelto en el agua, al disminuir la concentración de CO_2 , se reduce la formación de ácido carbónico (H_2CO_3), lo que provoca una disminución de iones hidrógeno (H^+) y, en consecuencia, un aumento del pH (Zafrilla et al., 2024). Es probable que en esa semana se haya presentado una mayor intensidad lumínica, menor nubosidad o un incremento en la biomasa fitoplanctónica, factores que favorecen la actividad fotosintética y, por tanto, elevan el pH durante las horas de mayor radiación solar. La temperatura siguió un patrón estable, oscilando entre 28 y 33 °C, valores comunes en cultivos tropicales y generalmente bien tolerados por la especie.

Por otra parte, el oxígeno disuelto (Tabla 2) fue el parámetro que mostró los cambios más marcados. En la primera semana, las concentraciones en la mañana fueron preocupantemente bajas (1.6 mg/L) en el tratamiento 1 (comercial), según Hurtado-Totocayo (2005), indica que las tilapias pueden sobrevivir en rangos de 1.2 mg/l mientras este rango sea en un periodo corto, esta condición pudo generar estrés en los peces. Sin embargo, a partir de la segunda semana el oxígeno mejoró progresivamente, alcanzando niveles más seguros y estables. Hacia las semanas 4 y 5, los valores matutinos se situaron entre 7.0 y 7.9 mg/L, reflejando un ambiente mucho más favorable para el crecimiento y el consumo de alimento. Esta recuperación en el oxígeno puede haber contribuido a un mejor desempeño del alimento comercial en cuanto a la ganancia de peso, pero a su vez puede ser el causante de la mortalidad reportada en la semana 2.

En comparación al Oxígeno disuelto del Tratamiento 2 (Tabla 2) que registro niveles de 3.5 mg/L en la mañana de la semana 1, aumentando progresivamente hasta 8.7 mg/L en la semana 5, mientras que en las tardes alcanzó valores cercanos a 10 mg/L. Este incremento puede estar relacionado con el aumento de la fotosíntesis y la biomasa de algas durante el día.

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos reportados en el tratamiento 2 (Alimento artesanal) durante cinco semanas.

Parámetro Hora	pH		Temperatura		Oxígeno disuelto	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Semana 1	7.6	8.7	28.2	32.1	1.6	5.5
Semana 2	7.9	8.7	28.9	32.6	4.2	6.3
Semana 3	7.9	8.7	28.9	32.9	5.7	8.7
Semana 4	8.7	8.9	28.9	32.9	7.0	8.5
Semana 5	7.3	8.3	29.0	32.8	7.9	7.5

En la [Tabla 3](#) además, se puede observar que durante las cinco semanas de monitoreo del Tratamiento 2 (artesanal), el pH presentó un aumento progresivo durante las mañanas, desde 7.7 en la semana 1 hasta 8.5 en la semana 4, disminuyendo luego a 7.6 en la semana 5, mientras que en las tardes se mantuvo estable entre 8.6 y 8.9. Esta variación diaria refleja la actividad fotosintética del fitoplancton, que eleva el pH durante el día, y se encuentra dentro del rango óptimo para tilapia, asegurando un ambiente químicamente adecuado para su desarrollo ([Cornwall et al., 2013](#)).

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos reportados en el Tratamiento 1 (Alimento comercial) durante cinco semanas.

Parámetro	pH		Temperatura		Oxígeno disuelto	
Hora	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Semana 1	7.7	8.6	28.2	32.6	3.5	4.3
Semana 2	7.9	8.8	28.9	32.9	5.2	6.8
Semana 3	8.1	8.7	28.9	33.2	5.7	6.9
Semana 4	8.5	8.9	28.9	33.1	6.6	9.5
Semana 5	7.6	8.6	29.0	32.4	8.7	9.9

La temperatura mostró estabilidad a lo largo de las semanas, con valores registrados por la mañana entre 28.2 y 29.0 °C y por las tardes entre 32.4 a 33.2 °C, condiciones ideales para el metabolismo y crecimiento de tilapia. Estas fluctuaciones diurnas son normales y no representan un riesgo, ya que la diferencia de aproximadamente 4 °C entre la mañana y la tarde favorece la actividad fisiológica sin generar estrés térmico.

Conclusiones

El tratamiento 1 (Alimento comercial) registros mejores índices de crecimiento, mientras el tratamiento 2 (Alimento artesanal), registro mejor factor de conversión alimenticio y sobrevivencia, todo esto coincide con lo obtenido en la prueba estadística de significancia en donde se evidencia que no existe diferencia significativa entre el alimento comercial y el artesanal, en cuanto a los parámetros fisicoquímicos excepto el oxígeno disuelto del tratamiento 2 (comercial) en la primera semana que reporto datos críticos (1.6 mg/l), el resto de parámetros no afectaron los resultados de crecimiento ya que se encontraron dentro de los rangos óptimos para la especie en cultivo.

Declaraciones

Fondos: Este estudio no fue financiado.

Conflicto de intereses: No revelaron conflictos de intereses.

Cumplimiento de estándares éticos: No se realizó ningún experimento con animales mayores o personas.

Contribuciones de Autores: H.R.C. I: Conceptualización, Metodología, Redacción, análisis de datos, Borrador Original. A.P.M.R:

Conceptualización, Metodología, toma de datos y Redacción de Borrador Original. U.F.S.N: Conceptualización, Metodología, toma de datos y Redacción de Borrador Original. **Disponibilidad de datos:** Los conjuntos de datos están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable

Referencias bibliográficas

- Barraza-Guardado, R. H., Pérez-Villalba, A. M., González-Félix, M. L., Ortega-Urbina, J. A. T., Muñoz-Hernández, R., Zúñiga-Panduro, M., & Perez-Velazquez, M. (2020). Uso de microalgas como constituyentes parciales del alimento balanceado para engorda de tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Biotechnia*, 22(1), 135-141.
- Boyd, C. E. (2022, enero 3). Un bajo índice de conversión alimenticia es el principal indicador de una acuicultura eficiente. Global Seafood Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/un-bajo-indice-de-conversion-alimenticia-es-el-principal-indicador-de-una-acuicultura-eficiente/>
- Bravo, L. K., & Santos, G. E. (2019). *Evaluación de dos métodos de alimentación para engorde de camarón blanco*. (Tesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana). Biblioteca digital Zamorano
- Castillo-Aráuz, & Domínguez-Velásquez. (2018). Fluctuación de los niveles de glucosa en sangre, hígado y músculo de tilapia *Oreochromis niloticus*, tras la ingesta de alimentos. Fluctuación de los niveles de glucosa en sangre, hígado y músculo de tilapia *Oreochromis niloticus*, tras la ingesta de alimentos. (Tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León). Repositorio Institucional UNAN-León.
- Castro Rafael, M. S. (2022). Formulación de un alimento balanceado con harina de chía (Salvia hispánica) para truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en la etapa de engorde y determinación de costos de producción. (Tesis, Universidad Nacional de Juliaca). Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.14845/230>
- Cornwall, C. E., Hepburn, C. D., McGraw, C. M., Currie, K. I., Pilditch, C. A., Hunter, K. A., Boyd, P. W., & Hurd, C. L. (2013). Diurnal fluctuations in seawater pH influence the response of a calcifying macroalga to ocean acidification. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1772), 20132201. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2201>
- 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. El Salvador: Fundes. ATN/ME10937-ES.
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2021). Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y Desarrollo Humano 2022-2026. [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026\(19Jul21\).pdf](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf)
- Gámez, M., Granados, K., Padilla, C., Lopez, M., & Nuñez, G. (2001). Edad y crecimiento del híbrido de tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* (Peciforme cichlidae) en la represa Zimapan Hidalgo Mexico. *Revista de biología tropical*, 59(2), 761-770.
- González Salas, R., Romero Cruz, O., Valdivié Navararro, M., & Ponce-Palafox, J. (2014). Los productos y subproductos vegetales, animales y agroindustriales: Una alternativa para la alimentación de la tilapia. *Revista Biociencias*, 2(4): 240-251. <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/596/1/biociencias4-4-2.pdf>
- González, F. (2020, febrero 23). ¿Cuántos peces sembrar en mis estanques? PisciculturaGlobal. <https://www.pisciculturaglobal.com/cuantos-peces-sembrar-en-mis-estanques/>
- Gutiérrez, M., & Merino, M. (2021). Manual práctico para la preparación de alimentos balanceados artesanales para piscicultura. Bogotá DC, Colombia: FAO-AUNAP.FAO. Pesca y acuicultura. <https://www.fao.org/fishery/es/facp/nic?lang=en>
- Hurtado-Totocayo, N. (2005). Tilapia: la alternativa social y económica del tercer milenio. *Revista aquatic*, 1(3), 1-127.
- Hendrajat, E. A. (2023). Cultivating red tilapia (*Oreochromis niloticus*) in ponds: Water quality requirements with emphasis on pH. AIP Conference Proceedings. <https://doi.org/10.1063/5.0177513>
- INPESCA. (2020). Acuicultura de pequeña escala y recursos limitados: Tilapia. http://www.inpesca.gob.ni/images/Cartilla%20Nutricion%20Acuicola/Tilapia_20200421.pdf
- Kubitza, P. (2009). Producción de tilapias en estanques excavados en tierra: Estrategias avanzadas en manejos. <http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/especies/archivos/000008Tilapias/100331Produccion%20de%20tilapia%20en%20estanques%20excavados%20en%20tierra.pdf>
- Loaiza, J. (2014). Incidencia de la productividad secundaria en el desarrollo del camarón en el recinto Cien Familias, Provincias del Guayas (Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala). Ecuador, Canton Balao: Edui Camto prensi.

- Mantilla Manobanda, B. D. (2021). *Uso de harina de soya (Glycine max) en la Alimentación de tilapia*. (Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo). Repositorio Institucional Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9312>
- Ministerio de la producción, Perú. (2019). Tallas mínimas. <https://pescayconsumoresponsable.produce.gob.pe/tallas-minimas.html>
- Nájera-Arzola, I. C., Álvarez-González, C. A., Frías-Quintana, C. A., Peña, E., Martínez-García, R., Camarillo-Coop, S., ... & Gisbert, E. (2018). Evaluación de oligosacáridos de manano (MOS) en dietas balanceadas para juveniles de pejelagarto (*Atractosteus tropicus*). *Hidrobiológica*, 28(3), 239-246.
- Orrego García, C., Alpuche Palma, A., Pascual Cornelio, H., Pérez Veda, E., Montero Anaya, D., Rodríguez Flores, F., & Mendiola Campuzano, J. (2024). Propuesta de un alimento no convencional para Tilapia gris *Oreochromis niloticus*. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 11(2): 2-16. <https://www.reibci.org/publicados/2024/ago/5400107.pdf>
- Pantoja, J. O., SÁNCHEZ, S., & Hoyos, J. L. (2011). Obtención de un alimento extruido para tilapia roja (*oreochromis* spp) utilizando ensilaje biológico de pescado. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 9(2), 178-187.
- Pérez, M., Sáenz, M. & Martínez, E. (2015). Growth of tilapia *Oreochromis niloticus* in both sexes monosexual cultivation and in production systems semi - intensive. *Universitas (León)*, 6 (1), 72-79. <https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/revistauniversita/article/view/825/1333>
- Popman, T. &. (1990). Sex revelsal of tilapia in Earthempond internacional center of aquaculture, auburn. Univerdity Alabam, USApp 15. <http://pdarcars.oregonstate.edu/pubs/techinal/14techinak/2/2/2b4.html>
- Valbuena-Villarreal, R. D., & Cruz-Casallas, P. E. (2006). Efecto del peso corporal y temperatura del agua sobre el consumo de oxígeno de tilapia roja (*Oreochromis sp*). *Orinoquia*, 10(1). 57–63. <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2437>
- Zafrilla, B., Matarredona, L., Bonete, M.-J., Zafrilla, G., & Esclapez, J. (2024). *Phytoplankton as CO₂ sinks: Redirecting the carbon cycle*. *Applied Sciences*, 14(19), article 8657. <https://doi.org/10.3390/app14198657>