

Eficacia de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo alimenticio en la nutrición de alevines de *Oreochromis niloticus*

Efficacy of Saccharomyces cerevisiae cell wall as a feed additive in the nutrition of Oreochromis niloticus fingerlings

Byron García¹, Dennis Tomalá²

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://orcid.org/0009-0003-2972-2808>

² Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://orcid.org/0000-0002-8501-7885>

Autor de correspondencia: byron.garciachoez@upse.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.63804/CIBEN.25.icta.e2>

Resumen

Oreochromis niloticus es un organismo altamente adaptable; sin embargo, su cría enfrenta desafíos constantes, como limitaciones nutricionales que afectan su crecimiento. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo en el desarrollo de alevines de tilapia. Se realizó un ensayo experimental de 70 semanas. Se utilizaron tres tratamientos: control (T0) y dosis del aditivo (T1 = 5% y T2 = 10%), evaluando variables biométricas, histológicas y bioquímicas. Los resultados mostraron que la inclusión del aditivo promovió mejoras en ciertos indicadores de rendimiento, como la relación peso/longitud. Se registraron cambios en la morfometría de la pared celular. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los tratamientos T1 y T2 ($p > 0,05$). Sin embargo, ambos resultados fueron estadísticamente significativos en comparación con T0 ($p < 0,05$), lo que demuestra que la adición del aditivo a base de pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* mejora la productividad en el cultivo de tilapia.

Palabras clave: Aditivo; Alimento; *Saccharomyces cerevisiae*; Tilapia.

Abstract

Oreochromis niloticus is a highly adaptable organism; however, its breeding faces constant challenges, such as nutritional limitations that affect growth. The objective of this study was to evaluate the influence of the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae* as an additive on the development of tilapia fry. A 70-week experimental trial was conducted. Three treatments

were used: control (T0) and additive doses (T1 = 5% and T2 = 10%), evaluating biometric, histological, and biochemical variables. The results showed that the inclusion of the additive promoted improvements in certain performance indicators, such as the weight-to-length ratio. Changes in cell wall morphometry were recorded. No statistically significant differences were found when comparing treatments T1 and T2 (≥ 0.05); however, both were statistically significant compared to T0 (< 0.05), demonstrating that the addition of the *S. cerevisiae* cell wall-based additive improves productivity in tilapia farming.

Keywords: Additive; Feed; *Saccharomyces cerevisiae*; Tilapia.

Introducción

La tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) ha demostrado ser una de las especies acuícolas con mayor potencial debido a su alta adaptabilidad. Sin embargo, existe la necesidad de explorar alternativas sostenibles que mejoren la nutrición de la especie y aumenten el rendimiento en biomasa. La hipótesis plantea que la incorporación de paredes celulares de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo alimenticio puede mejorar el crecimiento, fortalecer la salud intestinal y aumentar la eficiencia en la utilización de nutrientes en alevines. En este contexto, *S. cerevisiae* ha sido ampliamente estudiada por sus propiedades probióticas y su potencial para mejorar la salud digestiva e inmunológica de diferentes especies acuícolas. Diversos estudios indican que los componentes de la pared celular, como los mananos y los beta-glucanos, favorecen la adherencia a la mucosa intestinal, facilitando la colonización microbiana benéfica, aumentando la absorción de nutrientes y promoviendo un crecimiento más eficiente. No obstante, la mayoría de las investigaciones se han centrado en su uso como probiótico en organismos adultos o en dietas con concentraciones menores a las utilizadas en este estudio, dejando de lado aspectos relacionados con los efectos específicos sobre las estructuras celulares y la eficiencia de conversión alimenticia en etapas tempranas del desarrollo de la tilapia.

La justificación de este estudio radica en aportar información crítica para la producción de tilapia, que permita tomar decisiones informadas respecto a la implementación de aditivos alimenticios como parte de las prácticas de manejo y nutrición, con el objetivo de optimizar el desempeño del cultivo y garantizar la viabilidad a largo plazo de la industria acuícola.

Metodología

El diseño experimental del estudio consistió en dos fases: la primera fue de adaptación, en la que los organismos fueron sometidos a condiciones de aclimatación durante dos semanas previas a la fase experimental; la segunda correspondió a la fase experimental. Se empleó un

diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones por tratamiento tanto para la distribución de los organismos como para los tratamientos. Se establecieron tres tratamientos: Control (T0, alimento comercial sin aditivos), Tratamiento 1 (T1, alimento comercial con aditivo al 5%) y Tratamiento 2 (T2, alimento comercial con aditivo al 10%), con tres repeticiones cada uno. La población total consistió en 225 alevines de tilapia gris, distribuidos en 9 unidades de cultivo, con una densidad de siembra de 0,125 alevines/L, un tamaño inicial de 3,6 cm y un peso promedio de 0,86 g. Los organismos fueron alimentados cuatro veces al día, equivalente al 9% de la biomasa durante las tres primeras semanas del experimento, reduciéndose progresivamente en las semanas posteriores.

La recolección de datos se realizó mediante la medición periódica del crecimiento de los peces, registrando variables como peso y talla cada dos semanas con una balanza digital y un ictiómetro. Además, al final del periodo experimental se efectuó un análisis histológico del tracto intestinal para observar la presencia de estructuras asociadas con la colonización de las paredes celulares por *Saccharomyces cerevisiae* y los cambios morfológicos en las paredes intestinales. La identificación histológica del tejido intestinal y la morfometría celular se realizaron mediante tinción con hematoxilina y eosina, y se efectuó un análisis digital de imágenes para determinar áreas e integridad estructural. Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis bromatológico de las dietas utilizadas para evidenciar diferencias en los parámetros bioquímicos del alimento con y sin aditivo.

Se registraron los parámetros de desempeño (ganancia de peso, eficiencia alimenticia, ACT y supervivencia) para cada tratamiento dentro del cultivo. Para el análisis estadístico, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos, y pruebas como el Análisis de Varianza (ANOVA) para identificar diferencias significativas entre tratamientos, seguidas por la prueba de Dunn para comparaciones múltiples y detección de diferencias estadísticamente significativas.

Resultados y discusión

Las tendencias observadas muestran que la adición del aditivo influye positivamente en la productividad y la digestibilidad, además de la interacción con las paredes intestinales, las cuales presentan una disminución significativa en su área total, indicando degradación y avance en la digestión. El aumento en la concentración del aditivo incrementó el porcentaje de carbohidratos presentes en el alimento.

Se evidenció que la adición del aditivo generó una mejora en la relación peso-longitud, alcanzando un peso final de 6,68 g y una longitud de 7,12 cm en T2. En cuanto al desempeño productivo, T2 obtuvo los mejores resultados en ganancia de peso (38%) y eficiencia

alimenticia (19%), seguido de T1 (30%, 15%) y el control (24%, 12%), respectivamente. El FCA fue superior a 3 en los tratamientos experimentales. Estadísticamente, no se registraron diferencias significativas entre T1 y T2 ($p > 0,05$); sin embargo, sí se observaron diferencias con respecto a T0 ($p < 0,05$). Los tratamientos con aditivo mostraron efectos benéficos similares sobre la absorción de nutrientes y la digestibilidad del alimento en *O. niloticus*, contribuyendo a una mayor productividad del cultivo. La tasa de supervivencia fue más alta en el tratamiento T2, alcanzando el 95%, frente al control, que registró aproximadamente el 90%.

Al comparar con estudios previos, como el de Pineda et al. (2020), que reportaron tasas de supervivencia del 50,5% para T0 y valores similares en tratamientos con paredes celulares de levadura, se observa que los resultados del presente estudio fueron más favorables, posiblemente debido a las diferentes concentraciones y condiciones experimentales. De igual forma, Fernández (2021) destacó que la incorporación de aditivos en alevines de tilapia mejora significativamente la ganancia de peso, en concordancia con los hallazgos de este estudio.

Las implicaciones prácticas de estos resultados sugieren que la inclusión de paredes celulares de *S. cerevisiae* en dietas de tilapia puede ser una estrategia eficaz para mejorar la productividad, la tasa de supervivencia y la digestibilidad, además de promover cambios positivos en los procesos digestivos. Desde una perspectiva teórica, esto refuerza la idea de que los aditivos bioactivos pueden interactuar favorablemente con la fisiología del organismo, potenciando los procesos de digestión y absorción y demostrando un impacto sobre los parámetros bioquímicos y el desarrollo de los peces.

Conclusiones

Los hallazgos histológicos demostraron que el aditivo alimenticio a base de paredes celulares de *S. cerevisiae* tiene la capacidad de colonizar los tejidos internos del intestino delgado, evidenciado por la presencia de estructuras ovaladas o circulares dispersas en el epitelio intestinal, lo que demuestra una interacción entre los componentes del aditivo y el entorno intestinal.

La incorporación de este aditivo de *S. cerevisiae* diversifica la composición proximal del alimento, contribuyendo a una mayor asimilación de nutrientes y a mejoras significativas en el crecimiento de los peces, con mayores tasas de supervivencia y parámetros productivos, especialmente en el tratamiento T2. Asimismo, se observó una mejora significativa en el crecimiento y la eficiencia alimenticia con la adición del aditivo, alcanzando pesos y tallas superiores a los grupos sin paredes celulares.

Este estudio proporciona evidencia del efecto positivo de las paredes celulares de *S. cerevisiae*

sobre la digestión, el crecimiento y la supervivencia de la tilapia, demostrando que este aditivo puede ser una alternativa viable para mejorar la producción acuícola y contribuir a la comprensión de las interacciones estructurales y bioquímicas en el proceso digestivo de los peces.

Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar los niveles de inclusión del aditivo para determinar la dosis óptima, realizar análisis histológicos de las microvellosidades intestinales y parámetros bioquímicos, y explorar los efectos a largo plazo sobre el desarrollo y la salud de los organismos, considerando también diferentes especies de peces.

Referencias bibliográficas

Akhila, S., Varghese, T., Sahu, N. P., Gupta, S., Dasgupta, S., Deo, A. D., Mannur, V. S., Nathaniel T, P., & Chandan, N. K. (2025). Hyperthermal stress potentiates enhanced lipid utilisation in genetically improved farmed Tilapia, *Oreochromis niloticus* juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 275, 111033. <https://doi.org/10.1016/J.CBPPB.2024.111033>

Bai, J., Li, C., Tang, Z., Wu, C., & Wei, Z. (2023). Comparative study of carbohydrate levels on growth, oxidative stress and glucolipid metabolism of hybrid fish between *Megalobrama amblycephala* (♀) × *Culter alburnus* (♂) and *Culter alburnus*. *Reproduction and Breeding*, 3(3), 131–142. <https://doi.org/10.1016/J.REPBRE.2023.07.002>

FAO. (2017). Alimentación Optimizada Para Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) De Senegal. *Ctaqua*.

Meurer, F., Novodvorski, J., & Bombardelli, R. A. (2024b). Protein requirements in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) during production and reproduction phases. *Aquaculture and Fisheries*. <https://doi.org/10.1016/J.AAF.2024.03.004>

Pai, M., Verma, A. K., Krishnani, K. K., Varghese, T., Hittinahalli, C. M., & Verma, M. K. (2024). Stocking density optimization and its impact on growth and physiological responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in hybrid biofloc-RAS culture system. *Aquaculture*, 588, 740920. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2024.740920>

Rohani, M. F., Tarin, T., Hasan, J., Islam, S. M. M., & Shahjahan, M. (2023). Vitamin E supplementation in diet ameliorates growth of Nile tilapia by upgrading muscle health. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(2), 103558. <https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2023.103558>

Roveda, M., de Menezes, C. C. A., Bolívar-Ramírez, N. C., Owatari, M. S., & Jatobá, A. (2024). Acidifying remediation and microbial bioremediation decrease ammoniacal nitrogen, orthophosphates, and total suspended solids levels in intensive Nile tilapia farming under biofloc conditions. *Aquaculture*, 580, 740292. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2023.740292>