



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO DEL ARTÍCULO

**EFFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO
FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA
(Oreochromis niloticus).**

AUTOR

Lenin Augusto Moreno Serrano

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN ACUICULTURA**

TUTOR

PhD. José Jerry Landívar Zambrano

Santa Elena, Ecuador

Año 2026



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos calificadores, aprueban el presente trabajo de titulación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por el Instituto de Postgrado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

PhD. Roxana Álvarez Acosta
COORDINADORA DEL PROGRAMA

PhD. José Jerry Landívar Zambrano
TUTOR

PhD. Mery Ramírez Muñoz
ESPECIALISTA 1

PhD. Jorge Vanegas Ruiz
ESPECIALISTA 2

Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN:

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación **“EFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*).”**, elaborado por **Lenin Augusto Moreno Serrano**, previo a la obtención del título de Magister en Acuicultura, Instituto de Posgrado de la Universidad Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber dirigido científica y técnicamente en su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por el cual la apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

PhD. Jerry Landívar Zambrano
TUTOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Lenin Augusto Moreno Serrano

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, “EFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*). previo a la obtención del título en Magíster en Acuicultura, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 31 días del mes de marzo de 2026.

Acui. Lenin Augusto Moreno Serrano
AUTOR



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Lenin Augusto Moreno Serrano

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de “EFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA (*Oreochromis niloticus*).” con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, a los 31 días del mes de marzo de 2026.

Acui. Lenin Augusto Moreno Serrano
AUTOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TEMA

**EFFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO
FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA
(*Oreochromis niloticus*).**

Autor: Acui. Lenin Augusto Moreno Serrano

Tutor: PhD. Jerry Landívar Zambrano

RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de la suplementación con ácido fórmico en la dieta de alevines de tilapia negra (*Oreochromis niloticus*) bajo un sistema de cultivo intensivo. El propósito fue determinar su impacto sobre el desempeño productivo, la supervivencia y el microbiota intestinal durante 30 días de ensayo. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos: control sin aditivo, 3 ml/kg y 5 ml/kg de ácido fórmico. Se analizaron indicadores de crecimiento (ganancia de peso, SGR y FCR), tasa de supervivencia y recuentos microbiológicos en agar MRS y TCBS. Los resultados mostraron que los tratamientos suplementados mejoraron significativamente el peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia en comparación con el control, destacándose el tratamiento con 5 ml/kg por presentar el mayor SGR y la mejor eficiencia alimenticia. La supervivencia se mantuvo superior al 94 % en todos los grupos, sin diferencias estadísticas, lo que indicó que el aditivo no generó efectos adversos. A nivel microbiológico, se observó un incremento de bacterias ácido-lácticas y una reducción relativa de *Vibriosp.*, especialmente en el tratamiento con mayor inclusión, evidenciando una modulación favorable de la microbiota intestinal. Se concluyó que el ácido fórmico mejoró el rendimiento productivo y promovió un equilibrio microbiano intestinal sin comprometer la viabilidad de los alevines, constituyéndose como una alternativa nutricional funcional en sistemas intensivos de tilapia.

Palabras clave: ácido fórmico, tilapia negra, crecimiento, microbiota intestinal



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TEMA

**EFFECTOS BIOLÓGICOS DE DIETA SUPLEMENTADA CON ÁCIDO
FÓRMICO EN LA SALUD DE ALEVINES DE TILAPIA NEGRA
(*Oreochromis niloticus*).**

Autor: Acui. Lenin Augusto Moreno Serrano
Tutor: PhD. Jerry Landívar Zambrano

ABSTRACT

The present study evaluated the effect of dietary formic acid supplementation on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry reared under an intensive culture system. The objective was to determine its impact on growth performance, survival rate, and intestinal microbiota over a 30-day experimental period. A completely randomized design was implemented with three treatments: a control diet without additive, 3 mL/kg, and 5 mL/kg of formic acid. Growth indicators (weight gain, specific growth rate, and feed conversion ratio), survival rate, and microbiological counts on MRS and TCBS agar were assessed. The results demonstrated that supplemented treatments significantly improved final weight, weight gain, and feed conversion ratio compared to the control group, with the 5 mL/kg treatment showing the highest specific growth rate and best feed efficiency. Survival remained above 94% across all treatments, with no significant differences, indicating that the additive did not induce adverse effects. At the microbiological level, an increase in lactic acid bacteria and a relative reduction in *Vibriospp.* were observed, particularly at the higher inclusion level, suggesting a favorable modulation of the intestinal microbiota. It was concluded that dietary formic acid enhanced productive performance and promoted intestinal microbial balance without compromising fry viability, representing a functional nutritional strategy for intensive Nile tilapia culture.

Keywords: formic acid, Nile tilapia, growth performance, intestinal microbiota

CONSTANCIA DE PUBLICACIÓN

Por medio de la presente, la revista **Ibero Ciencias – Revista Científica y Académica**, publicación arbitrada y de acceso abierto, con ISSN en línea: 3072-7197, **co-editada con el apoyo institucional de la Red de Investigadores Latinoamericanos (REDILAT)**, e indexada en Latindex Directorio, Crossref, Google Scholar, SJI, ResearchBib y otras bases de datos académicas de reconocimiento internacional, certifica que se ha publicado la siguiente investigación:

Título del artículo: *Efectos Biológicos de Dieta Suplementada con Ácido Fórmico en la Salud de Alevines de Tilapia Negra (Oreochromis Niloticus)*

Autor(es): Lenin Augusto Moreno Serrano, José Jerry Landivar Zambrano

Área temática: Ciencias Naturales

DOI del artículo: <https://doi.org/10.63371/ic.v5.n1.a792>

Fecha de publicación: 2026-03-04

El artículo ha sido evaluado por pares mediante el sistema doble ciego y cuenta con un identificador digital (DOI), lo que garantiza su disponibilidad, citabilidad y preservación conforme a estándares internacionales de publicación científica.

Se expide la presente constancia a los 05 días del mes de marzo del año 2026, para los fines académicos, institucionales y profesionales que el(los) autor(es) considere(n) pertinentes.



Ricardo Montoya Fernández
Editor
Ibero Ciencias
Revista Científica y Académica