

## INCIDENCIA DEL USO DE BUCLIZINA EN LA CRIANZA DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis spp.*) EN ESTANQUES ARTESANALES

## INCIDENCE OF THE USE OF BUCLIZIN IN THE BREEDING OF RED TILAPIA (*Oreochromis spp.*) IN ARTISAN PONDS

Alcívar Ramos Cristian Fabián  
Docente Universidad Técnica de Manabí  
[crisalcivar87@gmail.com](mailto:crisalcivar87@gmail.com)

Gerardo José Cuenca Nevárez  
Docente Universidad Técnica de Manabí  
[gerardo.cuenca@utm.edu.ec](mailto:gerardo.cuenca@utm.edu.ec)

Maritza Viviana Talledo Solórzano  
Docente Universidad Técnica de Manabí  
[vivyger@hotmail.com](mailto:vivyger@hotmail.com)

Víctor Hugo Nevárez Barberán  
Docente ULEAM, extensión Bahía de Caráquez  
[victnev@hotmail.com](mailto:victnev@hotmail.com)

Fecha de aceptación 27/10/2020 - Fecha de publicación 14/12/2020

**Resumen** La presente investigación tuvo como objetivo central el analizar la incidencia del uso del promotor del apetito Buclizina en la crianza de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en estanques artesanales en el cantón Chone-Manabí; bajo esta premisa esta investigación analizó el efecto de la Buclizina como promotor del apetito en dietas balanceadas durante 100 días, para lo cual se aplicó un diseño estadístico (DBCA), utilizando 120 peces con masas corporales iniciales de  $93,36 \pm 0,58g$ . Se aplicaron cuatro tratamientos con 3 réplicas; los tratamientos estuvieron determinados por las concentraciones de buclizina en el alimento balanceado: 0 mL (T0), 4 mL (T1), 5mL (T2) y 6mL (T3). Los resultados al final del ensayo mostraron que el T2 obtuvo mayores promedios de masa corporal ( $232,38 \pm 0,07g$ ), longitud total ( $27,45 \pm 0,10cm$ ) de forma significativa ( $p < 0,05$ ), alcanzando mejores rendimientos productivos en eficiencia alimenticia (71,87%), con una tasa de mortalidad del 0%. En consecuencia con el análisis hematológico, los valores obtenidos en el conteo de glóbulos rojos son de  $1,64 \pm 0,05 \times 10^6$  células. $mm^{-3}$

**Palabras clave:** Parámetros productivos, morfometría, glóbulos rojos, piscicultura

**Summary** The main objective of this research was to analyze the incidence of the use of the appetite promoter Buclizina in the rearing of red tilapia (*Oreochromis spp.*) In artisanal ponds in the Chone-Manabí canton; Under this premise, this research analyzed the effect of Buclizine as an appetite promoter in balanced diets for 100 days, for which a statistical design (DBCA) was applied, using 120 fish with initial body masses of  $93.36 \pm 0.58g$ . Four treatments with 3 replications were applied; The treatments were

determined by the concentrations of buclizine in the balanced feed: 0 mL (T0), 4 mL (T1), 5mL (T2) and 6mL (T3). The results at the end of the trial showed that T2 obtained significantly higher averages of body mass ( $232.38 \pm 0.07g$ ), total length ( $27.45 \pm 0.10cm$ ) ( $p < 0.05$ ), achieving better Productive yields in feed efficiency (71.87%), with a mortality rate of 0%. Consequently, with the hematological analysis, the values obtained in the red blood cell count is  $1.64 \pm 0.05 \times 10^6$  cells. Mm-3

**Keywords:** Productive parameters, morphometry, red blood cells, fish farming

## Introducción

Como resultado del aumento en el consumo de pescado en las últimas décadas, la acuicultura intensiva ha ganado gran importancia para satisfacer las necesidades de la población (Boyd y McNevin 2015). El consumo aparente mundial de pescado per cápita aumentó de un promedio de 9,9 kg año<sup>-1</sup> en la década de 1960 a 19,2 kg en 2012 (FAO, 2014).

La acuicultura en el Ecuador se ha diversificado, el camarón es el producto principal de esta actividad, pero no el único. Una de las actividades acuícolas que ha presentado un gran crecimiento en los últimos años es el cultivo de la tilapia, incentivado especialmente por los miles de hectáreas de estanques camaroneros que fueron abandonados después del brote del Síndrome de Taura, patología que afectó alrededor de 14 000 ha de cultivos en la zona de Taura en la Provincia del Guayas. Esta infraestructura disponible facilitó la introducción del cultivo de la tilapia roja como una alternativa en estas áreas, complementándose luego con el policultivo Tilapia-Camarón a partir de 1995. Actualmente existen cerca de 2000 ha dedicadas al cultivo de tilapia (CNA, 2017).

Así mismo el Ministerio de Acuicultura y Pesca (MAP), determina que la tilapia es cultivada sobre todo en estanques de tierra de manera semiintensiva. El Ministerio de Acuicultura y Pesca indica que se cultiva mayormente en las provincias de la Costa (Guayas, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas) y Amazonía (Sucumbíos, Pastaza, Napo y Zamora Chinchipe), aunque también se lo observa en la Sierra (Cotopaxi, Bolívar, Loja y Azuay), en zonas donde el clima lo permite (Balbuena, 2011). El Ministerio impulsa la actividad piscícola mediante la asistencia técnica y capacitación constante en el manejo del cultivo, en temáticas como selección del sitio para implementación de la actividad piscícola, diseño y construcción de estanques, siembra y aclimatación de alevines, nutrición y alimentación, toma e interpretación de parámetros físicos y químicos del agua, prevención contra enfermedades, muestreos y seguimiento, cosecha, costos de producción en piscicultura y buenas prácticas de piscicultura (MAP, 2017).

Es importante determinar que la actividad piscícola en torno al cultivo de tilapia crece de forma constante, pero también hay que reconocer que esta actividad se ve influenciada por el escaso conocimiento sobre esta explotación de este recurso, debido a una mínima investigación que se ha realizado en torno a este cultivo. La carencia de una metodología

técnica en los procesos de alimentación y los escasos alimentos balanceados de calidad a bajo costo, que puedan satisfacer las necesidades nutricionales de las tilapias en cultivo, constituyen una de las problemáticas más serias relacionadas en torno a esta actividad. Por otra parte, es necesario estimular el apetito de estos peces para optimizar los niveles de conversión alimenticia del cultivo de las mismas, desarrollando la tasa de ingesta a la vez que se disminuye la pérdida de nutrientes producto de la lixiviación del alimento al fondo de los estanques piscícolas.

En Ecuador existen varias empresas comercializadoras de alimento para especies acuáticas en estado de explotación. Sin embargo, el desarrollo efectivo del cultivo no encuentra su mejor estado en cuanto a su valor nutricional, debido a que muchas veces, el pez no tolera esos alimentos que son fabricados con materias primas de baja calidad que no poseen el porcentaje de proteínas y aminoácidos esenciales que la especie requiere (Tacon, Hasan, & Subasinghe, 2006). El comportamiento alimentario en peces se coordina principalmente en el hipotálamo que integra señales oxigénicas (estimuladoras) y anoxigénicas (inhibitorias) de otras regiones del cerebro y señales periféricas (Volkoff, Canosa, & Unniappan, 2005).

De acuerdo con investigaciones realizadas por Schreck, Olla, & Davis en (1997), el estrés que se presenta en los peces, es causado por perturbaciones físicas encontradas en la acuicultura (manipulación, hacinamiento, hipoxia, transporte) o en un entorno natural en constante cambio, lo que induce a un sin número de respuestas fisiológicas y endocrinas complejas, integradas y coordinadas: denominada respuesta al estrés. Esta respuesta, se caracteriza por un cambio de un estado metabólico anabólico a uno metabólico; proporcionando al pez los recursos metabólicos necesarios para mantener la homeostasis.

Sin embargo, una consecuencia del estrés es la reducción de la ingesta de alimentos en los peces, por lo que es necesario buscar aditivos químicos que permitan estimular el apetito de estos organismos y poder hacer eficiente su manejo, buscando maximizar sus parámetros productivos y la sostenibilidad de la actividad (Buentello, Gatlin, & Niell, 2000). El objetivo de esta investigación es analizar la incidencia del uso de buclizina en la crianza de tilapia roja cultivada en estanques artesanales en el cantón Chone-Manabí.

## Material y métodos

La investigación se llevó a cabo en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, la misma que se ubica en la provincia de Manabí, específicamente en la ciudad de Chone en el kilómetro 2 ½ vía Boyacá, a una longitud de 80,1238 latitud de 0,6878 y una altitud de 12 msnm. La zona presenta una precipitación anual promedio de 348mm.año<sup>-1</sup>, una temperatura media anual de 28,5°C, con humedad relativa de 56% (Echeverría, 2013).

Se utilizaron 120 tilapias rojas (*Oreochromis spp*) con un peso promedio de 93,36g con un coeficiente de variación de 0,62%, con la finalidad de contar con pesos homogéneos

en cada tratamiento. Las tilapias una vez pesadas, fueron introducidas en 4 piscinas rectangulares de 4,5m<sup>3</sup> de capacidad y 1,5m de profundidad, fabricadas a base de tubos galvanizados como estructura externa, la misma que se forró de caña de guadua por el exterior y con plástico de doble densidad por la cara interna, además, se utilizaron paneles hechos de malla para poder separar las tilapias entre tratamientos. Los tanques se llenaron con agua de pozo a través de una bomba de 6 pulgadas marca Pedrollo, cada estanque contó con aireadores para mantener las condiciones de oxigenación estables. La limpieza de las piscinas se realizó cada 7 días de forma mecánica y sin ningún agente químico como desinfectante.

Para llevar a cabo esta investigación, se tomó como factor a probar el aditivo químico usado como promotor del apetito conocido como Buclizina con tres niveles distintos de inclusión en la dieta de la tilapia roja en la etapa de engorde.

A las unidades experimentales se las representó en cada tanque dividido en 3 jaulas, donde se obtuvo un total de 12 unidades experimentales, dentro de las cuales se colocó 10 peces, teniendo en total 120 peces, distribuidos en 30 peces por tanque.

**Tabla 1.** Distribución de las Unidades experimentales y réplicas.

Tanque	Tratamiento	Réplicas	# tilapias rojas
1	Control		10
	Control	3	10
	Control		10
2	T1		10
	T2	3	10
	T3		10
3	T2		10
	T3	3	10
	T1		10
4	T1		10
	T3	3	10
	T2		10
TOTAL			120

Los parámetros físico-químicos del agua, fueron tomados durante el período de experimentación, en donde se determinó la temperatura en grados Celsius, el oxígeno disuelto, el amonio, el nitrito y el pH con un equipo multi parametreador (Hanna 12YS).

Para llevar a cabo la alimentación, se contó con alimento balanceado comercial (proteína 45% y diámetro 2,5 mm), el mismo que se trituró con un molino manual (Corona) sobre bandejas de aluminio cubiertas con mallas plásticas para evitar el contacto con las moscas. De acuerdo con la cantidad de alimento a dispensar en cada tratamiento, se pesó la buclizina con una balanza electrónica (OHAUS apreciación 1mg) y se disolvió en alcohol al 96% en una concentración de 650 ml.kg<sup>-1</sup>. Se incluyó la buclizina en el alimento triturado hasta que se alcanzó una mezcla homogénea, cabe mencionar que se dejó evaporar el alcohol a temperatura ambiente. A la masa homogénea, se le adicionó gelatina sin sabor a una concentración de 1:100 y se pasó por un molino para cárnicos, donde se pudo obtener pellets (diámetro 5,5mm). Posteriormente, se dejó secar a temperatura ambiente por un lapso de 24 h, los pellets secos se dispusieron en fundas de cierre hermético (Ziploc), las mismas que estaban rotuladas con cada uno de los tratamientos.

En lo que respecta, a los datos de los parámetros morfométricos estos fueron registrados desde el día 11 de septiembre hasta el 23 de diciembre de 2019, la frecuencia del muestreo fue cada 10 días con la ayuda de una balanza electrónica y un ictiómetro.

**Tabla 2.** Parámetros productivos analizados.

Parámetro	Fórmula
Ganancia de peso (g)	$W (g) = \frac{W \text{ final} - W \text{ inicial}}{\text{tiempo (días)}}$
Tasa de crecimiento específica (T.C.E.)	$TCE (g) = \frac{\ln W \text{ final} - \ln W \text{ inicial}}{\text{tiempo (días)}} \times 100$
	ln = logaritmo natural
Factor de conversión alimenticio (F.C.A.)	$FCA = \frac{\text{Total de alimento ingerido (g)}}{W \text{ ganado (g)}}$
Eficiencia alimenticia (E.A.)	$EA = \frac{W \text{ ganado (g)}}{\text{Alimento ingerido (g)}} \times 100$
Índice de condición corporal	$ICC = \frac{W \text{ corporal (g)}}{\text{Longitud total (cc)}} \times 100$
Mortalidad (%)	$\% M = \frac{\# \text{ de peces muertos}}{\# \text{ de peces vivos}} \times 100$

En lo que respecta a la extracción de sangre en las tilapias, se procedió a realizar una punción a nivel de la aleta caudal con jeringuillas provistas de agujas de 23 G (3cc) heparinizada, se extrajeron muestras de cada tratamiento y réplica las mismas que fueron

colectadas en tubos Eppendorf de 3cc, los mismos que estaban esterilizados y previamente rotulados. Para el conteo de glóbulos rojos se utilizó la solución de Natt y Hericks a una concentración (1:200). Luego, en una pipeta tipo Thomas se mezcló la solución y muestra de sangre respectiva, posteriormente en la cámara de Neubauer se colocaron dos gotas y con el empleo de un microscopio óptico (Leica) en aumento 100X se procedió a determinar la cantidad de glóbulos rojos presentes.

El diseño experimental que se utilizó en la presente investigación fue de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, ya que este diseño es apropiado por el objeto del experimento, el cual consiste en comparar los efectos de diferentes tratamientos promediados sobre un rango de condiciones experimentales distintas (Montgomery, 2004).

$$Y_{ij} = \mu + D_i + B_j + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Parámetros productivos

$\mu$  = Media general

$D_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima dosis de buclizina

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$e_{ij}$  = Error experimental

El análisis de datos se determinó con un ANOVA al 95% de nivel de confianza, en caso de existir diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó un análisis de medias con un *post hoc* usando Duncan ( $p < 0,05$ ); mediante el uso del programa MINITAB 15.

## Resultados

### Condiciones físico-químicas del agua

Los parámetros abióticos (físico-químicos) jugaron un papel preponderante en el cultivo de peces, en la tabla 10 se determinan los valores promedio de temperatura °C, oxígeno disuelto ( $\text{mg l}^{-1}$ ), amonio ( $\text{mg l}^{-1}$ ), nitrito ( $\text{mg l}^{-1}$ ) y el pH.

**Tabla 3.** Valores promedios de temperatura, oxígeno disuelto, pH, amonio y nitritos en los cultivos de alevines de tilapia roja (*Oreochromis spp*), durante el periodo experimental.

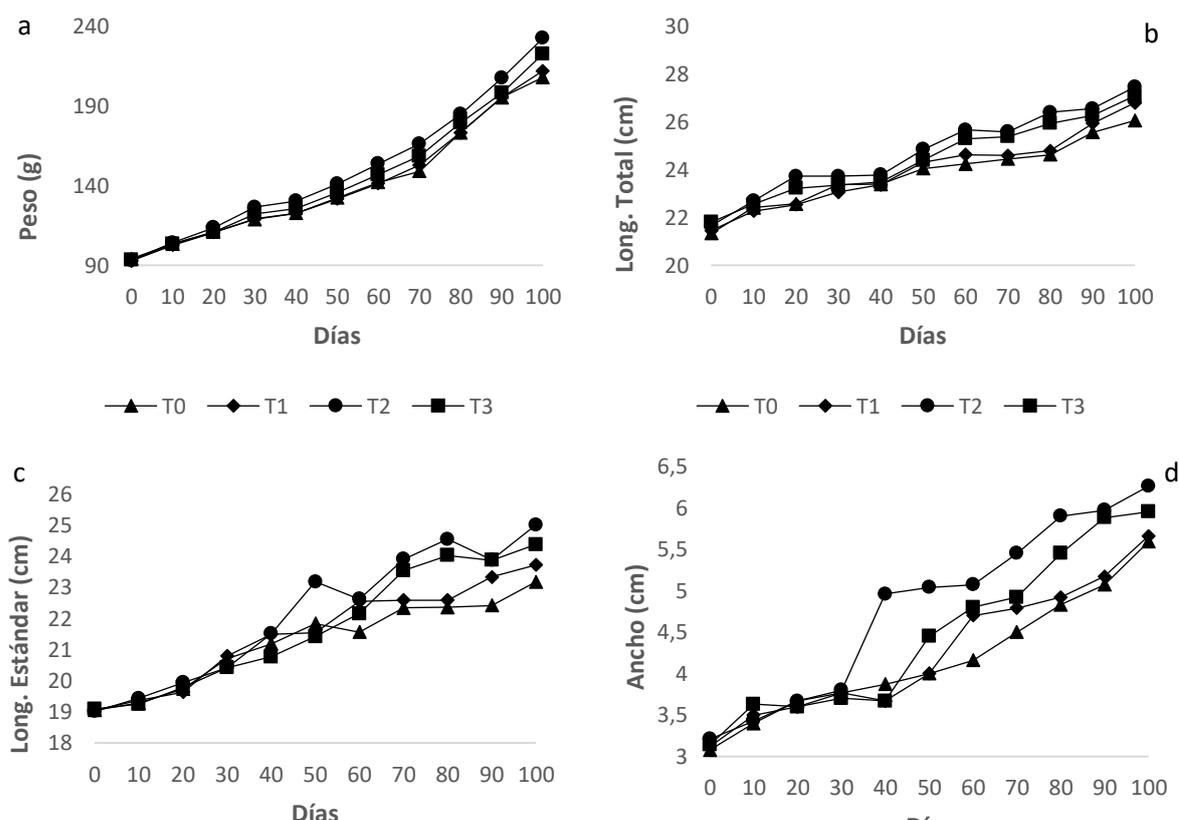
Tratamiento	Temperatura	pH	O.D.	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
	°C	---		mg l <sup>-1</sup>	
T0	27,10±0,93	8,41±0,25	3,80±0,62	0,27±0,012	0,23±0,030
T1	27,19±0,96	8,57±0,27	3,61±0,68	0,26±0,019	0,21±0,034
T2	27,08±0,94	8,48±0,25	4,12±0,72	0,25±0,021	0,21±0,038

T3	27,15±0,95	8,48±0,26	3,88±0,74	0,26±0,021	0,22±0,041
Nivel de referencia	28 – 32	6,5 – 9,0	4 - 9	< 0,6	< 0,1

### Variables morfológicas

Mediante un diferencial de medias por rangos múltiples de Tukey ( $p < 0,05$ ) que el tratamiento T2 (5ml de Buclizina) alcanzó 150,22g; es la dosis de Buclizina que mejor desempeño demostró a lo largo de los 100 días de estudio; en contraste con los pesos promedio alcanzados en T0 (140,84), T1 (141,28) y T3 (145,04) respectivamente.

Los valores de longitud total se tomaron desde la boca de la tilapia hasta el final de la aleta caudal, estos valores se analizaron con el 95% de nivel de confianza; cabe indicar que al inicio del proyecto los valores de longitud total se manifestaron de forma homogénea, más sin embargo hasta llegar al día 100, se pudo evidenciar una longitud total mayor en el T2 (27,45±0,10cm) en comparación con los otros dos tratamientos T1 y T3 (26,79±0,10cm 27,08±0,10cm) y el control.



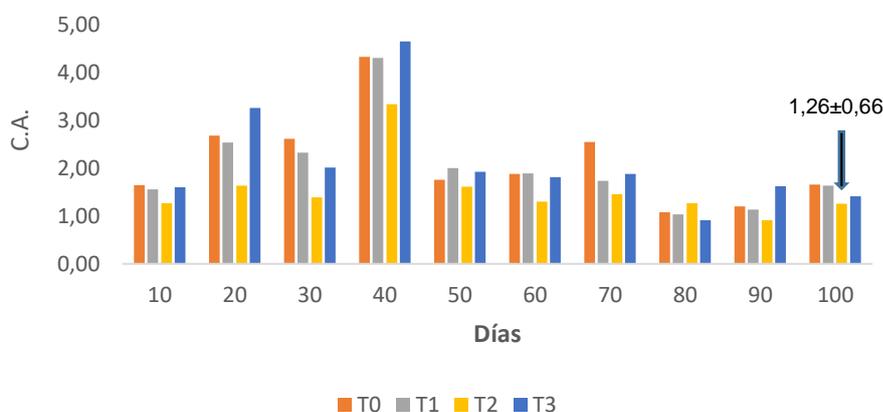
**Figura 1.** Comportamiento de los diferentes parámetros morfológicos. a) variable peso (g); b) variable longitud total (cm); c) variable longitud estándar (cm) y d) variable ancha (cm).

Se comparó las medias finales alcanzadas por cada tratamiento, destacando que para el día 0 los valores de la longitud estándar fueron similares considerando que en el día 0 del ensayo todos los tratamientos presentaron valores similares entre sí, así como para el día 100 lo que demuestra un crecimiento homogéneo por parte de estos peces. Sin embargo, se puede notar que para el día 100 los tratamientos T2 y T3 (25,01 y 24,38cm) tienen mayor crecimiento que T0 y T1 con 23,18 y 23,72cm respectivamente.

En lo que respecta al parámetro morfométrico ancho del pez, se llevó a cabo a lo largo de los 100 días, en intervalos de 10 días y se obtuvo que el T2 presentó mejor desempeño alcanzando un valor promedio final de  $6,26 \pm 0,29$ cm en comparación al T0 ( $5,59 \pm 0,16$ cm), T1 ( $5,66 \pm 0,17$ cm) y T3 ( $5,95 \pm 0,07$ cm).

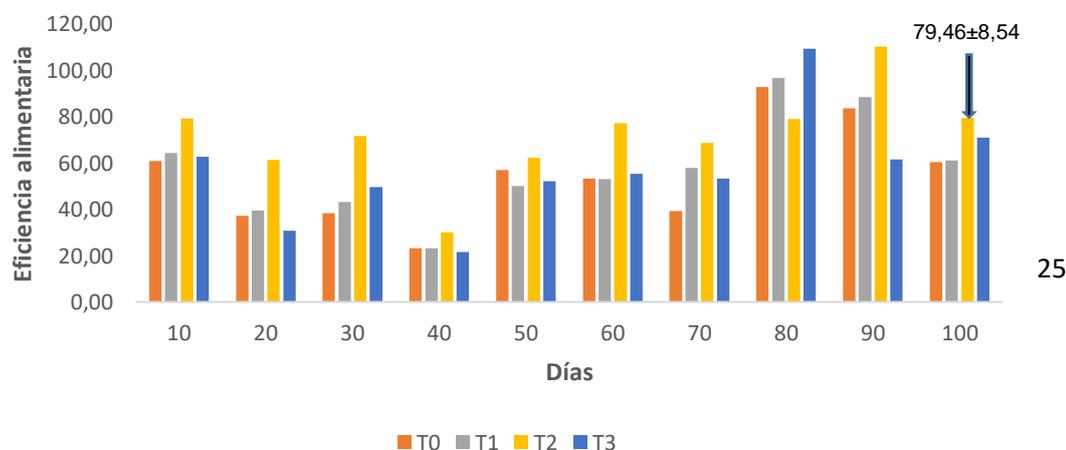
### Parámetros productivos

Los datos de conversión alimenticia fueron obtenidos a lo largo de 100 días de experimentación y los mismos se originaron producto de una frecuencia alimentaria de 3 veces al día (08H00; 12H00 y 16H00). La conversión alimenticia hace alusión al peso (biomasa) incrementada por la tilapia por cada kilogramo de alimento ingerido.



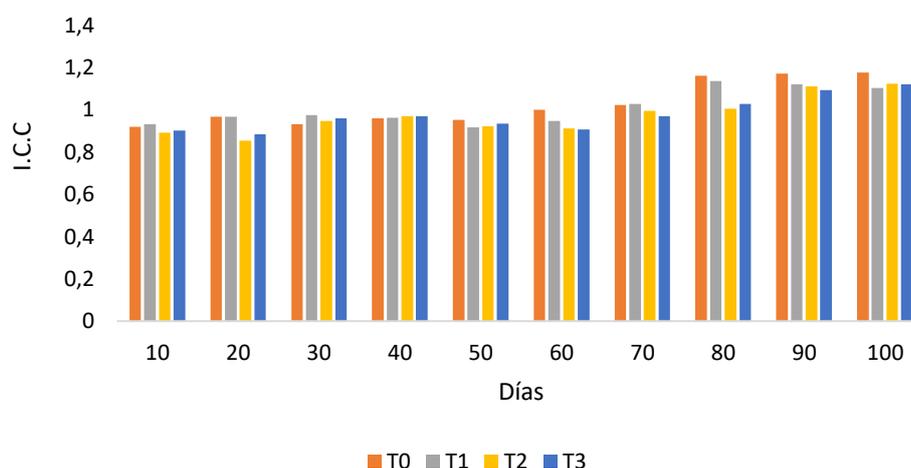
**Figura 1.** Comportamiento de la eficiencia alimentaria.

Los valores analizados para el parámetro productivo de la eficiencia alimentaria, cumplieron con el criterio de distribución normal ( $p > 0,05$ ), por lo que fue posible realizar un ANOVA al 95% de nivel de confianza, encontrándose que no existió diferencias significativas entre los tratamientos.



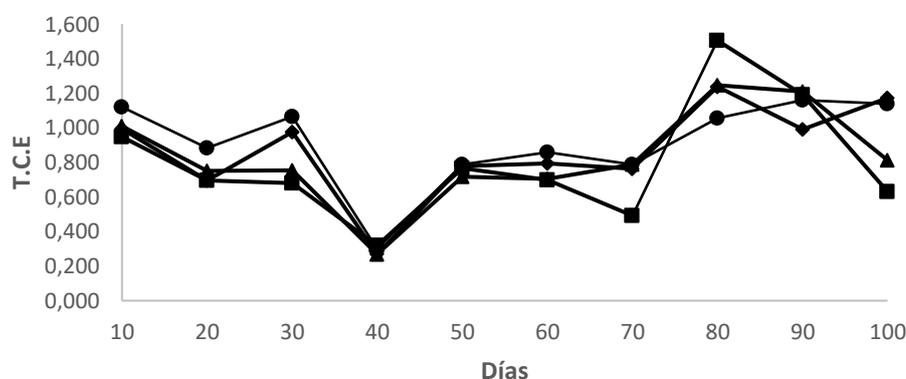
**Figura 2.** Comportamiento de la variable conversión alimenticia

Los valores de la variable condición corporal fueron transformados a logaritmo de base 10, para luego proceder a aplicar el supuesto de normalidad ( $p > 0,05$ ); una vez analizado esto, se procedió a realizar la prueba de ANOVA al 95% de nivel de confianza determinándose que no existen diferencias significativas, ya que los 4 tratamientos, se comportaron de una manera estadísticamente similar.



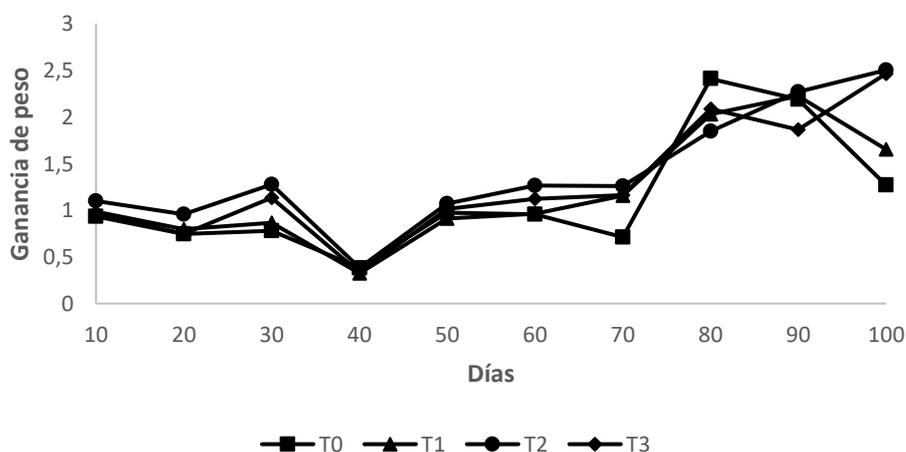
**Figura 4.** Comportamiento de la variable índice de condición corporal

La figura 5, muestra el perfil de comportamiento de la tasa de crecimiento específica por cada tratamiento, determinando un crecimiento sostenido entre todos los tratamientos.



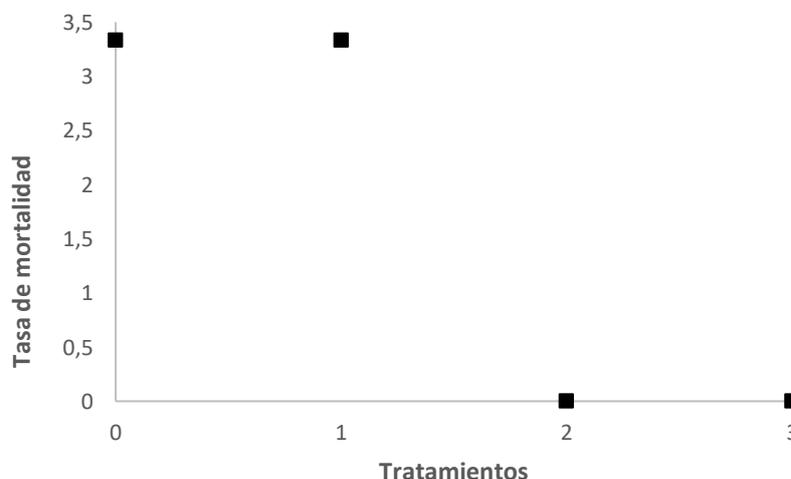
**Figura 5.** Comportamiento de la variable tasa de crecimiento específica

La ganancia de peso en las tilapias durante el tiempo de estudio, se transformó a unidades logarítmicas Log., para posteriormente cumplir con el supuesto de distribución normal, donde después de realizar el análisis de varianza al 95% de nivel de confianza, se determinó que no existió diferencias significativas entre los tratamientos en prueba. La figura 6, muestra el perfil de comportamiento del parámetro ganancia de peso durante el desarrollo de la investigación involucrando los tratamientos en estudio.



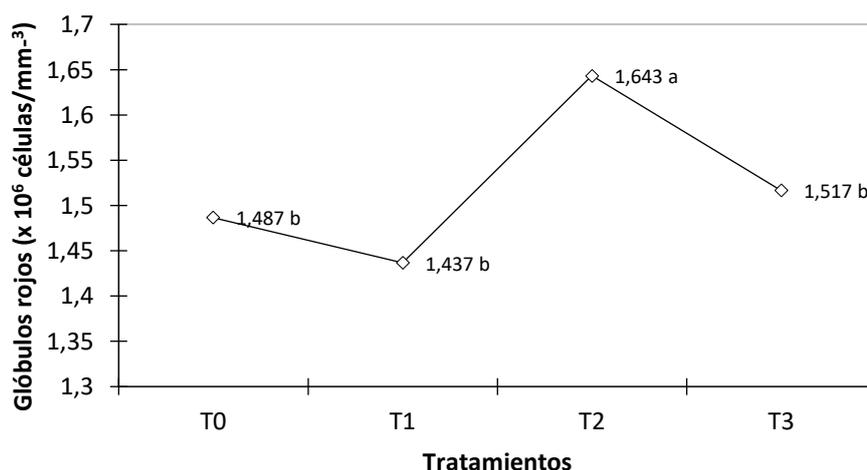
**Figura 6.** Comportamiento de la variable ganancia de peso

En lo que respecta a la tasa de mortalidad, se pudo establecer que al usar diversas dosis de Buclizina como estimulante del apetito en un cultivo de tilapia roja (*Oreochromis spp*), tanto en los tratamientos T2 y T3 (alimento balanceado más 5 y 6ml de Buclizina respectivamente) no se reportaron mortalidades; mientras que con el control (T0) y el T1 (alimento balanceado más 4ml de Buclizina) el porcentaje de mortalidad fue del 3,33%.



**Figura 7.** Reporte de la tasa de mortalidad (%) de tilapia roja (*Oreochromis spp*), usando diversas dosis de Buclizina como estimulante del apetito

Para el conteo de glóbulos rojos ( $\times 10^6$  células. $\text{mm}^{-3}$ ), de las tilapias rojas (*Oreochromis spp*) usando diversas dosis de Buclizina como estimulante del apetito, a partir de un análisis de varianza al 95% de nivel de confianza, donde se pudo determinar que no existió diferencias significativas, como se presenta a continuación en la figura 8, al concluir la investigación se pudo determinar que el tratamiento que presentó más cantidad de glóbulos rojos fue el T2 ( $1,64 \pm 0,05 \times 10^6$  células. $\text{mm}^{-3}$ ); cabe destacar que existió diferencias significativas entre el tratamiento T2 versus T3, T0 y T1



**Figura 8.** Reporte de la cantidad de glóbulos rojos ( $\times 10^6$  células. $\text{mm}^{-3}$ ) analizados en la sangre de tilapia roja (*Oreochromis spp*), usando diversas dosis de Buclizina como estimulante del apetito

## Discusión

Los valores de temperatura del agua del cultivo de tilapia roja, variaron desde un máximo fueron de 27,19 °C hasta un valor mínimo de 27,88 °C. De acuerdo con Saavedra, (2006) los rangos óptimos de temperatura para el cultivo de tilapias fluctuaron entre 28 °C y 32 °C. Los cambios abruptos de temperatura inciden directamente la tasa metabólica de forma desfavorable, mientras mayor sea la temperatura, mayor tasa metabólica y, por ende, mayor consumo de oxígeno. La reproducción se da con éxito a temperaturas entre 26-33°C.

Por su parte, el oxígeno disuelto presenta un rango favorable para el cultivo, de 4 a 9mg  $\text{l}^{-1}$ , en esta investigación este parámetro presentó los siguientes valores, entre  $3,80 \pm 0,62$  (T0) y  $4,12 \pm 0,72 \text{mg l}^{-1}$  (T2) siendo muy bueno, ya que la saturación del agua estuvo por encima del 91% en todos los estanques del cultivo. De acuerdo, con Ingle de la Mora *et al.*, (2003), determinan que la tilapia es capaz de sobrevivir a niveles bajos de oxígeno

disuelto ( $1,0\text{mg l}^{-1}$ ), pero esto provoca efecto de estrés, reduciendo el consumo de alimento y afectando el crecimiento de los peces. Para mantener un cultivo exitoso de tilapia, los valores de oxígeno disuelto deberían estar por encima de los 3 a  $8\text{mg l}^{-1}$ .

En lo que respecta a los nitritos, el valor promedio de este parámetro fue de  $0,2626\text{mg l}^{-1}$ ; por lo que se encuentran dentro de lo normal y no tienen relevancia alguna dentro del cultivo, de acuerdo, con criterios de Gross *et al.*, (2000).

En lo que respecta al amoníaco, Abdalla, McNabb, & Batterson, en (1996), manifestaron que este parámetro puede ser perjudicial para las tilapias si se asocia con valores de pH altos y bajos niveles de oxígeno disuelto; ya que reduce la capacidad en las mismas para transportar el oxígeno a la sangre, llegando a provocar sofocación. Así mismo, los niveles muy bajos de amoníaco ( $0,06\text{ mg l}^{-1}$ ) dañan las branquiespinas, reduciendo la alimentación y entorpeciendo sus procesos naturales. En este estudio, el nivel de nitritos tuvo un valor de  $0,22\text{mg l}^{-1}$  por lo que este parámetro se mantuvo ligeramente alto, pero no fue un impedimento para el normal desarrollo de las tilapias.

Los valores del parámetro pH de las aguas para cultivo de tilapia, según NICOVITA, en el (2002); deben estar entre el rango de 6,5–9,0. En nuestro estudio, estos valores se ubicaron entre  $7,23 \pm 0,04$  (T1) y  $7,29 \pm 0,03$  (T2) respectivamente. Esta misma empresa acuícola expresa que valores por encima o por debajo de este rango, suelen causar cambios de comportamiento en los peces como letargia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción.

En la fase final del ensayo se puede determinar como el T2 es el tratamiento que alcanzó el peso promedio más alto de entre los otros tratamientos ( $232,38 \pm 0,07$ ). Estudios previos realizados por Crespo en (2018), sobre uso de Buclizina como efecto promotor del apetito en peces como la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), determinan valores de ( $230,33 \pm 2,43$ ); por lo que podemos decir que estos valores están acordes a los obtenidos en dicho estudio.

Al evidenciar, los valores promedio de la variable longitud total a lo largo de este estudio, se puede determinar que los mismos muestran homogeneidad ya que se tienen valores de T0, T1 y T3 (23,82; 23,97 y 24,41cm, respectivamente) y T2 (24,70cm); por lo que se tiene un ligero incremento del valor longitud en este último tratamiento, estos valores están acordes a los reportados por (Charo *et al.*, 2009).

El presente estudio, permitió determinar que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, se pudo apreciar que el tratamiento T2 presentó mejor eficiencia del factor conversión alimenticia con un valor de  $1,26 \pm 0,66$ . Así mismo es menester, indicar que en el día 40 se alcanzó el mayor promedio de este parámetro (Rojas *et al.*, 2011).

La eficiencia alimentaria, se encuentra mejor representada con el tratamiento T2 ( $79,46 \pm 9,38$ ), ya que fue el que mejor desempeño demostró a lo largo de los 100 días de experimentación (Magdy & Mohamed, 2008). Cabe anotar que la tasa de crecimiento

especifica se determinó cada 10 días, especificando que el mayor incremento de este parámetro se dio en el día 80.

El comportamineto de la ganacia de peso se puede decir que tuvo dos picos uno bajo en el día 40 y otro alto el día 80; debido a que alrededor del día 40 los días estuvieron sombríos (nubosidad de 8/8).

Se registraron un total de 34 animales muertos de 420 en estudio. En el tratamiento T<sub>0</sub> se registraron 14 animales muertos, correspondiente al 3,3 % de mortalidad de dicho tratamiento, T<sub>1</sub> con 10 animales correspondiente al 2,4 % y el T<sub>2</sub> con 10 animales muertos correspondiente al 2,4%.

El uso de Buclizina al menos en las dosis determinadas para el presente estudio no alteran la concentración de glóbulos rojos en las tilapias de acuerdo con estudios llevados a cabo por Alaye y Morales en (2013).

### **Conclusiones**

La inclusión de 5 ml y 6 ml de Buclizina en el alimento balanceado inciden de manera positiva sobre los parámetros de bienestar del pez, así como en el manejo productivo de los mismos.

La inclusión de Buclizina en el alimento balanceado no afectó a la supervivencia de la especie, únicamente se obtuvo mortalidad del 3,3% en el tratamiento T<sub>0</sub> y T<sub>1</sub> al final del ensayo (100 días).

### **Recomendaciones**

En el área de cultivo de tilapia o especies bioacuáticas, se recomienda no incluir otro tipo de especies, ya que esto puede incidir de forma negativa en la calidad de los resultados obtenidos en el experimento.

Realizar estudios que se determinen en varios ciclos de producción, para que los mismos nos ayuden a determinar si existe algún efecto residual del promotor de alimentación en algún órgano interno del pez.

Complementar esta investigación, con el uso de estas tilapias al momento de darle valor agregado para así determinar si la Buclizina incide en los parámetros sensoriales del producto.

### **Bibliografía**

Abdalla, A., McNabb, B., & Batterson, B. (1996). Ammonia dynamics in fertilized fish ponds stocked with Nile Tilapia. *The Progressive Fish-Culturist* 58, 117-123.

- Alaye, N., & Morales, J. (2013). Parámetros hematológicos y células sanguíneas de organismos juveniles del pescado blanco (*Chirostoma estor*) cultivados en Pátzcuaro, Michoacán, México. *Hidrobiológica*, 340-347.
- Boyd, C., & McNevin, A. (2015). *Aquaculture, Resource Use, and the Environment*. New Jersey. John Wiley & Sons.
- Buentello, J., Gatlin, D., & Niell, W. (2000). Effects of water temperature and dissolved oxygen on daily feed consumption, feed utilization and growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 339-352.
- Balbuena, E. (2011). Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/VMG/Manual%20Basico%20Piscicultura%2011.ppd>. *Manual básico de piscicultura para Paraguay*.
- CNA. (2017). *Situación del cultivo de Tilapia en Ecuador*. Guayaquil.: Cámara Nacional de Acuicultura.
- Crespo, C. (2018). *Evaluación de Buclizina en la estimulación del apetito en trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en etapa de engorde*. Sangolqui: Tesis de grado. ESPE. Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura. Carrera de Ingeniería Agropecuaria.
- Charo, H., Bovenhuis, H., Rezk, M., Ponzoni, R., Arennk., & Komen, H. (2009). Phenotypic and genetic parameters for body measurements, reproductive traits and gut length of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) selected for growth in low-input earthen ponds. *Aquaculture*, 273, 15-23.
- Echeverría, X. (2013). *Memoria Técnica Cantón Chone: Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000*. Quito: Semplades.
- FAO. (2014). *The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and Challenges*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gross, A., Boyd, C., & Wood, W. (2000). Nitrogen transformations and balance in channel catfish ponds. *Aquacultural Engineering* 24 (1), 1-14.
- Ingle de la Mora, G., Villareal, L., Arredondo, J., Ponce, I., & Barriga, S. (2003). Evaluación de algunos parámetros de calidad del agua en un sistema cerrado de recirculación para la acuicultura, sometido a diferentes cargas de biomasa de peces. *Hidrobiológica*, 247-253.
- MAP. (2017). *Situación del cultivo de Tilapia en Ecuador*. Guayaquil: Ministerio de Acuicultura y Pesca.

Magdy, M., & Mohamed, A. (2008). Relationship between dietary protein source and feeding frequency during feeding Nile tilapia, *Oreochromis sp* (L.) cultured in Concrete Tanks. *Journal of Applied Aquaculture*, vol. 20, n° 3, 200-212.

Montgomery, D. (2004). *Diseño y Análisis de Experimentos*. México: Iberoamericana.

NICOVITA. (2002). *Manual de Crianza de Tilapia*. Carmen de la Legua. Argentina: NICOVITA.

Rojas-Runjaic, B., D. A. Perdomo, D. E. García, M. González-Estupiñán, Z. Corredor, P. Moratinos y O. Santos. (2011). Rendimiento en canal y fileteado de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) variedad Chitralada producidas en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 29(1):113- 126.

Saavedra, M. (2006). Manejo del cultivo de tilapia. *Recuperado de [http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades\\_del\\_cultivo\\_de\\_TilapiaT.pdf](http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades_del_cultivo_de_TilapiaT.pdf)*.

Schreck, C., Olla, B., & Davis, M. (1997). Behavioral responses to stress. *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 145-169.

Tacon, A., Hasan, M., & Subasinghe, R. (2006). Use of fishery resources as feed inputs for aquaculture development: trends and policy implications. *FAO Fisheries Circular No. 1018, Rome.*, 99.

Ustaoglu, T. S. y Alagil, F. (2009), Effects of feeding frequency on nutrient digestibility and growth performance of rainbow trout (*O. mykiss*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, vol. 33, n° 4.p.317-322.

Volkoff, H., Canosa, L., & Unniappan, S. (2005). Neuropeptides and the control of food intake in fish. *Gen Comp Endocrinol*, 3–19.