# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA "MED"

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**


**Autora:**

**Gloria Amada Torres Armijos**

**Director**

**Dr. Alfonso Ernesto Saraguro Martínez Mg. Sc.**


**Loja – Ecuador**
**2014**

**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"**

**TESIS:** PRESENTADA AL HONORABLE TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**APROBADA:**

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre
**VOCAL DEL TRIBUNAL**

Ing. Galo Salcedo Iñiguez
**VOCAL DEL TRIBUNAL**

## CERTIFICACIÓN

**Dr. Alfonso Ernesto Saraguro Martínez Mg. Sc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

**CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"**, ejecutado por la Señora Egresada: Gloria Amada Torres Armijos, ha sido prolijamente revisado, desde su inicio, avance y culminación, por lo que autorizo su publicación y presentación para los trámites correspondientes.

.....

**Dr. Alfonso Ernesto Saraguro Martínez Mg. Sc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Gloria Amada Torres Armijos declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Autor: Gloria Amada Torres Armijos

Firma: _____

Cédula: 1102514542

Fecha: Loja, Noviembre del 2014

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, Gloria Amada Torres Armijos, declaro ser autor, de la tesis titulada **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE"**, como requisito para optar al grado de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 04 días del mes de noviembre del dos mil catorce, firma el autor.

**Firma:** .....
**Autora:** Gloria Amada Torres Armijos
**Numero de cedula:** 1102514542
**Dirección:** Loja, Barrio Zamora Huayco (Calles Cauca y Marañón)
**Correo:** gatagloriatorres@hotmail.com
**Teléfono:** 2139372

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de tesis:** Doc. Alfonso Saraguro Martínez

**Tribunal de grado:**

Ing. Julio Enrique Arévalo Camacho. **PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**
Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre. **VOCAL DEL TRIBUNAL**
Ing. Galo Salcedo Iñiguez. **VOCAL DEL TRIBUNAL**

## AGRADECIMIENTO

Mi infinito agradecimiento a Dios por ser mi guía espiritual y darme fuerza en cada momento de mi vida, a la Universidad Nacional de Loja, a la Modalidad de Estudios a Distancia, a la Carrera de Administración y Producción Agropecuaria, por permitir mi formación, a los docentes, que me brindaron su apoyo e impartieron sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera.

De forma muy especial al Dr. Alfonso Saraguro M. Mg. Sc., Director de Tesis, quién con su capacidad profesional oriento el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Pablo Fabian Ortiz Muñoz, Técnico Investigador de la UNL, por su apoyo en el desarrollo del trabajo de campo.

A mi familia, amigos y a todas aquellas personas que han sido parte primordial de esta larga etapa de mi vida, gracias por haberme brindado su apoyo, amistad y por sus buenos consejos en los momentos difíciles, por llenarme de esperanza, dicha y amor.

A todos ellos va dedicado mi esfuerzo y dedicación, que sin lugar a dudas han orientado mi vida.

GRACIAS

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis con mucho cariño a Dios y a la Virgen de Guadalupe quienes me han regalado la vida y la oportunidad de convivir con una familia maravillosa.

A mi madre, Gloria Armijos quien ha sido el eje fundamental, que siempre fomento en mí el deseo de superación y pueda alcanzar mis objetivos.

A mi esposo Lcdo. Miller Macas Ruiz a mis Hijos Ing. Anahí Krupskaya; Egdo. Robbins Miller y Lcdo. Jairo Macas Torres; quienes me han regalado su comprensión y amor día a día, para que pueda alcanzar mis objetivos y poder hacer realidad uno de mis sueños, a través de su comprensión, amor y respaldo para lograr vencer cualquier obstáculo.

# ÍNDICE GENERAL

**CONTENIDO**


| | | Pág. |
|---|---|---|
| | **CARATULA** | **i** |
| | **PRESENTACIÓN** | **ii** |
| | **CERTIFICACIÓN** | **iii** |
| | **AUTORIA** | **iv** |
| | **CARTA DE AUTORIZACIÓN** | **v** |
| | **AGRADECIMIENTO** | **vi** |
| | **DEDICATORIA** | **vii** |
| | **INDICE GENERAL** | **viii** |
| | **INDICE DE CUADROS** | **xi** |
| | **INDICE DE FIGURAS** | **xii** |
| **1.** | **TITULO** | **1** |
| **2.** | **RESUMEN** | **2** |
| | **ABSTRACT** | **4** |
| **3.** | **INTRODUCCIÓN** | **6** |
| **4.** | **REVISIÓN DE LITERATURA** | **8** |
| **4.1.** | LA PISCICULTURA | **8** |
| **4.2.** | SISTEMAS DE CULTIVO | **8** |
| **4.3.** | LOS PECES | **8** |
| **4.4.** | BIOLOGÍA DE LA TILAPIA Y GENERALIDADES DE MANEJO | **9** |
| **4.4.1.** | Biología de la Especie | **9** |
| **4.4.2.** | Clasificación Taxonómica | **9** |
| **4.5.** | CONDICIONES Y PARÁMETROS DE CULTIVO | **10** |
| **4.5.1.** | Parámetros Físico – químicos del Agua | **10** |
| **4.5.2.** | Siembra, Precria, Levante y Ceba | **10** |
| **4.5.3.** | Uso de Fertilizantes | **11** |

| | | |
|---|---|---|
| **4.6.** | ALIMENTACIÓN | **12** |
| **4.7.** | ENFERMEDADES | **12** |
| **4.8.** | INDICADORES DE CRECIMIENTO | **15** |
| **4.9.** | FARMACODINAMIA | **16** |
| **4.10.** | INDICADORES Y DOSIS | **16** |
| **4.11.** | REGLAMENTO DEL USO DE INDICADORES O PROMOTORES DE CRECIMIENTO | **19** |
| **4.12.** | CLASIFICACIÓN GENERAL | **20** |
| **4.13.** | PROMOTORES DE CRECIMIENTO A UTILIZARSE | **20** |
| **4.13.1.** | ECODIGEST | **20** |
| **4.13.1.1.** | Composición | **20** |
| **4.13.2.** | BLOOM | **21** |
| **4.13.2.1.** | Composición | **21** |
| **4.13.3.** | BIOWISH™ – AquaFarm | **22** |
| **4.13.3.1.** | Composición | **22** |
| **5.** | **MATERIALES Y MÉTODOS** | **23** |
| **5.1.** | MATERIALES | **23** |
| **5.1.1.** | Materiales de Campo | **23** |
| **5.1.2.** | Materiales de Oficina | **23** |
| **5.2.** | MÉTODOS | **24** |
| **5.2.1.** | Ubicación | **24** |
| **5.2.2.** | Adecuación de Instalaciones | **24** |
| **5.2.3.** | Unidades Experimentales | **24** |
| **5.2.4.** | Diseño Experimental | **25** |
| **5.2.5.** | Descripción de Tratamientos | **25** |
| **5.2.6.** | Variables de Estudio | **26** |
| **5.2.7.** | Toma y Registro de Datos | **27** |
| **5.2.7.1.** | Peso promedio | **27** |
| **5.2.7.2.** | Incremento de peso | **27** |
| **5.2.7.3.** | Consumo de alimento | **27** |

| | | |
|---|---|---|
| **5.2.7.4.** | Conversión alimenticia | **28** |
| **5.2.7.5.** | Mortalidad | **28** |
| **5.2.7.6.** | Morbilidad | **28** |
| **5.2.7.7.** | Rentabilidad | **29** |
| **5.2.8.** | Análisis Estadístico | **30** |
| **6.** | **RESULTADOS** | **31** |
| **6.1.** | PESO PROMEDIO | **31** |
| **6.2.** | INCREMENTO DE PESO | **33** |
| **6.3.** | CONSUMO DE ALIMENTO | **35** |
| **6.4.** | CONVERSIÓN ALIMENTICIA | **37** |
| **6.5.** | MORTALIDAD | **39** |
| **6.6.** | MORBILIDAD | **41** |
| **6.7.** | RENTABILIDAD | **42** |
| **6.8.** | SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS | **43** |
| **7.** | **DISCUSIÓN** | **44** |
| **8.** | **CONCLUSIONES** | **48** |
| **9.** | **RECOMENDACIONES** | **50** |
| **10.** | **BIBLIOGRAFÍA** | **51** |
| **11.** | **ANEXOS** | **52** |

# ÍNDICE DE CUADROS

**CONTENIDO** **Pág.**


| | | |
|---|---|---|
| **Cuadro 1** | Peso promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **31** |
| **Cuadro 2** | Incremento de peso promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **33** |
| **Cuadro 3** | Consumo de alimento individual quincenal en tilapia empleando promotores de crecimiento en la fase de engorde | **35** |
| **Cuadro 4** | Conversión alimenticia individual quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **37** |
| **Cuadro 5** | Mortalidad individual quincenal en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **39** |
| **Cuadro 6** | Morbilidad individual quincenal en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **41** |
| **Cuadro 7** | Porcentaje de rentabilidad en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **42** |

# ÍNDICE DE FIGURAS

**CONTENIDO** **Pág.**


| | | |
|---|---|---|
| **Figura 1.** | Pesos promedios quincenales de la tilapia, con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **32** |
| **Figura 2.** | Incremento de peso quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **34** |
| **Figura 3.** | Consumo de alimento promedio quincenal en tilapia empleando promotores de crecimiento en la fase de engorde | **36** |
| **Figura 4.** | Conversión alimenticia promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **38** |
| **Figura 5.** | Porcentaje de mortalidad en los tratamientos en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde | **40** |

# 1. TITULO

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**

# 2. RESUMEN

El trabajo de investigación denominado: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE, EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”, es un estudio que obtuvo información sobre el empleo de un promotor de crecimiento en la producción de tilapia roja.

Para lo cual se planteó, los siguientes objetivos:

- ✓ Analizar el efecto de tres promotores de crecimiento: Ecodigest, BLOOM, BiOWiSH$^{TM}$ – AquaFarm, en el Consumo de Alimento, Incremento de Peso y Conversión Alimenticia, en la fase de crecimiento y engorde de la tilapia roja.
- ✓ Establecer la rentabilidad, para cada uno de los tratamientos, mediante el uso de Promotores, en el crecimiento y engorde de la tilapia roja.
- ✓ Socializar los resultados.

Consecuentemente las variables de estudio nos permitieron determinar: el peso promedio, el incremento de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, la mortalidad, la morbilidad y la rentabilidad así como la socialización de resultados ante los productores del cantón.

La metodología fue en base a un modelo estadístico de Bloques al Azar, con tres tratamientos, un testigo y seis repeticiones, considerando que cada repetición constituye un bloque, permitiéndosenos tener los siguientes resultados:

Con el empleo de BLOOM en el tratamiento T2 se obtuvo el mayor peso promedio, con 100.20 gr y tratamiento T sin emplear promotores de crecimiento obtuvo el menor peso promedio con 70.20 gr.

El mayor incremento de peso lo registra el tratamiento T2, con un promedio de 15.58 gr, empleando BLOOM como estimulador de crecimiento y en último lugar T, con 10.87 gr, que obtuvo el incremento de peso más bajo.

El mayor consumo lo registró en el tratamiento T2, con 156.61 gr y en último lugar el tratamiento T, con 116.30 gr, con el consumo más bajo.

El tratamiento T2, tuvo la mejor conversión alimenticia con 1.79, es decir que por cada 1.79 gr de alimento suministrado ganamos 1 gr de carne; seguida del tratamiento T1, con 1.92.

La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.80% - 1.40% para los cuatro tratamientos.

El margen de utilidad para el tratamiento T2, es el mayor con USD 107.23 y una rentabilidad del 64.05%; seguido del tratamiento T1, con USD 84.67 y una rentabilidad del 55.94%.

# ABSTRACT

The research paper entitled: "EVALUATION OF THE EFFECT OF THREE GROWTH PROMOTERS, COMMERCIAL FARMING IN PHASE IN RED TILAPIA (Oreochromis sp) Guaysimi IN PARISH, Nangaritza Canton, and PROVINCE DE ZAMORA CHINCHIPE" is study obtained information on the use of a growth promoter in the production of red tilapia.

To which raised the following objectives:

- ✓ To analyze the effect of three growth promoters: EcoDigest, BLOOM, BiOWiSHTM - AquaFarm on Feed Intake, Weight Increased FCR and, at the stage of growth and fattening of red tilapia.

- ✓ Set profitability, for each of the treatments, using promoters, growth and fattening of red tilapia.

- ✓ Share the results.

Consequently the study variables allowed us to determine: the average weight, weight gain, feed intake, feed conversion, mortality, morbidity and cost effectiveness as well as the dissemination of results to the producers of the canton.

The methodology was based on a statistical model of randomized blocks with three treatments and six replicates a witness, considering that each repetition is a block allowing has the following results:

By using BLOOM in treatment T2 the highest average weight was obtained with 100.20 g and T treatment without using growth promoters had the lowest average weight 70.20 g.

The greater weight gain registers T2 treatment, with an average of 15.58 g using BLOOM as a stimulator of growth and ultimately T, with 10.87 grams, which led to increased lower weight.

Increased consumption as recorded in treatment T2, with 156.61 g and T last treatment, 116.30 g, with the lowest consumption.

The treatment T2 had the best feed conversion to 1.79, meaning that for every 1.79 g of food given 1 g of meat earn; T1 followed by treatment with 1.92.

Mortality presented throughout the investigation was relatively low, ranging between 0.80% - 1.40% for the four treatments.

The profit margin for treatment T2 is the largest with US $ 107.23 and a yield of 64.05%; T1 followed by treatment with USD 84.67 and a yield of 55.94%.

# 3. INTRODUCCIÓN

La producción o cultivo de especies acuáticas surge como una alternativa frente a los sistemas tradicionales de producción, denotando su importancia y acelerado crecimiento en: la gran variedad de especies producidas, el menor impacto ambiental, la calidad de su carne, el alto contenido proteico, su bajo costo de producción, la mayor producción por unidad productiva y las altas densidades de siembra en su manejo.

Su contribución al suministro mundial, en pescado, crustáceos y moluscos es sin lugar a dudas una de las fuentes de aportación de proteínas más importante a nivel mundial; según la FAO, la acuacultura aporta cerca de la mitad de todo el pescado consumido en el mundo, su crecimiento entre los años 2000 y 2008 fue de cerca del 60%, pasando de 32,4 millones de toneladas a 52,5 millones, también se prevé que para 2020, su aporte en peso al suministro mundial será de más del 50% del pescado consumido a nivel mundial.

Como en todo proceso productivo, la alta demanda por estos productos, exige cada día por parte de los productores, mayores niveles de producción para la satisfacción de la población.

La producción de tilapia en la Amazonía denota un crecimiento sin precedente en las últimas décadas, debido al potencial de los recursos naturales existentes es la zona. Este crecimiento acelerado ha generado problemas en los cultivos, por lo general de orden patológico, incidiendo en la tasa de crecimiento, morbilidad y mortalidad en las poblaciones, generando pérdidas para los productores.

Por otro parte la necesidad de encontrar soluciones a los diferentes problemas que se presentan en el proceso productivo, permitiendo a los productores producir en menor tiempo, con mejores condiciones y con altos índices de

rentabilidad, se planteó realizar el presente estudio denominado: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES INTEGRADORES DE CRECIMIENTO COMERCIALES EN LA FASE DE LEVANTE DE LA TILAPIA ROJA (*OREOCHROMIS SP*), EN LA PARROQUIA GUAYZIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”, como un aporte a los productores acuícolas de la Provincia de Zamora Chinchipe, determinando cuáles son los efectos que producen tres integradores de crecimiento comerciales administrados en la ración alimenticia, en el crecimiento de la tilapia, en la fase de engorde, evaluando para ello el incremento de peso, el índice de conversión alimenticia, la morbilidad y mortalidad y poder establecer su rentabilidad, para proponer una alternativa que permita mejorar la producción de esta especie, en base a los resultados.

En la presente investigación se planteamos los siguientes objetivos:

- ✓ Analizar el efecto de tres promotores de crecimiento: Ecodigest, BLOOM, BiOWiSH$^{TM}$ – AquaFarm, en el Consumo de Alimento, Incremento de Peso y Conversión Alimenticia, en la fase de crecimiento y engorde de la tilapia roja.
- ✓ Establecer la rentabilidad, para cada uno de los tratamientos, mediante el uso de Promotores, en el crecimiento y engorde de la tilapia roja.
- ✓ Socializar los resultados.

# 4. REVISIÓN DE LITERATURA

## 4.1. LA PISCICULTURA

Arte de repoblar de peces los ríos y estanques, se debe dirigir y fomentar su alimentación, crecimiento y cosecha de una manera controlada.

## 4.2. SISTEMAS DE CULTIVO

Los sistemas de cultivo se clasifican de acuerdo al tipo de combinación de especies que se produzcan dentro de la granja de producción, así se tiene:

- ✓ Sistema de monocultivo: una sola especie; solo tilapia.
- ✓ Sistema de policultivo: dos o más especies de la misma condición biológica; tilapia.
- ✓ Sistemas combinados de cultivo: dos o más especies de un mismo medio (acuático), pero de diferente condición biológica, tilapia& camarón, tilapia& algas, etc.
- ✓ Sistemas asociados: dos especies de diferente tipo de producción; peces con cerdos, peces con aves, etc.

## 4.3. LOS PECES

Son animales vertebrados adaptados para vivir en el agua de donde toman el oxígeno mediante las branquias, para su respiración y se desplazan en dicho medio mediante sus aletas, Tienen sangre fría, esto es, que la temperatura de su cuerpo es igual a la del medio que los rodea, por lo que se ubican como animales poiquilotermos, al igual que los reptiles y anfibios. (Lozano, 2001)

## 4.4. BIOLOGÍA DE LA TILAPIA Y GENERALIDADES DE MANEJO

### 4.4.1. Biología de la Especie

- ✓ **Nombre de la Familia:** *Cichlidae*.
- ✓ **Nombre científico:** *Oreochromis sp*.
- ✓ **Rango de pesos en adultos:** 1000 a los 3000grs.
- ✓ **Edad de la madurez sexual:** Machos (4 – 6 meses), hembras (3 – 5 meses).
- ✓ **Número de desoves:** 5 a 8 veces / año.
- ✓ **Temperatura de desove:** Rango 25 – 31°C.
- ✓ **Número de huevos hembra desove:** En buenas condiciones mayor a 100, hasta un promedio de 1500, dependiendo de la edad de la hembra.
- ✓ **Vida útil de los reproductores:** 2 a 3 años.
- ✓ **Tipo de incubación:** Bucal.
- ✓ **Tiempo de incubación:** 3 a 6 días.
- ✓ **Proporción de siembra de reproductores:** 1 macho por tres hembras, dependiendo de la calidad de los mismos.
- ✓ **Tiempo de cultivo en buenas condiciones:** De 4 a 8 meses cuando se alcanza un peso comercial de 250 a 450 gr(s). (dependiendo de la temperatura del agua, variación de la temperatura día vs. noche, densidad de siembra, técnicas de manejo, recambio de agua, etc.) (Solla, 2003).

### 4.4.2. Clasificación Taxonómica

**ORDEN:** *Perciformes*
**FAMILIA:** *Cichilidae*
**GENERO:** *Oreochromis*
**ESPECIE:** **Roja sp**

## 4.5. CONDICIONES Y PARÁMETROS PARA EL CULTIVO

Es una especie acta para el cultivo en zonas tropicales y subtropicales. Debido a su naturaleza híbrida, se adaptan fácilmente a ambientes lénticos (agua poco corrientes), estanques, lagunas, reservorios y en general a ambientes confinados.

### 4.5.1. Parámetros Físico – químicos del Agua

- ✓ **Oxigeno:** Mayor a 4,5 ppm.
- ✓ **Temperatura:** El rango óptimo para el cultivo de esta especie esta entre 24° C y 32° C, con variaciones inferiores a 5° C.
- ✓ **Dureza:** Entre 50 – 350 ppm.
- ✓ **pH:** Entre 6.5 – 9.0.

### 4.5.2. Siembra, Precría, Levante y Ceba

- ✓ **Siembra:** Se debe realizar un conteo de la semilla, para su siembra, la aclimatación de la semilla debe ser de por lo menos 15 a 30 minutos, con el agua del estanque a sembrar. Como mediad profiláctica se recomienda un baño de 5 minutos en azul de metileno.

- ✓ **Precría:** Esta comprendida entre 1 y 5 gr de peso. Se requiere de un recambio de agua de entre 10 a 15% día del total del estanque. Los alevines son alimentados con un concentrado de 32% de proteína a razón de 8% de la biomasa, distribuido a razón de 6 a 8 veces diarias.

- ✓ **Levante:** Esta comprendido entre los 5 a 80 gr. de peso. Generalmente se siembra con densidad de 20 a 50 peces por $m^2$. un buen porcentaje de recambio de agua es de 5 a 10% día del total de estanque, con buenas recubrimientos de malla para evitar los depredadores, son alimentados con

concentrados de 32 a 28% de proteína a razón de 3 a 6% de la biomasa, distribuido en 3 a 6 raciones diarias.

- ✓ **Ceba:** Esta comprendida entre los 80 gr. Hasta el sacrificio (250 – 350gr. dependiendo del requerimiento del mercado), son alimentados con concentrados del 28 al 24% de proteína, se debe suministrar entre el 0.5 y 2 % de la biomasa, esto dependiendo de los aspectos técnicos del manejo, entre 2 a 4 raciones diarias (Lozano, 2001).

### 4.5.3. Uso de Fertilizantes

El uso de fertilizante dependerá del criterio del asesor, así como de las condiciones de manejo de la finca.

Los porcentajes de abono recomendados tanto de abono orgánico, como inorgánico recomendados para el cultivo de tilapia roja son los siguientes:

| PORCENTAJE DE ABONO ORGÁNICO RECOMENDADO | |
|---|---|
| **ABONO ORGANICO** | **Cantidad en Kg./hec./sem.** |
| **Porquinaza** | 600 - 1300 |
| **Gallinaza** | 170 - 350 |
| **Bovinaza** | 700 - 1200 |

**Fuente: Ortiz, 2003**

| PORCENTAJE DE ABONO INORGÁNICO RECOMENDADO | |
|---|---|
| **ABONO INORGÁNICO** | **Cantidad en Kg./hec/sem** |
| **10 - 30 -10** | 15 a 45 |
| **Superfosfato triple** | 10 a 25 |
| **Urea** | 10 a 15 |

**Fuente: Ortiz, 2003**

La forma como se aplicará el fertilizante será, diluido en agua (en un tanque de 5 galones de agua). Para su posterior aplicación en las orillas o entrada de agua, también se podrá colocar en fundas de yute o plástico, con ligeras perforaciones en cada una de las esquinas y el centro del estanque (Ortiz, 2003).

## 4.6. ALIMENTACIÓN

La alimentación se constituye en el principal factor en todo tipo de producción; la tilapia se considera un pez omnívoro - fito – planctófago, que come de intermedio y superficie, en la columna de agua.

Los porcentajes recomendados de alimentación serán los siguientes:

| CANTIDAD DE ALIMENTO RECOMENDADO EN EL CULTIVO DE TILAPIA | |
|---|---|
| **Peso del pez en Gramos** | **% de la Biomasa** |
| 0.5 a 5 | 10 al 18% |
| 5 a 10 | 10 al 8% |
| 10 a 50 | 8 al 5% |
| 50 a 70 | 5 al 4% |
| 70 a 100 | 4 al 3% |
| 100 a 150 | 3 al 2.5% |
| 150 a 200 | 2.5 al 2.2% |
| 200 a 300 | 2.2 al 1.8% |
| 300 a 400 | 1.8 al 1.6% |
| 400 en adelante | 1.6% hasta el 0.8% |

**Fuente: Ortiz, 2003**

## 4.7. ENFERMEDADES

Las enfermedades frecuentemente pueden evitarse manteniendo una alta calidad del ambiente y reducir el stress del manejo. En la siguiente tabla se

incluyen las principales enfermedades que afectan a la tilapia.

En algunos casos se han empleado antibióticos y otros productos farmacéuticos para el tratamiento de enfermedades, según la FAO, estos fármacos son:

| ENFERMEDAD | AGENTE | TIPO | SÍNDROME | MEDIDAS |
|---|---|---|---|---|
| Septicaemia por Aeromonas Móvil (MAS) | *Aeromonas hydrophila* y especies relacionadas | Bacterias | Pérdida del equilibrio; nado letárgico; respiración en superficie; hemorragia o inflamación de aletas y piel; abultamiento de ojos; córnea opaca; abdomen inflamado que contiene líquido sanguinolento; baja mortalidad crónica cotidiana. | Inmersión indefinida en solución de $KMnO_4$ a 2-4 mg/litro; o de 4-10 mg/litro durante una hora, antibióticos (en USA se requiere permiso de uso 'extra-label'), e.g. Terramycin® en el alimento en concentración de 50 mg/kg pez/día durante 12-14 días, 21 días de impedimento comercial. |
| Vibriosis | *Vibrio anguillarum* y otras especies | Bacterias | Los mismos que en MAS; causados por stress y mala calidad del agua. | Antibióticos en alimento |
| Columnaris | *Flavobacterium columnare* | Bacteia | Aletas deshilachadas y/o manchas irregulares blanquizcas y grises en la piel y/o aletas; lesiones pálidas, necróticas en | $KMnO_4$ como en el caso de MAS; inmersión indefinida con $CuSO_4$ en concentración de 0,5-3 mg/litro, dependiendo de la |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | branquias. | alcalinidad |
| Edwardsiellosis | *Edwardsiella tarda* | Bacteria | Pocos síntomas externos; líquido sanguinolento en cavidad corporal; hígado pálido y manchado; bazo inflamado y rojo intenso; riñón inflamado y blando. | Antibiótico en alimentos |
| Streptococcosis | *Streptococcus iniae* y *Enterococcus* sp. | Bacterias | Nado letárgico y errático; pigmentación obscura en la piel; exoftalmia con opacidad y hemorragia de ojos; distensión abdominal; opérculo difuso y hemorrágico, alrededor de la boca, ano y base de aletas; bazo agrandado y ennegrecido; alta mortalidad soleen. | Antibiótico en alimentos, e.g. Erytromicina en concentración de 50 mg/kg pez/día durante 12 días (en USA requiere permiso de uso 'extra-label' ) |
| Saprolegniosis | *Saprolegnia parasítica* | Hongos | Nado letárgico; colonias blancas, grises o cafés que parecen algodoncillos; lesiones expuestas en músculos. | Tratamiento con $KMnO_4$ o $CuSO_4$ ; uso de 1 mg/litro de $CuSO_4$ por cada 100 mg/litro, alcalinidad de hasta 3,0 mg/litro $CuSO_4$; inmersión indefinida en formalina en 25 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | mg/litro o 150 mg/litro durante 1 hora. |
| Ciliados | *Ichthyophthirius multifiliis*; *Trichodina* & others | Parásito protozoario | Aparece en escamas o piel | Tratamientos con $KMnO_4$, $CuSO_4$ o formalina. |
| Trematodos Monogenésicos | *Dactylogyrus* spp.; *Gyrodactylus* spp. | Parásito protozoario | Aparece en la superficie del cuerpo, aletas o escamas. | Igual que para los ciliados |

**Fuente: FAO, 2010**

## 4.8. INDICADORES DE CRECIMIENTO

Como consecuencia del aumento de la población humana continuamente debe incrementarse la producción de alimentos proteicos de origen animal. Lo anterior se convierte en un reto para que todos los profesionales que se desempeñan dentro de la producción animal busquen técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado. En los animales, el ritmo de crecimiento y la eficacia para convertir el alimento pueden modificarse mediante la administración de aditivos alimentarios llamados indicadores de crecimiento y de la producción.

Un aditivo alimentario se define como todo aquel compuesto que se añade al alimento para modificar alguna característica de éste y que no necesariamente aporta nutrimentos. Entre los aditivos se encuentran aquellos que promueven el crecimiento y la producción de carne que mejoran la eficiencia de la utilización del alimento y en general los que mejoran el estado de salud del animal. A través del tiempo han aparecido y se han suministrado gran variedad de aditivos alimentarios muchos de los cuales han desaparecido por resultar incosteables para el productor porque dejan residuos tisulares o por ser tóxicos.

Se considera como indicador de crecimiento a cualquier alimento que al ser incorporad en pequeñas cantidades en la dieta (sin variar considerablemente su composición), logre acelerar el crecimiento de los peces lo que se refleja en un aumento de su peso y talla, con lo cual éstos requieren menos tiempo y comida para alcanzar el peso necesario para el sacrificio. Esta práctica también produce ciertos efectos secundarios benéficos particularmente en la prevención de diversas enfermedades en los peces.

El término indicador o promotor de crecimiento puede usarse indistintamente en la actualidad. Los indicadores pueden ser antimicrobianos. Los agentes ansiolíticos, hormonas, enzimas, ácidos grasos y toda aquella sustancia capas de aumentar la velocidad de crecimiento, mejorar la conversión alimenticia disminuyendo el consumo de alimento, disminuir la morbilidad y mortalidad de los peces. Se pueden producir todos estos efectos cuando se agregan en pequeñas cantidades en el alimento. Además en este grupo se incluyen a prebióticos, enzimas y levaduras. (Freire, 2005)

## 4.9. FARMACODINAMIA

Con forme a su mecanismo de acción los indicadores de crecimiento actúan aumentando la cantidad y calidad de los nutrimentos disponibles para los tejidos promoviendo la eficacia con que los nutrimentos se incorporan al proceso de crecimiento y producción de la especie o de ambas maneras.

## 4.10. INDICACIONES Y DOSIS

Se ha determinado que existen factores determinantes que influyen en la respuesta de los animales en los indicadores de crecimiento, entre los cuales se encuentran.

- ✓ **Edad** y procedencia de los animales (calidad genética). Se ha observado que los animales jóvenes desarrollan mejores incrementos de peso cuando se les adiciona algún indicador en la ración alimenticia. Se espera una mejor respuesta en la especie con alguna función zootécnica y a los que se les suplementa con algún aditivo en la dieta.

- ✓ **Estrés.** En ocasiones los animales que se encuentran bajo condiciones de estrés no se desarrollan adecuadamente debido a que son susceptibles a sufrir enfermedades. Al adicionar algún promotor de crecimiento se previenen algunos padecimientos que pudieran mermar la condición del animal.

- ✓ **Calidad de los alimentos suministrado.** Debido a que se optimiza el aprovechamiento de los nutrimentos de la dieta en ocasiones no es necesario agregar aditivos vitamínicos o minerales.

- ✓ **Tiempo de uso.** Existen posiciones encontradas al respecto, el tiempo de uso por un lado, se menciona que la administración continúa y crónica de promotores de crecimiento puede generar una respuesta contraria a lo esperado y detener el crecimiento. Otros investigadores mencionan que el uso continuo de esos agentes es benéfico si se administran las dosis adecuadas, por ejemplo, en el caso de bacitrazina.

Las condiciones que deben cumplir un indicador de crecimiento para utilizarse en la industria animal son:

- ✓ Uso específico para la alimentación animal. Esto evitará el empleo de antibióticos que también son utilizados en medicina humana y que pueden perder su eficacia terapéutica debido al posible desarrollo de resistencia ocasionada por el uso continuo a niveles sub terapéuticos.

- ✓ Poder anabólico a dosis nutricias sin importar la falta de efectos terapéuticos a estas dosis.
- ✓ Baja toxicidad si se toma en cuenta que estas sustancias se suministran en períodos largos e incluso hasta el fin del ciclo de engorde
- ✓ Ausencia de efectos teratógenos, carcinógenos, embriotóxico, antigénicos, alergénicos, y de cualquier otro que ponga en peligro la salud del ser humano o de los animales.
- ✓ Protección de la flora normal y combate de los microorganismos patógenos por su poder anti microbiano.
- ✓ Eliminación rápida sin acumulación de tejido con lo cual se garantiza que los consumidores no ingieran residuos.
- ✓ Nulo o muy bajo impacto ambiental. El producto debe descomponerse rápidamente para evitar contaminaciones ambientales.
- ✓ Ausencia de generación de metabólicos dañinos de preferencia la sustancia no debe sufrir transformaciones metabólicas.
- ✓ No poseer resistencia cruzada con otras sustancias de actividad antibacteriana utilizadas comúnmente como agentes terapéuticas.
- ✓ Estabilidad durante largo tiempo con lo que se garantiza aun en alimentos almacenados durante largo tiempo o en condiciones poco favorables se conserve su eficiencia sin perder actividad durante el procesamiento de los alimentos.
- ✓ Compatibilidad con elementos normales de las raciones alimenticias.

## 4.11. REGLAMENTACIÓN DEL USO DE INDICADORES O PROMOTORES DE CRECIMIENTO

En 1979 la FDA de Estados Unidos anuncio una propuesta para retirar del mercado varios fármacos de uso animal, dichos fármacos contenían estradiol, progesterona, testosterona o sus derivados. Esta medida se adoptó debido a que no se comprobó a que los productos fueran inocuos de conformidad con la ley de alimentos, medicamentos y cosméticos sin embargo en 1981 se anuló

buena parte de la ley aprobada en 1979. El comité de codificación de residuos de medicamentos para uso veterinario para alimentos aprobó recientemente otros indicadores de crecimiento, entre los que se encuentran varias hormonas de crecimiento como la trenbolona para empleo de animales de engorde, además de algunos nitrofuranos, nitroimidazoles, benzimidazoles, etc. En términos generales dicho comité hace las recomendaciones acerca de los alimentos y fármacos sobre su seguridad y eficacia, y los gobiernos pueden elegir y adoptar las propuestas para el uso de esos productos en sus respectivos países.

Así mismo existe un programa nacional de residuos que lleva a cabo la FDA y que incluye un programa de evaluación razonable de residuos, plaguicidas, medicamentos y otros contaminantes químicos de la carne.

Las estrategias para la prevención tienen como finalidad crear conciencia y estimular a los productores para que adopten medidas en la calidad y control de su producción con objeto de evitar la presencia de residuos en los alimentos. Al parecer, este tipo de medidas han generado buenos resultados ya que la incidencia de residuos de fármacos en productos alimenticios ha disminuido en grado considerable.

## 4.12. CLASIFICACIÓN GENERAL

Las sustancias que se usan como indicadores de crecimiento corresponden a una de las categorías generales:

- ✓ Antimicrobianos,
- ✓ Iso-ácidos,
- ✓ Aminoácidos,
- ✓ Derivados: benzodiazepínicos y triazolbenzodiazepinicos,
- ✓ Microorganismos rúmiales,

- ✓ Enzimas,
- ✓ Ácidos orgánicos,
- ✓ Esteroides naturales,
- ✓ Esteroides sintéticos,
- ✓ Agonistas adrenérgicos beta,
- ✓ Zomatotropina bovina,
- ✓ Pro-bióticos (Guerrero, 2007).

## 4.13. PROMOTORES DE CRECIMIENTO A UTILIZARSE

### 4.13.1. ECODIGEST

Es un probiótico que aumenta la eficiencia de digestión de los alimentos en camarones y peces, cultivados en los diferentes sistemas de producción, también pueden ser usados en aves, ganado y cerdos.

#### 4.13.1.1. Composición

- ✓ Cepas seleccionadas de ***Bacillus subtilis, Basillus laterosporus, Lactobacillussp,*** Concentración de 1,5 x $10^{11}$ células/ml.
- ✓ Minerales y Vitaminas 10%.
- ✓ Ácidos orgánicos 20%.
- ✓ Inertes 60%.

### 4.13.2. BLOOM

Es un energizante – antiestrés, que promueve la conversión eficiente de energía metabólica en las células y tejidos de camarones y peces, mejorando funciones reproductivas, formación de estructura y respuestas a estímulos externos.

Las moléculas activadas de BLOOM intervienen en procesos de respiración celular que ayudan a degradar proteínas, lípidos y carbohidratos para se produzca la liberación de energía necesaria que los organismos deben tener para cumplir con sus funciones vitales.

BLOOM está compuesto de silica biogénica, carbonato de calcio activado tribodinámicamente, extracto natural de caryophyllaceae y cepas probióticas de Bacillus subtilis y B. licheniformis que en sinergia funcionan como booster de energía.

#### 4.13.2.1. Composición

- ✓ Silica biogénica 18.00%
- ✓ Carbonato de calcio activado 44.00%
- ✓ Extracto de caryophyllaceae 5.00%
- ✓ Probióticos 5.00%
- ✓ Inertes prebióticos 23.00%,

www.mundoverde.com.ec

### 4.13.3. BIOWISH™ – AquaFarm

Es una mezcla poderosa de probioticos que mejora los procesos nitrogenados y optimización de los procesos biológicos en los sistemas de cultivo, mejorando el rendimiento, el Factor de Conversión Alimenticia FCA, optimiza la tasa de crecimiento, mejora la tasa de supervivencia, extiende el periodo de producción, reduce los sabores indeseables.

#### 4.13.3.1. Composición

- Pediococcus acidilactici, Pediococcus pentosaceus: 1 x $10^5$ UFC/g.

- Bacillus subtillus / amyloliquefaciens: 1 x $10^5$ UFC/g.

www.gruponeptuno.com

# 5. MATERIALES Y MÉTODOS

## 5.1. MATERIALES

### 5.1.1. Materiales de Campo

- ✓ Estanque de 350 $m^2$ de espejo de agua, distribuido en 4 estanques de 87.5 $m^2$ cada uno.
- ✓ 2000 alevines de tilapia
- ✓ Balanza
- ✓ Calculadora
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Esferos
- ✓ Tinas
- ✓ Balanceado
- ✓ Listones
- ✓ Plástico
- ✓ Baldes
- ✓ Botas
- ✓ Atarraya
- ✓ Cedazo

### 5.1.2. Materiales de Oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Flash memory
- ✓ Papel bond
- ✓ Calculadora
- ✓ Lápices
- ✓ Esferos

- ✓ Cuadros de registros

## 5.2. MÉTODOS

### 5.2.1. Ubicación

- ✓ **Provincia:** Zamora Chinchipe.
- ✓ **Cantón:** Nangaritza.
- ✓ **Parroquia:** Guayzimi.
- ✓ **Barrio:** Santa Rosa.
- ✓ **Finca Agro-turística** "Puerta al Paraíso Ecológico del Cantón Nangaritza".
- ✓ **Referencia:** Cerca al puente la Wintza.
- ✓ **Propietaria:** Lidia Guaya. (**ANEXO I**)

La finca en mención se ubica a 3.5 Km de la ciudad de Guaysimi, primer centro poblado del cantón Nangaritza y a 60 Km aproximadamente de la ciudad de Yantzaza, principal centro comercial de la Provincia.

Además la finca oferta, producción agropecuaria como: cacao fino de aroma y sus derivados como es el chocolate, el cultivo de yuca, plátano, entre otros.

### 5.2.2. Adecuación de Instalaciones

En la presente investigación se contó con la infraestructura física necesaria; al contar la estación con 5 estanques, se decidido adecuar un estanque para la presente investigación, el mismo tubo una superficie de 10m x 35m, con una superficie de espejo de agua de 350 $m^2$, se la subdividió en cuatro estanques pequeños de 87.5$m^2$, aproximadamente; utilizando para ello divisiones de madera forradas con protección de plástico y adosadas al piso y paredes del estanque.

### 5.2.3. Unidades Experimentales

Se emplearon 2000 alevines de tilapia, de 1 gr de peso inicial, distribuidos en 4 estanques de 87.5 $m^2$ aproximadamente, a una densidad de siembra de 5 peces / $m^2$, considerando 3 unidades experimentales y 1 testigo. Los alevines de tilapia fueron adquiridos en el CEDAMAZ de la UNL, en la Quinta Experimental "El Padmi", en el cantón Yantzaza, los mismo se levantaron, hasta alcanzar un peso promedio de 5gr, al iniciar el trabajo de campo; la fase experimental tuvo una duración de tres meses, desde el 15 de junio al 16 de septiembre de 2014.

Cada unidad experimental estuvo constituida por un número de 500 juveniles distribuidos de la siguiente forma:

- ✓ 500 juveniles, tratamiento 1 ECODIGEST
- ✓ 500 juveniles, tratamiento 2 BLOOM
- ✓ 500 juveniles, tratamiento 3 BIOWISH™ – AquaFarm
- ✓ 500 juveniles, tratamiento testigo.

**Nomenclatura:**

- ✓ T1: ECODIGEST
- ✓ T2: BLOOM
- ✓ T3: BIOWISH™ – AquaFarm
- ✓ T4: Testigo

### 5.2.4. Diseño Experimental

Para la presente investigación se utilizó un **DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR,** con 4 tratamientos y 6 repeticiones, por tratamiento, tomando en cuenta que cada quincena constituye un bloque y una repetición.

### 5.2.5. Descripción de los Tratamientos

Se evaluó tres tratamientos y un testigo distribuidos de la siguiente forma:

- ✓ **Tratamiento 1: ECODIGEST**

500 tilapias y 1.5 gr/kg de alimento, adicionados al alimento balanceado en pre-mezcla y se manejó una densidad de 5 peces por $m^2$, distribuidos en 87.5 $m^2$, de espejo de agua.

- ✓ **Tratamiento 2: BLOOM**

500 tilapias y 2 gr/kg de alimento, adicionados al alimento balanceado en pre-mezcla y se manejó una densidad de 5 peces por $m^2$, distribuidos en 87.5 $m^2$, de espejo de agua.

- ✓ **Tratamiento 3: BIOWISH™ – AquaFarm**

500 tilapias y 0.05 gr/kg de alimento, adicionados al alimento balanceado en pre-mezcla, previamente diluido en agua destilada y se manejó una densidad de 5 peces por $m^2$, distribuidos en 87.5 $m^2$, de espejo de agua.

- ✓ **Tratamiento 4: testigo**

500 tilapias, solo alimento balanceado, adicionando el aceite de pescado y se manejó una densidad de 5 peces por $m^2$, distribuidos en 87.5 $m^2$, de espejo de agua.

Para la adición de los aceleradores de crecimiento se empleó, como adherente y estimulante, aceite de pescado, a razón de 10 ml/kg de alimento balanceado.

### 5.2.6. Variables de Estudio

En la presente investigación se evaluó, las siguientes variables:

- ✓ Incremento de peso,
- ✓ Consumo de alimento,
- ✓ Conversión alimenticia,
- ✓ Mortalidad,
- ✓ Morbilidad,
- ✓ Rentabilidad
- ✓ Socialización de resultados

### 5.2.7. Toma y Registro de Datos

#### 5.2.7.1. Peso promedio

Se registró tomando en 5% de la población en cada tratamiento, dividiendo el peso total, para el número de animales capturados.

#### 5.2.7.2. Incremento de peso

Se lo calculo cada 15 días durante toda la fase experimental de campo, tomando una muestra del 5% de cada grupo, para ser pesada, sacando los promedios para calcular el incremento de peso quincenal, los datos fueron anotados y registrados.

Para el cálculo se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Incremento de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

#### 5.2.7.3. Consumo de alimento

Se calculó de acuerdo a la BM existente en el estanque, la misma que se ajustó quincenalmente, tomando en cuenta el porcentaje a suministrar de acuerdo a la tabla de alimentación recomendada, menos un 50% de lo estipulado, ya que se empleó fertilización inducida (se aplicó un fertilizante orgánico comercial “Fitoblum”), los datos fueron anotados y registrados.

#### 5.2.7.4. Conversión alimenticia

Se aplicó el factor de Conversión Alimenticia quincenalmente, los datos se registraron y tabularon.

Para el cálculo se empleó la siguiente formula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento total}}{\text{Incremento de peso de la población}}$$

#### 5.2.7.5. Mortalidad

Se calculó en base al número de peces muertos diariamente, de acuerdo a la información registrada.

Se aplicó para ello la siguiente formula:

Mortalidad = Animales de inicio – animales al final de la quincena

#### 5.2.7.6. Morbilidad

Se calculó por la observación y análisis de los registros que se mantiene, dispuestos de forma ordenada.

#### 5.2.7.7. Rentabilidad

Para determinar el rendimiento económico de los tratamientos.
Se relacionó los ingresos de la venta y los costos de producción, para lo cual se realizó el siguiente análisis económico.

✓ **Costos**

Para el cálculo de los costos se tomó en cuenta los siguientes rubros:

- Costo de los animales.
- Costo del alimento suministrado (**ANEXO II**), cálculo del costo del balanceado consumido)
- Mano de obra, en horas trabajo, a razón de 2.12 dólares americanos.
- Imprevistos: Insumos, zeolita, fitobloom y medicamentos.

✓ **Ingresos**

Para el cálculo de los ingresos se tomó en cuenta, la venta de los peces a un valor de 2.50 dólares americanos la libra de carne, al granel y en el criadero.

✓ **Para determinar la rentabilidad**

Esta se determinó en base a la ganancia o pérdida obtenida en la actividad, expresada en %, para lo cual se aplicó la siguiente formula:

$$R = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

#### 5.2.7.8. Socialización de resultados

En la Unidad Educativa de Zamora Chinchipe, en el “Centro de Apoyo Tutorial Guaysimi”, ante 15 productores y 15 estudiantes del “PCEI”, donde se dictó por parte del Ing. Pablo Ortiz Muñoz, Técnico Investigador del CEDAMAZ, un Seminario sobre “Técnicas en Producción de Tilapia”, se realizó la exposición de los resultados del trabajo de tesis. (**Anexo III**)

### 5.2.8. Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza de cada una de las variables en estudio y se utilizó la prueba de DUNCAN para su comparación, entre promedios. (**Anexo IV**)

# 6. RESULTADOS

## 6.1. PESO PROMEDIO QUINCENAL

Los pesos promedios fueron registrados desde el inicio del ensayo hasta la sexta quincena, momento en el cual se concluyó el trabajo de campo, resultados que son presentados en el CUADRO 1 y representados en la FIGURA 1.

**CUADRO 1.** Peso promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| PESO PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QUINCENAS** | **TRATAMIENTOS** | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| **PESO INICIAL** | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| 1 | 9,05 | 13,68 | 9,30 | 8,56 |
| 2 | 18,92 | 26,56 | 19,50 | 15,23 |
| 3 | 29,10 | 39,12 | 31,21 | 28,90 |
| 4 | 38,70 | 51,14 | 41,20 | 38,51 |
| 5 | 59,30 | 76,50 | 59,10 | 54,60 |
| 6 | 86,42 | 100,20 | 82,12 | 70,20 |
| **SUMA** | 241,49 | 307,20 | 242,43 | 216,00 |
| **PROMEDIO** | 40,25 | 51,20 | 40,41 | 36,00 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

Como podemos apreciar en el cuadro el mayor peso promedio lo alcanzó el tratamiento T2, con 100.20 gr; seguido del tratamiento T1, con 86.42 gr; seguido del tratamiento T3 con 82.12 y por último el tratamiento T con 70.20 gr.

Del análisis de varianza para el peso promedio quincenal, se pudo establecer que Fc es > que Ft, por lo tanto se tuvo que realizar la prueba DUNCAN. (**ANEXO IV**)

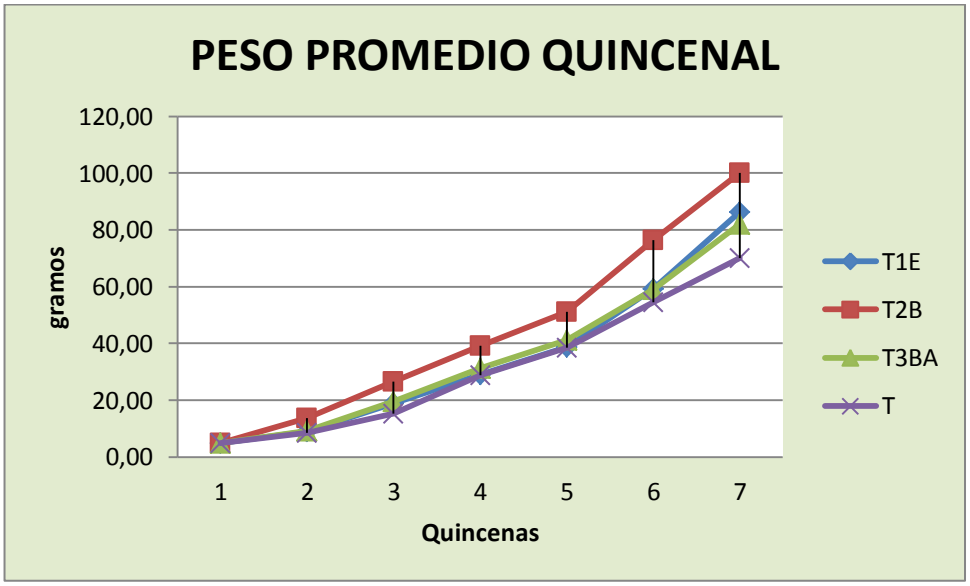


**FIGURA 1.** Pesos promedios quincenales de la tilapia, con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

## 6.2. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso se lo determino a partir de los registros quincenales, calculando el incremento de peso para cada tratamiento, desde el comienzo del trabajo de campo, hasta la conclusión del mismo, en cada uno de los tratamientos, los resultados se exponen en el CUADRO 2 y presentan en la FIGURA 2.

**CUADRO 2.** Incremento de peso promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| INCREMENTO DE PESO PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QUINCENAS** | **TRATAMIENTOS** | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 4,05 | 8,68 | 4,30 | 3,56 |
| 2 | 9,87 | 12,88 | 10,20 | 6,67 |
| 3 | 10,18 | 12,56 | 11,71 | 13,67 |
| 4 | 9,60 | 12,02 | 9,99 | 9,61 |
| 5 | 20,60 | 25,36 | 17,90 | 16,09 |
| 6 | 27,12 | 23,70 | 23,02 | 15,60 |
| **SUMA** | 81,42 | 95,20 | 77,12 | 65,20 |
| **PROMEDIO** | 13,57 | 15,87 | 12,85 | 10,87 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

Como podemos apreciar el mayor incremento de peso lo registra el tratamiento T2, con un promedio de 15.58 gr; seguido del tratamiento T1, con 13.57 gr; seguido del tratamiento T3, con 12.58 gr y en último lugar se ubica el tratamiento T, con 10.87 gr.

Del análisis de varianza para el incremento de peso quincenal, se pudo establecer que Fc es > que Ft; por lo tanto se tuvo que realizar la prueba DUNCAN. (**ANEXO IV**)

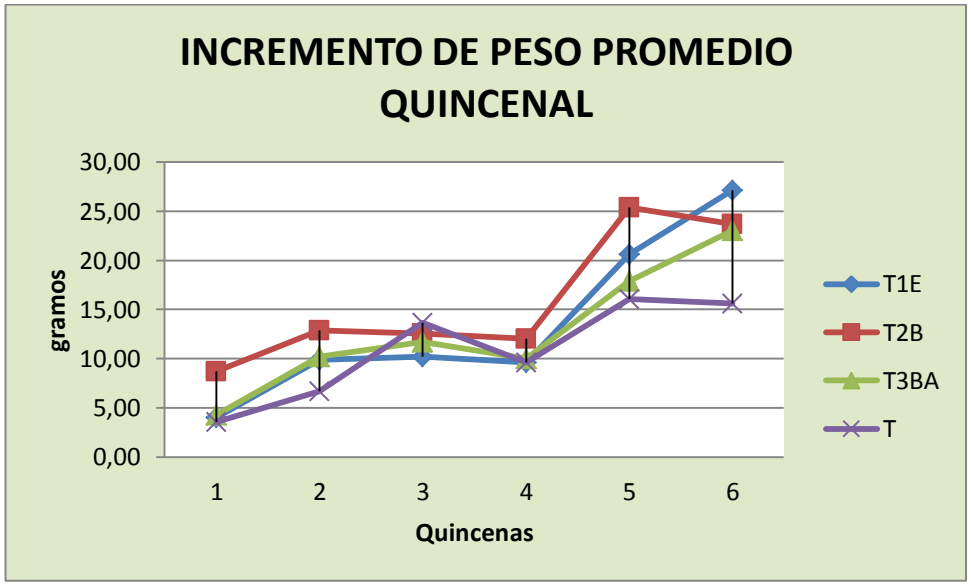


**FIGURA 2.** Incremento de peso quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

## 6.3. CONSUMO DE ALIMENTO

La ración alimenticia se ajustó quincenalmente de acuerdo a los requerimientos alimenticios de los peces y la BM (Biomasa) existente en los estanques, llevando los porcentajes de BM (Biomasa) suministrados, reduciendo el % establecido en el 50%, debido a la fertilización inducida en los estanques. Los resultados obtenidos se los presenta en el CUADRO 3 y la FIGURA 3, representado el consumo de alimento quincenal individual.

**CUADRO 3.** Consumo de alimento individual quincenal en tilapia empleando promotores de crecimiento en la fase de engorde

| CONSUMO DE ALIMENTO INDIVIDUAL QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QUINCENAS** | **TRATAMIENTOS** | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 13,50 | 13,50 | 13,50 | 13,50 |
| 2 | 16,29 | 24,62 | 16,74 | 15,41 |
| 3 | 17,03 | 23,90 | 17,55 | 13,71 |
| 4 | 26,19 | 35,21 | 28,09 | 26,01 |
| 5 | 23,22 | 30,68 | 24,72 | 23,11 |
| 6 | 26,69 | 28,69 | 26,60 | 24,57 |
| **SUMA** | 122,91 | 156,61 | 127,19 | 116,30 |
| **PROMEDIO** | 20,49 | 26,10 | 21,20 | 19,38 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

El mayor consumo de alimento individual se registró en el tratamiento T2, con 156.61 gr; seguido del tratamiento T3, con 127.19 gr; seguido del tratamiento T1, con 122.91 gr y por último el tratamiento T, con 116.30 gr.

Del análisis de varianza para el consumo de alimento quincenal, se puede establecer que Fc es > que Ft, por lo tanto se realizó la prueba DUNCAN. (**ANEXO IV**)

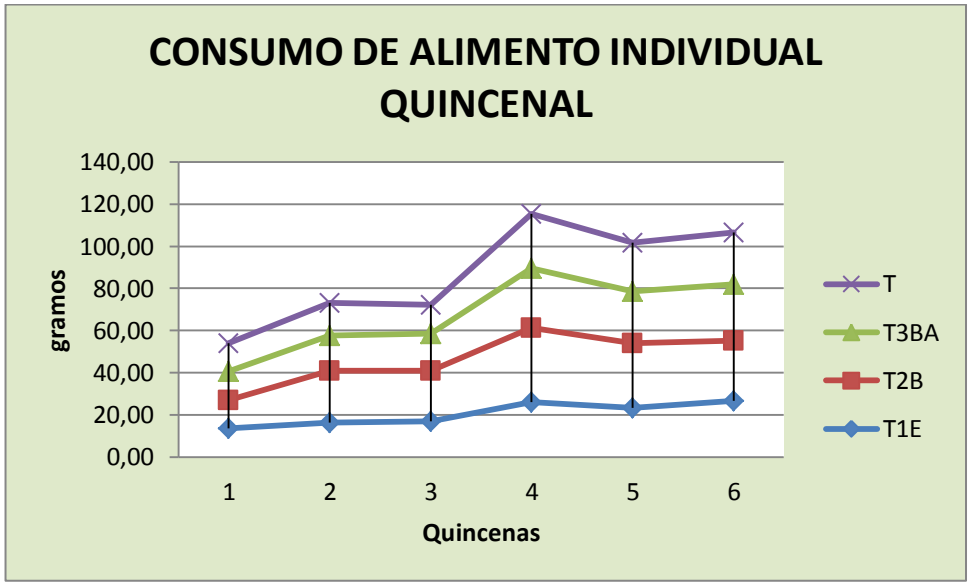


**FIGURA 3.** Consumo de alimento promedio quincenal en tilapia empleando promotores de crecimiento en la fase de engorde

## 6.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Mediante la relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso alcanzado quincenalmente, se calculó la conversión alimenticia, obteniéndose los resultados, los cuales se los exponen en el CUADRO 4 y la FIGURA 4.

**CUADRO 4.** Conversión alimenticia individual quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| CONVERSIÓN ALIMENTICIA PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QUINCENAS** | **TRATAMIENTOS** | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 3,33 | 1,56 | 3,14 | 3,79 |
| 2 | 1,65 | 1,91 | 1,64 | 2,31 |
| 3 | 1,67 | 1,90 | 1,50 | 1,00 |
| 4 | 2,73 | 2,93 | 2,81 | 2,71 |
| 5 | 1,13 | 1,21 | 1,38 | 1,44 |
| 6 | 0,98 | 1,21 | 1,16 | 1,58 |
| **SUMA** | 11,50 | 10,72 | 11,63 | 12,82 |
| **PROMEDIO** | 1,92 | 1,79 | 1,94 | 2,14 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

De acuerdo al presente cuadro el tratamiento T2, tuvo la mejor conversión alimenticia con 1.79; seguida del tratamiento T1, con 1.92; seguida del tratamiento T3, con 1.94 y en último lugar el tratamiento T con la mayor conversión alimenticia de 2.14.

Del análisis de varianza para la conversión alimenticia quincenal, se puede establecer que Fc es > que Ft, para los bloques, pero Fc es < que Ft para los tratamientos; por lo tanto es indiferente realizar la prueba de DUNCAN. (**ANEXO IV**)

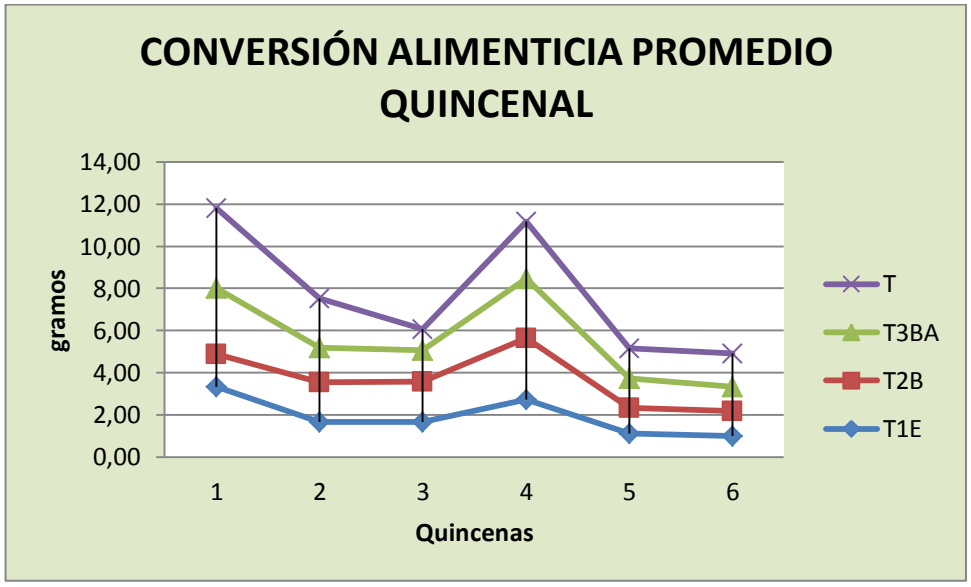


**FIGURA 4.** Conversión alimenticia promedio quincenal en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

## 6.5. MORTALIDAD

La mortalidad registrada durante todo el experimento está representada en el CUADRO 5 y la FIGURA 5.

**CUADRO 5.** Mortalidad individual quincenal en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| MORTALIDAD | | |
|---|---|---|
| T1 | 4 | 0,8 |
| T2 | 3 | 0,6 |
| T3 | 6 | 1,2 |
| T | 7 | 1,4 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con fluctuaciones entre 3 a 7 peces; el tratamiento T tubo la mayor mortalidad con 7 individuos; seguido del tratamiento T3, con 6 individuos; seguido del tratamiento T1, con 4 individuos y en último lugar el tratamiento T2, con 3 individuos, básicamente se debió al manipuleo en el momento de iniciar el trabajo de campo y los pesajes quincenales, uno de los factores para tener estas mortalidades bajas, se debió al adecuado manejo de los estanques y la estación en general, la calidad del agua y el alimento suministrado.

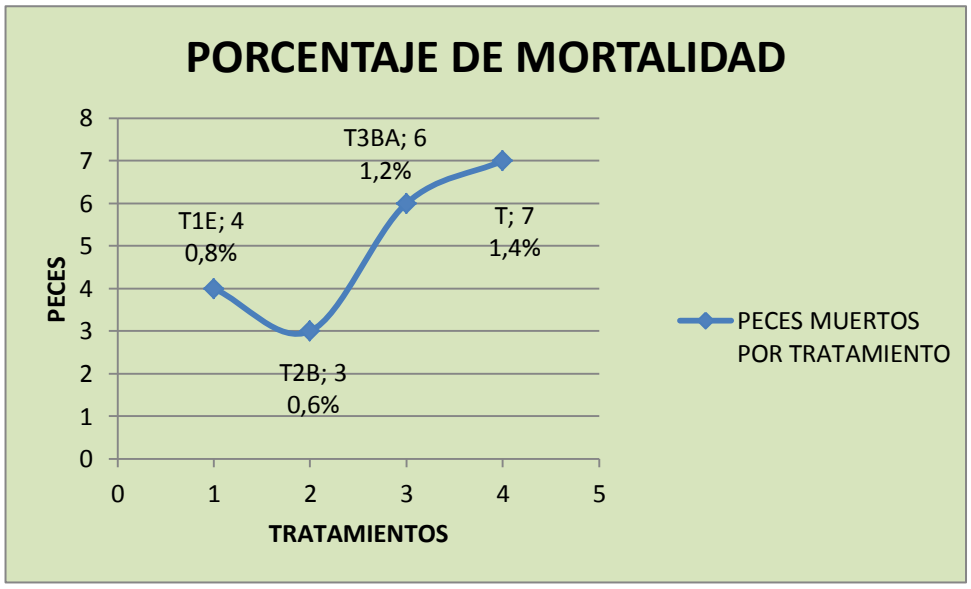


**FIGURA 5.** Porcentaje de mortalidad en los tratamientos en tilapia con el empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

## 6.6. MORBILIDAD

A lo largo de todo el trabajo de campo no se detectó presencia de ninguna enfermedad, como se puede apreciar en el CUADRO 6.

**CUADRO 6.** Morbilidad individual quincenal en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| MORBILIDAD QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **QUINCENAS** | **TRATAMIENTOS** | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **SUMA** | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado: El Autor

## 6.7. RENTABILIDAD

El análisis económico se lo realizó de la siguiente forma:

**CUADRO 7.** Porcentaje de rentabilidad en tilapia con empleo de promotores de crecimiento en la fase de engorde

| Calculo de la RENTABILIDAD | | | | |
|---|---|---|---|---|
| RUBROS | T1 | T2 | T3 | T |
| **EGRESOS** | | | | |
| Adquisición de alevines de tilapia | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Compra de balanceado | 56,46 | 71,50 | 58,27 | 53,43 |
| Horas trabajo | 47,70 | 47,70 | 47,70 | 47,70 |
| Imprevistos 5% | 7,21 | 7,96 | 7,30 | 7,06 |
| Total / Costos | 151,37 | 167,16 | 153,27 | 148,18 |
| **INGRESOS** | | | | |
| Peso final en libras | 94,41 | 109,69 | 89,36 | 76,23 |
| P/V/Lib. | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Ingreso | 236,04 | 274,23 | 223,39 | 190,58 |
| **RENTABILIDAD** | | | | |
| EGRESOS | 151,37 | 167,16 | 153,27 | 148,18 |
| INGRESOS | 236,04 | 274,23 | 223,39 | 190,58 |
| RESULTADO | 84,67 | 107,07 | 70,12 | 42,39 |
| Rentabilidad | SI HAY | SI HAY | SI HAY | SI HAY |
| % de rentabilidad | 55,94 | 64,05 | 45,75 | 28,61 |

Como podemos apreciar en el CUADRO 7, el margen de utilidad para el tratamiento T2, es el mayor con USD 107.23 y una rentabilidad del 64.05%; seguido del tratamiento T1, con USD 84.67 y una rentabilidad del 55.94%; Seguido del tratamiento T3, con USD 70.12 y una rentabilidad del 45.75% y en último lugar se ubica el tratamiento T, con USD 42.39 y una rentabilidad del 28,61%.

## 6.8. SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS

Esta se realizó en la Unidad Educativa de Zamora Chinchipe, en el “Centro de Apoyo Tutorial Guaysimi”, ante 15 productores y 15 estudiantes del “PCEI”, donde se dictó por parte del Ing. Pablo Ortiz Muñoz, Técnico Investigador del CEDAMAZ, un Seminario sobre “Técnicas en Producción de Tilapia”. (**ANEXO III**)

# 7. DISCUSIÓN

El mayor peso promedio lo alcanzó el tratamiento 2 T2, con 100.20 gr; seguido del tratamiento T1, con 86.42 gr; seguido del tratamiento T3 con 82.12 y por último el tratamiento T con 70.20 gr.

Del análisis de varianza para el peso promedio quincenal, se pudo establecer que Fc es > que Ft, por lo tanto se tuvo que realizar la prueba DUNCAN.

Una vez realizada la prueba de DUNCAM, con respecto al peso promedio quincenal, se establece el T2 con respecto a T3, T1 y T, es altamente significativo para cada uno; T3 con respecto a T1 y T, es no significativo, para cada uno; y T1 con respecto a T es no significativo.

La tecnología en la producción de tilapia es confusa aunque mucho se ha investigado sobre ella, las variaciones de temperatura, clima, relieve, manejo y alimentación, inciden directamente en el proceso productivo; los estimuladores de crecimiento adicionados a la ración alimenticia ofrecen una muy buena ventaja, sobre los sistemas tradicionales, estimulan el sistema metabólico y por ende aceleran el crecimiento en los peces.

Cada uno de los tratamientos donde se adicionó los promotores de crecimiento dieron buenos resultados, frente al testigo, lo que nos indica que su uso en la producción de tilapia es ventajoso, pero se requiere de mayor investigación, para establecer patrones de uso y regulación en el manejo correcto de los mismo.

En el presente estudio el uso de BLOOM, es el que mejor resultado nos ha dado, cabe mencionar que BLOOM, es un producto orgánico, aprobado por la FDA, por lo tanto su uso se lo puede recomendar a los productores en forma segura.

El mayor incremento de peso lo registra el tratamiento T2, con un promedio de 15.58 gr; seguido del tratamiento T1, con 13.57 gr; luego el tratamiento T3, con 12.58 gr y en último el tratamiento T, con 10.87 gr.

Del análisis de varianza para el incremento de peso quincenal, se pudo establecer que Fc es > que Ft; por lo tanto se tuvo que realizar la prueba DUNCAN.

Realizada la prueba de DUNCAM, del incremento de peso, se concluye que el tratamiento T2 con respecto a T1 y T3, no son significativos, que no existe diferencia estadística, en tanto que para T, es significativo, ya que existe una ligera diferencia estadística, siendo la diferencia de los tratamientos mayor que los RMS; el tratamiento T1 con respecto a T3 y T, no es significativo y el tratamiento T3 con respecto a T también no es significativo.

El mayor consumo lo registró en el tratamiento T2, con 156.61 gr; seguido del tratamiento T3, con 127.19 gr; seguidos del tratamiento T1, con 122.91 gr y en último el tratamiento T, con 116.30 gr.

Del análisis de varianza para el consumo de alimento quincenal, se puede establecer que Fc es > que Ft, por lo tanto se realizó la prueba DUNCAN.

Una vez realizada la prueba de DUNCAM se puede concluir que el Tratamiento T2, con respecto a T3, T1E y T, es altamente significativo, denotando su una superioridad frente a los otros tratamientos entre el 20 al 40%, esto se debe básicamente al aumento de peso en la BM dentro del estanque, ya que este tratamiento es el que mejor peso promedio nos da a lo largo del trabajo de campo; el tratamiento T3, con respecto a T1 y T, así como, T1 con respecto a T, no presentan diferencia estadística a nivel de consumo de alimento, no existiendo diferencia significativa entre ellos.

El tratamiento T2, tuvo la mejor conversión alimenticia con 1.79; seguida del tratamiento T1, con 1.92; seguida del tratamiento T3, con 1.94 y en último lugar el tratamiento T con la mayor conversión alimenticia de 2.14.

Básicamente la conversión alimenticia refleja altos niveles, esto se debe a que los individuos (las tilapias) en la producción, no alcanzan su peso máximo de venta, esta tiende a bajar cuando peso del pez aumenta, en el caso del tratamiento T2 tuve la mejor conversión alimenticia debido al mayor peso ganado a lo largo del trabajo de campo, es decir que por cada 1.79 gr de alimento suministrado ganamos 1 gr de carne.

Del análisis de varianza para la conversión alimenticia quincenal, se puede establecer que Fc es > que Ft, para los bloques, pero Fc es < que Ft para los tratamientos; por lo tanto es indiferente realizar la prueba de DUNCAN.

La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.80% - 1.40% para los cuatro tratamientos, básicamente esta se presentó debido al manipuleo y la presencia de algunas variaciones climáticas bruscas a lo largo del trabajo de campo, el tener mortalidades bajas, se debió al adecuado manejo de los estanques y la estación en general, la calidad del agua y el alimento suministrado.

A lo largo del ensayo no se presentó morbilidad en la producción, se realizaron limpiezas de la estación en forma continua, se cuidó las entradas y salidas de agua y se suministró de forma adecuada la dieta balanceada, además debemos a anotar que los estimuladores activan el sistema metabólico y por ende robustecen las defensas, previniendo la presencia de patologías en los organismos acuáticos.

El margen de utilidad para el tratamiento T2, es el mayor con USD 107.23 y una rentabilidad del 64.05%; seguido del tratamiento T1, con USD 84.67 y una rentabilidad del 55.94%; Seguido del tratamiento T3, con USD 70.12 y una rentabilidad del 45.75% y en último lugar se ubica el tratamiento T, con USD 42.39 y una rentabilidad del 28,61%.

Sin lugar a dudas el resultado por el empleo de BLOOM, es el mejor, analizando cada uno de los tratamientos la producción de tilapia es rentable, el empleo de estimuladores es con el objetivo de reducir aún más los costos de producción, ya que estos inciden en el ciclo productivo, básicamente aceleran el crecimiento y permiten la ganancia de masa muscular, al reducir tiempo e incrementar carne se reduce costos producción.

La socialización de resultados, se realizó en la Unidad Educativa de Zamora Chinchipe, en el “Centro de Apoyo Tutorial Guaysimi”, ante 30 asistentes, donde se mostró gran interés por parte de los productores asistentes.

# 8. CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo de campo, revisados y discutidos los resultados podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ El mayor peso promedio lo alcanzo el tratamiento T2B, con 100.20 gr, con el empleo de BLOOM y el peso más bajo los tuvo el tratamiento T con 70.20 gr.

- ✓ El mayor incremento de peso lo registra el tratamiento T2B, con un promedio de 15.58 gr, empleando BLOOM como estimulador de crecimiento; seguido del tratamiento T1, con 13.57 gr.

- ✓ El mayor consumo lo registró en el tratamiento T2, con 156.61 gr; y el tratamiento T, con 116.30 gr, fue el que obtuvo el consumo más bajo.

- ✓ El tratamiento T2, tuvo la mejor conversión alimenticia con 1.79, es decir que por cada 1.79 gr de alimento suministrado ganamos 1 gr de carne; seguida del tratamiento T1, con 1.92.

- ✓ La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.80% - 1.40% para los cuatro tratamientos,

- ✓ El margen de utilidad para el tratamiento T2, es el mayor con USD 107.23 y una rentabilidad del 64.05%; seguido del tratamiento T1, con USD 84.67 y una rentabilidad del 55.94%; seguido del tratamiento T3, con USD 70.12 y una rentabilidad del 45.75% y en último lugar se ubica el tratamiento T, con USD 42.39 y una rentabilidad del 28,61%.

- ✓ En la socialización de resultados el uso de estimuladores de crecimiento tuvo buena acogida por parte de los productores de la zona, mostrando interés por emplearlos en sus producciones.

# 9. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar BLOOM, como suplemento alimenticio incorporado al alimento, en dosis de 2gr/kg alimento.

- ✓ Usar los porcentajes de biomasa como una alternativa técnica de manejo, para asegurar la buena alimentación y a su vez disminuir la perdida de balanceado por sobrealimentación, obteniendo con esto ahorro y mejorando la rentabilidad.

- ✓ Manejar todos los aspectos técnicos posibles en cuanto a densidad de siembra, recambios de agua, porcentaje de alimentación, prevención, bioseguridad, etc., a fin de asegurar una mejor producción y obtener buenas conversiones alimenticias.

- ✓ El empleo de BLOOM, genera un margen de utilidad elevado, por lo que recomiendo su uso en la producción de tilapia.

- ✓ Realizar nuevos trabajos de investigación, referentes al tema, así presentar alternativas innovadoras a los productores, que permitan mejorar sus sistemas de producción y por ende sus ingresos económicos.

# 10.BIBLIOGRAFÍA


- ✓ Guerrero, 2007. Evaluación de dos Niveles de GANABOL en el Engorde de Trucha Arco Iris; Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Acuacultura, UNL.

- ✓ Freire, 2005; El Cultivo del Chame; Revista Raíces; Sección Piscicultura; Facultad de Agronomía, Veterinaria y Acuicultura de la Universidad Técnica de Machala, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador.

- ✓ FAO, 2002. Desarrollo y ordenación de la acuicultura: situación actual, problemas y perspectivas. Consultado el 19 de junio del 2013 en: http://www.fao.org/docrep/MEETING/004/

- ✓ Lozano, D., 2001. Manual de Piscicultura de la región amazónica ecuatoriana- Edición, Imprenta Mossaico, Quito, Ecuador.

- ✓ Ortiz, 2013. INTRODUCCIÓN AL CULTIVO DE TILAPIA. Acuacultores Consultores. Loja-Ecuador.

- ✓ Solla, 1998. Aguas Cálidas, Manual para el Cultivo de Tilapia. S.A. Mexico.


**Páginas Electrónicas**


- ✓ www.mundoverde.com.ec

- ✓ www.gruponeptuno.com

# 11.ANEXOS

## ANEXO I

Ubicación del ensayo

# ANEXO II

Calculo de los costos, por la alimentación.

- ✓ TRATAMIENTO T1 (T1E)

| TRATAMIENTO T1 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quincena | C. Peses | Mortalidad | Peso Prom. | BM gr | % Alimento | Cant. Alim. | Cant. Quinc. | Cant. Kg. | proteína | Pres. Saco | costo Saco | Costo Kg | costo total |
| inicial | 500 | 1 | 5,00 | 2500,00 | 18 | 450,00 | 6750,00 | 6,75 | 45 | 40 | 58,00 | 1,45 | 9,79 |
| 1 | 499 | 1 | 9,05 | 4515,95 | 12 | 541,91 | 8128,71 | 8,13 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 7,93 |
| 2 | 498 | 0 | 18,92 | 9422,16 | 6 | 565,33 | 8479,94 | 8,48 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 8,27 |
| 3 | 496 | 0 | 29,10 | 14433,60 | 6 | 866,02 | 12990,24 | 12,99 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 10,72 |
| 4 | 496 | 2 | 38,70 | 19195,20 | 4 | 767,81 | 11517,12 | 11,52 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 9,50 |
| 5 | 496 | 0 | 59,30 | 29412,80 | 3 | 882,38 | 13235,76 | 13,24 | 28 | 20 | 15,50 | 0,775 | 10,26 |
| 6 | 496 | 0 | 86,42 | 42864,32 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 |
| total | | 4 | total | | | | | 61,10 | total | | | | 56,46 |

- ✓ TRATAMIENTO T2 (T2B)

| TRATAMIENTO T2 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quincena | C. Peses | Mortalidad | Peso Prom. | BM gr | % Alimento | Cant. Alim. | Cant. Quinc. | Cant. Kg. | proteína | Pres. Saco | costo Saco | Costo Kg | costo total |
| inicio | 500 | 1 | 5,00 | 2500,00 | 18 | 450,00 | 6750,00 | 6,75 | 45 | 40 | 58,00 | 1,45 | 9,79 |
| 1 | 499 | 1 | 13,68 | 6826,32 | 12 | 819,16 | 12287,38 | 12,29 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 11,98 |
| 2 | 498 | 0 | 26,56 | 13226,88 | 6 | 793,61 | 11904,19 | 11,90 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 11,61 |
| 3 | 498 | 0 | 39,12 | 19481,76 | 6 | 1168,91 | 17533,58 | 17,53 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 14,47 |
| 4 | 498 | 1 | 51,14 | 25467,72 | 4 | 1018,71 | 15280,63 | 15,28 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 12,61 |
| 5 | 497 | 0 | 76,50 | 38020,50 | 2,5 | 950,51 | 14257,69 | 14,26 | 28 | 20 | 15,50 | 0,775 | 11,05 |
| 6 | 497 | 0 | 100,20 | 49799,40 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| total | | 3 | total | | | | 78013,47 | 78,01 | total | | | | 71,50 |

✓ TRATAMIENTO T3 (T3BA)

| TRATAMIENTO T3 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quincena | C. Peses | Mortalidad | Peso Prom. | BM gr | % Alimento | Cant. Alim. | Cant. Quinc. | Cant. Kg. | proteína | Pres. Saco | costo Saco | Costo Kg | costo total |
| inicio | 500 | 1 | 5,00 | 2500,00 | 18 | 450,00 | 6750,00 | 6,75 | 45 | 40 | 58,00 | 1,45 | 9,79 |
| 1 | 499 | 1 | 9,30 | 4640,70 | 12 | 556,88 | 8353,26 | 8,35 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 8,14 |
| 2 | 498 | 1 | 19,50 | 9711,00 | 6 | 582,66 | 8739,90 | 8,74 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 8,52 |
| 3 | 497 | 1 | 31,21 | 15511,37 | 6 | 930,68 | 13960,23 | 13,96 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 11,52 |
| 4 | 496 | 2 | 41,20 | 20435,20 | 4 | 817,41 | 12261,12 | 12,26 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 10,12 |
| 5 | 494 | 0 | 59,10 | 29195,40 | 3 | 875,86 | 13137,93 | 13,14 | 28 | 20 | 15,50 | 0,775 | 10,18 |
| 6 | 494 | 0 | 82,12 | 40567,28 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| total | | 6 | total | | | | 63202,44 | 63,202443 | total | | | | 58,27 |

✓ TRATAMIENTO T (T4t)

| tratamiento T | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quincena | C. Peses | Mortalidad | Peso Prom. | BM gr | % Alimento | Cant. Alim. | Cant. Quinc. | Cant. Kg. | proteina | Pres. Saco | costo Saco | Costo Kg | costo total |
| inicio | 500 | 1 | 5,00 | 2500,00 | 18 | 450,00 | 6750,00 | 6,75 | 45 | 40 | 58,00 | 1,45 | 9,79 |
| 1 | 499 | 1 | 8,56 | 4271,44 | 12 | 512,57 | 7688,59 | 7,69 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 7,50 |
| 2 | 498 | 1 | 15,23 | 7584,54 | 6 | 455,07 | 6826,09 | 6,83 | 38 | 40 | 39,00 | 0,975 | 6,66 |
| 3 | 497 | 2 | 28,90 | 14363,30 | 6 | 861,80 | 12926,97 | 12,93 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 10,66 |
| 4 | 495 | 2 | 38,51 | 19062,45 | 4 | 762,50 | 11437,47 | 11,44 | 32 | 20 | 16,50 | 0,825 | 9,44 |
| 5 | 493 | 0 | 54,60 | 26917,80 | 3 | 807,53 | 12113,01 | 12,11 | 28 | 20 | 15,50 | 0,775 | 9,39 |
| 6 | 493 | 0 | 70,20 | 34608,60 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| total | | 7 | total | | | | 57742,13 | 57,742128 | total | | | | 53,43 |

# ANEXO III

# SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS

Guaysimi, 25 de septiembre de 2014

Licenciada.
Rosa Jumbo Narváez.
**COORDINADORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DE ZAMORA CHINCHIPE, "PCEI". CENTRO DE APOYO TUTORIAL GUAYSIMI**

**CERTIFICA:**

Que el día 25 de septiembre de 2014, se dictó un seminario sobre Técnicas en la Producción en Tilapia, en el Centro de Apoyo Tutorial de Guaysimi, por parte del Ing. Acua. Pablo Fabián Ortiz Muñoz, Técnico Investigador de la Universidad Nacional de Loja, además se expusieron los proyectos de investigación denominados:

- EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO, COMERCIALES, EN LA FASE DE ENGORDE, EN TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE.
- EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE GANABOL (*Baldenone Undecilenate*), EN EL ENGORDE DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*), EN LA PARROQUIA GUAYSIMI, CANTÓN NANGARITZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE".

De los señores: Gloria Amada Torres Armijos y Walter Gheovanny Morocho Guaya.

Me permito indicar que el seminario tuvo una muy buena concurrencia, tanto de productores, como de estudiantes de la Unidad Educativa.

Es todo cuanto puedo *Certificar* en honor a la verdad, autorizando a los peticionarios dar al presente el uso que estimen conveniente a sus intereses.

Atentamente,

CENTRO DE APOYO TUTORIAL GUAYZIMI
NANGARITZA - ECUADOR

Licda. Rosa Jumbo Narváez.
**COORDINADORA DEL CAT-GUAYSIMI**

## ANEXO IV

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

ANEXO. Análisis de Varianza del Peso Promedio (gr).

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| PESO PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUINCENAS | TRATAMIENTOS | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| peso inicial | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| 1 | 9,05 | 13,68 | 9,30 | 8,56 |
| 2 | 18,92 | 26,56 | 19,50 | 15,23 |
| 3 | 29,10 | 39,12 | 31,21 | 28,90 |
| 4 | 38,70 | 51,14 | 41,20 | 38,51 |
| 5 | 59,30 | 76,50 | 59,10 | 54,60 |
| 6 | 86,42 | 100,20 | 82,12 | 70,20 |
| suma | 241,49 | 307,20 | 242,43 | 216,00 |
| promedio | 40,25 | 51,20 | 40,41 | 36,00 |

### 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

| Suma Total | Suma al 2 | t | r | TC |
|---|---|---|---|---|
| 1007,12 | 1014290,69 | 4 | 6 | 42262,11 |

$TC = (\Sigma x)^2 / r * t$

$TC = (1007.12)^2 / 4 * 6$

$TC = 42262.11$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

| | CUADRADOS TOTALES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 81,90 | 187,14 | 86,49 | 73,27 | |
| 2 | 357,97 | 705,43 | 380,25 | 231,95 | |
| 3 | 846,81 | 1530,37 | 974,06 | 835,21 | |
| 4 | 1497,69 | 2615,30 | 1697,44 | 1483,02 | SUMA AL CUADRADO |
| 5 | 3516,49 | 5852,25 | 3492,81 | 2981,16 | 258117,57 |
| 6 | 7468,42 | 10040,04 | 6743,69 | 4928,04 | SUMA TOTAL |
| SUMA DE LOS CUADRADOS | 13769,28 | 20930,54 | 13374,75 | 10532,66 | 58607,22 |
| | | | | SCT | 16345,11 |

$SCT = \Sigma x^2 – TC$

SCT = 58607.11 – 42262.11

SCT = 16345.11

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 241,49 | 307,20 | 242,43 | 216,00 | | SUMA TOTAL |
| 58317,42 | 94371,84 | 58772,30 | 46656,00 | | 258117,57 |
| | | | | r | 6,00 |
| | | | | PROMEDIO | 43019,59 |
| | | | | SCt | 757,48 |

$SCt = (\Sigma t^2 / r) – TC$

SCt = (258117.57/ 6) - 42262.11

SCt = 757.48

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUEZ (SCb)

| SUMA DE X POR FILA | CUADRADOS |
|---|---|
| 40,59 | 1647,55 |
| 80,21 | 6433,64 |
| 128,33 | 16468,59 |
| 169,55 | 28747,20 |
| 249,50 | 62250,25 |
| 338,94 | 114880,32 |
| **suma** | 230427,56 |
| t | 4 |
| promedio | 57606,89 |
| TC | 42262,11 |
| SCb | 15344,78 |

$SCb = (\Sigma b^2 / t) – TC$

$SCb = (230427.56 / 4) – 42262.11$

$SCb = 15344.78$

## 6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

| | |
|---|---|
| SCT | 16345,11 |
| SCb | 15344,78 |
| SCt | 757,48 |
| SCe | 242,85 |

$SCe = SCT – SCb – SCt$

$SCe = 16345.11 – 15344.78 – 757.48$

$SCe = 242.8$

## 7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

| ADEVA | | | | | F TABULADO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F VARIACIÓN | GRADO DE LIBERTAD | SC | CM | F CALCULADO | 0.05 | 0.01 |
| BLOQUES | 5 | 15344,78 | 3068,9554 | 189,56 | 2,90 | 4,56 |
| TRATAMIENTOS | 3 | 757,48 | 252,4940 | 15,60 | 3,29 | 5,42 |
| ERROR | 15 | 242,85 | 16,1899 | | | |
| TOTAL | 23 | 16345,11 | | | | |

Como Fc es > que Ft, existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al Peso Promedio quincenal, por lo tanto hay que realizar la prueba de DUNCAM, para el análisis.

## 8. PRUEBA DE DUNCAM

### 8.1. Desviación estándar de los promedios Sx

| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | |
|---|---|
| CME | 16,1899 |
| r | 6 |
| VARIANZA | 2,6983 |
| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | 1,6427 |

$$Sx = \sqrt{\frac{Cme}{r}}$$

Sx = 16.1899 / 6

Sx = 1.642

## 8.2. Valores para P

| VALORES DE P | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NIV. SIG. | 2 | 3 | 4 |
| AES | 0,05 | 3,01 | 3,16 | 3,25 |
| | 0,01 | 4,17 | 4,37 | 4,50 |
| RMS | 0,05 | 4,94 | 5,19 | 5,34 |
| | 0,01 | 6,85 | 7,18 | 7,39 |

## 8.3. Promedios ordenados

| PROMEDIOS ORDENADOS | | | |
|---|---|---|---|
| T2 | T3 | T1 | T |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 51,20 | 40,41 | 40,25 | 36,00 |

## 8.4. Comparación de promedios, presentación de resultados

| COMPARACIÓN TRATAMIENTOS | | | | DIFERENCIA | ANÁLISIS | RMS | RESULTADOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T2 | T3 | 51,20 | 40,41 | 10,80 | > | 6,85 | AS |
| T2 | T1 | 51,20 | 40,25 | 10,95 | > | 7,18 | AS |
| T2 | T | 51,20 | 36,00 | 15,20 | > | 7,39 | AS |
| T3 | T1 | 40,41 | 40,25 | 0,16 | < | 6,85 | NS |
| T3 | T | 40,41 | 36,00 | 4,41 | < | 7,18 | NS |
| T1 | T | 40,25 | 36,00 | 4,25 | < | 7,39 | NS |

## 8.5. Interpretación

Se establece el T2 con respecto a T3, T1 y T, es altamente significativo para cada uno delos tratamientos, existiendo diferencia estadística; T3 con respecto a T1 y T, es no significativo, para cada uno; y T1 con respecto a T es no significativo

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

ANEXO. Análisis de Varianza del Incremento de Peso (gr) quincenal.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| INCREMENTO DE PESO PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUINCENAS | TRATAMIENTOS | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 4,05 | 8,68 | 4,30 | 3,56 |
| 2 | 9,87 | 12,88 | 10,20 | 6,67 |
| 3 | 10,18 | 12,56 | 11,71 | 13,67 |
| 4 | 9,60 | 12,02 | 9,99 | 9,61 |
| 5 | 20,60 | 25,36 | 17,90 | 16,09 |
| 6 | 27,12 | 23,70 | 23,02 | 15,60 |
| suma | 81,42 | 95,20 | 77,12 | 65,20 |
| promedio | 13,57 | 15,87 | 12,85 | 10,87 |

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

| Suma Total | Suma al 2 | t | r | TC |
|---|---|---|---|---|
| 318,94 | 101722,72 | 4 | 6 | 4238,4468 |

$TC = (\Sigma x)^2 / r * t$

$TC = (318.94)^2 / 4 * 6$

$TC = 4238.45$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

| | CUADRADOS TOTALES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16,40 | 75,34 | 18,49 | 12,67 | |
| 2 | 97,42 | 165,89 | 104,04 | 44,49 | |
| 3 | 103,63 | 157,75 | 137,12 | 186,87 | |
| 4 | 92,16 | 144,48 | 99,80 | 92,35 | SUMA AL CUADRADO |
| 5 | 424,36 | 643,13 | 320,41 | 258,89 | 25890,79 |
| 6 | 735,49 | 561,69 | 529,92 | 243,36 | SUMA TOTAL |
| SUMA DE LOS CUADRADOS | 1469,47 | 1748,29 | 1209,78 | 838,63 | 5266,17 |
| | | | | SCT | 1027,73 |

$SCT = \Sigma x^2 - TC$

$SCT = 5266, 17 - 4238.45$

$SCT = 1027.73$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 81,42 | 95,20 | 77,12 | 65,20 | | SUMA TOTAL |
| 6629,22 | 9063,04 | 5947,49 | 4251,04 | | 25890,79 |
| | | | | r | 6,00 |
| | | | | PROMEDIO | 4315,13 |
| | | | | SCt | 76,68 |

$SCt = (\Sigma t^2 / r) - TC$

$SCt = (25890.79 / 6) - 4238.45$

$SCt = 76.68$

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUEZ (SCb)

| SUMA DE X POR FILA | CUADRADOS |
|---|---|
| 20,59 | 423,95 |
| 39,62 | 1569,74 |
| 48,12 | 2315,53 |
| 41,22 | 1699,09 |
| 79,95 | 6392,00 |
| 89,44 | 7999,51 |
| **suma** | 20399,83 |
| t | 4 |
| promedio | 5099,96 |
| TC | 4238,45 |
| SCb | 861,51 |

$SCb = (\Sigma b^2 / t) – TC$

$SCb = (20399.83 / 4) – 4238.45$

$SCb = 861.51$

## 6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

| | |
|---|---|
| SCT | 1027,73 |
| SCb | 861,51 |
| SCt | 76,68 |
| SCe | 89,53 |

$SCe = SCT – SCb – SCt$

$SCe = 1027.73 – 861.51 – 76.68$

$SCe = 89.53$

## 7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

| ADEVA | | | | | F TABULADO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F VARIACIÓN | GRADO DE LIBERTAD | SC | CM | F CALCULADO | 0.05 | 0.01 |
| BLOQUES | 5 | 861,51 | 172,3022 | 28,87 | 2,90 | 4,56 |
| TRATAMIENTOS | 3 | 76,68 | 25,5617 | 4,28 | 3,29 | 5,42 |
| ERROR | 15 | 89,53 | 5,9687 | | | |
| TOTAL | 23 | 1027,73 | | | | |

Como Fc es > que Ft, existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al incremento de peso quincenal, por lo tanto hay que realizar la prueba de DUNCAM, para el análisis.

## 8. PRUEBA DE DUNCAM

### 8.1. Desviación estándar de los promedios Sx

| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | |
|---|---|
| CME | 5,9687 |
| r | 6 |
| VARIANZA | 0,9948 |
| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | 0,9974 |

$$Sx = \sqrt{\frac{Cme}{r}}$$

Sx = 5,9687 / 6

Sx = 0.9974

## 8.2. Valores para P

| VALORES DE P | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NIV. SIG. | 2 | 3 | 4 |
| AES | 0,05 | 3,01 | 3,16 | 3,25 |
| | 0,01 | 4,17 | 4,37 | 4,50 |
| RMS | 0,05 | 3,00 | 3,15 | 3,24 |
| | 0,01 | 4,16 | 4,36 | 4,49 |

## 8.3. Promedios ordenados

| PROMEDIOS ORDENADOS | | | |
|---|---|---|---|
| T2 | T1 | T3 | T |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15,87 | 13,57 | 12,85 | 10,87 |

## 8.4. Comparación de promedios y presentación de resultados

| COMPARACIÓN TRATAMIENTOS | | | | DIFERENCIA | ANÁLISIS | RMS | RESULTADOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T2 | T1 | 15,87 | 13,57 | 2,30 | < | 4,16 | NS |
| T2 | T3 | 15,87 | 12,85 | 3,01 | < | 4,36 | NS |
| T2 | T | 15,87 | 10,87 | 5,00 | > | 4,49 | S |
| T1 | T3 | 13,57 | 12,85 | 0,72 | < | 4,16 | NS |
| T1 | T | 13,57 | 10,87 | 2,70 | < | 4,36 | NS |
| T3 | T | 12,85 | 10,87 | 1,99 | < | 4,49 | NS |

## 8.5. Interpretación

Se concluye que el tratamiento T2 con respecto a T1 y T3, no son significativos, que no existe diferencia estadística, en tanto que para T, es significativo, ya que existe una ligera diferencia estadística, siendo la diferencia de los tratamientos mayor que los RMS; el tratamiento T1 con respecto a T3 y T, no es significativo y el tratamiento T3 con respecto a T no es significativo.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

ANEXO. Análisis de Varianza del Consumo de Alimento (gr) quincenal.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| CONSUMO DE ALIMENTO INDIVIDUAL QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUINCENAS | TRATAMIENTOS | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 13,50 | 13,50 | 13,50 | 13,50 |
| 2 | 16,29 | 24,62 | 16,74 | 15,41 |
| 3 | 17,03 | 23,90 | 17,55 | 13,71 |
| 4 | 26,19 | 35,21 | 28,09 | 26,01 |
| 5 | 23,22 | 30,68 | 24,72 | 23,11 |
| 6 | 26,69 | 28,69 | 26,60 | 24,57 |
| suma | 122,91 | 156,61 | 127,19 | 116,30 |
| promedio | 20,49 | 26,10 | 21,20 | 19,38 |

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

| Suma Total | Suma al 2 | t | r | TC |
|---|---|---|---|---|
| 523,02 | 273545,21 | 4 | 6 | 11397,7172 |

$TC = (\Sigma x)^2 / r * t$

$TC = (523.02)^2 / 4 * 6$

$TC = 11397.72$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

| | CUADRADOS TOTALES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 182,25 | 182,25 | 182,25 | 182,25 | |
| 2 | 265,36 | 606,34 | 280,23 | 237,41 | |
| 3 | 289,95 | 571,40 | 308,00 | 187,88 | |
| 4 | 685,92 | 1239,60 | 788,99 | 676,52 | SUMA AL CUADRADO |
| 5 | 539,17 | 941,51 | 611,08 | 533,89 | 69337,75 |
| 6 | 712,09 | 822,97 | 707,29 | 603,68 | SUMA TOTAL |
| SUMA DE LOS CUADRADOS | 2674,74 | 4364,08 | 2877,84 | 2421,63 | 12338,29 |
| | | | | SCT | 940,57 |

$SCT = \Sigma x^2 - TC$

$SCT = 12338.29 - 11397.72$

$SCT = 940.57$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 122,91 | 156,61 | 127,19 | 116,30 | | SUMA TOTAL |
| 15107,61 | 24525,91 | 16178,31 | 13525,92 | | 69337,75 |
| | | | | r | 6,00 |
| | | | | PROMEDIO | 11556,29 |
| | | | | SCt | 158,57 |

$SCt = (\Sigma t^2 / r) - TC$

$SCt = (69337.75 / 6) - 11397.72$

$SCt = 158.57$

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUEZ (SCb)

| SUMA DE X POR FILA | CUADRADOS |
|---|---|
| 54,00 | 2916,00 |
| 73,06 | 5338,06 |
| 72,19 | 5211,25 |
| 115,50 | 13339,56 |
| 101,73 | 10348,99 |
| 106,54 | 11350,24 |
| **suma** | 48504,10 |
| t | 4 |
| promedio | 12126,02 |
| TC | 11397,72 |
| SCb | 728,31 |

$SCb = (\Sigma b^2 / t) – TC$

$SCb = (48504.10 / 4) – 11397.72$

$SCb = 728.31$

## 6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

| | |
|---|---|
| SCT | 940,57 |
| SCb | 728,31 |
| SCt | 158,57 |
| SCe | 53,69 |

$SCe = SCT – SCb – SCt$

$SCe = 940.57 – 728.31 – 158.57$

$SCe = 53.6$

## 7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

| ADEVA | | | | | F TABULADO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F VARIACIÓN | GRADO DE LIBERTAD | SC | CM | F CALCULADO | 0.05 | 0.01 |
| BLOQUES | 5 | 728,31 | 145,6614 | 40,69 | 2,90 | 4,56 |
| TRATAMIENTOS | 3 | 158,57 | 52,8582 | 14,77 | 3,29 | 5,42 |
| ERROR | 15 | 53,69 | 3,5796 | | | |
| TOTAL | 23 | 940,57 | | | | |

Como Fc es > a Ft, hay que realizar el análisis estadístico entre los tratamientos, en lo que respecta al Consumo de Alimento quincenal, por lo tanto hay que realizar la prueba de DUNCAM.

## 8. PRUEBA DE DUNCAM

### 8.1. Desviación estándar de los promedios Sx

| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | |
|---|---|
| CME | 3,5796 |
| r | 6 |
| VARIANZA | 0,5966 |
| DEVIACIÓN ESTÁNDAR | 0,7724 |

$$Sx = \sqrt{\frac{Cme}{r}}$$

Sx = 3.5796 / 6

Sx = 0.7724

## 8.2. Valores para P

| VALORES DE P | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NIV. SIG. | 2 | 3 | 4 |
| AES | 0,05 | 3,01 | 3,16 | 3,25 |
| | 0,01 | 4,17 | 4,37 | 4,50 |
| RMS | 0,05 | 2,32 | 2,44 | 2,51 |
| | 0,01 | 3,22 | 3,38 | 3,48 |

## 8.3. Promedios ordenados

| PROMEDIOS ORDENADOS | | | |
|---|---|---|---|
| T2 | T3 | T1 | T |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 26,10 | 21,20 | 20,49 | 19,38 |

## 8.4. Comparación de promedios y presentación de resultados

| COMPARACIÓN TRATAMIENTOS | | | | DIFERENCIA | ANÁLISIS | RMS | RESULTADOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T2 | T3 | 26,10 | 21,20 | 4,90 | > | 3,22 | AS |
| T2 | T1 | 26,10 | 20,49 | 5,62 | > | 3,38 | AS |
| T2 | T | 26,10 | 19,38 | 6,72 | > | 3,48 | AS |
| T3 | T1 | 21,20 | 20,49 | 0,71 | < | 3,22 | NS |
| T3 | T | 21,20 | 19,38 | 1,82 | < | 3,38 | NS |
| T1 | T | 20,49 | 19,38 | 1,10 | < | 3,48 | NS |

## 8.5. Interpretación

Una vez realizada la prueba de DUNCAM se puede concluir que el Tratamiento T2, con respecto a T3, T1 y T, es altamente significativo, denotando su una superioridad frente a los otros tratamientos; el tratamiento T3, con respecto a T1 y T, así como, T1 con respecto a T, no presentan diferencia estadística a nivel de consumo de alimento, no existiendo diferencia significativa entre ellos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

ANEXO. Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia quincenal.

## 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

| CONVERSIÓN ALIMENTICIA PROMEDIO QUINCENAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUINCENAS | TRATAMIENTOS | | | |
| | T1 | T2 | T3 | T |
| 1 | 3,33 | 1,56 | 3,14 | 3,79 |
| 2 | 1,65 | 1,91 | 1,64 | 2,31 |
| 3 | 1,67 | 1,90 | 1,50 | 1,00 |
| 4 | 2,73 | 2,93 | 2,81 | 2,71 |
| 5 | 1,13 | 1,21 | 1,38 | 1,44 |
| 6 | 0,98 | 1,21 | 1,16 | 1,58 |
| suma | 11,50 | 10,72 | 11,63 | 12,82 |
| promedio | 1,92 | 1,79 | 1,94 | 2,14 |

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

| Suma Total | Suma al 2 | t | r | TC |
|---|---|---|---|---|
| 46,67 | 2177,67 | 4 | 6 | 90,7361 |

$TC = (\Sigma x)^2 / r * t$

$TC = (46.67)^2 / 4 * 6$

$TC = 90.74$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

| | CUADRADOS TOTALES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11,11 | 2,42 | 9,86 | 14,38 | |
| 2 | 2,72 | 3,65 | 2,69 | 5,34 | |
| 3 | 2,80 | 3,62 | 2,25 | 1,01 | |
| 4 | 7,44 | 8,58 | 7,91 | 7,33 | SUMA AL CUADRADO |
| 5 | 1,27 | 1,46 | 1,91 | 2,06 | 546,68 |
| 6 | 0,97 | 1,47 | 1,33 | 2,48 | SUMA TOTAL |
| SUMA DE LOS CUADRADOS | 26,31 | 21,20 | 25,94 | 32,59 | 106,05 |
| | | | | SCT | 15,32 |

$SCT = \Sigma x^2 - TC$

$SCT = 106.05 - 90.74$

$SCT = 15.32$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11,50 | 10,72 | 11,63 | 12,82 | | SUMA TOTAL |
| 132,15 | 114,91 | 135,20 | 164,42 | | 546,68 |
| | | | | r | 6,00 |
| | | | | PROMEDIO | 91,11 |
| | | | | SCt | 0,38 |

$SCt = (\Sigma t^2 / r) - TC$

$SCt = (546.68 / 6) - 90.74$

$SCt = 0.38$

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUEZ (SCb)

| SUMA DE X POR FILA | CUADRADOS |
|---|---|
| 11,82 | 139,72 |
| 7,51 | 56,45 |
| 6,08 | 36,93 |
| 11,18 | 124,89 |
| 5,15 | 26,57 |
| 4,92 | 24,25 |
| **suma** | 408,82 |
| t | 4 |
| promedio | 102,20 |
| TC | 90,74 |
| SCb | 11,47 |

$SCb = (\Sigma b^2 / t) - TC$

$SCb = (408.82 / 4) - 90.72$

$SCb = 11.47$

## 6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

| | |
|---|---|
| SCT | 15,32 |
| SCb | 11,47 |
| SCt | 0,38 |
| SCe | 3,47 |

$SCe = SCT - SCb - SCt$

$SCe = 15.32 - 11.47 - 0.38$

$SCe = 3.47$

## 7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

| ADEVA | | | | | F TABULADO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F VARIACIÓN | GRADO DE LIBERTAD | SC | CM | F CALCULADO | 0.05 | 0.01 |
| BLOQUES | 5 | 11,47 | 2,2936 | 9,91 | 2,90 | 4,56 |
| TRATAMIENTOS | 3 | 0,38 | 0,1257 | 0,54 | 3,29 | 5,42 |
| ERROR | 15 | 3,47 | 0,2315 | | | |
| TOTAL | 23 | 15,32 | | | | |

Del análisis de varianza para la conversión alimenticia quincenal, se puede establecer que Fc es > que Ft, para los bloques, pero Fc es < que Ft para los tratamientos; por lo tanto es indiferente realizar la prueba de DUNCAN

Secuencia fotográfica del desarrollo de trabajo de campo, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con tres tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.

**Fotografía 1**. Preparación del estanque para el ensayo

**Fotografía 2**. Desinfección del estanque

**Fotografía 3.** Instalación de desagües

**Fotografía 4. Adecuación de estanques para los tratamientos**

**Fotografía 5.** Estanques Listos

**Fotografía 6.** Siembra de dedines

**Fotografía 7.** Pesada del balanceado

**Fotografía 8.** Aceleradores de crecimiento empleados

**Fotografía 9.** Pesaje de promotores

**Fotografía 10.** Promotores listos

**Fotografía 11.** Adición de promotores y aceite de pescado, al balanceado

**Fotografía 12.** Balanceado listo para alimentar a cada tratamiento

**Fotografía 13.** Juveniles de tilapia en los tratamientos 45 días de sembrados

**Fotografía 14.** Muestreo

**Fotografía 15.** Pesaje para cálculo de BM (Biomasa)