



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y
EXTENSIÓN AGROPECUARIA**

“CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA
(*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2,
MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO
CONTROLADOR BIOLÓGICO”

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN PRODUCCIÓN,
EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN
AGROPECUARIA**

AUTORA:

Gina Elizabeth Procel Jiménez

DIRECTOR:

Dr. Tito Muñoz Guarnizo, Mg. Sc.

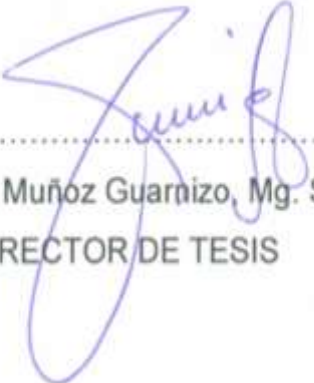
**LOJA- ECUADOR
2015**

CERTIFICACIÓN

Dr. Tito Muñoz Guarnizo, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación, titulado "CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO"; ejecutado por la señorita egresada: GINA ELIZABETH PROCEL JIMÉNEZ, ha sido orientado y revisado prolijamente, según lo estipulado en las Normas y Reglamento de la Universidad Nacional de Loja; desde su planificación, ejecución y culminación, por lo que autorizo su publicación y presentación para los trámites legales correspondientes.

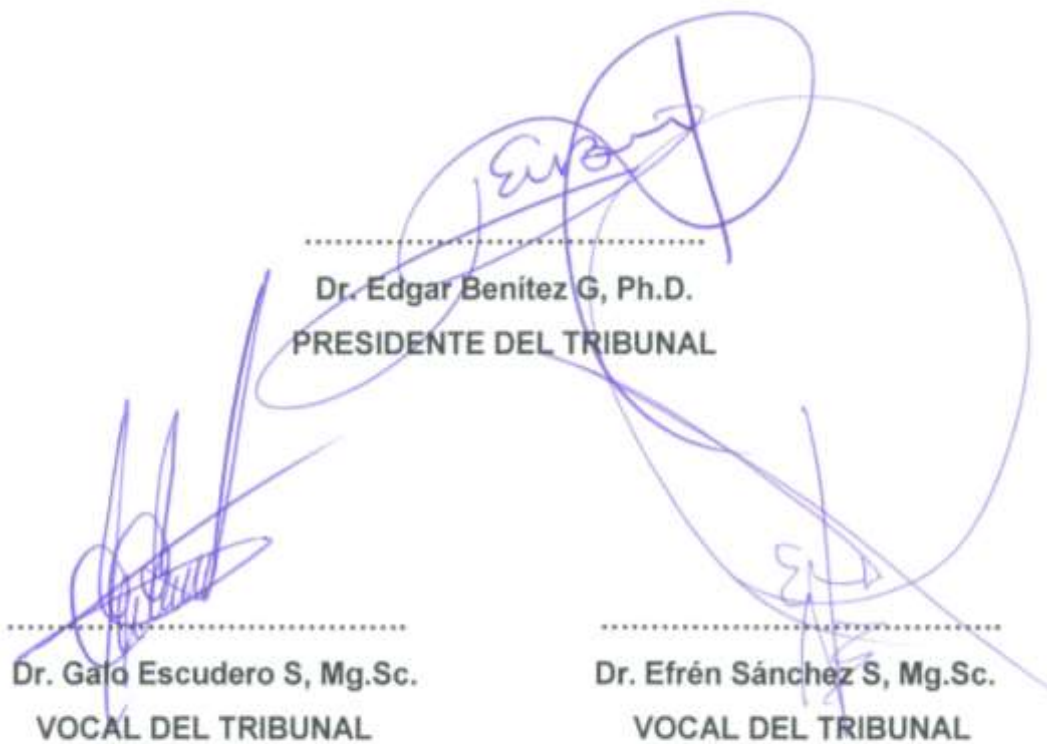


.....
Dr. Tito Muñoz Guarnizo, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Los miembros del tribunal de tesis, luego de proceder a revisar y verificar las observaciones realizadas en el trabajo de investigación, "CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO", aprueban su impresión y publicación.

Loja, 15 de junio de 2015



.....
Dr. Edgar Benítez G, Ph.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Galo Escudero S, Mg.Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

.....
Dr. Efrén Sánchez S, Mg.Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORIA

Yo, Gina Elizabeth Procel Jiménez, declaro ser autora del presente trabajo de investigación 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.

Autora: Gina Elizabeth Procel Jiménez

Firma:.....

Cédula: 110502354-1

Fecha: 15 de junio de 2015

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

Yo, Gina Elizabeth Procel Jiménez, declaro ser autora, de la tesis titulada "CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO", como requisito para optar al grado de: Ingeniera en Producción, Educación y Extensión 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 en el Repositorio Digital Institucional (RDI):

Los usuarios pueden 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 15 días del mes de junio de dos mil quince, firma la autora.

Firma: 

Autora: Gina-Elizabeth Procel Jiménez

C.I.: 1105023541

Dirección: Loja, Ciudad Victoria **Correo electrónico:** ginaprocel@yahoo.com

Teléfono: 2326888 **Celular:** 0999300389

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Tito Muñoz G, Mg. Sc.

Tribunal de grado: Dr. Edgar Benítez G, Ph. D.

Dr. Efrén Sánchez S, Mg. Sc.

Dr. Galo Escudero S, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Mi infinito agradecimiento a Dios por ser mi guía espiritual y darme fuerza en cada momento de mi vida para afrontar nuevos retos, por brindarme ese gran don que es la sabiduría para tomar las decisiones más acertadas.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y en especial a la Carrera de Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, por permitir mi formación, así mismo a los docentes, que supieron guiarme e impartieron sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera.

De forma muy especial al Dr. Tito Muñoz Guarnizo, Mg. Sc., Director de Tesis, quien con su capacidad profesional orientó el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Acua. Pablo Fabián Ortiz Muñoz, Coordinador del PRINA – UNL (Programa de Investigaciones Acuícolas de la Universidad Nacional de Loja), quien apoyó el presente trabajo.

A quienes trabajan en la Estación Científica “El Padmi” Cedamaz (Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía), porque con su apoyo se pudo llegar a la culminación del trabajo.

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, porque sin lugar a dudas han orientado mi vida.

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido de manera muy especial a Dios, ser supremo y por sus múltiples bendiciones.

A mis padres Rosa y José por sus desvelos, por su incondicional sacrificio, apoyo, amor, amistad y confianza, en todo momento de mis estudios.

A mi hermano Danny, por todo su apoyo y comprensión en todo momento y por estar ahí en las buenas y en las malas.

A mis tíos y primos que de una u otra manera han estado pendientes de mis logros, impulsándome a seguir adelante.

También quiero dedicar a mis amigos y compañeros que me ayudaron a plasmar este objetivo tan importante en mi vida.

Gina

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. LA ACUACULTURA EN EL MUNDO.....	5
2.2.1. Historia del Cultivo de Tilapia.....	5
2.2. GENERALIDADES DE LA TILAPIA ROJA.....	7
2.2.1. Origen y Distribución.....	7
2.2.2. Biología de la Especie.....	8
2.2.2.1. Taxonomía.....	8
2.2.2.2. Características de la especie.....	8
2.2.2.3. Diferenciación sexual y reproducción.....	9
2.2.2.4. Hábitos alimenticios.....	10
2.2.2.5. Temperamento.....	10
2.2.2.6. Sistemas de cultivo.....	10
2.2.3. Factores Ambientales.....	10
2.2.3.1. Temperatura.....	11
2.2.3.2. O ₂	11

2.2.3.3. pH.....	11
2.2.3.4. Turbidez.....	12
2.2.4. Alimentación.....	12
2.2.4.1. Fases de alimentación.....	13
2.3. EMPLEO DE ORGANISMOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO.....	13
2.4. GENERALIDADES DEL CHUY.....	14
2.4.1. Biología de la Especie.....	16
2.4.1.1. Taxonomía.....	16
2.4.1.2. Distribución.....	16
2.4.1.3. Morfología.....	16
2.4.1.4. Diferencia Sexual.....	17
2.4.1.5. Temperatura.....	17
2.4.1.6. Hábitos Alimenticios.....	17
2.4.1.7. Comportamiento.....	17
2.5. ESTUDIOS RELACIONADOS.....	18
2.5.1. Control de Alevines de Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) usando Guapote Lagunero (<i>Parachromis dovii</i>).....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. MATERIALES.....	16
3.1.1. Materiales de Campo	20
3.1.2. Materiales de Oficina.....	20
3.2. MÉTODOS.....	21
3.2.1. Área de Investigación.....	21
3.2.1.1. Ubicación.....	21
3.2.1.2. Clima y zona de vida.....	21
3.2.1.3. Programa de acuicultura.....	22
3.2.2. Instalaciones.....	22
3.2.3. Adecuación de Instalaciones.....	23
3.2.4. Unidades Experimentales.....	23
3.2.5. Descripción de Tratamientos.....	23

3.2.6.	Nomenclatura.....	24
3.2.7.	Diseño Experimental.....	24
3.2.8.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	24
3.2.9.	Análisis Estadístico.....	24
3.3.	METODOLOGÍA POR OBJETIVOS.....	25
3.3.1.	Metodología para el Primer Objetivo.....	25
3.3.2.	Metodología para el Segundo Objetivo.....	27
4.	RESULTADOS.....	29
4.1.	PESO PROMEDIO QUINCENAL.....	29
4.2.	INCREMENTO DE PESO.....	31
4.3.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	33
4.4.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	35
4.5.	MORTALIDAD.....	37
4.6.	NIVEL DE EFICIENCIA EN EL CONTROL DE PROGENIES.....	38
4.7.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	39
5.	DISCUSIÓN.....	40
6.	CONCLUSIONES.....	44
7.	RECOMENDACIONES.....	46
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO		Pág.
Cuadro 1	Datos del peso promedio quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	29
Cuadro 2	Datos del incremento de peso quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	31
Cuadro 3	Datos del consumo de alimento individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	33
Cuadro 4	Datos de la conversión alimenticia individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	35
Cuadro 5	Mortalidad individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	37
Cuadro 6	Control de progenies en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	38
Cuadro 7	Porcentaje de rentabilidad en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1. Pesos promedios quincenales de la tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	30
Figura 2. Incremento de peso promedio quincenal de la tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	32
Figura 3. Consumo de alimento promedio quincenal de la tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	34
Figura 4. Conversión alimenticia promedio de la tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	36
Figura 5. Porcentaje de mortalidad en los tratamientos de la tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.....	37

TEMA

**“CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA
(*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2,
MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*)
COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”**

RESUMEN

En la Estación Científica El Padmi, ubicado en la parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe, se evaluó la cantidad de biomasa producida y rentabilidad, utilizando al Chuy (*Crenicichla sp.*) como controlador biológico, en dos densidades de siembra para el cultivo de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*) sin reversar. La investigación estuvo diseñada con bloques completamente al azar constando de tres tratamientos y seis repeticiones, considerando que cada quincena constituye una repetición; los tratamientos fueron: E2T10 donde se utilizó 200 Tilapias Rojas con 10 Chuy, E2T20 utilizando 200 Tilapias Rojas con 20 Chuy y un testigo E2T donde solo se utilizó 200 Tilapias Rojas; obteniendo los siguientes resultados a la sexta quincena del experimento, para el incremento de peso si existió diferencia estadística y el tratamiento que mejor incremento tuvo fue el E2T10 con 21,06 gramos y en la conversión alimenticia no existió diferencia estadística, el tratamiento que mejor resultado numérico en conversión alimenticia tuvo es el E2T10 con 1,30. En el control de progenies no se observó presencia de cardúmenes de alevines de tilapia en los tratamientos E2T10 y E2T20 tratamientos, existiendo control sobre los mismos en los tratamientos, en tanto que en el tratamiento E2T, se capturó 4300 Juveniles de tilapia al finalizar el trabajo de campo. En la rentabilidad económica el tratamiento más rentable fue el E2T10, seguido del Tratamiento E2T20 y en último el tratamiento E2T.

ABSTRACT

In The Padmi Research Station, located in the parish of Los Encuentros, Yantzaza Canton province of Zamora Chinchipe, the amount of biomass produced and profitability we are evaluated using the Chuy (*Crenicichla sp.*) as biological control in two densities for the cultivation of red tilapia (*Oreochromis sp.*) without reversing. The research was designed randomized block consisting of three treatments and six repetitions, considering that each half is a repeat; the treatments were used E2T10 where 200 Tilapia with 10 Chuy Rojas, Rojas E2T20 using 200 Tilapia with 20 Chuy and witness E2T used where only 200 Tilapias Rojas; the following results to the sixth half of the experiment, for increased weight if there was statistical difference and the treatment was the best increase was E2T10 with 21.06 grams and feed conversion there was no statistical difference, the treatment that best result Numerical feed conversion had is the E2T10 with 1.30. In the control progeny not present shoals of tilapia fry was observed in E2T10 treatments and E2T20 treatments, there control over them in treatment, while in the treatment E2T, 4300 Youth tilapia captured after finishing work field. In the economic profitability the most profitable treatment was E2T10, followed by treatment E2T20 and ultimately the E2T treatment.

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una actividad muy antigua, pero es a partir de los años 70 que denota su verdadero auge, convirtiéndose en una actividad económica relevante, que aporta grandes divisas en el comercio mundial.

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 del mundo; la acuicultura aporta cerca de la mitad de todo el pescado consumido en el mundo, su crecimiento entre los años 2000 – 2008, fue de cerca del 60%, pasando de 32,4 millones de toneladas a 52,5 millones, en el mismo periodo; también se prevé que para 2020, su aporte en peso, al suministro mundial será de más del 50 por ciento del pescado consumido (FAO, 2011).

En nuestro país, debido a las condiciones de su clima, suelo, calidad del agua e iniciativa de su gente, han situado a la acuicultura entre una de las actividades productivas más importantes del país, como generadora de riqueza, fuentes empleo, divisas, etc.

Sin lugar a dudas la producción camaronera ha sido un referente en actividad, pero debido a los embates sufridos por la presencia de patologías, ha permitido el surgimiento de nuevas alternativas de producción, como es el caso del cultivo de tilapia, el cual en la actualidad ocupa un lugar muy importante en el sector productivo primario de la economía nacional.

Factores como: la alta demanda en el mercado interno e internacional, su calidad de carne, su adaptabilidad a sistemas confinados de cultivo, así como, los excelentes precios ofrecidos por el producto, la han posicionado en el agro ecuatoriano y en los mercados internacionales (Castillo, 2011).

Como en todo proceso productivo, el cultivo de tilapia, presenta dificultades a nivel de manejo genético, reproductivo, alimenticio, etc.; en condiciones apropiadas de cultivo el macho alcanza pesos y tallas mayores, con respecto a las hembras de la misma edad y línea genética, factor que demanda una mejor aceptación de estos en mercados más exigentes, siendo indiferente su tamaño y peso si se tratase de alimentar a la familia.

La facilidad con que la tilapia se reproduce es una limitante en su manejo, lo que exige del técnico un mayor control en la etapa que alcanza su madurez sexual. La presencia de poblaciones en contrastes de edades, ocasiona dificultades sobre la principal población en producción, generando competencia por el alimento y el espacio; los estanques se sobrepoblan fácilmente, presentándose bajas prolongadas de oxígeno, lo que incide en el crecimiento de los peces.

El control sobre la biología natural selectiva de los sexos en estado natural obedece a patrones ambientales, como: la temperatura del agua, la estación climática. etc., pero en sistemas confinados de cultivo o comerciales de producción, esta se realiza, con el empleo de hormonas, que permiten la reversión química del sexo, lo que garantiza poblaciones homogéneas y comercialmente viables. Entre las técnicas aplicadas, se puede destacar el empleo de la hormona 17 alfa-metil testosterona; considerando que la administración de hormonas en los alimentos, entraña riesgos para la salud pública y el medio ambiente, a largo plazo, ya que existe la sospecha de que estas sustancias tienen un alto grado de responsabilidad en el deterioro que se viene observando en los últimos años respecto a la salud reproductiva humana, en los países más industrializados, donde se ha encontrado alta incidencia de enfermedades genitourinarias y cáncer de órganos dependientes hormonalmente; además, aun cuando el producto comestible esté exento de contenidos hormonales, los residuos del tratamiento van al ambiente y persisten en el

sedimento, por al menos varias semanas después de cesar el tratamiento, lo que ha provocado alteraciones en poblaciones de peces, moluscos, anfibios y diversos mamíferos (AGO1017_RED VET, 2005).

Debemos citar que La Constitución de la República del Ecuador, en su Capítulo Segundo sobre los Derechos del Buen Vivir, Sección Primera, Agua y Alimentación, Art. 13, manifiesta que: “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria”.

Las comunidades asentadas a lo largo del Río Nangaritza tienen su identidad en la cultura Shuar, su subsistencia se desarrolla bajo un sistema armónico de desarrollo sustentable, “Hombre – Naturaleza – Medio Ambiente”; la caza, pesca y recolección eran su forma de vida, hasta su conexión con la colonización, donde la incidencia de la población mestiza, alteró esas costumbres; en la actualidad el cultivo de tilapia es común en las comunidades.

Frente a los problemas que se han presentado por la proliferación de progenies en los cultivos artesanales que mantienen, bajo su criterio y conocimiento ancestral han venido empleando el Chuy (pez nativo del río Nangaritza), como controlador biológico sobre el cultivo de tilapia, en forma empírica, extendiéndose incluso a los productores mestizos de la zona.

Cabe destacar que el Chuy es un pez nativo amazónico, cuyas características biológicas lo ubican como un piscívoro de mandíbula retráctil, capaz de atrapar presas de menor tamaño, con cuerpo alargado e hidrodinámico permitiéndole alcanzar altas velocidades (García, 2006).

Expuesto lo anterior, la presente investigación determinó la efectividad al utilizar un pez nativo de la Amazonía denominado Chuy para el control de progenies sobre el cultivo de Tilapia Roja y garantizar la Seguridad y Soberanía Alimentaria de nuestros pueblos, permitiéndoles el acceso seguro a alimentos; además de establecer densidades de siembra adecuada para el manejo del policultivo.

Planteándose, los siguientes objetivos:

- Evaluar la cantidad de biomasa producida, utilizando al Chuy (*Crenicichla sp.*) como controlador biológico, en dos diferentes densidades de siembra, en el cultivo de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*) sin reversar.
- Determinar el rendimiento económico de los tratamientos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LA ACUICULTURA EN EL MUNDO

Desde los años 70 la producción acuícola ha crecido gradualmente contribuyendo a la seguridad alimentaria mundial, y de la cual la tilapia es el segundo grupo más importante de peces en el ámbito mundial después de las carpas chinas (Castillo, 2001).

Estimaciones recientes de la FAO apuntan a que la producción mundial de comida deberá crecer un 70% de aquí a 2050 para hacer frente al aumento de la población, a los cambios en la dieta relacionados con los incrementos en la renta de los países y a la creciente urbanización y expansión de mega-ciudades en los países en vías de desarrollo. En un mundo globalizado e interconectado estos cambios afectarán a todos los países del mundo sin excepción, aun cuando su población particular ni aumente en tamaño, ni mejore sustancialmente su riqueza. Esta coyuntura se agravará con el cambio climático, que supondrá alteraciones en los modelos productivos tradicionales (APROMAR, 2011).

Expertos señalan que este importante crecimiento de la acuicultura en el mundo se debe fundamentalmente a la preocupación de la sociedad por la alimentación, ya que los productos acuícolas son ricos en proteína y aminoácidos a más de ser bajos en calorías (FAO, 2002).

2.1.1. Historia del Cultivo de Tilapia

El cultivo de tilapia posee gran importancia en la producción de proteína animal en todo el mundo, particularmente en los países en vías de desarrollo, da a conocer que la tilapia es cultivada en más de 100 países y ocupa el segundo puesto en la producción mundial con 1,6 millones de

toneladas métricas al año; este crecimiento le ha permitido conquistar todo tipo de mercados, tanto en los países desarrollados, como en los países en vías de desarrollo (NOTARIANNI, 2006).

La tilapia en Ecuador fue introducida en los años 60, ingresando al país como un cultivo artesanal; es a partir de los 90 que se registra la primera exportación de tilapia en presentación fresca congelada y en los mismos años comienza la exportación a escala industrial.

A finales de los años noventa nuestro país sufrió la enfermedad viral denominada Mancha Blanca que atacó al sector camaronero y que conllevó a la pérdida de casi el 60% de la producción de la época. La mayor parte de los productores camaroneros cuyos cultivos fueron afectados por el virus de la mancha blanca a finales de los años noventa, decidieron cambiar la producción o simplemente establecieron sistemas de policultivo, introduciendo a la tilapia como alternativa, con perspectivas comerciales por la gran demanda en el mercado interno y externo, especialmente los Estados Unidos de América. Así para el año 2000, nuestro país ingresó con fuerza al mercado norteamericano, convirtiéndose en el primer proveedor de filetes frescos congelados de tilapia, desplazando a Costa Rica (Castillo, 2001).

La exportación de tilapia, cayó en 24,50%, en el 2011, con respecto al 2010, según los datos del Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador. José Campusano, presidente de la Cámara Nacional de Acuicultura, explicó que uno de los factores que incidieron en la reducción de exportación del producto, es la mayor colocación en el mercado de la tilapia asiática, su bajo precio y abundancia; actualmente nuestro país ocupa el segundo puesto como proveedor al mercado de los EE UU (EL UNIVERSO, 2012).

2.2. GENERALIDADES DE LA TILAPIA ROJA

La tilapia roja es un tetrahibrido, es decir es un pez obtenido de un cruce hibrido entre cuatro especies del genero *Oreochromis*: *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *O. hornorum* y *O. aureus*.

Dentro del Género *Oreochromis*, en forma intempestiva aparece la tilapia roja como una mutación albina en un cultivo artesanal de tilapia *Oreochromis mossambicus* de coloración normal (negra) cerca de la población de Tainan (Taiwán) en 1968 (Castillo, 2011).

Las tilapias son peces exóticos con un gran éxito en la producción piscícola mundial, apoyados por el avance significativo, las técnicas de cultivo intensivo y súper intensivo, conjugadas con la aparición de un sin número de híbridos comerciales de gran aceptación, no solo por parte de los piscicultores, sino también por parte de los consumidores, en los mercados nacional e internacional.

Este tipo de pez es excelente para el consumo humano, por la calidad y sabor de su carne, su suave textura y gran reducción ósea, además de su gran filete y rápido crecimiento, lo han posesionado en el mercado; crecen en un amplio rango de alimentación natural y artificial; pueden sobrevivir en aguas con salinidad de 0 a 27 ppm, es decir desde aguas continentales hasta aguas oceánicas (López, 2002).

2.2.1. Origen y Distribución

La tilapia roja (*Oreochromis sp.*), perteneciente a la familia de los Ciclidos, es originaria de África y Cercano Oriente, habitan en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo. En América dentro de los Trópicos de Cáncer en México, El Caribe hasta el Trópico de Capricornio en el río de la Plata en Argentina (López, 2002).

2.2.2. Biología de la Especie

2.2.2.1. Taxonomía

- Reino: Animal
- Phylum: Vertebrata
- Subphylum: Craneata
- Superclase: Gnostomata
- Serie: Piscis
- Clase: Teleostomi
- Subclase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Percoidei
- Familia: Cichlidae
- Género: *Oreochromis*

Nombre Científico: *Oreochromis* sp.

Nombres Comunes: Tilapia roja, mojarra roja, etc.

2.2.2.2. Características de la especie

Las tilapias en estado adulto pueden llegar a obtener un peso entre 1000 a 3000 g. La edad de madurez sexual en los peces difiere según el sexo del animal, en machos es de cuatro a seis meses, mientras que en las hembras es de tres a cinco meses. Para la determinación del sexo en forma visual sencillamente se observa que en el macho aparecen dos orificios característicos, que son la papila urogenital (no evidente en algunos ejemplares) y el ano, mientras que en las hembras se observan tres orificios que la cavidad urinaria, papila genital y ano (López, 2002).

2.2.2.3. Diferenciación sexual y reproducción

En tilapias se puede diferenciar gónadas, en el caso de los machos es entre los dieciséis a veinte días de edad, su madurez depende de muchos factores: temperatura, calidad de agua, calidad de línea. Las gónadas de las hembras se desarrollan de siete a diez días, lo que significa que es antes que la de los machos (López, 2002).

Cabe mencionar que el tipo de desove es periódico pudiéndolo realizar de cinco a ocho veces por año. La nidificación en tilapias generalmente la realiza en el fondo de los estanques, opcionalmente puede o no construir un nido en forma de batea; en estanques de cemento limpia el área del nido. La temperatura de desove en condiciones naturales es mínima 24 °C y máxima 31 °C. En promedio el número de huevos por desove es de 200 a 2 500 huevos por individuo a partir de los cuatro meses de edad, con un peso promedio de 100 g, se alcanza un desove mayor a partir de los dos años de edad de la hembra (López, 2002).

Los reproductores tienen una vida útil de dos a tres años. El tipo de huevo de las tilapias es bentónico, asociado inicialmente al fondo, presenta una coloración amarillenta si están fertilizados o blanquecina si no son viables. La hembra incuba los huevos en la cavidad bucal hasta su eclosión esto puede durar de tres a cinco días con una temperatura de 24 °C a 31 °C. El tiempo de eclosión hasta la reabsorción del saco vitelino es de tres a cinco días más (López, 2002).

En tilapias la densidad de siembra de reproductores es de tres hembras por un macho. El ciclo de cultivo en condiciones óptimas de temperatura, densidad de siembra, calidad de agua y técnicas de manejo se alcanza 350 g de peso promedio en un ciclo de siete a ocho meses. Depende la zona de desarrollo del cultivo (López, 2002).

2.2.2.4. Hábitos alimenticios

Todas las Tilapias tienen una tendencia hacia hábitos alimenticios herbívoros, a diferencia de otros peces que se alimentan o bien de pequeños invertebrados o son piscívoros. Las adaptaciones estructurales de las Tilapias a esta dieta son principalmente un largo intestino muy plegado, dientes bicúspides o tricúspides sobre las mandíbulas y la presencia de dientes faríngeos (Alamilla, 2002).

2.2.2.5. Temperamento

Muchas especies son de hábitos territoriales, particularmente durante la temporada de reproducción. Su territorio se observa claramente definido y defendido de los depredadores e intrusos que atacan a sus crías y puede ser fijo o desplazarse a medida que las crías nadan en busca de alimento (Alamilla, 2002).

2.2.2.6. Sistemas de cultivo

Existen tres principales sistemas de cultivo que son: en estanques, en jaulas flotantes sobre agua salobre o dulce y en tanques y canales, siendo el más importante el cultivo en estanques.

2.2.3. Factores Ambientales

Poot, (2009), manifiesta que para cultivar tilapia es importante tomar en cuenta las propiedades fisicoquímicas del agua. Estas deben mantenerse dentro de los parámetros óptimos para garantizar el desarrollo de los peces.

Entre las propiedades más importantes tenemos la temperatura, oxígeno disuelto, pH y transparencia las cuales influyen directamente en los

aspectos productivos y reproductivos de los peces. Por lo que es importante que se mantengan dentro de los rangos óptimos para el desarrollo de los peces.

2.2.3.1. Temperatura

El rango óptimo de temperatura del agua para el cultivo de tilapias fluctúa entre 24 y 32°C, con variaciones de hasta +/- 5°C.

Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica, mientras mayor sea la temperatura, mayor será la tasa metabólica y por ende, subirá el consumo de oxígeno.

2.2.3.2. Oxígeno disuelto

El rango óptimo está por encima de los 4 mg/l. A continuación se da a conocer los niveles de oxígeno (mg/l) y sus efectos.

- 0,0 - 0,3: Los peces pequeños sobreviven en cortos períodos.
- 0,3 - 2,0: Letal en exposiciones prolongadas.
- 3,0 - 4,0: Los peces sobreviven pero crecen lentamente.
- > 4,5: Rango deseable para el crecimiento del pez.

2.2.3.3. pH

En peces como la tilapia el rango normal del agua se encuentra entre 6,5 y 9,0 ya que esto permite la secreción normal de mucus en la piel, combinado con una dureza normalmente alta.

2.2.3.4. Turbidez

Se recomienda hacer recambios de agua en proporción con el objetivo de mantener la turbidez en valores ideales, este recambio puede ser continuo o bajando el nivel del agua, los rangos están entre 30 y 40 cm, el color ideal a obtener es un verde claro (Ortíz, 2013).

2.2.4. Alimentación

El género *Oreochromis* se clasifica como omnívoro, por consumir diversidad de alimentos, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton. Las Tilapias son peces provistos de branquiespinas con los cuales los peces pueden filtrar el agua para obtener su alimento basado en algas y otros organismos acuáticos microscópicos.

Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos.

Para el cultivo se han empleado diversos alimentos, tales como plantas, desperdicios de frutas, verduras y vegetales, semillas oleaginosas y cereales, todos ellos empleados en forma suplementaria. La base de la alimentación de tilapia la constituyen los alimentos naturales que se desarrollan en el agua y cuyo contenido proteico es de un 55% (peso seco) aproximadamente (Poot, 2009).

Según Lozano, (2001) el mejor horario para alimentar a los peces está entre las 10h00 y 15h00 ya que en este periodo la acidez del tracto digestivo está en su máximo nivel y este debe ser consumido en un tiempo no mayor a 20 minutos. El pez requiere de proteínas, lípidos, energía, vitaminas y minerales para cumplir con funciones vitales.

2.2.4.1. Fases de alimentación

El cultivo de tilapia para mejor manejo se clasifica en pre-engorda y Engorda.

Para la etapa de pre-engorda los peces se encuentran en la etapa de juveniles a partir de los cinco hasta los sesenta g de peso, en esta etapa se debe administrar alimento complementario entre 35 y 32% de proteína cruda y la densidad de siembra es de diez - veinte alevines por m².

Para la etapa de engorde, el peso es de 60 g en adelante hasta su cosecha, la cantidad de proteína cruda contenida en el alimento artificial para esta etapa es del 24% y la densidad de siembra es de tres a cinco peces/m² (GISIS, 2010)

2.3. EL EMPLEO DE ORGANISMOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

La aplicación de conocimientos de ecología de poblaciones, como los modelos predador-presa y de denso-dependencia, ha permitido desarrollar técnicas de control biológico aplicado a la agricultura. Dicho control se entiende, en un sentido amplio, como “la acción del empleo de enemigos naturales que mantienen la densidad de la población indeseada a niveles inferiores a los que ocurrirían en ausencia de los enemigos”.

El empleo de organismos como agentes del control biológico es un tema controvertido desde diversos ángulos, que abarcan desde el punto de vista del ajuste de los modelos a la realidad y los impactos económicos en los cultivos, así como de los impactos en el medio ambiente.

Este último aspecto es muy importante puesto que una vez introducido el agente de control, su erradicación es prácticamente imposible. En este contexto, el mejor agente para el control biológico de una especie

indeseada sería aquél que no cause ningún impacto sobre las comunidades las tramas tróficas -aunque estrictamente es imposible, ya que tan sólo el ataque a la especie indeseada traerá impactos, como es el caso de organismos con una alta especificidad alimenticia. Por ello, muchas veces se emplean parásitos específicos de la especie indeseada con muy buenos resultados.

Sin embargo, y desde otra perspectiva, en algunos agro-ecosistemas también pueden ser útiles predadores generalistas, ya que presentan una persistencia en el tiempo más allá de la presencia o no de la especie indeseada, así como su rápido control una vez que ésta aparece. El empleo de este tipo de organismos debe ser realizado extremando medidas, ya que por sus características existe un alto riesgo para el ambiente y por estas razones sólo debería utilizarse luego de que se hayan realizado las investigaciones previas necesarias para determinar los efectos en el ambiente. En este sentido se recomienda no emplear agentes de control de hábitos alimenticios oportunistas o no selectivos en ambientes donde los mismos no permanezcan contenidos para evitar su diseminación en el ambiente (Quintans, 2008).

2.4. GENERALIDADES DEL CHUY

Crenicichla es género de cíclidos (familia Cichlidae del orden Perciformes), es el género de cíclidos sudamericanos con mayor número de especies, contiene más de un centenar de especies, la segunda en número y diversidad de especies, sólo superado por Apistogramma género. La dificultad en la identificación de estas especies condujo a la creación de nueve grupos distintos en base a las características físicas que pueden distinguir (<http://www.ciclideos.com/>).

Las especies más pequeñas de Crenicichla no miden más de 11 cm de largo, siendo denominadas «cíclidos enanos» por los aficionados a

la acuariofilia (aunque sus hábitos voraces y agresivos deberían ser tenidos en cuenta por los aficionados interesados). Las especies más grandes pueden crecer más de 60 cm. Sin embargo, la mayoría de las especies no miden más de 15-25 cm de largo. Como muchos otros peces depredadores, poseen una boca ancha y un cuerpo alargado.

El género es nativo de Sudamérica y habita en corrientes de agua dulce de la región Amazónica ocupando tanto ríos y arroyos, como charcas y lagos. Algunas especies también se encuentran al norte del Amazonas, en Guyana, Venezuela y Colombia, así como al sur del Amazonas en las regiones costeras, hasta el centro de Argentina y en todos los sistemas fluviales de Uruguay.

La mayoría de las especies habitan en cursos de agua templada, pero existen excepciones notables que viven en las regiones frías de Argentina y Uruguay. *Crenicichla* son depredadores y se alimentan de otras especies de peces o de insectos. Habitualmente cazan al acecho permaneciendo a la espera de la presa ocultos entre ramas de árboles sumergidas o detrás de las rocas. Su comportamiento y la forma de su cuerpo son adaptaciones características similares a las adoptadas por el grupo no relacionado de peces Esocidae, de distribución holártica.

A principios del 2010, se encontraban descritas aproximadamente 80 especies, hallándose dos nuevas especies por año aproximadamente. Se calcula que aún falta 40 más describir (<http://es.wikipedia.org/wiki/Crenicichla>).

2.4.1. Biología de la Especie

2.4.1.1. Taxonomía

- Reino: Animalia.

- Filo: Chordata.
- Subfilo: Vertebrata.
- Superclase: Osteichthyes.
- Clase: Actinopterygii.
- Subclase: Neopterygii.
- Infraclase: Teleostei
- Orden: Perciformes.
- Superorden: Acanthopterygii
- Familia: Cichlidae (Cíclidos).
- Subfamilia: Cichlinae.
- Tribu: Crenicichlini.
- Género: Crenicichla.
-

Nombre Científico: *Crenicichla* sp.

Nombres comunes: Chuy, Chui, Añashua, Botello, Bocón, etc.

2.4.1.2. Distribución

Este género se encuentra en la mayoría de los ríos tropicales y subtropicales de Sudamérica, entre la cordillera de los Andes y el océano Atlántico, en la cuenca Amazónica.

2.4.1.3. Morfología

Típica del género, muy hidrodinámica, comprimida lateralmente, de cuerpo alargado, robusto y con poca altura. El perfil dorsal es ascendente hasta el inicio de la aleta dorsal aproximadamente, luego es ligeramente descendente hasta su potente pedúnculo caudal, para continuar recto hasta el inicio de la aleta caudal; el perfil ventral es ligeramente curvo hasta la zona abdominal, desde este punto y hasta el inicio de la aleta anal se va ensanchando su cuerpo para posteriormente estrecharse hasta

llegar al pedúnculo caudal. Sus ojos están posicionados en lo más alto de su cabeza, ésta es comprimida, tiene una mandíbula retráctil y su boca es grande con labios gruesos; la aleta caudal es redondeada (<http://aquaesfera.org>).

2.4.1.4. Diferencias Sexuales

Los machos poseen las aletas más alargadas y finalizan en punta, en tanto que las hembras poseen un reborde exterior blanco en la aleta dorsal y un ensanchamiento del cuerpo a la altura del abdomen.

2.4.1.5. Temperatura

Habita en ambientes acuáticos entre 24 a 28°C, con variaciones de +/- 3.

2.4.1.6. Hábitos Alimenticios

Este género es piscívoro, se alimenta de peces más pequeños, es un cazador nato, ataca en cardumen a sus presas vivas, también aceptará insectos, trozos de carne, gusanos, etc.

2.4.1.7. Comportamiento

En algunas especies se ha determinado que no es un pez agresivo en comparación con el carácter de la gran mayoría de los *Crenicichlas*, pero es territorial, vive por lo general en palizadas y en aguas corrientosas. Es importante saber que en caso de mantener más peces con una pareja ya establecida, los machos subdominantes pueden adquirir la coloración de las hembras y mantenerse así por más de un año, los machos subdominantes que no cambien la coloración por la del sexo opuesto, terminarán siendo eliminados por la pareja dominante (<http://es.Wikipedia.org/wiki/Crenicichla>).

2.5. ESTUDIOS RELACIONADOS

Barrera R y Paz C (2006). Evaluaron la eficiencia del guapote lagunero como controlador biológico sobre los alevines de tilapia durante una fase de producción de cuatro meses comparando los parámetros productivos de la tilapia de cada tratamiento. Utilizaron tres estanques de 150 m² los cuales fueron divididos en apartados de 37.50 m² cada uno; se realizaron tres tratamientos: el tratamiento A (sólo tilapia), el tratamiento B (tilapia:guapote en relación 5:1) y el tratamiento C (tilapia:guapote en relación 10:1) con tres repeticiones cada uno utilizando el diseño estadístico de Bloques al Azar; se requirió de 1125 tilapias con un peso inicial de 3 g (375 tilapias para cada tratamiento) y 113 guapotes laguneros (75 guapotes laguneros en el tratamiento B y 38 guapotes laguneros en el tratamiento C). El programa de alimentación consistió en brindar alimento balanceado comercial de acuerdo a los requerimientos de la tilapia, pero estas se redujeron al 50% utilizando la morera (*Morus alba*) como suplemento del alimento balanceado y el muestreo de la población se realizó mensualmente. El peso final fue superior en los tratamientos B (153.60 g ± 58.83 g) y C (147.21 g ± 47.21 g) con respecto al testigo que fue de 117.14 g ± 48.36 g. La tasa de crecimiento (g/día), los tratamientos B y C con 1.26 g/día y 1.20 g/día, respectivamente, también fueron superiores al tratamiento testigo 0.96 g/día. En el control de alevines de tilapia observaron que en los primeros dos meses no existió diferencia de la población en los tratamientos, teniendo así que en los tratamientos T-A (tilapia) hubieron 358 tilapias, T-B (relación 5:1) hubieron 360 tilapias y el T-C (relación 10:1) hubieron 359 tilapias; pero al final del experimento el tratamiento T-A (tilapia) resultó con 369 tilapias, T-B (relación 5:1) con 330 tilapias y el T-C (relación 10:1) con 352 tilapias; el incremento de la población en el tratamiento testigo le atribuye a la no presencia del guapote lagunero *P. dovii* en el estanque, quedando de manifiesto que la relación 5:1 dio mejores resultados como controlador biológico de los alevines de tilapia que la relación 10:1.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- 3 estanques de 100 m² cada uno, recubiertos con geomembrana
- 600 adultos en fase E2 (engorde 2) de Tilapia Roja *Oreochromis sp*
- 30 adultos de Chuy *Crenicichla sp*
- 85,68 Kg de balanceado con 28%de proteína
- Zeolita
- Fitobloom
- Cloro granulado
- Registros
- Calculadora
- Esferos
- Baldes
- Balanza
- Red de arrastre
- Atrarraya
- Gavetas
- pH metro
- Oxigenómetro
- Termómetro
- Cámara fotográfica

3.1.2. Materiales de Oficina

- Calculadora
- Computadora

- Hojas papel boom
- Carpetas
- Internet
- Documentos de apoyo

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Área de Investigación

3.2.1.1. Ubicación

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Zamora Chinchipe, en la Estación Científica El Padmi, Centro de Desarrollo de la Amazonía (CEDAMAZ), en el Sector El Padmi a 18 km de la Ciudad de Yantzaza en la vía inter amazónica que concentra Yantzaza – El Panguí.

Geográficamente se encuentra en las siguientes coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator):

Latitud: 9585400 a 9588100 N

Longitud: 764140 a 765600 E

(ANEXO I. Ubicación espacial del área de estudio)

(www.unl.edu.ec///F:/El%20Padmi) 2013.

3.2.1.2. Clima y zona de vida

La temperatura media anual es de 23 °C, la temperatura mínima media mensual es de 21,6 °C que corresponde al mes de agosto; en tanto que, en noviembre y diciembre se registran las temperaturas medias máximas de 26 °C. La precipitación media anual es de 1978 mm el mes más

lluvioso es marzo con 226 mm, mientras que el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm. El rango altitudinal de la Estación oscila entre 775 y 850 m.s.n.m., en el margen izquierdo del río Zamora, hasta los 1150 msnm en la cima norte. Por efecto de la altitud, se estima que la temperatura en la parte más alta de la Estación sería menor en aproximadamente 2,8 °C a la registrada en los edificios de la administración que se encuentran en la parte baja.

Según la clasificación de Cañadas (1983), el clima corresponde a la transición entre trópico subhúmedo y tropical húmedo. La zona de vida según la clasificación de Holdridge, es de bosque muy húmedo pre-montano (bmh PM) para el piso medio y bosque húmedo tropical (bh T) para el piso bajo, de acuerdo, al diagrama ombrotérmico de Gaussen, se deduce que a lo largo del año todos los meses son húmedos, sin la ocurrencia de meses ecológicamente secos (Valarezo, 2004).

3.2.1.3. Programa de investigaciones acuícolas (PRINA)

Es una instancia especializada de la UNL, en el CEDAMAZ; tiene una extensión de 3.5 ha, distribuidas en: 17 piscinas; 8 estanques para reproducción de 400 m², 8 estanques alevineros de 100 m² y para actividades experimentales y 1 estanque para grandes peces de 1600 m².

Además cuenta con un laboratorio de reversión sexual y 1 laboratorio de inducción hormonal, 1 laboratorio de Microbiología y construcciones suplementarias para su funcionamiento.

3.2.2. Instalaciones

Se emplearon tres estanques de 100 m² de espejo de agua, cada uno con un volumen de agua represado de 90 m³, recubiertos con geomembrana y sistemas de entrada y salida de agua.

3.2.3. Adecuación de Instalaciones

Antes de emprender con la fase experimental de campo, se procedió a acondicionar, arreglar y desinfectar todas las instalaciones; a continuación se llenó los estanques y se fertilizó aplicando 10 g de fitobloom por m² esperando el afloramiento por 7 días, así quedando listo para la siembra.

Los peces se seleccionaron de los estanques de engorde del PRINA (Programa de Investigaciones Acuícolas) donde se los pesó, procediendo finalmente a la siembra; en vista que se trataba de animales ya adultos los peces se estresaron, viendo conveniente mantenerlos en descanso por 7 días, antes de dar inicio al ensayo.

Una vez transcurridos los 7 días se volvió a pesar y se calculó la Biomasa de cada estanque, introduciendo los peces Chuy de acuerdo al diseño experimental.

3.2.4. Unidades Experimentales

Se emplearon 600 adultos de tilapia roja en fase E2 (engorde 2) de 80 a 120 g de peso sin reversar, con características lo más homogéneas posibles y 30 Chuy en edad adulta de 100 a 200 g de peso. La unidad experimental se conformó de 200 Tilapias Rojas por estanque con diferentes densidades de Chuy.

3.2.5. Descripción de Tratamientos

- Tratamiento 1.- Consistió en ubicar en el estanque de 100 m², 2 Tilapias Rojas por 1m² & 1 Chuy por 10 m². Relación: 20 a 1.
- Tratamiento 2.- Consistió en ubicar en el estanque de 100 m², 2 Tilapias Rojas por 1m² & 2 Chuy por 10 m². Relación: 10 a 1.

- Testigo.- Consistió en ubicar en el estanque de 100 m² 2 tilapias x m², sin Chuy.

3.2.6. Nomenclatura

TRATAMIENTO	DENOMINACIÓN	RELACIÓN	CÓDIGO
T1	200 Tilapias Rojas en fase E2 y 10 Chuy.	Tilapia : Chuy (20 a 1)	E2T10
T2	200 Tilapias Rojas en fase E2 y 20 Chuy.	Tilapia : Chuy (10 a 1)	E2T20
T3	200 Tilapias Rojas en fase E2, sin controladores.	Tilapia	E2T

3.2.7. Diseño Experimental.

Para el desarrollo de la investigación se aplicó un diseño de bloques al azar (DBA), con dos tratamientos, y un testigo o control negativo; cada uno con seis repeticiones, considerando que cada quincena constituye una repetición.

3.2.8. Variables de Estudio

- Peso promedio (g)
- Incremento de peso (g)
- Consumo de alimento (g)
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad (%)
- Presencia de alevines (#).
- Rentabilidad (%)

3.2.9. Análisis Estadístico

Se realizó el ADEVA, del peso promedio, incremento de peso, consumo de alimento y la conversión alimenticia donde se aplicó la prueba de Duncan para la comparación de promedios.

3.3. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS

3.3.1. Metodología Para el Primer Objetivo

- Evaluar la cantidad de biomasa producida utilizando al Chuy (*Crenicichla sp.*), como controlador biológico, con dos diferentes densidades de siembra de chuy, en el cultivo de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*) sin reversar.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

- **Toma y registro de datos**

El trabajo tuvo una duración de 3 meses, periodo en el cual se registraron y calcularon todos los datos en forma quincenal de cada una de las variables de estudio.

- **Peso promedio**

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

- **Incremento de peso**

Se tomó el peso inicial de una muestra del 5 % de toda la población y los datos obtenidos se anotaron en el registro correspondiente, se procedió de la misma forma para cada periodo quincenal.

Utilizando la fórmula:

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

- **Consumo de alimento**

Se registraron diariamente la cantidad de alimento suministrado a cada grupo experimental, y cada quince días se calculó el consumo total:

Este se calculó de acuerdo a la BM del estanque y se suministró de acuerdo a la tabla, reduciendo el 50 % al porcentaje establecido y sustituyendo el mismo con buena fertilización del estanque, se procede de esta forma porque este método de alimentación se lo realiza en la Estación con muy buenos resultados además que nos ayuda a bajar costos por alimentación. El balanceado comercial fue el PISCIS al 28 % de proteína.

(ANEXO II. Tabla de alimentación)

- **Conversión alimenticia**

Se la realizó cada quincena, mediante la relación entre el consumo de alimento quincenal y la ganancia de peso ingresando el resultado en los registros.

Se utilizó la siguiente fórmula:

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

- **Mortalidad**

Esta variable fue registrada en forma diaria, hasta determinar el porcentaje de mortalidad en forma quincenal.

- **Control de Progenies**

Se determinó el nivel de control de progenies, realizando observaciones diarias en los estanques, registrando la presencia o no presencia de cardúmenes (progenies) de Tilapia Roja, permitiéndonos determinar al final el control o no control del Chuy.

3.3.2. Metodología Para el Segundo Objetivo

- 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 III, Cálculo del costo del balanceado consumido)

✓ Mano de obra, en horas trabajo, a razón de 2.12 dólares americanos.

✓ Imprevistos: Insumos, zeolita, hipoclorito, 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.

- Rentabilidad

Es la ganancia o pérdida obtenida en la actividad, expresada en %, para lo cual se aplicó la siguiente formula:

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

4. RESULTADOS

4.1. PESO PROMEDIO QUINCENAL

Los pesos promedios fueron registrados desde el inicio del experimento hasta la sexta quincena, momento en el cual se concluyó el trabajo de campo, resultados que son presentados en el cuadro uno y representados en la figura uno.

Cuadro 1. Datos del peso promedio quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (g)

PESO PROMEDIO QUINCENAL EN GRAMOS			
QUINCENAS	TRATAMIENTOS		
	E2T20	E2T10	E2T
PESO INICIAL	97,17	97,17	97,17
1	116,16	119,93	104,12
2	137,61	139,16	116,74
3	158,65	168,93	128,07
4	163,52	178,79	137,47
5	176,52	202,46	146,85
6	193,20	223,53	154,43
TOTAL	945,66	1032,80	787,68
PROMEDIO	157,61	172,13	131,28

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

Al inicio del experimento, la tilapias presentaron un peso promedio de 97,17 g; observando en el cuadro que para el término de la sexta quincena llegaron a un peso final de 223,53g para el tratamiento E2T10, seguido del tratamiento E2T20 con 193.20 g y por último el tratamiento

E2T con 154.43 g. (**ANEXO IV.** Análisis estadístico del peso promedio quincenal)

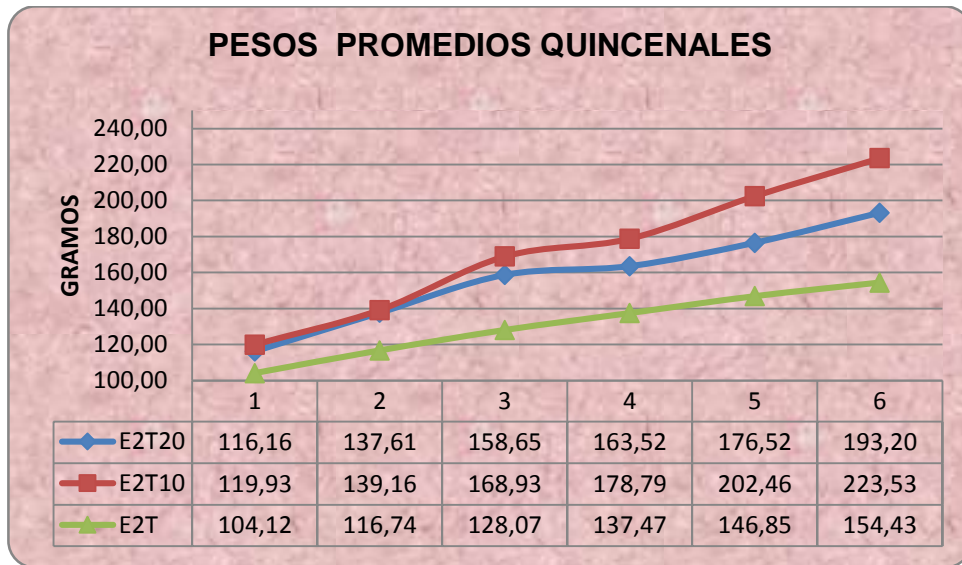


Figura 1. Pesos promedios quincenales de la tilapia, con controladores biológicos, en la fase E2 (engorde 2)

4.2. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso se determinó 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 dos y representados en la figura dos.

Cuadro 2. Datos del incremento de peso promedio quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (g)

INCREMENTO DE PESO QUINCENAL EN G			
N° QUINCENAS	TRATAMIENTOS		
	E2T20	E2T10	E2T
1	18,99	22,76	6,95
2	21,45	19,23	12,62
3	21,04	29,77	11,33
4	4,87	9,86	9,40
5	13,00	23,67	9,38
6	16,68	21,07	7,58
TOTAL	96,03	126,36	57,26
PROMEDIO	16,01	21,06	9,54

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

Del presente cuadro se deduce que el mayor incremento de peso lo registra el tratamiento E2T10, con 126,36 g durante el experimento, lo que significa una ganancia de peso quincenal de 21,06 g; seguido del tratamiento E2T20, con un incremento de 96,03 g y una ganancia de peso quincenal de 16,01 g; y, finalmente el tratamiento E2T, con un incremento de peso promedio por animal de 57,26 g, es decir 9,54 g por quincena. (ANEXO V. Análisis estadístico del incremento de peso quincenal)

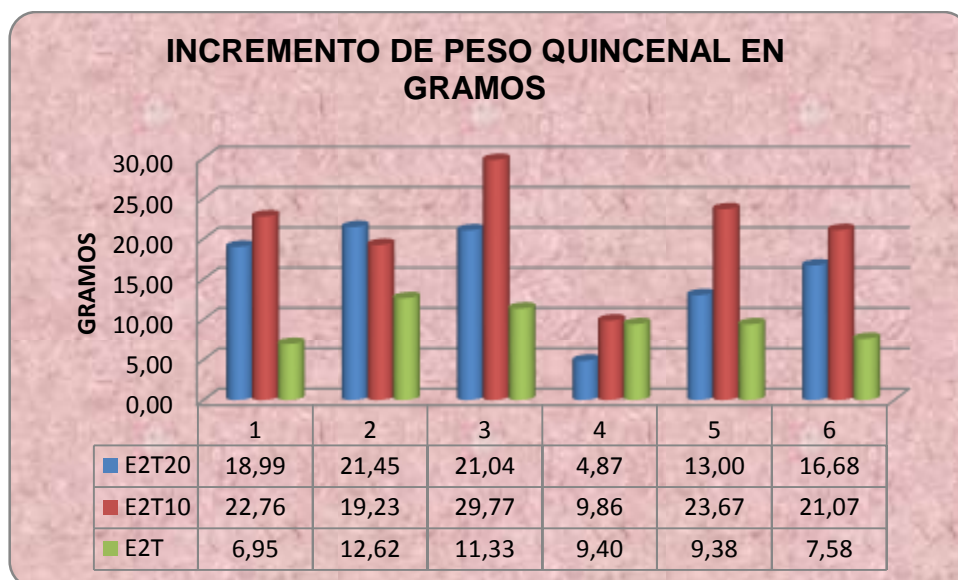


Figura 2. Incremento de peso quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (g)

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO

La ración alimenticia se ajustó quincenalmente de acuerdo a los requerimientos alimenticios de los peces y la Biomasa existente en cada estanque, llevando los porcentajes de biomasa suministrados de acuerdo al ANEXO II, para el engorde de los peces, reduciendo el % establecido en el 50%, debido a la fertilización inducida en los estanques. Los resultados obtenidos se los presenta en el cuadro tres y la figura tres, representando el consumo de alimento quincenal.

Cuadro 3. Datos de consumo de alimento individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (g)

CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL EN G			
QUINCENAS	TRATAMIENTOS		
	E2T20	E2T10	E2T
1	21,86	21,86	21,86
2	21,78	22,49	19,52
3	25,80	26,09	21,89
4	23,80	25,34	24,01
5	24,53	26,82	25,78
6	26,48	22,78	27,53
TOTAL	144,25	145,38	140,60
PROMEDIO	24,04	24,23	23,43

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

En el presente cuadro se puede deducir que el mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento E2T10 con 145.38 g lo que equivale a 24,23 g quincenalmente, seguido del tratamiento E2T20 con 144.25 g y 24,04 g quincenalmente; observando el menor consumo en el tratamiento E2T con 140.60 g y 23,43 g quincenales. (ANEXO VI. Análisis estadístico del consumo de alimento quincenal)

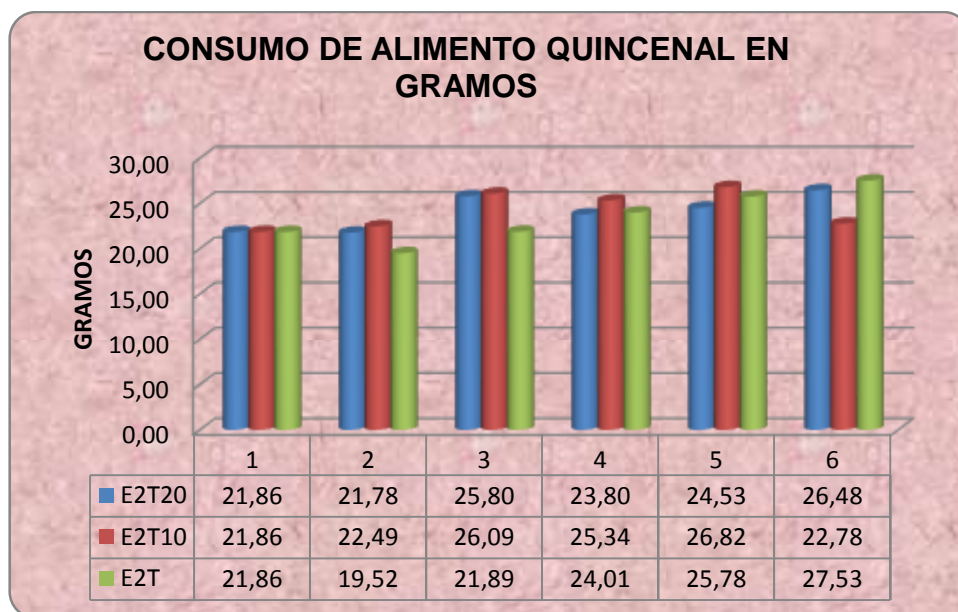


Figura 3. Consumo de alimento promedio quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (g)

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se obtuvo al relacionar entre el consumo de alimento y el incremento de peso alcanzado quincenalmente, obteniéndose los resultados expuestos en el cuadro cuatro y la figura cuatro.

Cuadro 4. Datos de la conversión alimenticia individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUNCENAL			
QUINCENAS	TRATAMIENTOS		
	E2T20	E2T10	E2T
1	1,15	0,96	3,15
2	1,02	1,17	1,55
3	1,23	0,88	1,93
4	4,89	2,57	2,55
5	1,89	1,13	2,75
6	1,59	1,08	3,63
TOTAL	11,75	7,79	15,56
PROMEDIO	1,96	1,30	2,59

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

De acuerdo al presente cuadro se puede deducir que el tratamiento que mayor conversión alimenticia fue el E2T10, con 1.30, seguido del tratamiento E2T20 con 1.96 y en último lugar el tratamiento E2T con la mayor conversión alimenticia de 2.59. (ANEXO VII. Análisis estadístico de la conversión alimenticia quincenal)

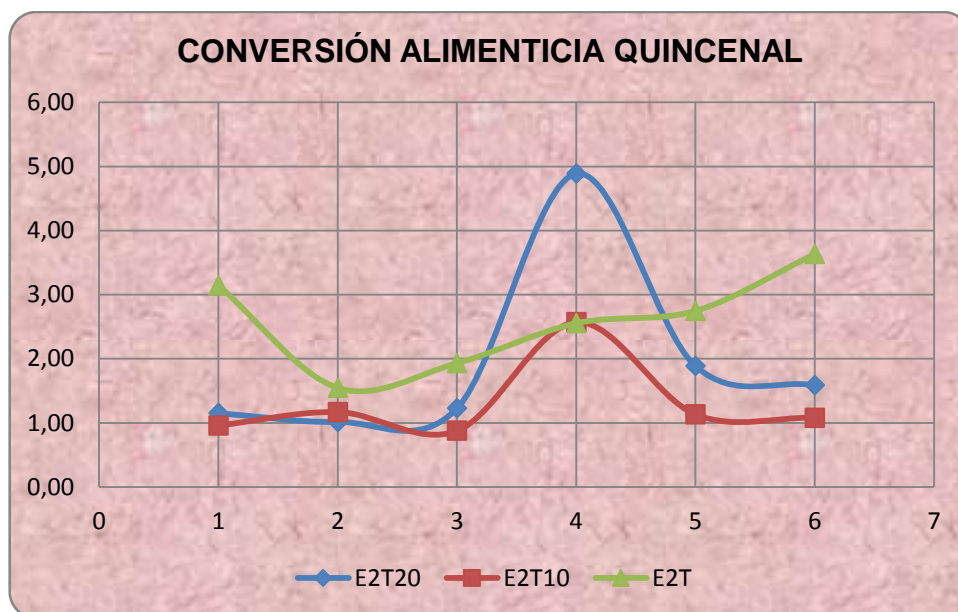


Figura 4. Conversión alimenticia promedio quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2

4.5. MORTALIDAD

La mortalidad registrada durante todo el experimento y está representada en el cuadro cinco y la figura cinco.

Cuadro 5. Mortalidad individual quincenal en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (%)

TRATAMIENTOS	MORTALIDAD	
	NÚMERO	%
E2T20	3	1,50
E2T10	1	0,50
E2T	2	1,00

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.50% - 1.50% para los tres tratamientos,

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, la calidad del agua y el alimento suministrado.

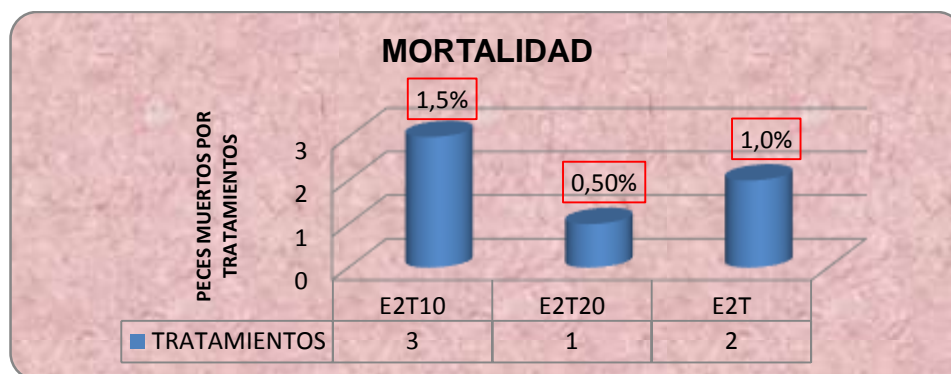


Figura 5. Porcentaje de mortalidad en los tratamientos en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2 (%)

4.6. NIVEL DE EFICIENCIA EN EL CONTROL DE PROGENIES

Para determinar la presencia de progenies en los tratamientos se recurrió a la observación directa, estableciendo que para poderse reproducir las tilapias una vez puestas en el estanque requirió de 15 a 30 días, dependiendo de la temperatura del agua y de las condiciones ambientales.

Cuadro 6. Control de progenies en tilapia con controladores biológicos en la fase de engorde E2

CONTROL DE PROLES									
TRATAMIENTOS									
E2T20			E2T10			E2T			
REPRODUCCIÓN	PRESENCIA DE PROLES	CONTROL BIOLÓGICO	REPRODUCCIÓN	PRESENCIA DE PROLES	CONTROL BIOLÓGICO	REPRODUCCIÓN	PRESENCIA DE PROLES	OBSERVACIONES	
1	NO	NO	INDIFERENTE	NO	NO	INDIFERENTE	NO	NO	INDIFERENTE
2	SI	SI	INDIFERENTE	SI	SI	INDIFERENTE	SI	SI	INDIFERENTE
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	ABUNDANTE
4	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	ABUNDANTE
5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	ABUNDANTE
6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	4300 alevines

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.
Elaborado: La autora.

Se evidenció que a los 15 días de iniciado el experimento empezaron a presentarse cardúmenes de alevines en las esquinas de los estanques de los tratamientos, pero en los que contaba con los controladores biológicos desaparecían rápidamente; en tanto que el tratamiento testigo presentó abundancia de alevines, sacando al final en la cosecha 4300, juveniles de 12 ± 5 g de promedio, como se demuestra en el cuadro anterior.

4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se lo realizó en base a una rentabilidad simple; donde se seleccionaron los ingresos y costos generados en la investigación. Para los costos se consideraron los siguientes rubros: Costo inicial de los animales, alimentación, mano de obra; mientras que los ingresos se determinaron por la venta de la Tilapia Roja.

Cuadro 7. Porcentaje de rentabilidad en cada tratamiento.

RENTABILIDAD DEL PROYECTO			
RUBROS	TRATAMIENTOS		
	T1 (E2T10)	T2 (E2T20)	T (E2T)
EGRESOS			
Compra de tilapia E2	100	100	100
Compra de chuy	10	20	0
Gastos por balanceado	22,44	22,22	21,75
Horas trabajo	63,9	63,9	63,9
Imprevistos 5%	9,82	10,31	9,28
Total de los Costos	206,16	216,43	194,93
INGRESOS			
Peso final de la cosecha en libras	97,98	83,83	67,69
Precio de venta la Lib.	2,5	2,5	2,5
Total del Ingreso	244,95	209,58	169,23
RENTABILIDAD			
EGRESOS	206,16	216,43	194,93
INGRESOS	244,95	209,58	169,23
RENTABILIDAD	38,79	-6,85	-25,71
% de rentabilidad	18,82	-3,16	-13,19

Fuente: Trabajo de campo, Septiembre-Noviembre 2013.

Elaborado: La autora.

Como se puede apreciar en el cuadro siete, el margen de utilidad para el tratamiento E2T10 es el mayor con 38.79 dólares americanos correspondiente al 18.82 % de rentabilidad, seguido del tratamiento E2T20 con -6.85 dólares americanos de pérdida correspondiente al -3,16% de rentabilidad y en último lugar se ubica el tratamiento E2T con -25.71 dólares americanos de pérdida correspondiente al -13.19% de rentabilidad.

5. DISCUSIÓN

5.1. PESO PROMEDIO

- Para el peso promedio en la tilapia roja existió diferencia estadística entre los tratamientos y realizada la comparación entre los tratamientos se establece que: el T2 & T1 es NS; el T2 & T3, es AS, así mismo, T1 & T3 es AS, numéricamente se pudo determinar que el mejor peso promedio lo alcanzo el tratamiento E2T10, con 172.13 g, seguido del tratamiento E2T20, con 157.61 g y por último el tratamiento E2T con 131.28.

Estos resultados son relativamente semejantes a los obtenidos por Barrera (2006), existiendo diferencia estadística entre los tratamiento, en el tratamiento B y C (83.73 g y 81.61 g respectivamente) son igual estadísticamente y a la vez superior al tratamiento testigo (68.78 g).

La tecnología en producción de tilapia está definida, estableciendo densidades de siembra y % de recambio de agua, cuando no se ha realizado reversión sexual sobre la población; la presencia de alevines genera una competencia desleal sobre el alimento, debido a la relación (mayor peso – menor actividad), indiscutiblemente al no existir peces más pequeños la alimentación es más homogénea y equilibrada, sin existir competencia, factor al que se le atribuye el crecimiento diferenciado de las poblaciones de los tratamientos.

5.2. INCREMENTO DE PESO

- En el incremento de peso de la tilapia roja existió diferencia estadística entre los tratamientos y realizada la comparación de los tratamientos se establece que el T2 & T1 es NS; el T2 & T3, es NS, así

mismo, T1 & T3 es AS, numéricamente se determinó que el mejor incremento de peso lo alcanzó el tratamiento E2T10, con un promedio de 21.06 g, seguido del tratamiento E2T20, con 16.01 g y en último lugar el tratamiento E2T, con 9.54 g.

La presencia del chuy establecen estas diferencias entre los tratamientos, porque mientras se mantengan las condiciones favorables para la producción estos se desarrollan rápidamente, pero cuando son desfavorables como el no control en la reproducción se retrasa y empieza a detenerse el crecimiento de la población principal; por ello en las estaciones dedicadas a la producción de carne, la reproducción de la tilapia es muy controlada porque este hecho significa una pérdida de peso en la población.

5.3. CONSUMO DE ALIMENTO

- Los tratamientos tuvieron consumos similares, no detectándose diferencia estadística; numéricamente el mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento E2T10 con 145.38 g, seguido del tratamiento E2T20 con 144.25 g y por último el tratamiento E2T con 140.60 g.

Se puede deducir que el consumo de alimento quincenal se mantuvo homogéneo en lo largo del trabajo de campo sin presentar variaciones bruscas; en el caso del tratamiento testigo, aunque se haya ofrecido cantidades acordes a los requerimientos del pez, estos no la aprovechaban al máximo debido a la competencia de alimento con las proles ya en la edad de juveniles.

5.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

- En lo que respecta a la conversión alimenticia no existió diferencia estadística, pero numéricamente el tratamiento E2T10 tuvo la mejor

conversión alimenticia con 1.30, seguida del tratamiento E2T20 con 1.96 y en último lugar el tratamiento E2T con 2.59; siendo diferentes a los obtenidos por Barrera 2006, donde la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento C con 0.69 seguida del tratamiento B con 0.71 y en último el tratamiento A con 0.83, aunque son similares al ser el tratamiento testigo el de mayor conversión alimenticia.

A lo largo del trabajo de campo se pudo observar que las conversiones alimenticias no mantuvieron un estándar progresivo, sino más bien alternante, sin lugar a dudas este fenómeno se le puede atribuir a las variaciones climáticas que influye directamente en la temperatura del agua; ya que a menor temperatura del agua mayor consumo de alimento y a mayor temperatura del agua menor consumo de alimento.

5.5. MORTALIDAD

- La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.50% - 1.50% para los tres tratamientos, 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.

5.6. CONTROL DE PROGENIES

- En lo que respecta al control de progenies se observó a los 15 días presencia de cardúmenes de alevines de tilapia en los tres tratamientos, ubicados en las esquinas de los estanques, pero a lo largo de los días en los que contaban con los controladores biológicos desaparecían rápidamente, en tanto que en el tratamiento testigo se presentaron abundantemente, sacando al final de la fase campo, la población

verdadera y 4300 juveniles de 12 ± 5 g de peso promedio, no existiendo diferencia entre los tratamientos E2T10 (relación 20:1) y E2T20 (relación 10:1). Barrera (2006) manifiesta que el incremento de la población en el tratamiento testigo le atribuye a la no presencia del controlador biológico en el estanque, quedando de manifiesto que la relación 5:1 dio mejores resultados como controlador de los alevines de tilapia que la relación 10:1.

Por los parámetros productivos evaluados en el cultivo de tilapia, se puede decir que el chuy al igual que el guapote lagunero son buenos controladores de alevines de tilapia.

5.7. RENTABILIDAD

- El margen de utilidad para el tratamiento E2T10 es mayor con 38.79 dólares americanos, con 18.82% de rentabilidad; seguido del tratamiento E2T20 con una pérdida de 6.85 dólares americanos y una rentabilidad de -3.16% y en último lugar se ubica el tratamiento E2T con una pérdida de - 25.71 dólares americanos y una rentabilidad de -13.19%.

Aunque los porcentajes de rentabilidad, para el tratamiento E2T10 no son lo más prometedores posibles, pero cabe indicar que existe un margen algo aceptable para el tratamiento E2T10, aunque se trabajó con una baja densidad de siembra en los tratamientos, permitiendo deslumbrar un panorama halagador en el caso de que se trabaje con densidades adecuadas en el cultivo de tilapia.

6. CONCLUSIONES

- El mejor peso promedio lo alcanzo el tratamiento E2T10, con 223.53 gramos de peso final, seguido del tratamiento E2T20, con 193.20 gramos de peso final y por último el tratamiento E2T con 154.43 gramos de peso final.
- El mayor incremento de peso lo registra el tratamiento E2T10, con un promedio de 21.06 g, seguido del tratamiento E2T20, con 16.01 g y en último lugar se ubica el tratamiento E2T, con 9.54 g.
- El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento E2T10 con 145.38 g, seguido del tratamiento E2T20 con 144.25 g y por último el tratamiento E2T con 140.60 g, no existiendo diferencia estadística no se realizó la prueba de DUNCAN
- En lo que respecta a la conversión alimenticia el tratamiento E2T10 tuvo la mejor conversión alimenticia con 1.30, seguida del tratamiento E2T20 con 1.96 y en último lugar el tratamiento E2T con la mayor conversión alimenticia de 2.59, no existiendo diferencia estadística.
- La mortalidad presentada durante toda la investigación fue relativamente baja, con rangos entre 0.50% - 1.50% para los tres tratamientos.
- En el control de progenies se observó presencia de cardúmenes de alevines de tilapia en los tres tratamientos, existiendo control sobre los mismos en los tratamientos E2T10 y E2T20, en tanto que el E2T, se sacó al final de la investigación una población de 198 adultos y 4300 Juveniles de tilapia.

- La utilidad para el tratamiento E2T10, es mayor con 38.79 dólares americanos, con 18.82% de rentabilidad, sobre los costos de producción; seguido del tratamiento E2T20, con una pérdida de 6.85 dólares americanos y una rentabilidad de -3.16% y en último lugar se ubica el tratamiento E2T con una pérdida de – 25.71 dólares americanos y una rentabilidad de -13.19%.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en futuros proyectos se trabaje en producción de tilapias no reversadas asociadas con Chuy en relaciones de 20:1 y 10:1, ya que con estas relaciones se logra obtener un mayor peso por tilapia y se consigue realizar un control biológico de los alevines de la tilapia producto de la reproducción.
- Como se trata de un trabajo en lo concerniente a probar una nueva especie, con fines tecnológicos y comerciales, recomiendo profundizar el estudio de la biología de la especie, en el caso del Chuy *Crenicichla* sp.
- En lo concerniente a los requerimientos nutricionales del Chuy *Crenicichla* sp., la información es muy limitada, por lo que recomiendo profundizar esta temática, para establecer mejores técnicas de manejo de la especie.
- Como los márgenes de rentabilidad son bajos se recomienda trabajar en densidades de siembra, en tilapia mayores a las trabajadas en el presente estudio, con el objetivo de comprobar su verdadera rentabilidad.
- Se recomienda continuar con los trabajos de investigación sobre el manejo productivo de estas dos especies, con el fin de establecer a mediano plazo un paquete tecnológico que permita el cultivo de estas dos especies de forma técnica, para su mayor aprovechamiento.
- No considerar las quincenas como repeticiones, sino que utilizar el diseño completamente aleatorizado con más repeticiones para disminuir el error.

8. BIBLIOGRAFÍA

Alceste, C. 2005. Mercado y comercialización de tilapia en los Estados Unidos y la Unión Europea (en línea). Panorama Acuícola.

Alamilla, 2001. Cultivo de tilapia. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/tilapia.htm#1>.Mexico.

APROMAR, 2011. La Acuicultura Marina de Peces en España. Disponible en: www.Apromar.es/Informes/informe%202011/Informe-APROMAR-2011.pdf.

Barrera, R.; Paz C. 2006. Control de alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*) usando guapote lagunero (*Parachromis dovii*) en los estanques de la Universidad de Earth. Guácimo, Costa Rica. 81p

Calderón, H. 2006. Taxonomía de peces de Pando, Bolivia. Tahuamanu-Manurip-Orthum

Castillo, 2001. Tilapia Roja 2001, Una evolución de 20 años, de la incertidumbre al éxito doce años después, Cali-Colombia, Consultado el 15 de Abril del 2013, en: http://www.ag.arizona.edu/azaqua/ista/Colombia/TILAPIA_ROJA.

Castillo, 2011. Tilapia Roja 2011, Una evolución de 29 años, de la incertidumbre al éxito doce años después, Cali-Colombia, Consultado el 18 de abril del 2013 en: <http://www.ag.arizona.edu/azaqua/ista/reports/TILAPIAROJA2010>.

EL UNIVERSO, 2012. Bajan envíos de tilapia congelada. Consultado el 10 de mayo 2013, en: <http://universo.ec>

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/>

GISIS, S.A. 2010. Tilapia. Programa de alimentos para tilapias y recomendaciones del uso.

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

López, F. 2002. Seminario "Cultivo Industrial de Tilapia". Primera edición. Quito-Ecuador.

Notarianni, E. 2006. La industria de la tilapia en el Ecuador, INFOPECA, San José, Costa Rica.

Ortiz, P. 2013. Introducción al Cultivo de Tilapia. Acuacultores Consultores. Loja-Ecuador.

Poot, C.; Novelo. R. 2009. Cultivo integral de la Tilapia.

PRONACA, (2008). Manual de manejo de Cultivo de Tilapia Roja. Guayaquil, Ecuador.

Quintans, F. (2008). Preferencia alimenticia de *Cnesterodon decemmaculatus* y su rol como agente de control Biológico de mosquitos. Montevideo, Uruguay.

Valarezo, C.2004. Características, distribución, clasificación y capacidad de uso de los suelos en la región amazónica ecuatoriana-RAE-. Universidad Nacional de Loja-Programa de Modernización de los Servicios agropecuarios. 201p.

Páginas Electrónicas Consultadas

www.unl.edu.ec///F:/EI%20Padmi

<http://es.wikipedia.org/wiki/Crenicichla>

<http://www.ag.arizona.edu/azaqua/ista/reports/TILAPIAROJA2010>

<http://limno.fcien.edu.uy/pdf/Material-teo-PECES-Quintans.pdf>

Otras páginas consultadas

www.veterinaria.org/descargas/articulos.a.arbitrar/AGO1017.doc

<http://www.biolib.cz/en/taxon/id18472/>

<http://www.aquatab.net/vyhledavani/?search=crenicichla>

<http://www.ciclideos.com/forum/crenicichlas-t12409.html>

<http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/Crenicichla-anthurus>

http://svenkullander.se/publications/Kullander_Cichlidae_2003.pdf

<http://www.iucnredlist.org/>

[http://aquaesfera.org/panel/showthread.php/6449-Ficha-Crenicichla-sp.-quot-Belly-Crawler-quot-\(Subida\)](http://aquaesfera.org/panel/showthread.php/6449-Ficha-Crenicichla-sp.-quot-Belly-Crawler-quot-(Subida))

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000100015

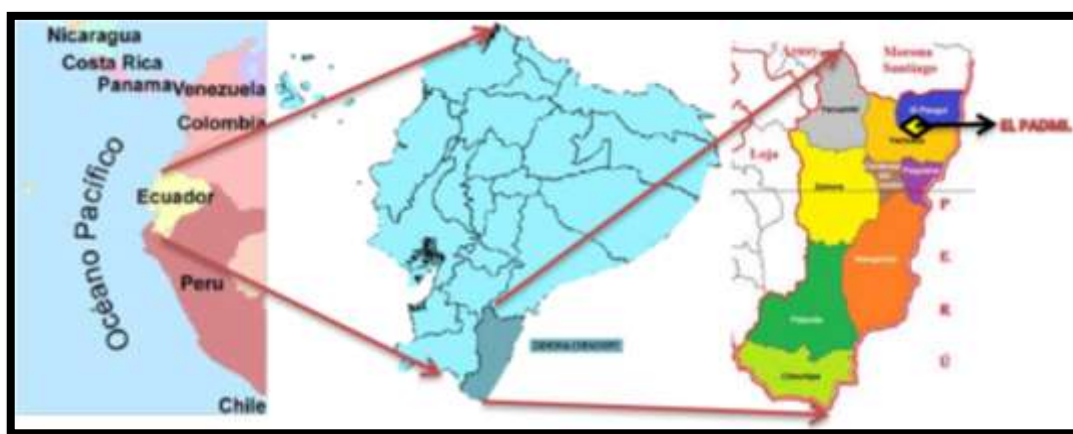
http://museohn.unmsm.edu.pe/body/content/departamentos/ictiologia/Ortega_et_al.2012Lista_Peces_Aguas_Cont.Peru.pdf

<http://www.fao.org/news/story/es/item/94241/icode/>

ANEXOS

ANEXO I

Ubicación espacial del área de estudio



ANEXO II

Tabla de alimentación, para calcular la cantidad de alimento a suministrar.

CANTIDAD DE ALIMENTO RECOMENDADO EN EL CULTIVO DE TILAPIA ENTRE 22 Y 32°C DE TEMPERATURA DEL AGUA.	
PESO DEL PEZ (gr.)	% de la BM
0-5	18-12 %
5-10	12-8 %
10-50	8-5%
50-70	5-4 %
70-100	4-3 %
100-150	3-2.5 %
150-200	2.5-2 %
200-300	2-1.5 %
300-400	1.5-1 %
400>	1 % hasta 0.8%

ELABORADO: Ortiz M., Pablo. 2010.

ANEXO III

Calculo de los costos, por la alimentación.

• TRATAMIENTO T1 (E2T10)

QUINCENAS	PECES	CONS. gr	CONS. Kg	BALANCEADO	PRESENTACIÓN	COSTO USD	GASTO T1
1	200	4372,00	4,37	38%	20kg	15,50	3,39
2	199	4475,51	4,48	38%	20kg	15,50	3,47
3	199	5191,91	5,19	38%	20kg	15,50	4,02
4	199	5042,66	5,04	38%	20kg	15,50	3,91
5	199	5337,18	5,34	38%	20kg	15,50	4,14
6	199	4533,22	4,53	38%	20kg	15,50	3,51
TOTALES		28952,48	28,95	TOTAL			22,44

• TRATAMIENTO T2 (E2T20)

QUINCENAS	PECES	CONS. gr	CONS. Kg	BALANCEADO	PRESENTACIÓN	COSTO USD	GASTO T1
1	200	4372,00	4,37	38%	20kg	15,50	3,39
2	199	4334,22	4,33	38%	20kg	15,50	3,36
3	199	5134,20	5,13	38%	20kg	15,50	3,98
4	199	4736,20	4,74	38%	20kg	15,50	3,67
5	199	4881,47	4,88	38%	20kg	15,50	3,78
6	197	5216,56	5,22	38%	20kg	15,50	4,04
TOTALES		28674,65	28,67	TOTAL			22,22

• TRATAMIENTO T3 (E2T)

QUINCENAS	PECES	CONS. gr	CONS. Kg	BALANCEADO	PRESENTACIÓN	COSTO USD	GASTO T1
1	200	4372,00	4,37	38%	20kg	15,50	3,39
2	200	3904,00	3,90	38%	20kg	15,50	3,03
3	200	4378,00	4,38	38%	20kg	15,50	3,39
4	200	4802,00	4,80	38%	20kg	15,50	3,72
5	199	5130,22	5,13	38%	20kg	15,50	3,98
6	199	5478,47	5,48	38%	20kg	15,50	4,25
TOTALES		28064,69	28,06	TOTAL			21,75

ANEXO IV



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

TESIS: “CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”.

ANEXO IV. Análisis de Varianza del Peso Promedio (gr) quincenal, en la evaluación sobre el Control de Progenies de Tilapia Roja, sin Reversar en la Etapa de Engorde 2, Mediante el Empleo del Chuy, como Controlador Biológico, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con dos tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

PESO PROMEDIO QUINCENAL EN GRAMOS			
QUINCENAS	E2T20	E2T10	E2T
PESO INICIAL	97,17	97,17	97,17
1	116,16	119,93	104,12
2	137,61	139,16	116,74
3	158,65	168,93	128,07
4	163,52	178,79	137,47
5	176,52	202,46	146,85
6	193,20	223,53	154,43
TOTAL	945,66	1032,80	787,68
PROMEDIO	157,61	172,13	131,28

2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

Suma Total	Suma al 2	t	r	TC
2766,14	7651530,50	3	6	425085,0278

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

$$TC = (2766.14)^2 / 3 * 6$$

$$TC = 425085.0278$$

3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

	CUADRADOS TOTALES			
1	13493,15	14383,20	10840,97	
2	18936,51	19365,51	13628,23	
3	25169,82	28537,34	16401,92	
4	26738,79	31965,86	18898,00	SUMA AL CUADRADO
5	31159,31	40990,05	21564,92	2581388,46
6	37326,24	49965,66	23848,62	SUMA TOTAL
SUMA DE LOS CUADRADOS	152823,82	185207,63	105182,68	443214,13
			SCT	18129,10

$$SCT = \sum x^2 - TC$$

$$SCT = 443214.13 - 425085.0278$$

$$SCT = 18129.10$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

945,66	1032,80	787,68		SUMA TOTAL
894272,84	1066675,84	620439,78		2581388,46
			r	6
			PROMEDIO	430231,41
			Sct	5146,38

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

$$SCt = (2581388.46 / 6) - 425085.0278$$

$$SCt = 5146.38$$

5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADOS
340,21	115742,84
393,51	154850,12
455,65	207616,92
479,78	230188,85
525,83	276497,19
571,16	326223,75
suma	1311119,67
t	3
promedio	437039,89
TC	425085,03
SCb	11954,86

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

$$SCb = (1311119.67 / 3) - 425285.03$$

$$SCb = 11954.86$$

6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

SCT	18129,1004
SCb	11954,8621
SCt	5146,3819
SCe	1027,8564

$$SCe = SCT - SCb - SCt$$

$$SCe = 18129.1004 - 11954.8621 - 5146.3819$$

$$SCe = 1027.8564$$

7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					F TABULADO	
F VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	0.05	0.01
BLOQUES	5	11954,8621	2390,9724	23,26	3,33	5,64
TRATAMIENTOS	2	5146,3819	2573,1910	25,03	4,10	7,56
ERROR	10	1027,8564	102,7856			
TOTAL	17	18129,1004				

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

8. PRUEBA DE DUNCAN

8.1. Desviación estándar de los promedios S_x

DEVIACIÓN ESTÁNDAR	
CME	102,7856
r	6
VARIANZA	17,1309
DEVIACIÓN ESTÁNDAR	4,1390

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

$$S_x = 102.7856 / 6$$

$$S_x = 4.1390$$

8.2. Valores para P

VALORES DE P			
	NIV. SIG.	2	3
AES	0,05	3,15	3,30
	0,01	4,48	4,73
RMS	0,05	13,04	13,66
	0,01	18,54	19,58

8.3. Promedios ordenados

PROMEDIOS ORDENADOS		
E2T10	E2T20	E2T
1	2	3
172,13	157,61	131,28

8.4. Comparación de promedios y presentación de resultados

Comparación tratamientos				Diferencia	análisis	RMS	Resultados
E2T10	E2T20	172,13	157,61	14,52	<	18,54	NS
E2T10	E2T	172,13	131,28	40,85	>	19,58	AS
E2T20	E2T	157,61	131,28	26,33	>	18,54	AS

8.5. Presentación de resultados

Tratamientos	Promedios	Significación
T1	172,13	a
T2	157,61	b
T3	131,28	c

8.6. Interpretación

El promedio de peso entre T2 & T1 es NS; T2 & T3 es AS y T1 & T3 es AS.

ANEXO V



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y
EXTENSIÓN AGROPECUARIA

TESIS: “CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”.

ANEXO V. Análisis de Varianza del Incremento de Peso (gr) quincenal, en la evaluación sobre el Control de Progenies de Tilapia Roja, sin Reversar en la Etapa de Engorde 2, Mediante el Empleo del Chuy, como Controlador Biológico, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con dos tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

INCREMENTO DE PESO QUINCENAL EN GRAMOS			
QUINCENAS	E2T20	E2T10	E2T
1	18,99	22,76	6,95
2	21,45	19,23	12,62
3	21,04	29,77	11,33
4	4,87	9,86	9,40
5	13,00	23,67	9,38
6	16,68	21,07	7,58
TOTAL	96,03	126,36	57,26
PROMEDIO	16,01	21,06	9,54

2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

Suma Total	Suma al 2	t	r	TC
279,65	78204,12	3	6	4344,67

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

$$TC = (279.65)^2 / 3 * 6$$

$$TC = 4344.67$$

3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

	CUADRADOS TOTALES			
1	360,62	518,02	48,30	
2	460,10	369,79	159,26	
3	442,68	886,25	128,37	
4	23,72	97,22	88,36	SUMA AL CUADRADO
5	169,00	560,27	87,98	28467,32
6	278,22	443,94	57,46	SUMA TOTAL
SUMA DE LOS CUADRADOS	1734,34	2875,50	569,74	5179,58
			SCT	834,90

$$SCT = \Sigma x^2 - TC$$

$$SCT = 5179.58 - 4344.67$$

$$SCT = 834.90$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

96,03	126,36	57,26	0,00	SUMA TOTAL
9221,76	15966,85	3278,71		28467,32
			r	6,00
			PROMEDIO	4744,55
			Sct	399,88

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

$$SCt = (28467.32 / 6) - 4344.67$$

$$SCt = 399.88$$

5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADOS
48,70	2371,69
53,30	2840,89
62,14	3861,38
24,13	582,26
46,05	2120,60
45,33	2054,81
suma	13831,63
t	3
promedio	4610,54
TC	4344,67
SCb	265,87

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

$$SCb = (13831.63 / 3) - 4344.67$$

$$SCb = 265.87$$

6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

SCT	834,90
SCb	265,87
SCt	399,88
SCe	169,15

$$SCe = SCT - SCb - SCt$$

$$SCe = 834.90 - 265.87 - 399.88$$

$$SCe = 169.15$$

7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					F TABULADO	
F VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	0.05	0.01
BLOQUES	5	265,87	53,1738	3,14	3,33	5,64
TRATAMIENTOS	2	399,88	199,9398	11,82	4,10	7,56
ERROR	10	169,15	16,9155			
TOTAL	17	834,90				

Como F_c es $>$ que F_t , existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al incremento de Peso quincenal, por lo tanto hay que realizar la prueba de DUNCAN, para el análisis.

8. PRUEBA DE DUNCAN

8.1. Desviación estándar de los promedios S_x

DEVIACIÓN ESTÁNDAR	
CMe	16,9155
r	6
VARIANZA	2,8192
DEVIACIÓN ESTÁNDAR	1,6791

$$S_x = \sqrt{\frac{C_{me}}{r}}$$

$$S_x = 16.9155 / 6$$

$$S_x = 1.6791$$

8.2. Valores para P

VALORES DE P			
	NIV. SIG.	2	3
AES	0,05	3,15	3,30
	0,01	4,48	4,73
RMS	0,05	5,29	5,54
	0,01	7,52	7,94

8.3. Promedios ordenados

PROMEDIOS ORDENADOS		
E2T10	E2T20	E2T
1	2	3
21,06	16,01	9,54

8.4. Comparación de promedios y presentación de resultados

Comparación tratamientos				Diferencia	Análisis	RMS	Resultados
E2T10	E2T20	21,06	16,01	5,06	<	7,52	NS
E2T10	E2T	21,06	9,54	11,52	>	7,94	AS
E2T20	E2T	16,01	9,54	6,46	>	7,52	NS

8.5. Presentación de resultados

tratamientos	promedios	significación
T1	21,06	a
T2	16,01	b
T3	9,54	c

8.6. Interpretación

El incremento de peso entre T2 & T1 es NS; T2 & T3 es NS y T1 & T3 es AS.

ANEXO VI



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

TESIS: “CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”.

ANEXO VI. Análisis de Varianza del Consumo de Alimento (gr) quincenal, en la evaluación sobre el Control de Progenies de Tilapia Roja, sin Reversar en la Etapa de Engorde 2, Mediante el Empleo del Chuy, como Controlador Biológico, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con dos tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL EN GRAMOS			
QUINCENAS	E2T20	E2T10	E2T
1	21,86	21,86	21,86
2	21,78	22,49	19,52
3	25,80	26,09	21,89
4	23,80	25,34	24,01
5	24,53	26,82	25,78
6	26,48	22,78	27,53
TOTAL	144,25	145,38	140,59
PROMEDIO	24,04	24,23	23,43

2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

Suma Total	Suma al 2	t	r	TC
430,22	185089,25	3	6	10282,74

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

$$TC = (430.22)^2 / 3 * 6$$

$$TC = 10282.74$$

3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

	Cuadrados totales			
1	477,86	477,86	477,86	
2	474,37	505,80	381,03	
3	665,64	680,69	479,17	
4	566,44	642,12	576,48	SUMA AL CUADRADO
5	601,72	719,31	664,61	61708,96
6	701,19	518,93	757,90	SUMA TOTAL
SUMA DE LOS CUADRADOS	3487,22	3544,70	3337,05	10368,98
			SCT	86,24

$$SCT = \sum x^2 - TC$$

$$SCT = 10368.98 - 10282.74$$

$$SCT = 86.24$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

144,25	145,38	140,59	0,00	SUMA TOTAL
20808,06	21135,34	19765,55		61708,96
			r	6,00
			PROMEDIO	10284,83
			Sct	2,09

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

$$SCt = (61708.96 / 6) - 10282.74$$

$$SCt = 2.09$$

5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADOS
65,58	4300,74
63,79	4069,16
73,78	5443,49
73,15	5350,92
77,13	5949,04
76,79	5896,70
suma	31010,05
t	3
promedio	10336,68
TC	10282,74
SCb	53,95

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

$$SCb = (31010.05 / 3) - 10282.74$$

$$SCb = 53.95$$

6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

SCT	86,24
SCb	53,95
SCt	2,09
Sc e	30,20

$$SCe = SCT - SCb - SCt$$

$$SCe = 86.24 - 53.95 - 2.09$$

$$SCe = 30.20$$

7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					F TABULADO	
F VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	0.05	0.01
BLOQUES	5	53,95	10,7896	3,57	3,33	5,64
TRATAMIENTOS	2	2,09	1,0449	0,35	4,10	7,56
ERROR	10	30,20	3,0201			
TOTAL	17	86,24				

Como F_c es muy cercana a F_t , es indiferente realizar el análisis estadístico, entre los tratamientos, en lo que respecta al Consumo de Alimento quincenal, por lo tanto es opcional realizar la prueba de DUNCAN.

ANEXO VII



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

TESIS: “CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”.

ANEXO VII. Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia quincenal, en la evaluación sobre el Control de Progenies de Tilapia Roja, sin Reversar en la Etapa de Engorde 2, Mediante el Empleo del Chuy, como Controlador Biológico, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con dos tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUNCENAL			
QUINCENAS	E2T20	E2T10	E2T
1	1,15	0,96	3,15
2	1,02	1,17	1,55
3	1,23	0,88	1,93
4	4,89	2,57	2,55
5	1,89	1,13	2,75
6	1,59	1,08	3,63
TOTAL	11,77	7,79	15,56
PROMEDIO	1,96	1,30	2,59

2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

Suma Total	Suma al 2	t	r	TC
35,12	1233,41	3	6	68,52

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

$$TC = (35.12)^2 / 3 * 6$$

$$TC = 68.52$$

3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

	Cuadrados Totales			
1	1,32	0,92	9,92	
2	1,04	1,37	2,40	
3	1,51	0,77	3,72	
4	23,91	6,60	6,50	SUMA AL CUADRADO
5	3,57	1,28	7,56	441,33
6	2,53	1,17	13,18	SUMA TOTAL
SUMA DE LOS CUADRADOS	33,89	12,11	43,29	89,29
			SCT	20,77

$$SCT = \sum x^2 - TC$$

$$SCT = 89.29 - 68.52$$

$$SCT = 20.77$$

4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

11,77	7,79	15,56	0,00	SUMA TOTAL
138,53	60,68	242,11		441,33
			r	6,00
			PROMEDIO	73,56
			Sct	5,03

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

$$SCt = (441.33 / 6) - 68.52$$

$$SCt = 5.03$$

5. SUMA DE CUADRADOS DE LOS BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADOS
5,26	27,67
3,74	13,99
4,04	16,32
10,01	100,20
5,77	33,29
6,30	39,69
suma	231,16
t	3
promedio	77,05
TC	68,52
SCB	8,53

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

$$SCb = (231.16 / 3) - 68.52$$

$$SCb = 8.53$$

6. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR SCe

SCT	20,77
SCB	8,53
SCt	5,03
Sc e	7,21

$$SCe = SCT - SCb - SCt$$

$$SCe = 20.70 - 8.53 - 5.03$$

$$SCe = 7.21$$

7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					F TABULADO	
F VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	0.05	0.01
BLOQUES	5	8,53	1,7060	2,37	3,33	5,64
TRATAMIENTOS	2	5,03	2,5160	3,49	4,10	7,56
ERROR	10	7,21	0,7208			
TOTAL	17	20,77				

Como F_c es menor a F_t , no existe diferencia estadística entre los tratamientos, en lo que respecta a la Conversión Alimenticia, por lo tanto no se realizó la prueba de DUNCAN.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y
EXTENSIÓN AGROPECUARIA**

TESIS: “CONTROL DE PROGENIES DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*) SIN REVERSAR EN LA ETAPA E2, MEDIANTE EL EMPLEO DEL CHUY (*Crenicichla sp.*) COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO”.

Secuencia fotográfica del desarrollo de trabajo de campo, en la evaluación sobre el Control de Progenies de Tilapia Roja, sin Reversar en la Etapa de Engorde 2, Mediante el Empleo del Chuy, como Controlador Biológico, mediante un arreglo de Bloques al Azar, con dos tratamientos y un testigo y 6 repeticiones, considerando que cada quincena constituye un bloque.



Fotografía 1. Arreglo de estanques para el ensayo



Fotografía 2. Identificación del ensayo



Fotografía 3. Implementos para el conteo, pesaje y siembra de juveniles de Tilapia Roja



Fotografía 4. Juveniles de Tilapia Roja utilizados en el ensayo.



Fotografía 5. Adultos de Chuy utilizados en los tratamientos E2T10 Y E2T20



Fotografía 6. Conteo y siembra de adultos de Chuy



Fotografía 7. Alimentación en los tratamientos



Fotografía 8. Muestreo



Fotografía 9. Pesaje e implementos empleados



Fotografía 10. Registro de datos



Fotografía 11. Tilapia en proceso de incubación de huevos (22 días de sembradas)



Fotografía 12. Captura de larvas (36 días de sembradas)



Fotografía 13. Presencia de alevines de tilapia en T3 (50 días de sembradas)



Fotografía 14. Finalización del trabajo de campo, muestreo de E2T10



Fotografía 15. Finalización del trabajo de campo, muestreo de E2T