UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Modalidad de Estudios a Distancia "MED"

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

"EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA *(Oreochormis sp)* & CHAME *(Dormitator latinfrons)*, EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA"

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

AUTORA:

Santos Delmira Vera Pucha

DIRECTOR:

Ing. Acua. Pablo Ortiz Muñoz

LOJA – ECUADOR

2011

EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA

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

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

APROBADA:

Dr. José V Sarango C.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL. _____

Dr. Gonzalo Aguirre A.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL. _____

Dr. Alfonzo Saraguro M.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL. _____

Ingeniero Acuacultor

Pablo Fabián Ortiz Muñoz

DOCENTE INVESTIGADOR DEL CEDAMAZ

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber revisado y corregido prolijamente el presente trabajo de investigación titulado: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA", de la autoría de la Señora. Santos Delmira Vera Pucha, egresada de la carrera de Administración y Producción Agropecuaria,

La misma que cumple con los requisitos de fondo y de forma exigidos por las normas y reglamentos vigentes de la Universidad Nacional de Loja, motivo por el cual autorizo su presentación.

Loja, 20 de septiembre 2010

_____

Ing. Acua. Pablo Fabián Ortiz Muñoz

AUTORÍA:

El desarrollo del presente trabajo de investigación, sus análisis, conclusiones y recomendaciones son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor.

Santos Delmira Vera Pucha

AGRADECIMIENTO:

Primero a DIOS que es la fuerza que nos guía día a día; a la Universidad Nacional de Loja; a la Modalidad de Estudios a Distancia; a la Carrera de Administración y Producción Agropecuaria y todas las autoridades y profesores de la Universidad que a lo largo de mi carrera profesional supieron inculcar en mi el deseo de superación y compartieron sus conocimientos y experiencias en mi formación.

De manera especial al Ing. Acua. Pablo Fabian Ortiz Muñoz, Director del Proyecto, quien brindo su experiencia, conocimiento y apoyo incondicional en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA:

A mis padres, mi esposo quienes a lo largo de mis duros momentos supieron apoyarme y darme fuerza en el largo camino, a mis hijos que son la luz y lo más importante en mi vida, a mis hermanos y familiares quienes estuvieron presentes para brindarme todo su apoyo y comprensión.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	*Pág.*
PRESENTACIÓN	i
APROBACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AUTORÍA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. RESUMEN	1
ABSTRAC	3
2. INTRODUCCIÓN	5
3. REVISIÓN DE LITERATURA	7
3.1 La acuacultura.	7
3.1.1 Producción acuícola	7
3.2 La Piscicultura	9
3.3 Sistemas de cultivo.	9
3.4 Los Peces	9
3.4.1 La Tilapia Roja	9
3.4.2 Biología de la Tilapia, generalidades para el manejo	11
3.4.2.1 Biología de la especie	11
3.4.2.2 Clasificación Taxonómica	12
3.4.2.3 Condiciones y parámetros para el Cultivo	12
3.4.2.4 Parámetros Físico – Químico del Agua	12
3.4.2.5 Siembra, Pre cría, levante y ceba	12
3.4.2.6 Huso de fertilizantes	13

3.4.2.7 Nutrición y alimentación 14
3.4.2.8 Alimentación 15
3.5 Biología del Chame, Condiciones para el Manejo 16
3.5.1 Alimentación 16
3.5.2 Distribución en el Ecuador 17
3.5.3 Transporte 17
3.5.4 Problemáticas de Cultivo 17
3.6 Enfermedades 17
3.6.1 El Pez Sano 17
3.6.2 El Pez Enfermo 18
3.7 Ingeniería De Construcción y Diseño de Estanques 18
3.7.1 Estanque 18
3.7.2 Factores que Intervienen en la Construcción y Diseño de los Estanques 18
4. MATERIALES Y MÉTODOS 20
4.1 Materiales 20
4.1.1 Materiales de Campo 20
4.1.2 Materiales de oficina 20
4.2 Métodos 21
4.2.1 Ubicación 21
4.2.2 Unidades Experimentales 21
4.2.3 Adecuación de Instalaciones 22
4.2.4 Descripción de los tratamientos 22
4.2.5 Diseño Experimental 23
4.2.6 Definición de variables 23
4.2.7 Toma y registro de datos 24
4.2.8 Análisis estadístico 26
4.2.9 Manejo 26
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
5.1 Incremento de Peso 28
5.1.1 Peso promedio quincenal por especie 28

5.1.2 Peso promedio quincenal por tratamiento 29
5.1.3 Incremento de peso quincenal 31
5.2 Incremento de Talla 32
5.2.1 Talla promedio quincenal 32
5.2.2 Incremento de talla promedio quincenal 34
5.3 Consumo de Alimento 35
5.4 Conversión Alimenticia 37
5.5 Mortalidad 39
5.6 Morbilidad 40
5.7 Aprovechamiento de la Columna de Agua. 40
5.8 Análisis Económico 41
5.9 Análisis Estadístico 43
6. CONCLUSIONES 44
7. RECOMENDACIONES 46
8. BIBLIOGRAFÍA 47
ANEXOS 49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		*Pág.*
Cuadro Nro. 1	Porcentaje de abono orgánico recomendado para el cultivo de especies acuícolas.	13
Cuadro Nro. 2	Porcentaje de abono químico recomendado para el cultivo de especies acuícolas.	14
Cuadro Nro. 3	Porcentajes recomendados de alimentación para tilapia.	15
Cuadro Nro. 4	Tratamiento de algunas enfermedades comunes en tilapia.	15
Cuadro Nro. 5	Peso promedio quincenal por especie en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	28
Cuadro Nro. 6	Peso promedio quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	29
Cuadro Nro. 7	Incremento de peso quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	31

Cuadro Nro. 8	Talla promedio quincenal en cm en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	33
Cuadro Nro. 9	Incremento de talla promedio quincenal en cm en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	34
Cuadro Nro. 10	Registro de consumo de alimento quincenal en Kg en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	36
Cuadro Nro. 11	Registro de la conversión alimenticia quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	37
Cuadro Nro. 12	Registro de la mortalidad quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	39
Cuadro Nro. 13	Calculo de los costos por Consumo en Alimentación.	41
Cuadro Nro. 14	Calculo de los Ingresos por Venta del Pescado.	41
Cuadro Nro. 15	Calculo de la Rentabilidad.	42

Figura	**ÍNDICE DE FIGURAS**	*Pág.*

Figura Nro. 1	División de los estanques	21
Figura Nro. 2	Análisis del crecimiento en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	30
Figura Nro. 3	Incremento promedio quincenal de peso en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	32
Figura.Nro.4	Talla promedio quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	34
Figura. Nro.5	Incremento quincenal de talla en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	35
Figura. Nro.6	Incremento quincenal de talla en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	37
Figura. Nro. 7	Conversión Alimenticia en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.	38

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre “EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormissp*) & CHAME (*Dormitatorlatinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES”, se realizó en el cantón Zamora, en la comunidad de Piuntza, en la Provincia de Zamora Chinchipe, los objetivos planteados fueron:

- Evaluar el grado de adaptabilidad en el crecimiento de la tilapia & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, en sistemas de policultivo.
- Determinar el máximo aprovechamiento de la columna de agua sobre el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, en el sistema de policultivo tilapia & chame.
- Evaluar el grado de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

El trabajo de investigación se planteó en base a la necesidad de obtener una respuesta al sector productivo piscícola de la zona y como requisito para obtener el título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria en la Universidad Nacional de Loja.

En el estudio de campo se empleó un estanque de 804m^2, subdividido en seis estanques de 134 m^2; las unidades experimentales empleadas fueron 2010 alevines de tilapia roja (*Oreochormissp*) y 2010 unidades de chame (*Dormitatorlatinfrons*), a una densidad de siembra de 5 peces /m^2; conformándose cuatro tratamientos: T1 (4 tilapias – 1 chame; 3 tilapias - 2 chames; 2 tilapias – 3 chames; 1 tilapia – 4 chames; 1 testigo solo tilapia y 1 testigo solo chame.

Las variables de estudio fueron:

- Incremento de peso,
- Consumo de alimento,
- Conversión alimenticia,
- Mortalidad,
- Morbilidad,
- Rentabilidad.
- Aprovechamiento de la columna de agua

Se utilizó el DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR, con cuatro tratamientos, dos testigos y ocho repeticiones, tomando en cuenta que cada quincena constituye un bloque.

El registro de datos se lo realizo cada 15 días.

El mejor peso y tamaño lo alcanzo el Testigo Chame, con 5 chames por metro cuadrado, alcanzando un peso promedio de 248 gramos y una talla de 24.50 cm; seguido del Tratamiento T4, 4 chames & 1 tilapia, los cuales alcanzaron un peso promedio de 206.67 gramos y una talla de 22.50 cm; el tratamiento T1 fue el que menor promedio de peso alcanzo con 195.22 gramos de peso, pero no en talla, alcanzado una talla promedio de 20.50 cm; mientras que el testigo solo tilapia alcanzo la menor talla con 17 cm y un peso que se ubicó en tercer lugar.

ABSTRAC

The present research on "EVALUATION OF THE DEGREE OF FITNESS AND ECONOMIC PERFORMANCE IN THE PRODUCTION OF RED TILAPIA (Oreochormissp) & CHAME (Dormitatorlatinfrons) IN FOUR DIFFERENT DENSITIES" was held in Canton Zamora in Piuntza City, in the province of Zamora Chinchipe, the objectives were:

- Assess the degree of adaptability in the growth of tilapia & the shaman, in four different stocking densities in polyculture systems.
- Determine the maximum utilization of the water column on weight gain, feed intake, feed conversion, in tilapia polyculture & Cham.
- Assess the profitability of the treatments under study. The audience research work based on the need for a response to the fish production sector in the area and as a requirement for the degree in Engineering and Production Management at the National University of Loja.

In the field study used a pool of 804m2, divided into six pools of 134 m2, the experimental units used were 2010 red tilapia fingerlings (Oreochormissp) and 2010 units Chame (Dormitatorlatinfrons) at a density of 5 fish / m2; four treatments: T1 (4 tilapia - 1 Chame, 3 tilapia - 2 shaman 2 tilapia - 3 shaman 1 tilapia - 4 shaman 1 control and 1 single tilapia chame single witness.

The variables studied were:

- Increased weight,
- Food consumption,
- Food conversion,
- Mortality,
- Morbidity,
- Profitability,
- Harnessing the water column.

Design we used BLOQUES AL AZAR with four treatments, two witnesses and eight repetitions, taking into account that each is half a block.

The data logging is performed every 15 days.

The best weight and size it reached the Witness Chame, with 5 shaman square meter, achieving an average weight of 248 grams and a length of 24.50 cm, followed by treatment T4, 4 & 1 Chames tilapia, which reached an average weight of 206.67 grams and a length of 22.50 cm, the T1 was the lowest average weight that reached to 195.22 grams, but not in size, reaching an average size of 20.50 cm, while the control only the smaller size tilapia reached with 17 cm and a weight that is ranked third.

2. INTRODUCCIÓN

La producción de peces como alternativa y solución frente a los problemas generados por la necesidad de alimentos para la población, así como, la presencia de patologías que han puesto al borde de la quiebra a innumerables granjas de producción camaronera, a nivel nacional, como internacional han despertado el interés en los medianos, pequeños y grandes productores, por producir alternativas confiables de producción, que garanticen el incremento de dietas ricas en contenidos proteicos y de bajo contenido calórico.

La necesidad de aprovechar al máximo los sistemas de agua, a través de sistemas de producción en policultivos, combinando dos o más especies sobre un mismo espejo de agua ha despertado el interés de los productores, con el afán de un mejor aprovechamiento de la columna de agua que nos garantice rentabilidad dentro de la producción.

El abundante desperdicio de alimentos ocasionados por la producción de rana toro, la creciente demanda por carne fresca de pescado, la escasa información sobre el máximo aprovechamiento de la columna de agua en las producciones acuícolas, así como, la búsqueda de métodos de producción que les permitan obtener márgenes de rentabilidad aceptables; ha despertado el interés por buscar alternativas de producción económicamente aceptables y de fácil manejo, que ofrezcan una demanda alta en el mercado y facilidad para el confinamiento bajo sistemas de cultivo controlado

Frente a lo expuesto, como egresada de la carrera de **Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja**, se propone realizar el presente trabajo de investigación denominado: “EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA

(*Oreochormissp*) & CHAME (*Dormitatorlatinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES", en el sector de Piuntza, Cantón Zamora, de la Provincia de Zamora Chinchipe, a fin de evaluar una nueva alternativa de producción a nivel acuícola, para lo cual se propone los siguientes objetivos:

- Evaluar el grado de adaptabilidad en el crecimiento de la tilapia & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, en sistemas de policultivo.

- Determinar el máximo aprovechamiento de la columna de agua sobre el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, en el sistema de policultivo tilapia & chame.

- Evaluar el grado de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. LA ACUACULTURA

Según la FAO 2000, define a la acuacultura como la explotación de organismos acuáticos incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas (especies hidrobiologías), en cautiverio, es decir con intervención en el proceso de cría, con la finalidad de mejorar la producción, así como de asegurar la propiedad de la existencia de las especies que están siendo cultivadas. (Lozano, 2001)

3.1.1. Producción acuícola

La contribución de la acuicultura al suministro mundial de pescado, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos ha seguido aumentando y ha pasado de un 3,9 % de la producción total en peso en 1970 a un 36,0 % en 2006. En el mismo periodo, el crecimiento de la producción acuícola fue mas rápido que el de la población, y así el suministro acuícola per cápita paso de los 0,7 kg en 1970 a los 7,8 kg en 2006, lo cual supone un crecimiento medio anual del 7,0 %. La acuicultura proporciono el 47 % del suministro mundial de pescado para alimentación en 2006.

En China, el 90 % de la producción de pescado para alimentación proviene de la acuicultura (2006). Esto indica que la producción acuícola del resto del mundo asciende al 24 % del suministro de pescado destinado a la alimentación.

En 2006, China contribuyo en un 67 % al suministro mundial de animales acuáticos cultivados y en un 72 % al de plantas acuáticas.

La acuicultura mundial se ha incrementado drásticamente en los últimos 50 anos. Desde una producción de menos de un millón de toneladas a comienzos de la década de 1950, en 2006 se registro una producción de 51,7 millones de toneladas con un valor de 78 800 millones de USD. Esto significa que la acuicultura sigue creciendo a un ritmo mayor que otros sectores de producción de productos de origen animal.

Mientras la producción de la pesca de captura ceso de crecer a mediados de la década de 1980, el sector acuícola ha mantenido una tasa de crecimiento medio anual del 8,7 % en todo el mundo (excluyendo a China, con un 6,5 %) desde 1970. Las tasas de crecimiento anual de la producción acuícola mundial entre 2004 y 2006 fueron del 6,1 % en volumen y del 11,0 % en valor.
Si se incluyen las plantas acuáticas, la producción acuícola mundial en 2006 fue de 66,7 millones de toneladas, con un valor de 85 900 millones de USD.

En 2006, los países de las regiones de Asia y el Pacifico produjeron el 89 % de la cantidad total y el 77 % del valor total. Se ha registrado que China produce el 67 % del total mundial y el 49 % del valor total de la producción acuícola.

El análisis de la producción por regiones del periodo 1970-2006 muestra que el crecimiento no ha sido uniforme. La región de América Latina y el Caribe presenta la mayor tasa de crecimiento medio anual (22,0 %), seguida por la región del Cercano Oriente (20,0 %) y la región de África (12,7 %). La producción acuícola de China aumento a una tasa media anual del 11,2 % en el mismo periodo. No obstante, recientemente la tasa de crecimiento de China ha disminuido al 5,8 % desde el 17,3 % (FAO. 2009).

3.2. LA PISCICULTURA

Arte de repoblar de peces los ríos y estanques, dirigir y fomentar su alimentación, crecimiento y cosecha de una manera controlada. (Monreal, 2000)

3.3. SISTEMAS DE CULTIVO

Se clasifica de acuerdo al tipo de combinación de especies que se realice dentro de la granja de producción, así tenemos:

- Sistema de monocultivo: una sola especie; solo tilapia.
- Sistema de policultivo: dos o más especies de la misma condición biológica; tilapia& chame.
- 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.

3.4. LOS PECES

Son animales vertebrados adaptados para vivir en el agua de donde toman el oxígeno mediante las branquias, para su respiración y desplazan en dicho medio mediante sus aletas, Tienen sangre fría, esto es, 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)

3.4.1. La Tilapia roja

En 1968 en la población de Tainan (Taiwán) se reportó el primer ancestro de la tilapia roja que corresponde a una “mutación albina” de tilapia mozambica

(*Oreochromis mossambicus* Wu-Kuo), especie de coloración normal (negra), dicha población albina fue utilizada por productores e investigadores en todo el mundo en programas de selección e hibridación que permitieron la obtención de nuevas líneas de tilapia roja y que según Castillo (sf) han sido introducidas a Colombia. Algunas de ellas son: Red Aurea (*O. aureus* roja), Red Florida (*O. mossambicus* albina x *O. urolepis hornorum*), Golden Tilapia (*O. mossambicus* amarilla), Red Manzala (*O. aureus* roja x *O. niloticus* Egipcia), Red Singapur (*O. mossambicus* Mutante), Red Stirling y Tailandesa: (*O. niloticus* roja), Red Taiwanesa (*O. mossambicus* albina), Red Taiwanesa y Filipina (*O. mossambicus* albina x *O. niloticus*)**,** Red Yumbo No 1 (Red Florida x *O. niloticus*), Red Yumbo No 2 (Red Florida USA x Red Florida ISRAEL). Dichas líneas han impulsado el desarrollo acelerado de la piscicultura comercial a partir de la década de los 80 en países suramericanos sin tradición acuícola como: Colombia, Venezuela y Ecuador, en forma casi simultánea con países centroamericanos y caribeños. (Castillo. 2007)

Dentro del Género ***Oreochromis***, como una “mutación albina” se reporta el primer ancestro de tilapia roja en un cultivo artesanal de tilapia ***Oreochromis mossambicus*** de coloración normal (negra) introducida desde Singapur en 1946**,** cerca de la población de Tainan (Taiwán) en 1968 (Castillo, 1994).

Ho Kuo (Taiwán Fisheries Research Institute) en 1969 realiza el cruce entre el macho mutante de color rojizo-anaranjado ***O. mossambicus*** y la hembra de coloración normal ***O. niloticus***, obteniendo una generación F1 con un 25% de alevinos de coloración rojiza-anaranjada, luego de 9 años, de cruces selectivos se logro fijar la coloración roja en el 70 a 80% de la población.

La Tilapia Roja, se convirtió en la punta de lanza para el desarrollo acelerado de la piscicultura comercial a partir de la década de los 80 en países sin tradición acuícola suramericanos como: Colombia (introducida en 1982),

Venezuela (introducida en 1989) y Ecuador (introducida en 1993) en forma casi simultanea con países Centroamericanos, Caribeños y Norteamericanos (.Castillo, 2007).

3.4.2. BIOLOGÍA DE LA TILAPÍA, GENERALIDADES PARA EL MANEJO

3.4.2.1. Biología de la Especie

- Nombre de la Familia: Cichlidae.
- Nombre científico: Oreochromissp.
- Rango de pesos en adultos: 1000 a los 3000grs.
- Edad de la madures 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. (dependiendo de la temperatura del agua, variación de la temperatura día vs. Noche, densidad de siembra, técnicas de manejo, recambio de agua, etc.).

3.4.2.2. Clasificación Taxonómica

ORDEN: *Perciformes*

FAMILIA: *Cichilidae*

GÉNERO: *Oreochromis* ESPECIE: *Oreochromis Sp.*

3.4.2.3. 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 lenticos (agua poco corrientes), estanques, lagunas, reservorios y en general a ambientes confinados.

3.4.2.4. 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.

3.4.2.5. Siembra, Pre cría, 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 de azul de metileno.
- Pre cría: Esta comprendida entre 1 y 5 gramos de peso. Un buen recambio de agua de entre 10 a 15% día del total del estanque. Los alevines son alimentados con un concentrado de 38% 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 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.

3.4.2.6. Uso de Fertilizantes

Este 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:

Cuadro. 1 Porcentaje de abono orgánico recomendado para el cultivo de especies acuícolas

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

Cuadro. 2 Porcentaje de abono químico recomendado para el cultivo de especies acuícolas

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

La forma como se aplicara el fertilizante será, diluido en agua (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 al centro del estanque.

3.4.2.7. Nutrición y Alimentación

Los desarrollos en la determinación de los requerimientos nutricionales de la tilapia han sido basados históricamente en las metodologías dosis-respuesta y haciendo diferenciaciones entre especies. Como se mencionó anteriormente en el contexto colombiano la tilapia roja corresponde a un hibrido cuya composición genética en términos de especies se desconoce y por lo tanto su alimentación se basa en los conocimientos disponibles para especies como *O. niloticus,* sin embargo, a pesar de los avances genéticos en esta especie y la existencia a nivel mundial de diversas líneas (GIF, Chitralada, Supreme), no existen una definición de requerimientos específicos para cada genotipo o estirpe como los disponen otras industrias, como la avicultura (Bellam, 2009).

3.4.2.8 Alimentación

La alimentación se constituye en el principal factor en todo tipo de producción, la tilapia se considera un pez omnívoro fito - planctofago, que come de intermedio y superficie en la columna de agua (ORTIZ. 2005).

Cuadro. 3 Porcentajes recomendados de alimentación para tilapia[1]

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%

Cuadro. 4 Tratamiento de algunas enfermedades comunes en la tilapia.

PRODUCTO	AGENTE ETIOLOGICO	FORMA DE APLICACION	CONCENTRACIÓN	DURACION
Formol	Protozoos	Baño	167-250 mg/l	1 hora
Masotén, Neguvón	Gyrodactylus	Baño	1%	2-3 minutos
Azul de Metileno	Hongos	Baño	10gr/m^3	3 días
Oxitetraciclina	Bacterias: Vibriosis	Premezcla	7,5mg/100 Kg. peces	4 a 15 días

[1] HONORABLE CONCEJO PROVINCIAL DE LOJA; Guía Productiva de Tilapia; Loja; Ortiz, P; 2005.

3.5 BIOLOGÍA DEL CHAME, CONDICIONES DE MANEJO

- Clase: *Teleostomi*
- Orden *Perciformes*
- Suborden *Gobiodea*
- Familias *Gobiidae*
- Especie *Dormitatorlatifrons*
- Nombre vulgar Chame
- Oxigeno: 0.4 a 12 ppm.
- Salinidad de 0 a 50 ppm
- Temperaturas de 18 a 30 grados centígrados
- Sobrevive a áreas pantanosas
- Soporta hasta 4 días fuera del agua
- Se alimenta con detritus (bentónico), plancton y larvas de insectos.
- Soporta densidades de 5 peses por metro cúbico.
- No posee enfermedades, por mal manejo existen casos de presencia de hongos.

  (Cultivo del Chame. 2006)

3.5.1 Alimentación

El chame es un pez que se alimenta con detritus (bentónico), plancton y larvas de insectos, acepta las dietas balanceadas, con niveles de proteína de entre 38 y 24 % de proteína.

La intensidad de la alimentación es muy alta durante toda su vida, así como su capacidad estomacal. Su posición trófica determina que presente competencia interespecifica con otras especies consumidoras primarias, tiene gran significación ecológica, al trasformar energías potenciales del

detritus en energías asimilables por otros niveles tróficos superiores, como peces, aves acuáticas, mamíferos y el hombre.

3.5.2 Distribución en el Ecuador

Se lo encuentra en esmeraldas en el Río San Lorenzo, Delta del Río Esmeraldas. En Manabí: Delta del Río Chone, Río Portoviejo; Guayas; Delta del Río Guayas, Los Ríos; a través del Río Guayas, Río Babahoyo, hasta Vinces. En el Oro, estuario de Santa Rosa, en la actualidad se lo a introducido en la parte intermedia y baja del Oriente ecuatoriano presentando gran adaptabilidad y resistencia.

3.5.3 Transporte

De fácil adaptabilidad y residencia al transporte (posee un falso pulmón) que le permite mantenerse fuera del agua hasta cuatro días solo manteniéndolo húmedo.

3.5.4 Problemáticas de Cultivo

Debido a que es un pez que se lo ha obtenido del medio natural y que recientemente se encuentra en estudio la mayor cantidad de sus fases biológicas y de producción la información es limitada en general.[2](Freire; A, 2005)

3.6 ENFERMEDADES

3.6.1 El Pez Sano

- El reflejo de fuga
- El reflejo de los ojos, que se manifiesta cuando se saca al pez del agua, por el giro de los ojos hacia la posición natural en la natación.

[2] EL CHAME: Alternativa para usar las piscinas camaroneras; Biólogo, Antonio Freire; Universidad Técnica de Machala y Universidad de Guayaquil; Revista Raíces; Pág. 28 - 36, 2005.

- El reflejo de la cola, que siempre tiende a mantener su posición vertical, en especial, cuando se saca al pez fuera del agua.
- En adición a estos reflejos, el pez carece de alteraciones externas.

3.6.2 El Pez Enfermo

1. Natación. La natación lenta, errática, con balanceo lateral del cuerpo.
2. Frotación y rascado. Este síntoma se presenta cuando el pez ha sufrido infestación por parásitos externos.
3. Inapetencia. Con frecuencia se observa este síntoma cuando se produce infestación de las branquias.
4. Boqueo. Ocasionalmente se observa también este comportamiento en la superficie de los estanques. (ROBERTS. 1981)

3.7 INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE ESTANQUES

3.7.1 Estanque

Los estanques son grandes extensiones de agua, retenidos por un fondo y paredes de tierra, que se utilizan para el cultivo de especies bio-acuáticas, cuyas dimensiones y flujo de agua se determinan de acuerdo a las necesidades de la especie, la producción que se quiere alcanzar, así como el sistema de alimentación elegido.

3.7.2 factores que intervienen en la construcción y diseño de los estanques

En la ingeniería de diseño y construcción de estanques es primordial considerar factores como los siguientes:

- Topografía del terreno,
- El suelo,
- El agua,
- Datos meteorológicos,
- Datos hidro-biológicos,
- Factores biológicos operacionales,
- Factores económicos y sociales,
- Accesibilidad,
- Disponibilidad de la mano de obra,
- Disponibilidad de equipos y suministros,
- Disponibilidad de mercado,
- Disponibilidad de asistencia técnica.

(BAÑOS, 1989)

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Materiales de Campo

- Estanque de 804 m^2 de espejo de agua, distribuido en 6 estanques de 134 m^2 cada uno.
- 2010 alevines de tilapia
- 2010 alevines de chame
- Balanza
- Calculadora
- Libreta de campo
- Tinas
- Balanceado
- Listones
- Plástico
- Baldes
- Botas
- Filmadora

4.1.2 Materiales de Oficina

- Computadora
- Papel bond
- Calculadora
- Esferográficos
- Lápices
- Flash memory
- Cuadros de registro.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en la ciudad de Piuntza del Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe, en el centro de producción Piscícola del Señor Ramón Costa.

Su clima es subtropical – húmedo, es una región que soporta el máximo de lluvias, hasta 2800mm, la humedad es del 90% y su temperatura promedio anual entre 18- 25°C con una altitud de 820 m.s.n.m.

4.2.2 Unidades Experimentales.

Las unidad experimental estuvo conformada por un estanque de 132m2 en donde se coloco 670 peces con la densidad de: 4 tilapias – 1 chame; 3 tilapias - 2 chames; 2 tilapias – 3 chames; 1 tilapia – 4 chames; 1 testigo solo tilapia y 1 testigo solo chame.

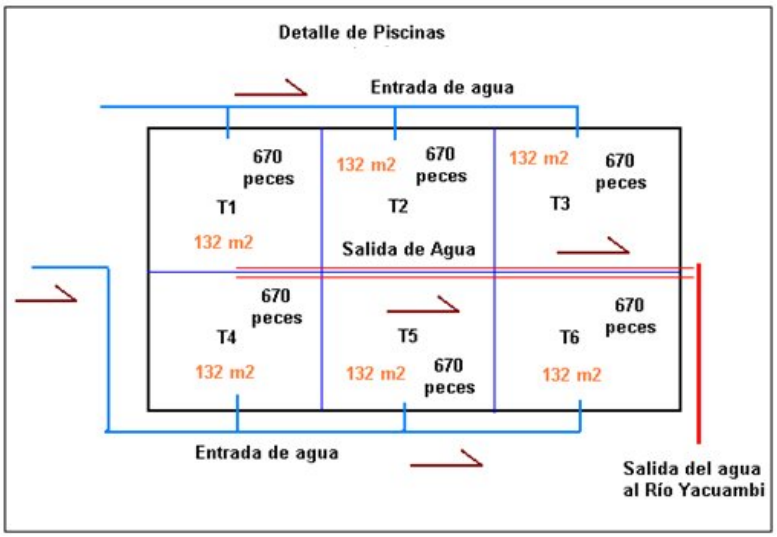

Figura. 1 Detalle de Piscinas

4.2.3 Adecuación de Instalaciones

Para la presente investigación se contó con la infraestructura física necesaria.

En la cual se empleó un estanque de 40 x 20 m, con una superficie de espejo de agua de 804 m^2, subdividida en seis estanques pequeños de 134 m^2, aproximadamente; empleando para ello separaciones de madera y plástico.

Luego se realizó el lavado, desinfectado, llenado de los estanques y posteriormente se procedió a la siembra.

4.2.4 Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos y dos testigos distribuidos de la siguiente forma:

- **Tratamiento 1**

4 tilapias & 1 chame, en una densidad de 5 peces /m^2, dando un total de 536 tilapias x 134 chames, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

- **Tratamiento 2**

3 tilapias & 2 chame, en una densidad de 5 peces /m^2, dando un total de 402 tilapias x 268 chames, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

- **Tratamiento 3**

2 tilapias & 3 chame, en una densidad de 5 peces /m^2, dando un total de 268 tilapias x 402 chames, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

- **Tratamiento 4**

1 tilapias & 4 chame, en una densidad de 5 peces /m^2, dando un total de 134 tilapias x 536 chames, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

- **Tratamiento 5: (Testigo tilapia)**

5 tilapias por /m^2, dando un total de 670 tilapias, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

- **Tratamiento 6: (Testigo chame)**

5 chames por /m^2, dando un total de 670 chames, distribuidos en 134 m^2 de espejo de agua.

Con un total de 4020 peces (2010 tilapias y 2010 chames), distribuidos en 6 estanques de 134 m^2, cada estanque y un espejo de agua total de 804 m^2.

4.2.5 Diseño Experimental

Se utilizó el **DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR,** con seis tratamientos, y ocho repeticiones, por tratamiento, tomando en cuenta que cada quincena constituye un bloque.

4.2.6 Definición de Variables

Las variables en estudio fueron:

- Incremento de peso,
- Incremento de Talla
- Consumo de alimento,
- Conversión alimenticia,

- Mortalidad,
- Morbilidad,
- Rentabilidad.
- Aprovechamiento de la columna de agua

4.2.7 Toma y Registro de Datos

a) Incremento de peso

Se lo registro quincenalmente durante todo el experimento, tomando una muestra del 5% de cada grupo para ser pesados, luego se sacó los promedios, para calcular el incremento de peso quincenal y total. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso Promedio} = \frac{\text{Suma de los pesos}}{\text{Número de animales de la muestra}}$$

Incremento de peso = Peso final – Peso inicial

b) Consumo de alimento

Se calculó de acuerdo a la Biomasa existente en el estanque, la misma que se ajustó quincenalmente, tomando en cuenta el % a suministras de acuerdo a las tablas recomendadas por el fabricante del alimento balanceado, menos un 50% de lo estipulado, ya que se aprovechara el desperdicio generado por la producción de rana toro.

c) Conversión alimenticia

Para determinar la efectividad de los alimentos suministrados, así como, la incidencia en la alimentación de los desperdicios alimenticios provenientes

de los criaderos de rana toro, se utilizó el FCA, que se expresa mediante la fórmula:

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en quince días}}{\text{Incremento de peso de la población en igual tiempo}}$$

d) Mortalidad

Se calculó en base al número de peces muertos por quincena, de acuerdo a la información registrada en forma diaria, en cada tratamiento, con la siguiente fórmula:

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

e) Morbilidad

Se calculó por la observación y manejo de las unidades experimentales.

f) Análisis Económico

Para el análisis económico se calculó en base a los ingresos obtenidos y los gastos generados durante el tiempo que duro el ensayo, en los diferentes tratamientos en estudio, para lo cual se aplicó la siguiente formula:

$$R = \frac{IN}{CT} \times 100$$

g) Aprovechamiento de la columna de agua.

Se realizó quincenalmente, recolectando muestras de fondo y superficie de los estanques, determinando su limpieza o acumulación de desperdicios en los mismos.

4.2.8 Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza de cada una de las variables en estudio y se aplicó la prueba de DUNCAN para la comparación de promedios, además se realizó gráficos y figuras para ilustrar mejor los resultados.

4.2.9 Manejo

- Para la desinfección del estanque se empleó Cal P24, a razón de 20gr/m^2, además empleamos cada 15 días ZEOLITA para purificación del agua y posterior aplicación del Fertilizante FITOBLUM a razón de 10gr / m^2.

- Para la alimentación se aplicó una dieta balanceada, esta se suministró de acuerdo a la etapa de zoo-cría, alevín 4 veces al día, a 35 % de proteína; Juvenil, 3 veces al día 28% de proteína; engorde 2 veces al día 24 % de proteína, considerando las horas más altas de sol y de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los peces en cultivo, todo esto en base al porcentaje de biomasa de la tabla de alimentación de tilapia de la Empresa PRONACA , calculada y ajustada quincenalmente.

- Se aplicó en la alimentación solo el 50% de lo recomendado por el productor (PRONACA) en la tabla de alimentación, en dietas para tilapia.

- Se controló los ingresos de agua, los mismos que se trataron de mantener en por lo menos el 10 % diario de recambio hacia el estanque, el agua empleada en el experimento es la utilizada en los estanques de crianza de Rana Toro, esto con el objetivo de aprovechar el desperdicio de alimento y larva de mosca que se genera por esta actividad.

- Los muestreos fueron en forma quincenal, para la obtención de los datos requeridos.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 INCREMENTO DE PESO

5.1.1 Peso Promedio Quincenal por Especie

Se registró el peso quincenal durante todo el experimento tomado una muestra del 5% de cada grupo de peces (5% de tilapia, 5% de chame), luego se procedió a sacar los promedios, los cuales sirvieron para calcular el incremento de peso quincenal y total, cuyos resultados se presentan a continuación.

Cuadro. 5 Peso promedio quincenal por especie en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra en gramos.

PESO PROMEDIO QUINCENAL POR ESPECIE EN GRAMOS										
QUINCENAS	TRATAMIENTOS									
	T1 (4T&1CH)		T2 (3T&2CH)		T3 (2T&3CH)		T4 (1T&4CH)		T5 (5T)	T6 (5CH)
Inicio	T	CH	T	CH	T	CH	T	CH	T	CH
	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50
1	3,50	4,80	3,82	4,93	3,64	4,92	3,54	4,90	3,90	5,10
2	9,28	14,35	8,26	14,68	8,23	15,20	9,50	16,10	10,15	20,35
3	16,75	20,36	15,32	21,32	15,82	23,50	16,20	24,50	17,80	30,10
4	30,84	38,50	31,25	38,10	28,90	32,80	28,25	34,20	32,56	48,60
5	52,00	63,30	53,20	64,00	51,23	64,10	50,30	64,90	64,20	72,00
6	86,90	91,58	89,00	90,25	78,20	93,20	78,52	96,50	94,10	112,30
7	135,80	143,92	142,26	148,00	128,40	151,50	129,60	168,20	148,50	172,30
8	189,23	201,21	183,20	210,20	178,20	214,20	176,54	236,80	198,20	248,00
IPPE	188,23	199,71	182,20	208,70	177,20	212,70	175,54	235,30	197,20	246,50
Incremento de peso por especie en gramos										

En el presente cuadro se puede apreciar que el chame obtiene una mayor ganancia de peso que la tilapia; en los testigos el chame le supera a la tilapia con 246.50 gr, frente a 197.50 gr; en el TI, el chame supera a la tilapia 199.71 gr frente a 188.23, en T2, el chame supera a la tilapia 208.70 gr frente a 182.20; en T3, el chame supera a la tilapia 212.70, frente a 177.20 y en T4 el chame supera a la tilapia en 235.30 gr, frente a 175.54, es muy notorio que el chame se adapta mucho mejor en ambientes de producción en confinamiento y aprovecha mucho mejor el alimento de fondo por su condición de detritívoro.

5.1.2 Peso Promedio Quincenal por Tratamiento

Cuadro. 6 Peso promedio quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra en gramos.

PESO PROMEDIO QUINCENAL EN GRAMOS POR TRATAMIENTO						
QUINCENAS	**TRATAMIENTOS**					
	T1 (4T&1CH)	**T2 (3T&2CH)**	**T3 (2T&3CH)**	**T4 (1T&4CH)**	**T5 (5T)**	**T6 (5CH)**
Inicio	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	1,25	1,25	1,25	1,25	1,00	1,50
1	4,15	4,38	4,28	4,22	3,90	5,10
2	11,82	11,47	11,72	12,80	10,15	20,35
3	18,56	18,32	19,66	20,35	17,80	30,10
4	34,67	34,68	30,85	31,23	32,56	48,60
5	57,65	58,60	57,67	57,60	64,20	72,00
6	89,24	89,63	85,70	87,51	94,10	112,30
7	139,86	145,13	139,95	148,90	148,50	172,30
8	195,22	196,70	196,20	206,67	198,20	248,00
IPT	193,97	195,45	194,95	205,42	197,20	246,50
Incremento de peso total						

El mejor peso promedio lo obtuvo el tratamiento T6, con 246 gr de promedio en segundo lugar el tratamiento T4, con 205.42 gr de promedio en tercer lugar el tratamiento T5 testigo tilapia con 197.20 gr de promedio, en cuarto lugar el tratamiento T3, con 194.95 gr; de promedio, en quinto lugar el tratamiento T2, con 195.45 gr de `promedio y en sexto lugar el tratamientoT1 con 193.97 gr, respectivamente.

Se puede apreciar diferencia entre los tratamientos atribuyéndose esto a la capacidad que tiene el chame para desarrollarse en este tipo de ambientes, ya que soporta bajos niveles de oxígeno y además por su naturaleza detritívora aprovecha de mejor manera el alimento de fondo y por ende los desperdicios generados por la tilapia y la rana toro; esto se demuestra en las ganancias de peso individuales, el chame demuestra mayor capacidad de adaptabilidad que la tilapia, incluso a mayor numero en la densidad de siembra, este incrementa más su peso rezagando a la tilapia, como lo demuestra la figura. 2.

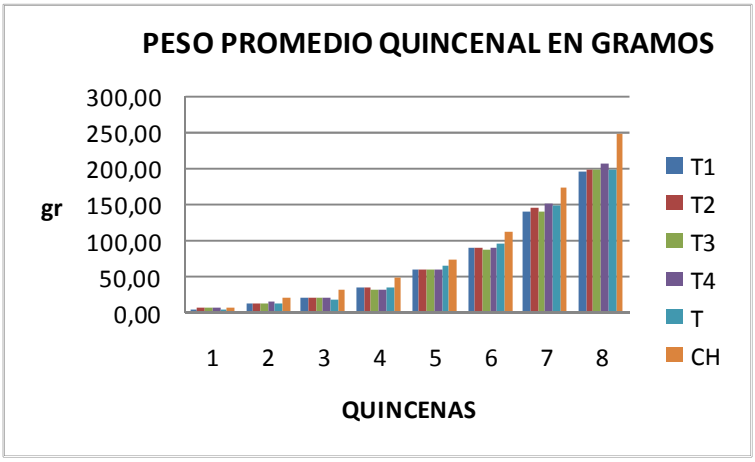

Figura. 2 Análisis del crecimiento en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.1.3 Incremento de Peso Quincenal

El incremento de peso alcanzado durante el ensayo en los 4 grupos y los 2 testigos se presentó de la siguiente manera.

Cuadro. 7 Incremento de peso quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra en gramos.

INCREMENTO DE PESO PROMEDIO QUINCENAL EN GRAMOS						
QUINCENAS	**TRATAMIENTOS**					
	T1 (4T&1CH)	**T2 (3T&2CH)**	**T3 (2T&3CH)**	**T4 (1T&4CH)**	**T5 (5T)**	**T6 (5CH)**
Inicio	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	1,25	1,25	1,25	1,25	1,00	1,50
1	2,90	3,13	3,03	2,97	2,90	3,60
2	7,67	7,10	7,44	8,58	6,25	15,25
3	6,74	6,85	7,95	7,55	7,65	9,75
4	16,12	16,36	11,19	10,88	14,76	18,50
5	22,98	23,93	26,82	26,38	31,64	23,40
6	31,59	31,03	28,04	29,91	29,90	40,30
7	50,62	55,51	54,25	61,39	54,40	60,00
8	55,36	51,57	56,25	57,77	49,70	75,70
TOTAL	193,97	195,45	194,95	205,42	197,20	246,50
X	24,25	24,43	24,37	25,68	24,65	30,81

En el Cuadro. 7, podemos apreciar que el mayor incremento de peso, registro el tratamiento testigo T6, con una densidad de siembra de 5 chames por m^2, el cual presenta un incremento promedio de 30.81 gr por quincena; en segundo lugar se ubica el tratamiento T4, 1 tilapia 4 chames por m^2, el cual alcanzo un incremento de peso de 25,68 gr por quincena; en tercer lugar se ubica el tratamiento testigo T5, 5 tilapias m^2, alcanzando un incremento de 24.65 gr por quincena; en cuarto lugar se ubicó del

tratamiento T2, con 24.43 gr quincenales; en quinto lugar se ubicó el tratamiento T3, alcanzando un incremento de 24.37 gr de promedio quincenal y en último lugar se ubica el tratamiento T1, con un incremento quincenal de 24,25 gr por quincena, los factores de incidencia para alcanzar estos resultados se atribuyen principalmente a la mayor capacidad y resistencia para adaptarse del chame, como se demuestra en la figura. 3.

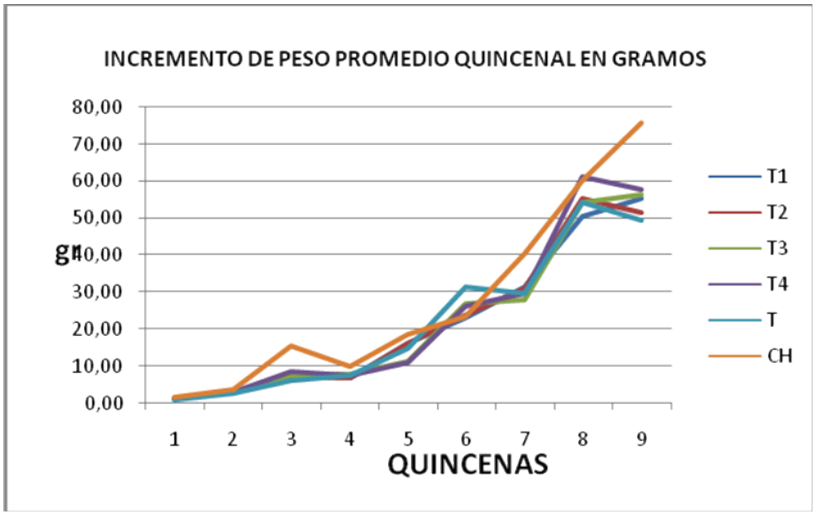

Figura. 3 Incremento promedio quincenal de peso en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.2 INCREMENTO DE TALLA

5.2.1 Talla Promedio Quincenal

Para determinar el incremento de la talla se procedió al registro quincenal, desde el inicio hasta el final de la investigación de campo, los resultados se detallan a continuación:

Cuadro. 8 Talla promedio quincenal del sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra, en cm.

TALLA PROMEDIO QUINCENAL EN CENTIMETROS						
QUINCENAS	TRATAMIENTOS					
	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
talla inicial	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	5,50	5,50	5,50	5,50	5,00	6,00
1	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	8,00
2	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	10,00
3	11,00	12,00	12,00	13,00	9,00	13,50
4	13,00	14,00	14,00	15,00	10,50	15,50
5	15,00	16,00	16,50	17,50	12,50	17,00
6	17,00	18,00	18,50	19,50	14,00	19,00
7	19,00	19,50	20,50	21,50	16,00	22,50
8	20,50	21,00	21,50	22,50	17,00	24,50
TOTAL	20,50	21,00	21,50	22,50	17,00	24,50
X	2,56	2,63	2,69	2,81	2,13	3,06

En el cuadro. 8, podemos apreciar que el mayor incremento de talla lo registra el tratamiento T6, testigo (5 chames por m^2), con 24.50 cm de largo; seguido del tratamiento T4, con 22.50; en tercer lugar tenemos el tratamiento T3, con 21.50 cm; en cuarto lugar el tratamiento T2, con 21 cm; en quinto lugar tenemos el tratamiento T1, con 20.50 cm y en último lugar tenemos el tratamiento testigo T5 (5 tilapias m^2), con 17 cm, por animal; como se aprecia en la figura. 4.

Esto atribuye a que el chame tiene una mayor capacidad de aceleramiento en el crecimiento por la resistencia que dura fuera del agua, la tilapia tiene un crecimiento lento debido a los bajos niveles de oxigeno.

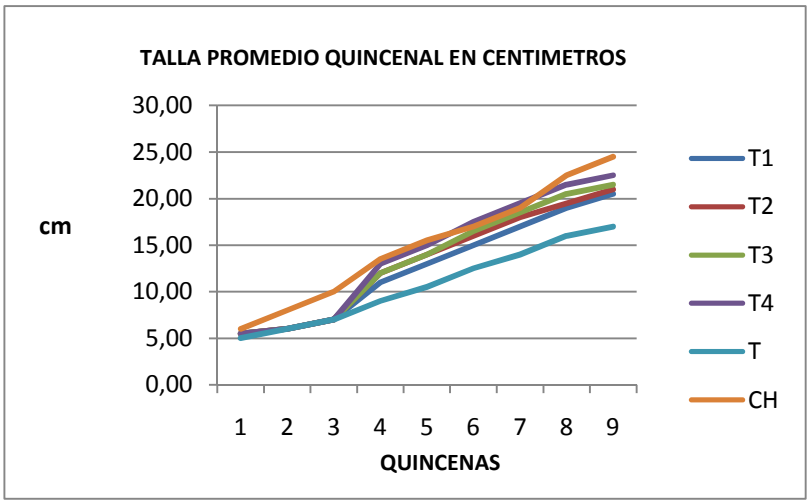

Figura. 4 Talla promedio quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.2.2 Incremento de Talla Promedio Quincenal

Cuadro. 9 Incremento de talla promedio quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra en centímetros.

INCREMENTO QUINCENAL DE TALLA EN CENTIMETROS						
QUINCENAS	TRATAMIENTOS					
	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
talla inicial	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	5,50	5,50	5,50	5,50	5,00	6,00
1	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
3	4,00	5,00	5,00	6,00	2,00	3,50
4	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00
5	2,00	2,00	2,50	2,50	2,00	1,50
6	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00
7	2,00	1,50	2,00	2,00	2,00	3,50
8	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	2,00
TOTAL	15,00	15,50	16,00	17,00	12,00	18,50
X	1,88	1,94	2,00	2,13	1,50	2,31

En el cuadro. 9, podemos apreciar que el mayor incremento promedio de talla en cm lo registra el tratamiento T6, testigo (5 chames por m^2), con 2.31 cm de promedio por quincena; seguido del tratamiento T4, con 2.13 cm; en tercer lugar tenemos el tratamiento T3, con 2 cm; en cuarto lugar el tratamiento T2, con 1.94 cm; en quinto lugar tenemos el tratamiento T1, con 1.88 cm y en último lugar tenemos el tratamiento testigo T5 (5 tilapias m^2), con 1.50 cm; esto se debe a que el chame tiene una capacidad de crecimiento mayor debido a su mejor aprovechamiento en la alimentación.

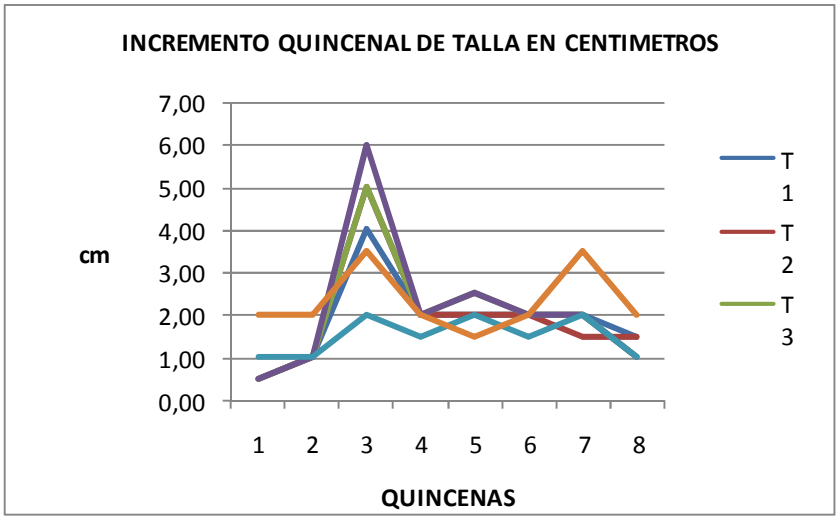

Figura. 5 Incremento quincenal de talla en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.3 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento registrado en cada uno de los tratamientos y los dos testigos, durante toda la investigación, se la presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro. 10 Consumo de alimento quincenal del sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra en kg.

CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS						
tratamientos	**T1 (4T&1CH)**	**T2 (3T&2CH)**	**T3 (2T&3CH)**	**T4 (1T&4CH)**	**T5 (5T)**	**T6 (5CH)**
número de peces	**TCH**	**TCH**	**TCH**	**TCH**	**T**	**CH**
	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00
1	2261,25	2261,25	2261,25	2261,25	1809,00	2713,50
2	6553,68	6906,38	6800,06	6694,61	6102,72	8164,08
3	13871,95	13481,84	13775,69	15068,16	11711,07	24358,95
4	14454,53	14311,58	15311,21	15921,84	13584,96	23983,68
5	20157,14	20256,59	17936,19	18297,66	18549,43	28999,62
6	16655,09	17035,02	16712,77	16822,08	18229,59	21481,20
7	21451,07	21712,87	20696,55	21297,75	22231,13	27878,48
8	26895,08	28126,19	27038,34	28946,16	28066,50	49252,80
TOTAL	122299,78	124091,73	120532,06	125309,50	120284,40	186832,31
Kg	122,30	124,09	120,53	125,31	120,28	186,83

En el cuadro. 10, podemos apreciar que el mayor consumo de alimento lo registro el tratamiento testigo T6, con un consumo total de 186.83 Kg; seguido del tratamiento T4, con 125.31 Kg; en tercer lugar tenemos al tratamiento T2, con 124.09 Kg, en cuarto lugar tenemos al tratamiento T1, con 122.30 Kg; en quinto lugar tenemos el tratamiento T3, con 120.53 Kg y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T5, con 120.28 Kg consumidos a lo largo de las 8 quincenas que duro la fase experimental de campo.

El mayor consumo de alimento se registro en el tratamiento 6, factor que se atribuye a los hábitos alimenticos del chame (fito-bentónico – detritívoro), acepta el balanceado pero además se nutre de los desperdicios de la otra especie, en el caso de la tilapia (roja) esta mantiene hábitos alimenticos planctofagos (fito – planctofaga), el menor consumo de alimento se registro en el tratamiento testigo 5, solo tilapia, la capacidad de crecimiento de esta especie se presenta un poco lenta en el sector debido principalmente a la temperatura del agua en el cultivo donde se realizo el trabajo de campo.

Además debemos indicar que una vez realizado el análisis de varianza, se determinó que F calculada es menor que F tabulada, no existiendo diferencia

estadística entre los tratamientos, en lo que respecta al Consumo de Alimento, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCA**N**.

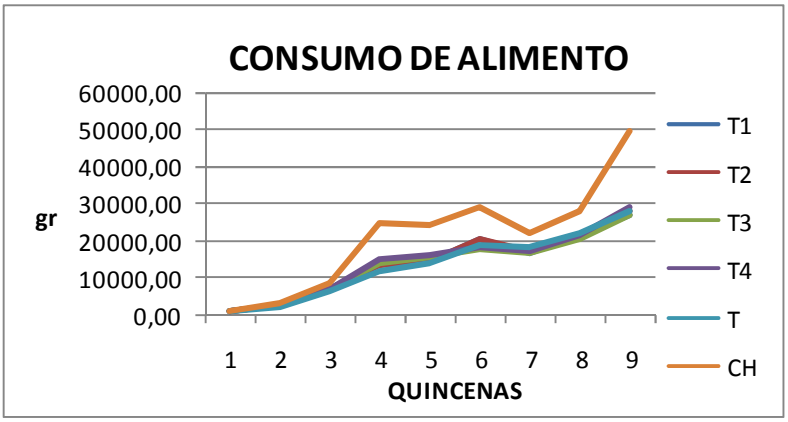

Figura Nro. 6 Incremento quincenal de talla en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Cuadro. 11 Conversión alimenticia quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

CONVERSION ALIMENTICIA						
Quincena	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
1	0,828	0,787	0,798	0,811	0,711	0,798
2	0,851	0,922	0,889	0,800	0,938	0,603
3	1,152	1,130	1,080	1,136	1,034	1,219
4	0,645	0,636	0,768	0,783	0,659	0,744
5	0,545	0,535	0,483	0,489	0,458	0,608
6	0,291	0,294	0,303	0,296	0,308	0,289
7	0,239	0,232	0,230	0,221	0,238	0,244
8	0,215	0,221	0,214	0,216	0,225	0,300
TOTAL	4,766	4,757	4,764	4,752	4,571	4,805
X	0,596	0,595	0,596	0,594	0,571	0,601

En el cuadro. 11, podemos apreciar que la mejor conversión alimenticia se registró en el tratamiento testigo T5, con 0.571, es decir que para alcanzar

un Kg de peso vivo hemos tenido que aplicar 0.571 Kg de alimento balanceado; en segundo lugar se ubica el tratamiento T4, con 0.594; en tercer lugar se ubica el tratamiento T2, con 0,595; en cuarto lugar se ubican los tratamientos T1 y T3, con 0,596 y en último lugar tenemos al tratamiento testigo T6, con 0,601 Kg de alimento aplicado para alcanzar un Kg de peso vivo, como se demuestra en la figura. 6.

En el caso de la tilapia esta conversión es atribuible a su destreza y habilidad para captar el balanceado, la semilla es traída desde laboratorios especializados donde desde sus primeros estadios ya se le suple balanceado a esta por lo tanto mantiene regularidad en el consumo, frente al chame que es un pez colectado en estado natural y cuando se lo trae a los estanques recién aprende a captar el alimento balanceado.

Además debemos indicar que realizado el análisis de varianza se concluyo que F calculado es menor que F tabulado no existiendo diferencia estadística entre los tratamientos en lo que respecta a la Conversión Alimenticia, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCAN.

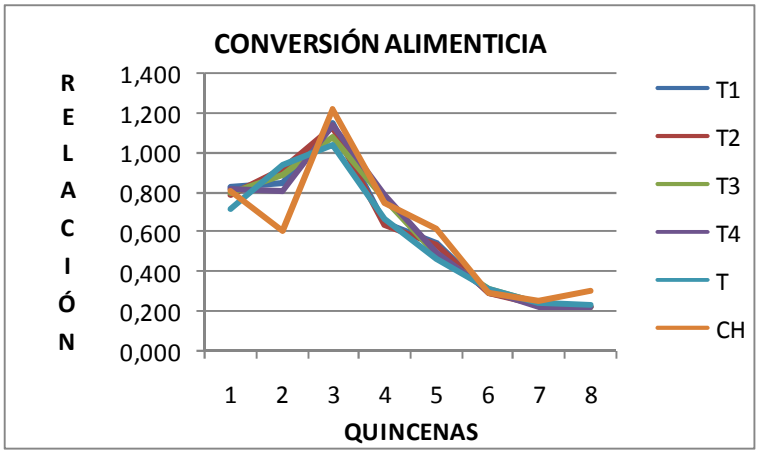

Figura. 7 Conversión Alimenticia en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

5.5 MORTALIDAD

La mortalidad registrada en cada uno de los tratamientos se la registro en siguiente cuadro:

Cuadro. 12 Registro de la mortalidad quincenal en sistema de policultivo, tilapia & chame en cuatro diferentes densidades de siembra.

MORTALIDAD						
QUINCENAS	TRATAMIENTOS					
	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
Cantidad inicial de peces	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	670	**670**	**670**	**670**	**670**	**670**
1	12	13	8	9	18	3
2	6	4	9	7	11	2
3	3	2	4	2	5	1
4	3	2	3	1	3	1
5	4	3	2	2	2	0
6	1	0	0	0	1	1
7	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0
TOTAL	29	24	26	22	40	8
NÚMERO DE PFINAL DEL EXPERIMENTO	641	646	644	648	630	662

En el cuadro. 12, podemos apreciar que la mayor mortalidad la registro el tratamiento testigo T5, con 40 peces muerto; en segundo lugar se ubica el tratamiento T1, con 29 peces muertos; en tercer lugar se ubica el tratamiento T3, con 26 peces muertos; en cuarto lugar se ubica el tratamiento T2, con 24 peces muertos; en quinto lugar se ubica el tratamiento T4, con 22 peces muertos y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T6, con tan solo 8 peces muertos.

En el primer mes se registraron altas mortalidades en todos los tratamientos, factor que le atribuimos al stress por el trasporte de la semilla desde las Provincias de Guayas y Manabí respectivamente, también es importante

anotar que estos al primer mes atraviesan un proceso de adaptabilidad hasta que se aclimaten a su nuevo ambiente significando mortalidades elevadas en muchos casos. En caso de la tilapia como es un pez traído de laboratorio al estanque, es aun más susceptible a presentar altas mortalidades en sus fases iníciales

5.6 MORBILIDAD

Se puede especificar que a lo largo del trabajo de campo no se presentó morbilidad por ninguna enfermedad, lo que no provoco la alteración de la investigación.

5.7 APROVECHAMIENTO DE LA COLUMNA DE AGUA

Debido a la naturaleza alimenticia de las dos especies seleccionadas podemos decir que el aprovechamiento de la columna de agua es favorable en el cultivo, la tilapia por sus hábitos alimenticios fitoplantofagos, se alimenta del centro hacia arriba, en la columna de agua y aprovecha muy bien el alimento balanceado sobre la superficie del estanque; en cuanto al chame el mismo es fitobentonico, es decir se alimenta del centro hacia abajo en la columna de agua, sus hábitos alimenticios le permiten aprovechar el alimento balanceado a nivel del centro, así como, los desperdicios y sobras dejados por la tilapia a nivel de fondos, por esta razón en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y el testigo de Chame no presentaron acumulación de desperdicios a nivel de fondo, en tanto que el testigo Tilapia presento acumulación de sedimentó.

5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se calculó en base a los ingresos y egresos generados en el proyecto; la rentabilidad se obtuvo en función del costo beneficio, y fueron los siguientes:

Cuadro. 13 Calculo de los costos por Consumo en Alimentación.

GASTOS ALIMENTICIOS			
Tratamientos	**Alimento consumido en Kg**	**Precio Kg**	**Costo de Alimento**
T1	122.30	0.83	100.90
T2	124.09	0.83	102.37
T3	120.53	0.83	99.44
T4	125.31	0.83	103.38
T5	120.28	0.83	99.23
T6	186.93	0.83	154.22
Total del Costo	799.44	0.83	659.54

Cuadro. 14 Calculo de los Ingresos por Venta del Pescado.

INGRESOS						
RUBROS	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**
Peso Promedio de los peses en gr	195.22	196.70	196.20	206.67	197.20	246.50
Total de peces a cosecha	641	646	644	648	630	662
Peso Total en Kg	125.14	127.07	126.35	133.92	124.24	163.18
Precio de venta el Kg	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
INGRESOS TOTALES	437.98	444.74	442.23	468.73	434.83	571.14

Cuadro. 15 Calculo de la Rentabilidad

RENTABILIDAD DEL PROYECTO						
RUBROS	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**
EGRESOS						
Compra de alevines	46.90	46.90	46.90	46.90	46.90	46.90
Gastos por balanceado	100.90	102.37	99.44	103.38	99.23	154.22
Gastos por insumos	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00
Horas trabajo	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00	108.00
Imprevistos 5%	14.34	14.41	14.27	14.46	14.26	17.01
Total de los Costos	301.14	302.68	299.61	303.74	299.39	357.13
INGRESOS						
Peso final de la cosecha en Kg	125.14	127.07	126.35	133.92	124.24	163.18
Precio de venta el Kg	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Total del Ingreso	437.99	444.75	442.23	468.72	434.84	571.13
RENTABILIDAD						
EGRESOS	301.14	302.68	299.61	303.74	299.39	357.13
INGRESOS	437.99	444.74	442.23	468.73	434.83	571.14
RESULTADO	136.85	142.06	142.62	164.99	135.44	214.01
Rentabilidad en dólares	138.85	142.06	142.62	164.99	135.44	214.01
% de rentabilidad	31.70	31.94	32.25	35.20	31.15	37.47

Una vez realizado el análisis económico para determinar la rentabilidad, podemos apreciar que el mismo arroja resultados positivos, como se demuestra en el Cuadro.15, la rentabilidad más alta se presenta en el tratamiento testigo T6, con 37.47 % de rentabilidad económica, esto quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene 37.47 centavos de dólar de utilidad liquida; en segundo lugar se ubica el tratamiento T4, con 35,20 % de rentabilidad económica; en tercer lugar se ubica el tratamiento T3, con 32,25 % de rentabilidad económica; en cuarto lugar se ubica el tratamiento T2, con 31.94 % de rentabilidad económica; en quinto lugar se ubica el tratamiento T1, con 31,70% de rentabilidad económica y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T5, con 31,15 % de rentabilidad económica.

5.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Luego de realizar los Análisis Estadísticos de Varianza (ADEVA), de Incremento de Peso, Incremento de Talla, Consumo de Alimento y Conversión Alimenticia, los resultados no tuvieron diferencia significativa estadística entre los tratamiento, ya que F calculado fue menor que F tabulado por lo tanto no se realizó la prueba de DUNCAN

ANEXOS I, II, III, IV

6 CONCLUSIONES

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

- El mayor peso se registró a nivel del testigo chame T6, con 246.50, gramos de promedio de peso por pez en el estanque y en ultimo lugar se ubica el tratamiento T1 policultivo con 193.97 gramos.

- La mayor talla se registró en el tratamiento testigo T6, con 24.50 centímetros de largo y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T5, con 17 centímetros por animal.

- El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento testigo T6, con un consumo total de 186.83 Kg y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T5, con 120.28 Kg consumidos a lo largo de las 8 quincenas.

- La mejor conversión alimenticia se registró en el tratamiento testigo T5, con 0.571, es decir que para alcanzar 1 Kg de peso vivo hemos tenido que aplicar 0.571 Kg de alimento balanceado; en último lugar se ubica el tratamiento testigo T6, con 0,601 Kg de alimento balanceado aplicado para alcanzar 1 Kg de peso vivo.

- La mayor mortalidad la registro el tratamiento testigo T5, con 40 peces muerto y en último lugar se ubico el tratamiento testigo T6, con tan solo 8 peces muertos.

- Se puede especificar que a largo del trabajo de campo no se presentó morbilidad por ninguna enfermedad, lo que no provoco la alteración de la investigación.

- Debido a la naturaleza alimenticia de las dos especies seleccionadas podemos decir que el aprovechamiento de la columna de agua es favorable en el cultivo, la tilapia por sus hábitos alimenticios fito-planctofagos, se alimenta del centro hacia arriba, en la columna de agua y aprovecha muy bien el alimento balanceado sobre la superficie del estanque; en cuanto al chame el mismo es fito-bentónico – detritívoro, es decir se alimenta del centro hacia abajo en la columna de agua, sus hábitos alimenticios le permiten aprovechar el alimento balanceado a nivel del centro, así como, los desperdicios y sobras dejados por la tilapia a nivel de fondos, por esta razón en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y el testigo de Chame no presentaron acumulación de desperdicios a nivel de fondo, en tanto que el testigo Tilapia presento acumulación de sedimentó.

- La rentabilidad más alta se presenta en el tratamiento testigo T6, con 37.47 % de rentabilidad económica, esto quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene 37.47 centavos de dólar de utilidad liquida y en último lugar se ubica el tratamiento testigo T5, con 31,15 %.

- En el análisis estadístico de Varianza las variables de estudio no presentaron diferencia estadística significativa, ya que F calculada fue menor que F tabulada, por lo tanto no fue necesario aplicar la prueba de DUNCAN.

7 RECOMENDACIONES

- Manejar todos los aspectos técnicos posibles en cuanto a: densidades de siembra, recambios de agua; biomasa, porcentaje de alimentación, prevención, bioseguridad, etc., a fin de asegurar una mejor producción.

- Como se trata de un trabajo en lo concerniente a la adaptabilidad de dos especies exóticas en el medio, recomiendo profundizar los estudios en lo referente a la biología de la especie, en el caso del chame.

- Profundizar el estudio en lo concerniente a nutrición y alimentación del chame ya que no existe un cuadro establecido para sus requerimientos proteicos.

- Como las conversiones en cuanto a la dosificación del balanceado son bajas con respecto a la cantidad de carne ofrecida, factor que se atribuye al empleo de fertilizantes acuícolas, así como al aprovechamos de los desperdicios generados por la producción de la rana toro (*catesbiana sp.*), recomiendo profundizar este tema, ya que nos permite tener una ventaja en cuanto costes de producción.

- Se recomienda continuar con los trabajos investigativos sobre el manejo productivo de sistemas de policultivo en la producción de acuícola.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. BAÑOS, Guillermo. Construcción de Estanques, Universidad de Guayaquil y Universidad Técnica de Machala, F. C. Veterinarias y F. C. Naturales, 1994.
2. Bellam, L.F. 2009. Digestibilidade de nutrientes, crescimento e variáveis metabólicas em tilápias do nilo alimentadas com fontes de carboidratos peletizadas, extrusadas ou cruas. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura.
3. CASTILLO, L.F. 2007; La importancia de la tilapia roja en el desarrollo de la piscicultura en Colombia En: http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf. Consultada Mayo 2007.
4. Castillo, L.F. 1994. HISTORIA GENETICA Y CULTIVO DE LA TILAPIA ROJA. Ed. Ideal, Cali (Valle), Colombia: 330 p.
5. CULTIVO DE CHAME; En el Estuario del Río del Río Cojimíes; Eco Costas; 2006.
6. FAO. 2009; Estado de la pesca y la Acuicultura 2008; Roma – Italia; ISBN – 978 – 92 – 5 – 306029 – 0.
7. FREIRE, A., El Chame; Alternativas para usar en las Piscinas Camaroneras; Universidad Tecina de Machala, Revista Raíces; Pág. 28 – 36; 2005.
8. LOZANO, Diego. Manual de Piscicultura de la Región Amazónica Ecuatoriana, Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica – ECORAE, Quito, 2001.
9. MUÑOZ, T.; Taller de Elaboración de Proyectos de Tesis, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; Universidad OCÉANO UNO. Diccionario Enciclopédico Ilustrado, Editado por Primer Colombia, Colombia, 2000.
   Nacional de Loja, 2003.

10. ORTIZ, P.; Guía Productiva de Tilapia; Honorable Concejo Provincial de Loja; 2005.
11. ROBERTS, R., Patología de Peces; Edición Mundi Prensa; Madrid – España; 1981.
12. SOLLA. Aguas Cálidas, Ediciones Montserrat, Quito, 1998.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo I. Análisis de Varianza del Incremento de Peso (gr.), promedio quincenal en la evaluación del grado de adaptabilidad de la tilapia roja & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y dos testigos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

I. RESULTADOS EXPERIMENTALES

INCREMENTO DE PESO PROMEDIO QUINCENAL EN GRAMOS						
QUINCENAS	**TRATAMIENTOS**					
	T1 (4T&1CH)	**T2 (3T&2CH)**	**T3 (2T&3CH)**	**T4 (1T&4CH)**	**T5 (5T)**	**T6 (5CH)**
Inicio	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
	1,25	1,25	1,25	1,25	1	1,5
1	2,9	3,13	3,03	2,97	2,9	3,6
2	7,67	7,1	7,44	8,58	6,25	15,25
3	6,74	6,85	7,95	7,55	7,65	9,75
4	16,12	16,36	11,19	10,88	14,76	18,5
5	22,98	23,93	26,82	26,38	31,64	23,4
6	31,59	31,03	28,04	29,91	29,9	40,3
7	50,62	55,51	54,25	61,39	54,4	60
8	55,36	51,57	56,25	57,77	49,7	75,7
TOTAL	193,97	195,45	194,95	205,42	197,2	246,5
X	24,25	24,43	24,37	25,68	24,65	30,81

II. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

suma total	Suma total 2	t	r	TC
1233,49	1521497,58	6	8	31697,87

$TC = (\sum x)^2 / r * t$
$TC = (1233.49)^2 / 6 * 8$
$TC = 31697.87$

III. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

1	2,90	3,13	3,03	2,97	2,90	3,60	
2	7,67	7,10	7,44	8,58	6,25	15,25	
3	6,74	6,85	7,95	7,55	7,65	9,75	
4	16,12	16,36	11,19	10,88	14,76	18,50	
5	22,98	23,93	26,82	26,38	31,64	23,40	
6	31,59	31,03	28,04	29,91	29,90	40,30	**Suma al cuadrado**
7	50,62	55,51	54,25	61,39	54,40	60,00	255678.03
8	55,36	51,57	56,25	57,77	49,70	75,70	**suma total**
Suma	193,98	195,48	194,97	205,43	197,20	246,50	1233,56
						SCT	223980,17

$SCT = \sum x^2 – TC$
$SCT = 255678.03 – 31697.87$
$SCT = 223980.17$

IV. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

Suma	193,97	195,45	194,95	205,42	197,2	246,5	**suma total**
Suma 2	37624,36	38200,70	38005,50	42197,38	38887,84	60762,25	255678,03
						r	8
						promedio	31959,75
						SCt	261,89

$SCt = (\sum t^2 / r) – TC$
$SCt = (255678.03 / 8) – 31697.8663$
$SCt = 261.89$

V. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)

suma de X por fila	Cuadrado
18,53	343,36
52,29	2734,24
46,49	2161,32
87,81	7710,60
155,15	24071,52
190,77	36393,19
336,17	113010,27
346,35	119958,32
suma	306382,83
t	6
promedio	51063,80
TC	31697,87
SCb	19365,94

$SCb = (\sum b^2 / t) – TC$
SCb = (306382.83 / 6) - 31697.8663
SCb = 19365.94

VI. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCe)

SCT	223980,17
SCb	19365,94
SCt	261,89
Sce	204352,34

SCe = SCT – SCb – SCt
SCe = 223980.17 - 19365.94 – 261.89
SCe = 204352.34

VII. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					f tabulado	
F VARIACIÓN	**GRADO DE LIBERTAD**	**SC**	**CM**	**F CALCULADO**	0,05	0,01
BLOQUES	7	19365,94	2766,56	0,47	2,30	3,21
TRATAMIENTOS	5	261,89	52,38	0,01	2,49	3,61
ERROR	35	204352,34	5838,64			
TOTAL	47	223980,17				

Como F calculado es menor que F tabulado no existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al incremento de peso, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCAM.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo II. Análisis de Varianza del Incremento de talla (cm.), promedio quincenal en la evaluación del grado de adaptabilidad de la tilapia roja & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y dos testigos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

- **RESULTADOS EXPERIMENTALES**

INCREMENTO DE TALLA PROMEDIO QUINCENAL EN CENTIMETROS						
	TRATAMIENTOS					
QUINCENAS	**T1 (4T&1CH)**	**T2 (3T&2CH)**	**T3 (2T&3CH)**	**T4 (1T&4CH)**	**T5 (5T)**	**T6 (5CH)**
	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
Inicio	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	6,00
1	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
3	4,00	5,00	5,00	6,00	2,00	3,50
4	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00
5	2,00	2,00	2,50	2,50	2,00	1,50
6	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00
7	2,00	1,50	2,00	2,00	2,00	3,50
8	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	2,00
TOTAL	15,00	15,50	16,00	17,00	12,00	18,50
X	1,88	1,94	2,00	2,13	1,50	2,31

- **TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)**

suma total	Suma total 2	t	r	TC
94,00	8836,00	6,00	8,00	184,08

$TC = (\sum x)^2 / r * t$
$TC = (94.00)^2 / 6 * 8$
$TC = 184.08$

- **SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)**

1	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00	
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	
3	4,00	5,00	5,00	6,00	2,00	3,50	
4	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00	
5	2,00	2,00	2,50	2,50	2,00	1,50	
6	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00	**Suma al cuadrado**
7	2,00	1,50	2,00	2,00	2,00	3,50	1496.50
8	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	2,00	**suma total**
Suma	15,00	15,50	16,00	17,00	12,00	18,50	94,00
						SCT	1312,42

$SCT = \sum x^2 – TC$
$SCT = 1496.50 – 184.08$
$SCT = 1312.42$

- **SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)**

Suma	15,00	15,50	16,00	17,00	12,00	18,50	**suma total**
Suma 2	225,00	240,25	256,00	289,00	144,00	342,25	1496,50
						r	8
						promedio	187,06
						SCt	2,98

$SCt = (\sum t^2 / r) – TC$
$SCt = (1496.50 / 8) – 187.06$
$SCt = 2.98$

- **SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)**

suma de X por fila	Cuadrado
5,00	25,00
7,00	49,00
25,50	650,25
11,50	132,25
12,50	156,25
11,50	132,25
13,00	169,00
8,00	64,00
suma	1378,00
t	6
promedio	229,67
TC	184,08
SCb	45,58

$SCb = (\sum b^2 / t) – TC$
$SCb = (1378.00 / 6) - 184.08$
$SCb = 45.58$

- **SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCe)**

SCT	1312,42
SCb	45,58
SCt	2,98
Sce	1263,85

$SCe = SCT – SCb – SCt$
$SCe = 1312.42 – 45.58 – 2.68$
$SCe = 1263.85$

- **ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)**

ADEVA					f tabulado	
F VARIACIÓN	**GRADO DE LIBERTAD**	**SC**	**CM**	**F CALCULADO**	0,05	0,01
BLOQUES	7	45,59	6,51	0,17	2,30	3,21
TRATAMIENTOS	5	2,98	0,60	0,02	2,49	3,61
ERROR	35	1312,42	37,50			
TOTAL	47	1360,99				

Como F calculado es menor que F tabulado no existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al incremento de talla, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCAN.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo III. Análisis de Varianza del Consumo de Alimento promedio quincenal en la evaluación del grado de adaptabilidad de la tilapia roja & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y dos testigos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

2. RESULTADOS EXPERIMENTALES

CONSUMO DE ALIMENTO						
	TRATAMIENTOS					
QUINCENAS	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
Inicio	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00	670,00
1	2261,25	2261,25	2261,25	2261,25	1809,00	2713,50
2	6553,68	6906,38	6800,06	6694,61	6102,72	8164,08
3	13871,95	13481,84	13775,69	15068,16	11711,07	24358,95
4	14454,53	14311,58	15311,21	15921,84	13584,96	23983,68
5	20157,14	20256,59	17936,19	18297,66	18549,43	28999,62
6	16655,09	17035,02	16712,77	16822,08	18229,59	21481,20
7	21451,07	21712,87	20396,55	21297,75	22231,13	27878,48
8	26895,08	28126,19	27038,34	28946,16	28066,50	49252,80
TOTAL	122299,79	124091,72	120232,06	125309,51	120284,40	186832,31
X	15287,47	15511,47	15029,01	15663,69	15035,55	23354,04

3. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

suma total	Suma total 2	t	r	TC
799049,79	638480566899,04	6,00	8,00	13301678477,06

$TC = (\sum x)^2 / r * t$
$TC = (799049.79)^2 / 6 * 8$
$TC = 133301678477.06$

4. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

1	2261,25	2261,25	2261,25	2261,25	1809,00	2713,50	
2	6553,68	6906,38	6800,06	6694,61	6102,72	8164,08	
3	13871,95	13481,84	13775,69	15068,16	11711,07	24358,95	
4	14454,53	14311,58	15311,21	15921,84	13584,96	23983,68	
5	20157,14	20256,59	17936,19	18297,66	18549,43	28999,62	
6	16655,09	17035,02	16712,77	16822,08	18229,59	21481,20	**Suma al cuadrado**
7	21451,07	21712,87	20396,55	21297,75	22231,13	27878,48	109888864098.18
8	26895,08	28126,19	27038,34	28946,16	28066,50	49252,80	**suma total**
Suma	122299,79	124091,72	120232,06	125309,51	120284,40	186832,31	799049,79
						SCT	96587185621,12

$SCT = \sum x^2 – TC$
$SCT = 109888864098.18 – 133301678477.06$
$SCT = 96587185621, 12$

5. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)

Suma	122299,79	124091,72	120232,06	125309,51	120284,40	186832,31	**suma total**
Suma 2	14957238634,04	15398754972,56	14455748251,84	15702473296,44	14468336883,36	34906312059,94	109888864098,18
						r	8
						promedio	13736108012,27
						SCt	434429535,21

$SCt = (\sum t^2 / r) – TC$
$SCt = (109888864098, 18/ 8) – 13736108012, 27$
$SCt = 434429535, 21$

6. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)

suma de X por fila	Cuadrado
13567,50	184077056,25
41221,53	1699214535,54
92267,66	8513321081,88
97567,80	9519475596,84
124196,63	15424802903,36
106935,75	11435254628,06
134967,85	18216320533,62
188325,07	35466331990,50
suma	100458798326,05
t	6
promedio	16743133054,34
TC	13301678477,06
SCb	3441454577,28

SCb = $(\sum b^2 / t) - TC$
SCb = (100458798326, 05 / 6) - 13301678477, 06
SCb = 3441454577, 28

7. SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCe)

SCT	96587185621,12
SCb	3441454577,28
SCt	434429535,21
Sce	92711301508,63

SCe = SCT – SCb – SCt
SCe = 96587185621,12 – 3441454577,28 – 434429535,21
SCe = 92711301508,63

8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					f tabulado	
F VARIACIÓN	**GRADO DE LIBERTAD**	**SC**	**CM**	**F CALCULADO**	0,05	0,01
BLOQUES	7	3441454577,28	491636368,18	0,18	2,30	3,21
TRATAMIENTOS	5	434429535,21	86885907,04	0,03	2,49	3,61
ERROR	35	96587185621,12	2759633874,89			
TOTAL	47	1,00463E+11				

Como F calculado es menor que F tabulado no existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta al Consumo de Alimento, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCAN.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo IV. Análisis de Varianza de la Conversión Alimenticia promedio quincenal en la evaluación del grado de adaptabilidad de la tilapia roja & el chame, en cuatro diferentes densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y dos testigos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

- **RESULTADOS EXPERIMENTALES**

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
	TRATAMIENTOS					
QUINCENAS	T1 (4T&1CH)	T2 (3T&2CH)	T3 (2T&3CH)	T4 (1T&4CH)	T5 (5T)	T6 (5CH)
Inicio	TCH	TCH	TCH	TCH	T	CH
1	0,828	0,787	0,798	0,811	0,711	0,798
2	0,851	0,922	0,889	0,800	0,938	0,603
3	1,152	1,130	1,080	1,136	1,034	1,219
4	0,645	0,636	0,768	0,783	0,659	0,744
5	0,545	0,535	0,483	0,489	0,458	0,608
6	0,291	0,294	0,303	0,296	0,308	0,289
7	0,239	0,232	0,230	0,221	0,238	0,244
8	0,215	0,221	0,214	0,216	0,225	0,300
TOTAL	4,766	4,757	4,765	4,752	4,571	4,805
X	0,596	0,595	0,596	0,594	0,571	0,601

- **TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)**

Suma total	**Suma total 2**	t	r	TC
28,416	807,469	6	8	16,822

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

$TC = (28.416)^2 / 6 * 8$
$TC = 16.822$

- **SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)**

1	0,828	0,787	0,798	0,811	0,711	0,798	
2	0,851	0,922	0,889	0,800	0,938	0,603	
3	1,152	1,130	1,080	1,136	1,034	1,219	
4	0,645	0,636	0,768	0,783	0,659	0,744	
5	0,545	0,535	0,483	0,489	0,458	0,608	
6	0,291	0,294	0,303	0,296	0,308	0,289	**Suma al cuadrado**
7	0,239	0,232	0,230	0,221	0,238	0,244	134.61
8	0,215	0,221	0,214	0,216	0,225	0,300	**suma total**
Suma	4,77	4,76	4,77	4,75	4,57	4,81	28,42
						SCT	117,79

$SCT = \sum x^2 – TC$
$SCT = 134.61 – 16.822$
$SCT = 117.79$

- **SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt)**

Suma	4,766	4,757	4,765	4,752	4,571	4,805	**suma total**
Suma 2	22,715	22,629	22,705	22,582	20,894	23,088	134,61
						r	8
						promedio	16,827
						SCt	0,004

$SCt = (\sum t^2 / r) – TC$
$SCt = (134.61/ 8) – 16.827$
$SCt = 0.004$

- **SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)**

suma de X por fila	Cuadrado
4,73	22,40
5,00	25,03
6,75	45,58
4,24	17,94
3,12	9,72
1,78	3,17
1,40	1,97
1,39	1,93
suma	127,74
t	6
promedio	21,29
TC	16,82
SCb	4,47

$SCb = (\sum b^2 / t) – TC$
$SCb = (127.74 / 6) – 16.82$
$SCb = 4.47$

- **SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCe)**

SCT	117,790
SCb	4,468
SCt	0,004
Sce	113,318

$SCe = SCT – SCb – SCt$
$SCe = 117.790 – 4.468 – 0.004$
$SCe = 113.318$

- **ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA)**

ADEVA					f tabulado	
F VARIACIÓN	**GRADO DE LIBERTAD**	**SC**	**CM**	**F CALCULADO**	0,05	0,01
BLOQUES	7	4,47	0,64	0,19	2,30	3,21
TRATAMIENTOS	5	0,00	0,00	0,00	2,49	3,61
ERROR	35	117,79	3,37			
TOTAL	47	122,26				

Como F calculado es menor que F tabulado no existe diferencia estadística, entre los tratamientos, en lo que respecta a la Conversión Alimenticia, por lo tanto no se hace necesario realizar la prueba de DUNCAN.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo V. Ubicación del Estanque del estanque de la investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo VI. Arreglo del estanque de la investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

Construccion del sistema paredes de separación

Pared construida de plastico y madera

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo VII. División del estanque de investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo VIII. Desinfección previa al arreglo del estanque de investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

Desinfeccion del estanque

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo IX. Llegada de alevines de tilapia y chame para la investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

alevines de chame

alevines de tilapia

Muestreo de los alevines de tilapia

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo X. Muestreo y **t**oma de datos de a lo largo de la investigación "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

TESIS: "EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD Y RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*) & CHAME (*Dormitator latinfrons*), EN CUATRO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA".

Anexo XI. Cosecha Final de tilapia y Chame "Anfigranja Integral Piuntza, Parroquia Guadalupe, Cantón Zamora, Provincia de Zamora Chinchipe.

cosecha

cosecha

Tilapia y Chame al momento de la cosecha