1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

"EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE RACIONES BALANCEADAS COMERCIALES Y UNA EXPERIMENTAL EN EL ENGORDE DE TILAPIA ROJA (oreochromis sp) Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, EN LA FINCA LA PRIMAVERA, PARROQUIA GUAYQUICHUMA, CANTÓN CATAMAYO"

Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ing. En Administración y Producción Agropecuaria.

AUTOR:

Diego D. Guaya D.

DIRECTOR:

Ing. Darío Maldonado G.

BARRICADA Lourdes 13-31 y Bolívar 07-2561593

Loja – Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

La presente tesis ha sido revisada y corregida prolijamente en todas sus partes por el respectivo tribunal.

…….....

Dr. Gonzalo Aguirre.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

……

Dr. Alfonso Saraguro

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

……

Dra. Andrea Cevallos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Ing.

Darío Maldonado González,

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que la presente tesis titulada **"EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE RACIONES BALANCEADAS COMERCIALES Y UNA EXPERIMENTAL EN EL ENGORDE DE TILAPIA ROJA (oreochromis sp) Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, EN LA FINCA LA PRIMAVERA, PARROQUIA GUAYQUICHUMA, CANTÓN CATAMAYO"**, de autoría del Sr. Diego Danilo Guaya Delgado, ha sido trabajada prolija y responsablemente, revisada en todas sus partes, por tal motivo autorizo su presentación y sustentación, como requisito previo a la obtención del Título de Ing. En Administración y Producción Agropecuaria.

Loja, 24 de julio del 2012

……

Ing. Darío Maldonado G,

DIRECTOR

AUTORIA

Los conceptos, ideas y resoluciones introducidas en el desarrollo de la presente temática de investigación son de absoluta responsabilidad de su autor.

.....

Diego Guaya

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Herminio y Piedad quienes me dieron la vida y la sabiduría del conocimiento, para ser una persona de bien en el mañana.

A mis hermanos, Mónica, Lenin, Richar, quienes me han apoyado moralmente, de una u otra manera para seguir superándome día a día.

A los docentes de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, por sus valiosos conocimientos compartidos en el trayecto de mi formación profesional.

Finalmente agradezco con satisfacción y gratitud a todos los compañeros, con los cuales compartimos juntos, momentos de alegría durante el transcurso de nuestra carrera.

EL AUTOR: Diego Guaya.

DEDICATORIA

Esta tesis de grado, va dedicada a mi querida esposa Diana, a mi hija Mayesti por constituirse en los pilares fundamentales de apoyo y motivación durante mi formación profesional.

El AUTOR: Diego D. Guaya D.

INDICE GENERAL

Pág.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ii

CERTIFICACIÓN iii

AUTORIA iv

AGRADECIMIENTO v

DEDICATORIA vi

ÍNDICE DE CUADROS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xii

1. TITULO 1

2. RESUMEN 2

3. INTRODUCCIÓN 6

4. REVISIÓN DE LITERATURA 8

4.1. CULTIVO DE TILAPIA ROJA (oreochromis sp) 8

4.1.1 Tecnología del Cultivo 9

4.1.2 Manejo de estanques 9

4.1.3 Preparación del estanque 10

4.1.3.1 Desinfección 10

4.1.3.2 Secado 10

4.1.3.3 Remoción del suelo 10

4.1.3.4 Encalado 10

4.1.3.5 Abonamiento 11

4.1.4. Calidad del agua 12

4.1.4.1Temperatura 12

4.1.4.2 Salinidad 12

4.1.4.3 Oxígeno disuelto 13

4.1.4.4 pH 13

4.1.4.5 Alcalinidad y dureza 13

4.1.4.6 Turbidez 14

4.1.5. Densidad y siembra de peces 14

4.1.6. Sistemas de cultivo 14

4.1.6.1. Cultivo extensivo (repoblamiento) 14

4.1.7. Modalidades de cultivo 15

4.1.8. Forma de alimentación para peces que se encuentran en piscinas de tierra. 17

4.1.9. Aparato digestivo de los peces 18

4.1.10. Requerimientos nutricionales. 19

4.1.11. Componentes fundamentales en la formulación de dietas. 20

4.2.FACTORES QUE AFECTAN A LOS PECES DE CULTIVO 26

4.2.1 Factores físicos 26

4.2.2 Factores químicos 26

4.2.3 Factores biológicos 26

4.3.MANEJO DE ESTANQUES 27

4.3.1 Organismos patógenos más comunes. 28

4.4 DENSIDADES DE SIEMBRA 29

4.5 ENGORDE DE PECES 29

4.5.1Engorde I 29

4.5.2 Engorde II 29

4.6.1 Termorregulación en peces 31

5. MATERIALES Y MÉTODOS 32

5.1.MATERIALES 32

5.1.1 De oficina 32

5.1.2 De campo 32

5.2. MÉTODOS 33
5.2.1. Localización del lugar del ensayo. 33
5.2.2. Duración del ensayo. 33
5.2.3. Tratamientos 33
5.2.4. Instalaciones 33
5.2.5. Desinfección de las piscinas de tierra 34
5.2.6. Alimentación 34
5.2.7. Programa de manejo alimenticio 35
5.2.8. Limpieza de las piscinas 36
5.2.9. Fertilización orgánica 36
5.2.10. Descripción de los tratamientos 36
5.2.11. Siembra: 36
5.2.12. Calidad del agua en las piscinas 37
5.2.13. Diseño Experimental 37
5.2.14. Análisis Estadístico 37
5.2.15. Variables de estudio 38
6. RESULTADOS 40
6.1. INCREMENTO DE PESO 40
6.2. CONSUMO DE ALIMENTO 41
6.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 43
6.4. MORTALIDAD 44
6.5. RENTABILIDAD 45
6.5.1. Costos 45
6.5.2. Ingresos 46
6.5.3. Rentabilidad 46
7. DISCUCIÓN 48

7.1. INCREMENTO DE PESO 48

7.2. CONSUMO DE ALIMENTO 48

7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 48

7.4. MORTALIDAD 48

7.5. RENTABILIDAD 48

8. CONCLUSIONES 49

9. RECOMENDACIONES 51

10. BIBLIOGRAFÍA 52

11. ANEXOS 54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Abonamiento en lagunas nuevas. 11
Cuadro 2. Abonamiento en lagunas ya construidas. 11
Cuadro 3.Componentes fundamentales en la alimentación. 21
Cuadro 4.Descripción de los tratamientos. 36
Cuadro 5.Incremento de peso. 40
Cuadro 6. Consumo de alimento en kilogramos. 42
Cuadro 7. Conversión alimenticia. 43
Cuadro 8.Porcentaje de mortalidad. 44
Cuadro 9.Análisis económico. 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Incremento de peso en gr. 41
Figura 2. Consumo de alimento de la tilapia roja. 42
Figura 3. Conversión alimenticia. 44

1. TITULO

“EVALUACION DE TRES TIPOS DE RECIONES BALANCIADAS COMERCIALES Y NA EXPERIMENTAL EN EL ENGORDE DE TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS SP) Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCION, EN LA FINCA LA PRIMAVERA, PARROOQUIA GUAYQUICHUMA, CANTÓN CATAMAYO”

2. RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado **"EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE RACIONES BALANCEADAS COMERCIALES Y UNA EXPERIMENTAL EN EL ENGORDE DE TILAPIA ROJA (oreochromis sp) Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, EN LA FINCA LA PRIMAVERA, PARROQUIA GUAYQUICHUMA, CANTÓN CATAMAYO"**, tiene como finalidad determinar el rendimiento productivo y económico del cultivo de tilapia roja, mediante la utilización de tres tipos de balanceados comerciales, frente a un experimental. Este estudio, fue desarrollado en el período comprendido desde el 18 de abril al 18 de julio del 2011.

Esta tesis, se la ejecutó en la parroquia Guayquichuma, cantón Catamayo, en la finca de la Sra. Diana Carrión, aquí, fueron usadas cuatro piscinas de tierra de 4 m. de largo por 3 m. de ancho, y 1 m. de profundidad, a las cuales se les realizó la limpieza y desinfección, con cal agrícola y azul de metileno; fueron identificados (señalados) cada uno de los tratamientos, y posteriormente se procedió al llenado de las piscinas con agua de un afluente permanente del lugar; el agua fue distribuida con ayuda de tubería y accesorios de 3 pulgadas. Una vez construidas y adecuadas las piscinas, fueron sembradas las unidades experimentales en cada una de ellas.

Las variables de estudio investigadas fueron: incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y rentabilidad; para lo cual, los datos obtenidos se anotaron, en los respectivos registros de cada variable.

En esta tesis, se consideró cuatro tratamientos, cada uno conformado por 70 tilapias sexadas (machos), con pesos promedios de 68,01 gr. (T1); 77,16 gr. (T2); 71,75 gr.(T3) y 77,68 gr. (T4), pertenecientes al mismo lugar de procedencia.

Se evaluó, tres raciones alimenticias comerciales y una experimental, con una densidade de siembra, de la siguiente forma: **T1, T2, T3 y T4,** conformados por 70 unidades experimentales, cada tratamiento, alimentados con balanceado Piscis, Pronaca, Avimentos, y un Experimental respectivamente, todos ellos con un 28 % de proteína. De acuerdo al crecimiento y al peso alcanzado de las unidades experimentales; cada quince días, se suministró el balanceado, tres veces al día, a las 9h00, 12h00 y 16h00.

Una vez concluida la tesis, se puede deducir que, el tratamiento tres alimentado (con Balanceado Avimentos), fue el tipo de ración balanceada con mejores resultados en relación a los otros balanceados; ya que hubo un mejor consumo de alimento e incremento de peso.

Finalmente, al terminar el estudio, de la presente tesis en la sexta quincena, aún no se obtuvo rentabilidad, debido a que la tilapia en este periodo de tiempo, no ha alcanzado el peso y talla adecuada para su comercialización.

SUMMARY

This research paper entitled "EVALUATION OF THREE TYPES OF BUSINESS AND A BALANCED RATION IN EXPERIMENTAL RED TILAPIA FARMING (oreochromis sp) AND ITS IMPACT ON PRODUCTION COSTS IN THE SPRING FARM, GUAYQUICHUMA CHURCH, CANTON Catamayo" has aimed at determining the productive and economic performance of red tilapia, using three types of commercial feeds, compared to experimental. This study was developed in the period from 18 April to 18 July 2011.

This thesis, it is executed in the parish Guayquichuma Region Catamayo, the estate of Mrs. Diana Carrion, here were used four pools of soil 4 m. long by 3 m. wide and 1 m. deep, which was performed the cleaning and disinfection, agricultural lime and methylene blue, were identified (marked) each of the treatments, and then proceeded to fill the pools with water from a tributary permanent place , the water was distributed with the help of pipes and fittings of 3 inches. Once constructed and appropriate pools were seeded experimental units in each.

The study variables investigated were: weight gain, feed intake, feed convertion, mortality rate and profitability, for which the data obtained were recorded in the respective records of each changeable.

In this thesis, we considered four treatments, each consisting of 70 sexed fish, with average weights of 68.01 g. (T1), 77.16 g. (T2), 71.75 g. (T3) and 77.68 g. (T4), belonging to the same place of origin.

We evaluated three commercial rations and experimental, with one planting densities, as follows: T1, T2, T3 and T4, comprised of 70 experimental units, each treatment, fed with balanced Pisces Pronaca, Avimentos, and a

Experimental respectively, all with 28% protein. According to growth and weight off of the experimental units, every two weeks, was given the balanced, three times a day, at 9h00, 12h00 and 16h00.

Once the thesis, one can deduce that treatment three fed (with Balanced Avimentos) was the kind of balanced ration with better results in relation to other balanced, and that there was better feed intake and weight gain.

Finally, to complete the study of this thesis in the sixth fortnight, was not yet profitable, because the tilapia in this period of time, has not reached the proper height and weight for marketing.

3. INTRODUCCIÓN

Durante los inicios de la industria piscícola en los años sesenta se suministraba a los peces cualquier tipo de concentrado para pollos e incluso alimento para cerdos, fue así como se dio inicio a los albores de lo que hoy en día es una gran empresa nacional.

Si bien es cierto los peces ganaban peso, también es cierto que nunca se conocía cuanto de esos alimentos era asimilado por el organismo de ellos y cuanto se desperdiciaba en forma de heces, con el pasar de los años se determinó que estos animales eran susceptibles de medirles la digestibilidad para determinados nutrientes de forma tal que se pudiera diseñar formulas nutricias especialmente para ellos.

La acuicultura se presenta como una nueva alternativa de producción en el sector agropecuario, con excelentes perspectivas, sin embargo es necesario desarrollar tecnología en este campo que optimice los sistemas de producción y transformación de las especies acuícolas.

La alimentación constituye uno de los factores más interesantes dentro de un cultivo de tilapia. Pero la falta de información propicia y de programas de desarrollo que brinden asistencia durante periodos prolongados, son factores que han limitado el impacto de esta actividad en la localidad; esto trae consigo pérdidas económicas para los productores.

Así mismo el inadecuado manejo de los balanceados, por las malas condiciones de almacenamiento, puede generar la presencia de hongos y demás enfermedades, que requieren un tratamiento, lo cual disminuye los niveles de rentabilidad.

Los alimentos balanceados son alimentos elaborados para peces, de tal manera que deben cumplir con los requerimientos nutricionales de éstos.

Así la materia utilizada en la fórmula de la dieta alimenticia, es transformada en alimento, lo que a su vez contribuye uno de los factores más importantes para la producción de peces.

El objetivo de estos alimentos balanceados es compensar los requerimientos nutricionales de los peces, por tal motivo se elabora un producto diferente para cada tipo de peces en cada etapa de desarrollo.

Los productores que se dedican a la actividad acuícola requieren de alternativas para mejorar cualitativa y cuantitativamente sus explotaciones; es por ello que para el desarrollo del presente trabajo investigativo se planteó los siguientes objetivos:

1. Determinar el tipo de ración balanceada con mejores resultados para el engorde de tilapia roja (oreochromis sp).

2. Evaluar el efecto de las raciones balanceadas sobre el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad en la producción de tilapia roja.

3. Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. CULTIVO DE TILAPIA ROJA (oreochromis sp)

La tilapia es un pez teleósteo del orden de los perciformes, perteneciente a la familia Cichlidae, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para la producción y su crecimiento.

Presentan una gran resistencia física, un crecimiento acelerado, alta productividad, adaptación al cautiverio, aceptación de una amplia gama de alimentos y carne de excelente calidad.

Otra característica por la que es fácil su cultivo, es que viven tanto en aguas dulces como salobres e incluso pueden acostumbrarse a las aguas poco oxigenadas.

Dentro de las características principales, tenemos las siguientes:

- Rango de pesos adultos: 1000 a 3000gr.
- Edad de madurez sexual: Machos (4-6 meses), hembras (3-5-meses).
- Número de desoves: 5 a 8 veces/ año.
- Temperatura de desove: rango 25 a 31°C.
- Número de huevos/ hembra/ desove: bajo buenas condiciones mayor de 100huevos hasta un promedio de 1500 dependiendo de la hembra.
- Vida útil de los reproductores: 2 a 3 años.
- Tipo de incubación: 3 a 6 días.
- Proporción de siembra en reproductores: 1.5 a 2 machos por cada 3 hembras.
- Tiempo de cultivo: bajo buenas condiciones de 7 a 8 meses, cuando se alcanza un precio comercial de 300gr (depende de la temperatura del agua, variación de temperatura día vs. noche, densidad de siembra y técnica de manejo)

- Densidad. A medida que se intensifican los cultivos, la patogenicidad de los distintos agentes se incrementa por la susceptibilidad de los peces.
- Precauciones sanitarias. Se deben realizar tratamientos preventivos al despacho y recibo de la semilla, así como cuarentenas en reproductores.
- Sistemas de filtración: Evitar que entren organismos ajenos como caracoles, peces o huevos, que pueden ser transmisores o vectores de enfermedades.

4.1.1 Tecnología del Cultivo

La producción de organismos acuáticos mediante su cultivo solo tiene sentido si son producidos a precios inferiores al de la extracción del ambiente natural, por esta razón, las especies de alto valor comercial son las indicadas para la práctica acuícola (Rebaza y Alcántara, 2000).

4.1.2 Manejo de estanques

Los cultivos de peces marchan excelentemente en piscinas de tierra o lagunas, que manejadas correctamente nos conducirán con éxito a la etapa de cosecha.

El terreno apropiado para la construcción de lagunas debe oscilar preferiblemente entre los 0,5 a 2% de pendiente natural, no descartando los terrenos totalmente planos o muy quebrados a los cuales se les haría un trabajo especial aunque más costoso.

Las lagunas que recibirán los alevines, deberán ser preparadas previamente, con el fin de proporcionarles un ambiente favorable para el desarrollo de los mismos, y a la vez dispongan de un buen y abundante alimento natural (fito y zooplancton) por lo menos al inicio del cultivo (Correia, Cavalcanti y Fernández, 2001)

4.1.3 Preparación del estanque

4.1.3.1 Desinfección

La apropiada desinfección del estanque, entre los ciclos de cultivo, reduce la probabilidad de que se transmitan tóxicos metabólicos o patógenos a la subsiguiente población de peces.

4.1.3.2 Secado

Después de cada cosecha, debe permitirse que el fondo del estanque se seque y se resquebraje para oxidar el material orgánico que se ha sedimentado a través del ciclo de cultivo anterior.

4.1.3.3 Remoción del suelo

Utilizando un rastrillo se deberá remover la capa superficial hacia abajo y levantar el lodo inferior hacia arriba, para efectuar la oxidación completa de la capa inferior del fango anaeróbico.

4.1.3.4 Encalado

Es una medida de conservación de los estanques y tiene una acción muy variada y beneficiosa sobre el estado sanitario de los peces, por otro lado favorece la producción y sus factores biológicos. El encalado, efectuado con cal viva, tiene una acción antiparasitaria, microbiana y fúngicaactúa destruyendo todo tipo de parásitos, microorganismos patógenos y hongosen el estanque de peces. Actúa eficientemente en la regulación del pH cuando los suelos son de constitución ácida. La dosis a empleares de 800 kg/Ha (Arredondo, J. L,1993).

4.1.3.5 Abonamiento

El abonamiento de las piscinas se hace con el fin de procurar el crecimiento de las poblaciones naturales de fito y zooplancton, el cual constituirá el alimento principal en el primer estadio de alevinaje de las tilapias. El abonamiento debe realizarse al menos 5-8 días antes de sembrar los peces.

Porciones de abonamiento:

Estiércol de bovino	2.0000 a 2.500Kg./ha
Porquinaza	1.000 a 1.500Kg./ha
Gallinaza	1.000 a 1.500Kg./ha
Abono químico (N,P,K)	40 a 50Kg./ha

Cuadro 1. Abonamiento en lagunas nuevas.

Estiércol de bovino	**1.300 a 1.500Kg./ha**
Porquinaza	700 a 900Kg./ha
Gallinaza	800 a 1300Kg./ha
Abono químico (N,P,K)	20 a 30Kg./ha

Cuadro 2. Abonamiento en lagunas ya construidas.

Llenado del estanque: Una vez terminado el abonamiento, inmediatamente se debe proceder al llenado de las lagunas y llevarlas al nivel acuático deseado. Se recomienda que en el llenado se produzca burbujas en el agua, esto se puede conseguir haciendo que el chorro caiga a cierta altura de manera que produzca choque y gane oxígeno favoreciendo su calidad.

4.1.4. Calidad del agua

En los cultivos para peces es indispensable tener agua de buena calidad, esto permitirá un crecimiento y desarrollo de los peces saludable y satisfactorio. Esta debe estar libre de agentes químicos mortales, como insecticidas, herbicidas, etc. O cualquier otro contaminante nocivo. Para cultivar estas especies se debe tomar en cuenta las siguientes variables:

- Temperatura
- Salinidad
- Oxígeno disuelto
- pH
- Alcalinidad y dureza
- Turbidez

4.1.4.1Temperatura

La tilapia prefiere temperaturas elevadas. Por ello su distribución se restringe a áreas cuyas isotermas de invierno sean superiores a 20^0C. El rango natural oscila entre 20^0C y 30^0C, pudiendo soportar temperaturas menores, pero extendiendo su tiempo de cultivo.

4.1.4.2 Salinidad

Las tilapias son peces de agua dulce que evolucionan a partir de un antecesor marino, por lo tanto conservan en mayor o menor grado la capacidad de adaptarse a vivir en aguas saladas, pueden llegar a sobrevivir en aguas con salinidad de 0ppm a 27ppm es decir desde aguas continentales hasta aguas oceánicas.

4.1.4.3 Oxígeno disuelto

La tilapia puede vivir en condiciones ambientales adversas debido precisamente a que soporta bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Ello se debe a la capacidad de su sangre a saturarse de oxígeno aún cuando la presión parcial de este último sea baja. Así mismo, la tilapia tiene la facultad de reducir su consumo de oxígeno cuando la concentración en el medio es baja (inferior a 3mg/l). Finalmente, cuando esta concentración disminuye aún más, su metabolismo se vuelve anaeróbico.

4.1.4.4 pH

Los rangos de pH de agua para piscicultura oscilan entre 7 y 8. Por otra parte, mientras más estable permanezca el pH, mejores condiciones se propiciarán para la productividad natural misma que constituye una fuente importante de alimento para la tilapia cuando el cultivo se desarrolla en estanques.

4.1.4.5 Alcalinidad y dureza

Los efectos de la alcalinidad y de la dureza del agua no son directos sobre los peces, sino más bien sobre la productividad del estanque. Una alcalinidad superior a 175mg CaCO3/l (carbono de calcio por litro) resulta perjudicial, debido a las formaciones calcáreas que se producen y que afectan tanto a la productividad del estanque como los peces al dañar sus branquias. Una alcalinidad de aproximadamente 75mg CaCO3/l se considera adecuada y propicia para enriquecer la productividad del estanque. Si la dureza con que cuentan las aguas es de 200mg/l, esta dureza es muy alta puede provocar mortalidad en los animales. Los rangos óptimos en las dos especies oscilan entre 20-150mg/l.

4.1.4.6 Turbidez

La turbidez del agua tiene dos tipos de efectos: uno sobre el medio y se debe a la dispersión de la luz y el otro actúa de manera mecánica directamente sobre los peces. La turbidez en los estanques no debe ser menor de 30cm y no mayor a 60cm, tomados periódicamente con el disco Secchi (Correia, Cavalcanti y Fernández, 2001).

4.1.5. Densidad y siembra de peces

La siembra de alevines se debe hacer con cierto cuidado a manera de no ocasionarles lesiones ni alteraciones fisiológicas a los mismos. Generalmente sembramos alevines con 3 gramos de peso promedio, los cuales son transportados en bolsas de plástico a razón de 250-500 por bolsa de 60lts, dependiendo del tiempo de transporte.

Una vez en la granja, las bolsas con los alevines se deben colocar en la superficie del agua de las lagunas, para procurar una nivelación entre la temperatura de la laguna y el agua de transporte de las bolsas, esto puede lograrse en un espacio de 10-15minutos, luego se abren las bolsas, se combina agua de la laguna con agua de las bolsas y al cabo de 3 a 5 minutos se liberan los alevines en la laguna (De la Legua, 20002).

En tilapia en estanques rústicos la densidad de población deberá ser relativamente baja (3.000 a 5.0000 peces/Ha). El peso mínimo de las crías que se siembran no deberá ser inferior a los 30 0 40g (UNAP, 2004)

4.1.6. Sistemas de cultivo

4.1.6.1. Cultivo extensivo (repoblamiento)

Los poblamientos o repoblamientos de aguas de aguas abiertas han dado muy buenos resultados, cuando estos son encaminados a crear poblaciones de peces en embalses formados por la construcción de presas para almacenar el agua de los ríos.

5.2.1.1. Cultivo semi - intensivo

Este sistema de cultivo se caracteriza por utilizar estanques construidos en tierra, de 1.000 a 5.000m^2 manejados en derivación, lográndose producir de 8 a 15TMHa /año, a una densidad de siembra de 2 peces/m^2en zonas cálidas (De la Legua, 2002).

5.2.1.2. Cultivo intensivo

En Israel, para los sistema intensivos se usan estanques de 0.1Ha con fondo recubierto con plástico negro, recambio de agua del 100%, la producción al año es de 20Kg/m^2/año, lo que equivale a una producción de 200TM/Ha/año, la conversión alimenticia es de 2.2 a 1 y requiere de una aireación de 4HP/1000m^2. El alimento empleado es básicamente alimento balanceado con alto porcentaje de proteína que va entre 35 a 40%; actualmente es más usado el alimento extruido (pre-cocido), el cual incrementa la conversión alimenticia.(Alcántara y Padilla, 1999).

5.2.1.3. Cultivo súper intensivo

De acuerdo a Cohen (1999), para el desarrollo de piscicultura súper intensiva se requiere estanques de concreto de 100 a 500m^3, requiere un recambio de agua de 700%, la producción es de 500TM/Ha/año, la conversión alimenticia es de 2.2 a 1 y deben tener una aireación de 8HP/1000m^2(De la Legua,2002)

4.1.7. Modalidades de cultivo

5.2.1.4. 4.1.7.1 Monocultivo

Cultivo de especies sencillas de;

- La misma edad y tamaño;
- El mismo sexo (cultivo monosexual), y
- Diferentes grupos de tamaño y edad.

Se han desarrollado muchas experiencias de esta forma de cultivo. Lovshin (1980), obtuvo una producción de 10TM/Ha/año, sembrando 31,000 alevines/Ha, llegando a pesos de 400gr en promedio.

El alimento empleado fue un compuesto en base a harina de fréjol y torta de semilla de algodón, subproductos que dieron buenos resultados y son económicos.

5.2.1.5. 4.1.7.2 Policultivo

El policultivo es un sistema acuícola en donde más de una especie es cultivada simultáneamente en el estanque (Tilapia y Cachama). El principio se basa en que la producción de peces en estanques puede ser maximizada a través del cultivo de una combinación adecuada de especies de peces con diferentes hábitos alimenticios, lo cual permite una mejor utilización del alimento natural disponible en el estanque (Acero, 1997).

5.2.1.6. 4.1.7.3 Cultivos asociados

Combinación de la piscicultura en estanque con la producción de vegetales o animales:

Cultivo de peces y aves; cultivo de peces y cerdos; cultivo de peces y patos; piscicultura en arrozales.

La piscicultura es una buena técnica de cultivo, por que incorpora la acuicultura a otras actividades pecuarias, como son la crianza de ganado vacuno, aves, cerdos e incluso al cultivo de arroz. Practicada a gran escala

con aves o cerdos se obtienen buenas producciones alimentando sólo a las aves o cerdos, no así a los peces.

4.1.8. Forma de alimentación para peces que se encuentran en piscinas de tierra.

Las formas de alimentación dependen directamente del manejo, la edad, y los hábitos de la especie. Entre las más comunes tenemos:

4.1.8.1 Alimentación en un solo sitio

Es una de las formas menos convenientes de alimentar por la acumulación de materia orgánica en un solo lugar y la dificultad para que coma la mayoría del lote, lo que hace que gran parte del alimento sea consumido por los más grandes y se incremente el porcentaje de pequeños.

4.1.8.2 Alimentación en una sola orilla

Es un sistema adecuado para animales de 1 a 50 gramos, ya que permite realizar una alimentación homogénea y eficiente.

4.1.8.3 Alimentación en L (dos orillas del estanque)

Este sistema de alimentación es sugerido para animales de 50 a 100 gramos, el cual se realiza en dos orillas continúas del estanque. Lo más recomendable es alimentar en la orilla de salida (desagüe) y en uno de los dos lados, con el fin de sacar la mayor cantidad de heces en el momento de la alimentación.

4.1.8.4 Alimentación periférica

Se realiza por todas las orillas del estanque y se recomienda para peces mayores de 100 gramos, dado que por encima de este peso se acentúan los instintos territoriales de estos animales, en varios sitios del estanque.

4.1.8.5 Alimentadores automáticos

Existen muchos tipos de comederos automáticos, como el de péndulo, con timer horario, con bandejas, etc. Sin embargo, por su costo elevado se convierten en sistemas antieconómicos y sirven solamente en explotaciones donde sobrepasen la relación costo beneficio (Bardach, J. 1998).

4.1.9. Aparato digestivo de los peces

5.2.1.7. 4.1.9.1 Branquio-espinas

A ambos lados del esófago se localizan los arcos branquiales, que en conjunto con las branquio - espinas actúan como filtro que deja pasar el agua y retiene al mismo tiempo el alimento canalizándolo hacia el esófago.

5.2.1.8. 4.1.9.2 Esófago

El esófago de los peces se caracteriza por ser un pasaje muscular entre la boca y el estómago; es muy corto y en algunas especies es imperceptible. Allí algunas células gustativas y su función básica es el control de los alimentos y el agua, a través de sus fibras musculares.

5.2.1.9. 4.1.9.3 Estómago

La configuración del estómago también varía con el hábito alimenticio del pez. En peces carnívoros, el estómago está muy bien diferenciado; es grande, musculoso y presenta gran número de ciegos pilóricos que segregan

una serie de enzimas protéoliticas que actúan en la digestión de espinas, huesos y escamas (Hepher, 1998).

5.2.1.10.

5.2.1.11. 4.1.9.4 Intestino

Existe una relación directa entre la longitud del intestino y el hábito alimenticio del pez. En el caso de lo omnívoros, el intestino es más largo, 1,5 a 3 veces la longitud total del pez Castagnolli (1979). Al no tener un estómago definido y un intestino muy largo, estos peces pueden ingerir gran cantidad de alimentos hasta llenar completamente el intestino. La digestión completa de los alimentos en un lugar determinado del tubo digestivo, pueden provocar una deyección eliminando todos los alimentos que se encuentran atrás de este punto, aún si no están digeridos.

5.2.1.12. 4.1.9.5 Hígado

De forma bilobulada, relativamente grande, alargado y de color castaño.

5.2.1.13. 4.1.9.6 Enzimas digestivas

Cada enzima digestiva tiene su actividad máxima a cierta temperatura. Las principales enzimas son: proteinazas, lipasas, carbohidrasas (Hepher, 1989).

4.1.10. Requerimientos nutricionales.

5.2.1.14. Alevín juvenil y adulto

El comportamiento de la larva no depende de estímulos ópticos y otros estímulos y que las larvas empiezan a alimentarse con alimento artificial o

natural si estos están disponibles en los balanceados de nutrientes esenciales.

Los alimentos balanceados para peces deben ser diseñados, producidos y evaluados para las diferentes etapas y modalidades de cultivo de cada especie y deben poseer un balanceado de nutrientes esenciales. Como son las proteínas, los aminoácidos, los ácidos grasos y los micro nutrientes minerales y vitamínicos (Appelbaum,1976).

4.1.11. Componentes fundamentales en la formulación de dietas.

5.2.1.15. 4.1.11.1Proteínas

Las proteínas son el principal alimento de los peces en la naturaleza y es, a su vez, el componente fundamental de su organismo, encontrándose preferentemente en el musculo esquelético.

Las proteínas en la dieta, por acción de la digestión, son transformadas en aminoácidos que, absorbidos en la mucosa intestinal pasan a la sangre y, por el sistema porta, al hígado.

La proteína es requerida por los animales para los procesos de crecimiento y mantenimiento del cuerpo.

Los resultados de investigaciones indican que la tilapia logra su mejor tasa de crecimiento con niveles de PC en la dieta entre 25 a 50%.

En la producción comercial de tilapia se utilizan dietas con 25 a 32% de PC (Meyer, 1980).

Peso promedio (g)	Tasa de alimentación (% biomasa/día)	Porcentaje de proteína enla dieta
< 1 a 5	30-7	50-35
5 a 20	6-4	40-32
20 a 100	4-3	35-28
100 a 200	3-2	32-25
200 a 800	2-1.0	32-25

Cuadro 3.Componentes fundamentales en la alimentación.

5.2.1.16. 4.1.11.2 Grasas

Los lípidos juegan en la dieta un papel muy importante como fuente de producción de energía y de aportación de ácidos grasos esenciales. Además de estas funciones, tienen otras importantes en la dieta, como la de ser transportadores de ciertos nutrientes no grasos, principalmente las vitaminas liposolubles A y D. Los lípidos se encuentran formando parte del organismo de los peces bien incorporados al tejido muscular o formando verdaderos depósitos de energía.

Para quienes cuidan el peso, es interesante saber que el pescado tiene un alto contenido de proteínas pero muy poca grasa, sobre todo los pescados de aguas tropicales como las nuestras, pescados casi siempre magros.

5.2.1.17. 4.1.11.3 Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono o glúcidos son componentes habituales de los organismos animales, formando parte de tejidos y líquidos. Los peces en la

naturaleza ingieren cantidades mayores o menores de glúcidos que se encuentra en los alimentos que consume, como es el glucógeno o material de reserva energética de los animales vivos que capturan, azucares sencillos como la glucosa, etc.

5.2.1.18. 4.1.11.4 Fibra

Es un material difícil de digerir por los peces, se encuentra en poca cantidad en las harinas de pescado y de carne, pero las cascaras de semillas tienen altos contenidos de fibra. Por regla general los peces no son buenos asimiladores de fibra, pasando esta por el sistema digestivo sin ser aprovechada.

5.2.1.19. 4.1.11.5 Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos que son requeridos por los peces en cantidades muy pequeñas y obtenidas a partir del pienso suministrado, y algunas de ellas, de sus síntesis en el intestino del pez.

Los alimentos proteínicos contienen también vitaminas y minerales. El pescado contiene cantidades útiles de vitaminas del complejo B, incluyendo tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y B12 así como el indispensable ácido pantoténico, elementos vitales para conservar los tejidos nerviosos y la eficiencia de los procesos de transformación de los alimentos en energía.

5.2.1.20. 4.1.11.6 Minerales

Los peces son capaces de absorber del medio acuático, a través de las branquias o de la piel, algunos iones minerales, así como completar con la alimentación, todos aquellos que les son necesarios. La mayor parte de las necesidades de calcio, hierro, magnesio, cobalto, potasio, sodio y zinc pueden ser cubiertas por el pez a través del agua.

Estos son esenciales, sobre todo para conservar los huesos y dientes sanos. El pescado es una magnífica fuente de calcio, fósforo, potasio, hierro, cobre, cobalto y otros. Otra ventaja, tanto en peces de agua salada como en peces de agua dulce, es su bajo contenido en sodio, lo que lo hace un alimento valioso para dietas sin sal.

5.2.1.21. 4.1.11.7 Energía

Los peces, como seres vivos que son, experimentan, aun en ayuno y en reposo, un gasto continuo de energía, al objeto de mantener sus funciones más vitales mínimas, tales como la respiración, circulación sanguínea, etc., desgaste energético que se conoce como metabolismo estándar (metabolismo basal en los homeotermos), influido por la temperatura.

Para mantener a estos peces cautivos en los estanques, en un estado de equilibrio dinámico vital, es necesario compensar las pérdidas de energía con un aporte de igual magnitud, que en régimen industrial es todavía mayor, pues lo que se pretende es que parte de esta energía suministrada se transforme en carne, es decir, garantice el crecimiento y aumento de peso máximo.

5.2.1.22. 4.1.11.8 Digestibilidad y absorción de los nutrientes

Un alimento es realmente incorporado al organismo después de ser digerido, es decir, degradado física y químicamente para que sus componentes puedan ser absorbidos, es decir, pueda atravesar la pared del aparato digestivo.

Antes de que todos estos componentes puedan ser utilizados o metabolizados, los alimentos deben sufrir en el cuerpo diversos cambios físicos y químicos que reciben el nombre de digestión y que los hacen "absorbibles", aunque no siempre es necesario que se produzca algún

cambio para que el componente se absorba. Por ejemplo, el agua, los minerales y ciertos hidratos de carbono se absorben sin modificación previa.

La digestión consiste en dos procesos, uno mecánico y otro químico. La parte mecánica de la digestión incluye la masticación, deglución, la peristalsis y la defecación o eliminación de los alimentos. En la boca se produce la mezcla y humectación del alimento con la saliva, mientras éste es triturado mecánicamente por masticación, facilitando la deglución.

En el intestino delgado tiene lugar la mayor parte de los procesos de digestión y absorción. El alimento se mezcla con la bilis, el jugo pancreático y los jugos intestinales. Durante la fase química de la digestión diferentes enzimas rompen las moléculas complejas en unidades más sencillas que ya pueden ser absorbidas y utilizadas. Algunas de las enzimas más importantes son la lipasa (que rompe las grasas en ácidos grasos), la amilasa (que hidroliza el almidón) y las proteasas (tripsina y quimotripsina, que convierten las proteínas en aminoácidos).

En el intestino grueso, las sustancias que no han sido digeridas pueden ser fermentadas por las bacterias presentes en él, dando lugar a la producción de gases. Igualmente pueden sintetizar vitaminas del grupo B y vitamina K, aportando cantidades adicionales de estas vitaminas que serán absorbidas.

El proceso de absorción de nutrientes se produce principalmente y con una extraordinaria eficacia a través de las paredes del intestino delgado, donde se absorbe la mayor parte del agua, alcohol, azúcares, minerales y vitaminas hidrosolubles así como los productos de digestión de proteínas, grasas e hidratos de carbono. Las vitaminas liposolubles se absorben junto con los ácidos-grasos.

La absorción puede disminuir notablemente si se ingieren sustancias que aceleran la velocidad de tránsito intestinal, como la fibra dietética ingerida en

grandes cantidades y los laxantes. Igualmente, la fibra y el ácido fítico pueden reducir la absorción de algunos minerales, como el hierro o el zinc, por ejemplo. En la enfermedad celíaca (o intolerancia al gluten), la destrucción de las vellosidades intestinales puede reducir significativamente la superficie de absorción.

En el intestino grueso, donde se reabsorbe una importante cantidad de agua del residuo que llega del intestino delgado, se almacenan las heces hasta ser excretadas por el ano. Las heces, además de los componentes no digeridos de los alimentos, contienen gran cantidad de restos celulares, consecuencia de la
continúa regeneración de la pared celular.

Una vez absorbidos los nutrientes son transportados por la sangre hasta las células en las que van a ser utilizados.

Los ácidos grasos que pasan a la pared intestinal son transformados inmediatamente en triglicéridos que serán transportados hasta la sangre por la linfa. La grasa puede ser transformada posteriormente en el hígado y finalmente se deposita en el tejido adiposo, una importante reserva de grasa y de energía (Cachafeiro, 1995).

4.2. FACTORES QUE AFECTAN A LOS PECES DE CULTIVO

4.2.1 Factores físicos

La temperatura. Las variaciones altas tensionan al animal haciéndolos más susceptibles a las enfermedades.

Luz excesiva. En sistemas intensivos con poca profundidad, los rayos solares pueden ocasionar quemaduras en el dorso del animal.

Gases disueltos. El exceso de nitrógeno puede producir la enfermedad de la burbuja de gas.

4.2.2 Factores químicos

Contaminación con Pesticidas, residuos de metales pesados, desperdicios agrícolas e industriales.

Desperdicios metabólicos como el amoniaco y los nitritos son sumamente tóxicos.

Partículas en suspensión causan daños mecánicos sobre las branquias y tapizan las paredes de los huevos, con lo cual impiden el intercambio gaseoso y se convierten en sustrato de hongos.

4.2.3 Factores biológicos

- Nutrición
- Microorganismos. Bacterias, virus y parásitos.
- Algas, algunas producen toxinas.

Animales acuáticos. Un gran número de moluscos como los caracoles son focos de infección y actúan como huéspedes intermediarios en el ciclo de muchos parásitos (Krause et. al,2000).

4.3. MANEJO DE ESTANQUES

Densidad. A medida que se intensifican los cultivos, la patogeneidad de los distintos agentes se incrementa por la suceptibilidad de los peces.

Precauciones sanitarias. Se deben realizar tratamientos preventivos al despacho y recibo de la semilla, así como cuarentenas en reproductores.

Sistemas de filtración. Evitar que entren organismos ajenos como caracoles, peces o huevos, que son los portadores de enfermedades.

Antes de iniciar cualquier tratamiento, es necesario hacer el análisis para determinar las posibles causas que estén originando la enfermedad con el fin de decidir cuál será el tratamiento o para aplicar los correctivos necesarios. Para ello se requiere conocer varios aspectos:

La calidad y cantidad de agua que se va a usar en el tratamiento Así, factores como pH, dureza y temperatura pueden incrementar la toxicidad de algún químico o disminuir su efectividad terapéutica.

La especie, el estado y edad del pez de diferentes especies y edades, reaccionan en forma diferente a la droga.

La sustancia química a utilizar. Debería ser conocida la concentración, porcentaje de ingrediente activo, tolerancia, dosis, tiempo de permanencia como residuo y forma de empleo, así como su interacción con factores tale s como temperatura, pH, dureza y alcalinidad.

El diagnóstico de la enfermedad o la identificación del patógeno que está afectando la población. El tratamiento que se acoja dependerá del número de peces, edad y tipo de explotación.

4.3.1 Organismos patógenos más comunes.

4.3.1.1 Bacterias: Las más comunes que pudieran presentarse durante el cultivo son las de los géneros Aeronomas, Pseudomonas, Corynebacterium, Vibrio, Flexibacter, Cytophaga, Mycobacteriom y Nocardia. Estas bacterias producen enfermedades como septicemias hemorrágicas bacterianas, enfermedad bacteriana del riñón, vibriosis, la enfermedad del pedúnculo caudal, enfermedad bacteriana de las branquias.

4.3.1.2 Hongos: Los más importantes están representados por los géneros Ichthyophonus, Branchiomyces y Dermocystidium. Estos organismos son los responsables de enfermedades fúngicas de la piel, branquias, hígado, corazón y otros órganos que se infectan a través de la corriente sanguínea.
Los hongos pueden causar la muerte por anoxia de gran número de huevos, crías, alevines y adultos.

4.3.1.3 Ectoparásitos. Dentro de los ectoparásitos más comunes tenemos los Ciliofora, como lcthyophthirius, chilodonella, trichodina, trichophyra apiosoma.

Los monogeneos como gyrodactilus y Dactylogirus los cuales provocan úlceras y lesiones, destruyendo tanto aletas como branquias; principalmente en los alevines y en menor grado en los adultos, debido a su actividad de nutrición y por la acción de los ganchos y del órgano de fijación.(Rebaza y Alcántara, 2000).

4.4 DENSIDADES DE SIEMBRA

En esta fase se sembrara una densidad de 15 alevines/m^3, el peso promedio a la siembra de los alevines machos reversados es de 1g, el porcentaje de recambio del agua es de 20% por día.

La transferencia a los peces de esta fase a la siguiente (engorde I), se realizara cuando los mismos alcancen un peso promedio de 80 a 100g, lográndolo aproximadamente entre los 70 a 90 días.

4.5 ENGORDE DE PECES

4.5.1Engorde I

Los peces con un promedio de 80 a 100g, son seleccionados y colocados en grupos de tamaños uniformes, son sembrados a una densidad de 8 peces / m^3. El porcentaje de recambio de agua en el estanque es de 30% por día.

Los peces se transferidos a la fase de engorde II cuando los mismos tengan un peso promedio de 225 a 250g, que lo lograran aproximadamente en un periodo de 70 a 90 días.

4.5.2 Engorde II

La densidad de siembra para esta fase es de 5 peces / m3, con un promedio de 225 a 250g. Al igual que en la fase anterior los peces se deben sembrar en grupos de tamaños uniformes. El porcentaje de recambio de agua en esta fase no debe ser menor al 505 diario.

La cosecha final se la realizará cuando los peces tengan un peso promedio entre 450 a 500g, alcanzándolo en 80 a 90 días.

4.6 METABOLISMO DE LOS PECES: LA TERMORREGULACIÓN

Un ser vivo está en permanente equilibrio activo, constantemente sus estructuras corporales se están degradando y renovando. Se denomina metabolismo al conjunto de procesos y reacciones químicas que tienen lugar en un organismo vivo, que permiten que sus procesos vitales estén en constante funcionamiento y, por tanto, la vida continúe.

Hay dos tipos básicos de metabolismo: catabolismo y anabolismo. El primero rompe sucesivamente los compuestos complejos en sus componentes más sencillos, almacenando la energía liberada en estas reacciones en moléculas especiales. El segundo, podríamos decir que hace la función inversa: sintetiza moléculas complejas a partir de precursores más sencillos, gracias a la energía almacenada en las reacciones catabólicas. Poniendo un par de ejemplos cotidianos, en un pez el catabolismo hace posible digerir la comida y el anabolismo permite el crecimiento.

Por extensión también se aplica el término de metabolismo a los procesos que regulan una parte u órgano concreto de un ser vivo (por ejemplo, se habla de metabolismo hepático a la hora de describir las reacciones químicas que ocurren en el hígado) o incluso al conjunto de reacciones químicas que sufre un componente del organismo (por ejemplo, metabolismo de los hidratos de
carbono o de las proteínas).

Con respecto a la regulación de su temperatura interna, se diferencian dos tipos de animales: homeotermos y poiquilotermos. Los homeotermos, llamados vulgarmente animales de sangre caliente, son capaces de mantener constante su temperatura interna - temperatura corporal - mediante procesos fisiológicos, con independencia del medio ambiente.

4.6.1 Termorregulación en peces

Los peces están considerados como poiquilotermos. El calor generado en sus procesos metabólicos se disipa rápidamente en el medio ambiente acuático. Dicho calor, que calienta la sangre del pez, se pierde rápidamente en las branquias. En estas, durante la respiración, a la par que un intercambio gaseoso (O2 - CO2) tiene lugar un intercambio térmico, en el que generalmente la sangre, más caliente, cede temperatura al agua. Esta sangre vuelve, a la vez oxigenada y enfriada, al interior del cuerpo del pez.

Actualmente se considera que en un grupo tan grande y variado como son los peces, la diferencia entre homeotermo y poiquilotermo no es tan evidente como se pensaba y se pueden encontrar situaciones evolutivas, más o menos intermedias, en las que no está claro si determinadas especies de peces son capaces de regular su temperatura corporal (INCOPESCA, 2005).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1 De oficina

- Computadora,
- Cámara digital,
- Calculadora,
- Esferográficos,
- Papel

5.1.2 De campo

- 4 piscinas de 12m^3,
- 280unidades experimentales de tilapia roja para engorde(sexadas)
- Balanceados comerciales y experimental.
- Balanza de reloj
- Botas de caucho,
- Baldes.
- Herramientas: palas picos, barretas.
- Tubería y accesorios de 3”
- Desinfectantes

5.2. MÉTODOS

5.2.1. Localización del lugar del ensayo.

La presente investigación se la realizó en la finca la Primavera de la parroquia Guayquichuma, está ubicada al Sur-Este del cantón Catamayo, con una temperatura promedio de21^{o}C, a una altura de 1310m.s.n.m, posee un clima cálido-seco. Así mismo la mencionada parroquia se encuentra a una distancia de 60Km.de la cabecera cantonal de Catamayo.

5.2.2. Duración del ensayo.

La investigación tuvo una duración de 3 meses, contados a partir del 18 de abril al 18 de julio del 2011.

5.2.3. Tratamientos

En el presente estudio se consideró cuatro tratamientos, cada uno conformado por 70 tilapias sexadas (machos), con pesos promedios de 68,01gr.(**T1**); 77,16gr.(**T2**);71,75gr.(**T3**) y 77,68gr.(**T4**).

Las unidades experimentales fueron adquiridas en la ciudad de Yantzaza, dando un total de 280 unidades. Las mismas pertenecen a una misma camada y sus pesos promedios varían en cada tratamiento debido a que las muestras iniciales fueron tomadas al azar.

5.2.4. Instalaciones

Se utilizó 4 piscinas de 4m de largo por 3m de ancho y por 1m de profundidad, a las cuales se les hizo la limpieza, desinfección y lavado, luego se procedió al abonamiento.

El aprovisionamiento de agua se lo realizó mediante una afluente proveniente del lugar.

Para los desagües y abastecimiento de cada una de las piscinas, se empleó tubería de 3”, las que se ubicaron una a c ontinuación de otra, en forma escalonada debido a la topografía del terreno.

Estas piscinas se excavaron a mano ya que en dicha finca, actualmente no cuenta con una carretera, que permita la entrada de maquinaria al lugar de ensayo.

5.2.5. Desinfección de las piscinas de tierra

Inicialmente en las pozas se procedió a desinfectar con cal agrícola en una proporción de 4lb para cada pecera; posteriormente se aplicó azul de metileno en una proporción de 3 onzas para cada una de las piscinas.

5.2.6. Alimentación

5.2.6.1. Alimento comercial y experimental

Los tres tratamientos recibieron una alimentación consistente en balanceado comercial de la casa: Rancho Agropecuario, las cantidades de balanceado a suministrar diariamente fueron en gr/T/día, dividido en tres tomas, estas cantidades fueron aumentadas quincenalmente de acuerdo al peso de las muestras alcanzadas en cada uno de los tratamientos.

Se tomaron 7 muestras al azar de cada tratamiento para la valoración de su respectivo peso quincenal, el mismo sirvió para calcular la cantidad de alimento a suministrar diaria y quincenalmente en cada tratamiento.

5.2.6.2. Elaboración de la ración experimental

Para la elaboración de la ración experimental se utilizó el método del Cuadrado de Pearson, para determinar la proporción o porcentaje, en que deben mezclarse los insumos a utilizarse.

Así mismo se cuadro la ración al 28% de proteína cruda.

Posteriormente se describe el proceso para la elaboración del balanceado:

1) Se somete a cocción la harina de maíz por 40minutos.
2) Luego esperamos que se enfrié.
3) Seguidamente mezclamos en seco la harina de pescado, la harina de soya y la pre mezcla de vitaminas y minerales hasta homogenizarlas.
4) Posteriormente agregamos la harina de maíz cocinada a la mezcla homogenizada en el punto tres que servirá como aglutinante.
5) A si mismo agregamos el aceite de pescado a la mezcla hasta homogenizar la masa.
6) Tendemos la masa al sol por dos días para eliminar en gran parte el agua.
7) Seguidamente molemos la masa en un molino de carne manual para obtener una masa granulada.
8) Finalmente exponemos la masa al sol hasta que se seque por completo para evitar la proliferación de hongos y bacterias.

5.2.7. Programa de manejo alimenticio

Se ofreció alimento al cultivo varias veces al día, de lunes a domingo, pero con un mismo horario y forma de administración, esto es a las 9am, 12pm y 5pm, para lo cual se utilizó una tabla de alimentación, de acuerdo al tamaño y peso de las unidades experimentales.

5.2.8. Limpieza de las piscinas

Se procedió a realizar recambios profundos del 50% de agua cada mes, para proceder a limpiar la excesiva sedimentación, producto de la excreción de los peces y residuos de los distintos balanceados.

5.2.9. Fertilización orgánica

El abonamiento de las peceras se lo hizo con estiércol de gallinaza, en una proporción de 1,84Kg para cada una; con el propósito de procurar el crecimiento de las poblaciones naturales de fito y zooplancton. El abonamiento de lo realizo 3 días antes de sembrar los peces.

5.2.10. Descripción de los tratamientos

T.	Biomasa	Balanceados al 28%	Nro. de U.E
T1	6,5% - 6% -5,5% - 5% - 4,5% - 4%	Piscis	70
T2	6,5% - 6% -5,5% - 5% - 4,5% - 4%	Pronaca	70
T3	6,5% - 6% -5,5% - 5% - 4,5% - 4%	Avimentos	70
T4	6,5% - 6% -5,5% - 5% - 4,5% - 4%	Experimental	70

Cuadro 4.Descripción de los tratamientos.

5.2.11. Siembra:

Aclimatación: Una vez recibidos los peces en la finca, se realizó la aclimatación de los mismos; es decir, se permitió que los peces se adapten a las nuevas condiciones del agua donde fueron sembrados. Para ello, se

puso a flotar los baldes con peces sobre las peceras durante un tiempo aproximado de 10minutos; para posteriormente insertándoles agua de las mismas, lo cual permitió equilibrar las temperaturas, de tal manera que se evitó un shock térmico; luego de esto, se vaciaron los baldes lentamente para la salida de los peces a cada una de las peceras.

5.2.12. Calidad del agua en las piscinas

Se procedió a llenar cada una de las piscinas hasta una altura de 0,80cm. en la parte más profunda de la piscina para luego proceder con el registro de los parámetros físico – químicos como temperatura (18,5^{o}C), O2 (óptimo, ya que la caída de agua a cada una de las peceras tubo una altura de 1m.), turbidez (permitió la penetración de los rayos solares), pH (6,5).

5.2.13. Diseño Experimental

Se utilizó cuatro raciones alimenticias y una densidad de siembra, dispuesto en un diseño de bloques al azar, considerando a cada quincena como un grupo.

A cada tratamiento se le suministro diferentes raciones balanceadas durante tres meses; dentro de este periodo de tiempo se peso a 7 muestras al azar quincenalmente de cada uno de los tratamientos para calcular un promedio quincenal de peso, el mismo que permitió desarrollar las variables de estudio.

5.2.14. Análisis Estadístico

Una vez finalizado el trabajo de campo se procedió a obtener los totales y promedios de las variables investigadas de cada uno de los tratamientos,

con el fin de determinar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos utilizando el análisis de la varianza y la prueba de Duncan.

5.2.15. Variables de estudio

Incremento de peso: se pesó a 7 unidades experimentales al azar que corresponden al 10% de cada tratamiento, al inicio del ensayo y luego cada quincena el mismo día y hora, con la misma balanza, estos datos fueron registrados en el modelo de registro # 1.

El incremento de peso se lo calculó por la diferencia entre los pesos quincenales:

IP=PF-PI

Consumo de alimento: Se registró la cantidad de balanceado en un promedio quincenal en Kg en cada uno de los tratamientos; que se suministró durante las 6quincenas; esto fue registrado en el modelo de registro # 2.

Este consumo de alimento se lo cálculo de la siguiente manera:
La cantidad de alimento comercial que se suministró a los peces, fue calculada por la siguiente fórmula:

Cantidad de alimento diario= $\frac{\mathbf{Nro.pecesxpesopromediox\%biomasa}}{\mathbf{100}}$

Ejemplo:

Cantidad de alimento diario en la primera quincena para el tratamiento uno.

$$\frac{\mathbf{70x80,26gx6,5\%}}{\mathbf{100}} = 365{,}183\mathrm{g.\ cantidad\ de\ alimento\ diario}$$

$365{,}183g$ X15 $días$ =5477,745gr÷1000gr. =**5,47Kg**.consumo de alimento quincenal.

Estos cálculos matemáticos se aplican para todos los tratamientos, considerando el número de peces, el peso promedio y porcentaje de biomasa.

Conversión alimenticia: se la obtuvo en cada tratamiento en quincenal y total, para ello se utilizó la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido quincenalmente}}{\text{Incremento de peso de la población quincenalmente}}$$

Todos estos datos fueron señalados en el registro # 3.

Porcentaje de mortalidad

Se la obtuvo al final del ensayo en cada grupo, utilizando para ello la fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{\#deanimalesmuertos}}{\text{\# animales inicio}} \times 100$$

Estos datos fueron anotados en el registro # 4.

Rentabilidad: En lo que respecta al análisis de la rentabilidad se tomó en cuenta los costos de producción y los ingresos generados por la venta de la tilapia, esto se obtuvo al final del ensayo en cada tratamiento, información que fue anotada en el modelo de registro # 5.

Para obtener la rentabilidad se aplicó la fórmula:

Rentabilidad = Ingresos – Egresos

6. RESULTADOS

En la presente investigación se obtuvo los siguientes resultados de cada una de las variables planteadas.

6.1. INCREMENTO DE PESO

En base a los pesos promedios quincenales se calcularon los incrementos de peso para cada uno de los tratamientos, los resultados obtenidos se manifiestan en el cuadro 1, figura 1.

Cuadro 1. Incremento de peso quincenal en la tilapia (gr.).

Registro # 1	**INCREMENTO DE PESOS QUINCENAL EN gr.**			
	TRATAMIENTOS			
Quincenas	T1 Balanceado PISCIS	T2 Balanceado PRONACA	T3 Balanceado AVIMENTOS	T4 Balanceado EXPERIMENTAL
1	12,25	4,65	30,64	30,28
2	3,21	14,16	4,09	4,32
3	39,44	23,93	51,55	31,85
4	4,92	5,43	6,33	6,17
5	4,05	18,9	36,38	17,72
6	4,07	42,45	52,91	12,72
TOTAL	67,94	109,52	181,9	103,06
PESO FINAL.	**135,95**	**186,68**	**253,65**	**180,74**
X	11,32	18,25	30,31	17,17

Cuadro 5.Incremento de peso.

El incremento de peso fue superior en el T3 cuya alimentación se realizó con balanceado Avimentos, el incremento registrado fue de 30,31grn y el T1 alimentados con balanceado PISCIS con un valor de 11,32g en promedio.

Figura 1. Incremento de peso en gr.

6.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento registrado en cada uno de los tratamientos durante todo el ensayo se dan a conocer en el siguiente cuadro.

Registro # 2	CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg.			
	TRATAMIENTOS			
	T1 Balanceado PISCIS	T2 Balanceado PRONACA	T3 Balanceado AVIMENTOS	T4 Balanceado EXPERIMEN.
1	5,47	5,58	6,98	7,36
2	5,25	6,04	6,70	7,07
3	7,09	6,92	9,12	8,90
4	6,71	6,57	8,62	8,41
5	6,18	6,80	9,45	8,41
6	5,67	7,81	10,62	7,98
Total	36,37	39,72	51,49	48,13

Cuadro 6. Consumo de alimento en kilogramos.

El mayor consumo de alimento se registró en el T3, alimentados con balanceado Avimentos con 51,49kg, seguido en menor proporción por el T1 con 36,37Kg.

Figura 2. Consumo de alimento de la tilapia roja.

6.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Utilizando la relación entre el alimento consumido y el peso vivo alcanzado quincenalmente, se calculó la conversión alimenticia, cuyos datos se presentan en el cuadro 3 y se esquematiza en la figura 3.

Cuadro 3. Conversión alimenticia individual por quincena y por especie en Kg. en tilapia de engorde durante las 6 quincenas en los tratamientos 1,2,3 y 4.

Registro # 3				
CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN Kg.				
TRATAMIENTOS				
Quincenas	T1 Balanceado PISCIS	T2 Balanceado PRONACA	T3 Balanceado AVIMENTOS	T4 Balanceado EXPERIMEN.
1	6,37	17,14	3,25	3,47
2	23,36	6,09	23,40	23,37
3	2,56	4,13	2,52	3,99
4	19,48	17,28	19,45	19,47
5	21,79	5,13	3,71	6,78
6	19,90	2,62	2,86	8,96
TOTAL	93,46	52,39	55,19	66,04
X	15,57	8,73	9,19	11,00

Cuadro 7. Conversión alimenticia.

De acuerdo al presente cuadro se demuestra que el tratamiento 2 tuvo la mejor conversión alimenticia lo que significa que necesito consumir 8,73Kg de alimento para incrementar 1Kg. de peso; y la peor conversión se la obtuvo en el tratamiento 1con 15,57Kg. para convertir 1Kg. de peso.

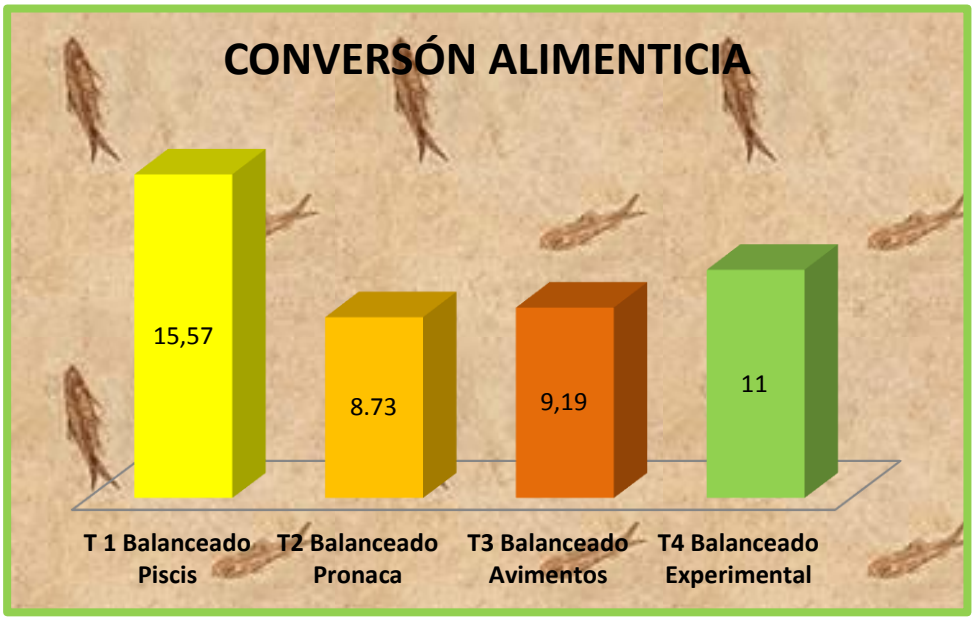

Figura 3. Conversión alimenticia.

6.4. MORTALIDAD

Cuadro 4. Porcentaje de mortalidad en los cuatro tratamientos, durante las seis quincenas que duro la presente investigación.

Registro # 4		
TRATAMIENTOS	CANTIDAD	%
T1	2	2,86
T2	1	1,43
T3	1	1,43
T4	2	2,86
TOTAL	6	8,58
X	1,5	2,15

Cuadro 8.Porcentaje de mortalidad.

Como se puede apreciar en el cuadro, existen mortalidades en cada uno de los tratamientos, esto se debe, a las condiciones medio-ambientales fueron desfavorables.

A continuación tenemos los datos de mortalidad, representados porcentualmente en la siguiente figura:

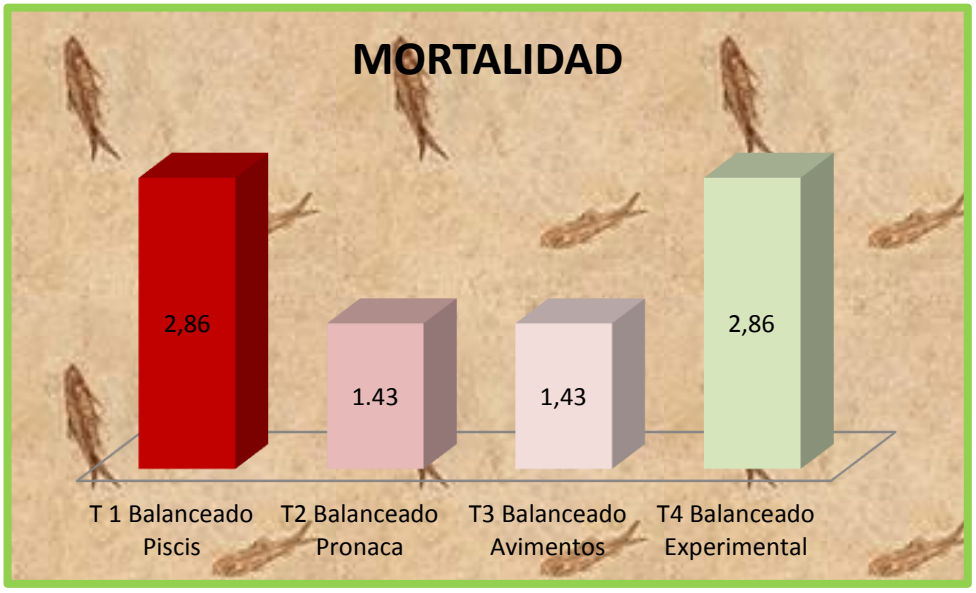

Figura. 4 Mortalidad

6.5. RENTABILIDAD

El análisis económico se lo realizó en base a la relación entre los ingresos obtenidos y los gastos ocasionados en esta investigación.

6.5.1. Costos

Dentro de los costos se tomó en cuenta el precio de las unidades experimentales, que fue de 0,25USD por unidad.

El balanceado consumido por cada tratamiento durante las seis quincenas del ensayo se lo multiplicó por el costo total de consumo por tratamiento.

El costo que se empleó en mano de obra y manejo de cada pecera fue de 50,00USD por el lapso de tiempo de las seis quincenas.

Para la desinfección se utilizó 4lb de cal agrícola por poza a 0,20USD la lb, dando un valor de 0,80USD por poza.

6.5.2. Ingresos

En lo concerniente al ingreso total se consideró el número de Kg de tilapia por tratamiento, por el precio en Kilogramos que fue de 5,50USD.

6.5.3. Rentabilidad

En el presente trabajo no se obtuvo ninguna rentabilidad debido a que los egresos son mayores a los ingresos en cada uno de los tratamientos. Por lo tanto el número de Kg de tilapia no cubre aún los gastos generados en el engorde de tilapia durante las seis quincenas.

Registro # 5				
RUBROS	TRATAMIENTOS			
COSTOS-U.S.D	**T1**	**T2**	**T3**	**T4 Experimental**
Mano de obra				
Preparación del terreno (deshierba, limpia, excavación y manejo del cultivo.)	50,00	50,00	50,00	50,00
Transporte	15,00	15,00	15,00	15,00
Adquisición de la tilapia	17,50	17,50	17,50	17,50
Alimentos (comerciales y experimental)	21,82	27,60	31,53	73,15
Cal agrícola	0,80	0,80	0,80	0,80
Tubos de "3"	5,92	5,92	5,92	5,92.
Rejillas de "3"	1,20	1,20	1,20	1,20
Codos	0,75	0,75	0,75	0,75
Pegatubo	0,12	0,12	0,12	0,12
Balanza de reloj	1,50	1,50	1,50	1,50
Molino de carne	3,20	3,20	3,20	3,20
Botas de caucho	2,25	2,25	2,25	2,25
Baldes	2,00	2,00	2,00	2,00
Alquiler de herramientas(palas, picos, barretas)	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL EGRESOS	**127,06**	**132,84**	**136,77**	**178,39**
INGRESOS (de dólares por la venta de tilapia)				
# de Kilos	9,94	11,92	15,90	13,91
Precio por kg	5,50	5,50	5,50	5,50
Total USD	54,67	65,56	87,45	76,50
Rentab.= I – E	0	0	0	0

Cuadro 9.Análisis económico.

7. DISCUCIÓN

7.1. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso promedio fue superior en el tratamiento tres con 30,31gr.porque quincenalmente las unidades experimentales obtuvieron pesos significativos en relación al resto de los tratamientos.

7.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El mayor consumo de alimento se da en el tratamiento tres, con 51,49Kg.alimentados con balanceado Avimentos, debido a que este balanceado es más apetecible por ellos.

7.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia óptima se presentó en el tratamiento dos, con 8,73Kg.lo que denota que los peces de este tratamiento han logrado determinar la efectividad de los alimentos suministrados, en relación al alimento consumido quincenalmente y el peso vivo alcanzado quincenalmente.

7.4. MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad de las unidades experimentales fue mínimo en todos los tratamientos; esto se dio debido a que el agua ingresaba directamente de una vertiente cercana al lugar.

7.5. RENTABILIDAD

No se obtuvo rentabilidad alguna en ninguno de los tratamientos ya que los egresos superaron a los ingresos. Cabe mencionar que los gastos generados por esta investigación fueron financiados por el estudiante en su totalidad.

8. CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo de campo y luego de revisar los resultados obtenidos en la investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El tratamiento tres alimentado con balanceado AVIMENTOS, obtuvo mayor incremento de peso con 30,31g seguido por el tratamiento dos alimentado con balanceado PRONACA, reflejado en 18,25g; en tercer lugar, tenemos al tratamiento cuatro, tuvo un incremento de peso de 17,17g para dejar al tratamiento uno en último lugar con 11,32g, este fue alimentado con balanceado PISCIS.

El mayor consumo de alimento, se lo registro en el tratamiento tres con balanceado AVIMENTOS con 51,49Kg seguido del tratamiento cuatro, con balanceado EXPERIMENTAL, que consumió 48,13Kg, luego está el tratamiento dos, con un consumo de 39,72Kg. con balanceado PRONACA, y por último tenemos al tratamiento uno alimentado con balanceado PISCIS cuyo consumo fue de 36,37Kg.

La mejor conversión alimenticia se la obtuvo en el tratamiento dos alimentados con balanceado PRONACA, con 8,73kg lo que significa que las unidades experimentales han consumido 8,73Kg de alimento para aumentar 1Kg de peso.

La mortalidad que se presentó en esta investigación fue mínima, sin embargo se deduce que fue provocada por el ingreso de agua con sedimentos y por los cambios bruscos de temperatura, debido a temporadas con condiciones climáticas adversas, así tenemos que la mayor mortalidad se presentó en el tratamiento uno y cuatro con 2,86%, seguido de los tratamientos dos y tres con 1,43%.

No se obtuvo rentabilidad alguna en ninguno de los cuatro tratamientos; ya que se tuvo más egresos que ingresos durante las seis quincenas de estudio.

Se comprueba estadísticamente que si se cumple la hipótesis planteada H1: Existe diferencia en por menos dos tratamientos, en el engorde de tilapia roja, en la Parroquia Guayquichuma.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del balanceado comercial AVIMENTOS con el 28% de proteína, ya que con este tipo de alimento se obtuvo mayor incremento de peso.

Se recomienda la aplicación del balanceado AVIMENTOS, ya que este alimento fue consumido en mayor proporción por el tratamiento tres.

Se recomienda alimentar a las unidades experimentales con balanceado PISCIS, porque se obtuvo una mejor conversión alimenticia en el tratamiento uno, ganando un mejor peso por el alimento consumido dentro de las seis quincenas.

Se debe implementar anticipadamente un estanque de sedimentación, para evitar que la afluente de agua ingrese directamente a las peceras y traiga consigo cambios bruscos de temperatura.

Se recomienda la cosecha de las unidades experimentales en el tiempo técnicamente establecido (7 meses), a fin de obtener el tamaño y peso adecuado para una mejor comercialización y rentabilidad por la venta de éstos.

10. BIBLIOGRAFÍA

ALCANTARA, Fernando; PADILLA. Palmira; KOHLER, Christoper. 1999. Rendimiento de Piaractusbrachypomus y Colossomamacropomum criados en estanques a diferentes densidades. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Southern, Illinois, university, at Carbondale.

Collaborative, research, support, program no publicado.

APPELBAUM, 1976. Introducción al cultivo de Tilapia.

ARREDONDO, J. L. (1993).- Fertilización y Fertilizantes: su uso y manejo en la Acuicultura.

ACERO – Sánchez, A., 1997. Informe sobre la pesca continental y la piscicultura en Colombia. FAO, Inf. Pesca, (159) vol. 3: 15-46

BARDACH, J.1998. Introducción al cultivo de Tilapia.

CACHAFEIRO, Carmen Blanco. 1995. La trucha, cría industrial; Nutrición y Alimentación. Mundi-presa Segunda Edición. Madrid España. Pág. 356-390.

CORREIA Eudes de Sousa, CAVALCANTI Lourinaldo, FERNANDES Patricia. Sistema de Cultivo de Peces; Nutrición de peces. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Primera edición. Recife, Pernanbuco-Brasil 2001. Editoriales Mundi Prensa. Pág. 31-37.

DE LA LEGUA, 1982.Crecimiento en piscinas de tierra de tres especies del género Tilapia. Rev. Lat de Acui.

HEPHER, Balfour. 1998. Nutrición de peces comerciales. Edit. Limusa. España. Pag 22-30.

INCOPESCA, Departamento Acuicultura.2005

KRAUSE, Jutta; CHÁVEZ, Juan; ESPINOZA, Waldo; MONTREUIL, Víctor. “Desarrollo de la Acuicultura en la Amazonía Continental”. Lima Perú: Proyecto IICA-GTZ, PROCITROPICOS, FONTAGRO, IIAP.2000. Pág. 64-70.

MEYER Daniel E. 1980. Nutrición y Alimentación de la Tilapia. EAP-Zamorano, Honduras

REBAZA, Mariano; ALCÁNTARA, Fernando; “Cultivo y Procesamiento de Peces Nativos: Una propuesta productiva para la Amazonía Peruana”. Iquitos-Perú 2000. Pág 39-44.

UNAP. Nutrición de Peces Iquinos-Perú, Apuntes.

DOUGLAS A. Lind, Estadística para Administración y Economía, 11va edición,830Pag.

11. ANEXOS

1 Cantidad de alimento a suministrar

Días de Vida del pez	Etapa de Edad	Peso del Pez (gr)		% de Biomasa	Cantidad de Alimento gr / Pez	Unidad de medida
10 a 15	Alevín (Crecimiento) Cría	0.01	0.12	40.0%	0.048	grs.
15 a 30	Alevín (Crecimiento) Cría	0.5	4.7	10%	0.00470	grs.
30 a 45	Juvenil (Crecimiento)	10	50	5%	0.0025	grs.
45 a 60	Juvenil (Crecimiento)	70	100	3%	0.0030	grs.
60 a 75	Adulto		150	2	0.0030	grs.
75 a 90	Adulto		200	1.8	0.0036	grs.
90 a 105	Adulto (Engorda)		275	1.7	0.00467	grs.
105 a 120	Adulto (Engorda)		325	1.6	0.0052	grs.
120 a 135	Adulto (Engorda)		400	1.5	0.006	grs.
135 a 150	Adulto (Engorda)		450	1.4	0.0063	grs.
150 a 165	Adulto (Engorda)		500	1.3	0.0065	grs.
165 a 180	Adulto (Engorda)		550	1.2	0.0066	grs.
180 a175	Adulto (Engorda)		600	1.1	0.0067	grs.

2 EXCAVACIÓN

3 ENCALADO

4 DESINFECCION DE LAS PECERAS CON AZUL DE METILENO

5 SECANDO LAS PECERAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS AL AZAR

6 PESANDO A LOS PECES

7 VISTA DE LOS PECES

a.8ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL PARA VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

a.8.1Análisis del incremento del peso.

Registro # 1	**INCREMENTO DE PESOS QUINCENAL EN gr.**									
Quincenas	TRATAMIENTOS									
	T1Balanceado PISCIS		T2 Balanceado PRONACA		T3 Balanceado AVIMENTOS		T4 Balanceado EXPERIMENTAL			
	X	x^2	X	x^2	X	x^2	x	x^2	TOTAL (b)	b^2
1	12,25	150,06	4,65	21,62	30,64	938,81	30,28	916,88	77,82	6055,95
2	3,21	10,30	14,16	200,51	4,09	16,73	4,32	18,66	25,78	664,61
3	39,44	1555,51	23,93	572,64	51,55	2657,40	31,85	1014,42	146,77	21541,43
4	4,92	24,21	5,43	29,48	6,33	40,07	6,17	38,07	22,85	522,12
5	4,05	16,40	18,90	357,21	36,38	1323,50	17,72	314,00	77,05	5936,70
6	4,07	16,56	42,45	1802,00	52,91	2799,47	12,72	161,80	112,15	12577,62
TOTAL	67,94	1773,05	109,52	2983,47	181,90	7775,98	103,06	2463,83	462,42	47298,44
PROM.	11,32		18,25		30,31		17,17		77,05	

1. Término de corrección

TC= $\frac{(\ \ X)^2}{nt}$

TC= $\frac{(462,42)^2}{24}$

TC=$\frac{213832,26}{24}$

TC=8909,68

2. Suma de cuadrados total

SCT= X^2-TC

SCT=(1773,05+2983,47+7775,98+2463,83) -(8909,68)

SCT=14996,33-8909,68

SCT=6086,65

3. Suma de cuadrados de bloques

SCt=$\frac{b^2}{t}$ -TC

SCb=$\frac{47298,44}{4}$ -8909,68

SCb=11824,61-8909,68

SCb=2914,93

4. Suma de cuadrados de tratamientos

SCt=$\frac{t^2}{r}$ -T

SCt= $67,94^2 + 109,52^2 + 181,90^2 + 103,06^2\ \ /6 - 8909,68$

SCt=60319,45/6-8909,68

SCt=10053,24-8909,68

SCt=1143,56

5. Suma de cuadrados del error

SCe=SCT-SCb-SCt

SCe=6086,65-2914,93-1143,56

SCe=2028,16

6. Análisis de la varianza

Paso 1: Ho: $\sigma 1^2 = \sigma 2^2 = \sigma 3^2 = \sigma 4^2$

H1: $\sigma 1^2 \neq \sigma 2^2 \neq \sigma 3^2 \neq \sigma 4^2$

Paso 2: Se selecciona 0,10 como nivel de significancia.

Paso 3: El estadístico de prueba sigue la distribución F.

paso 4: Calculo F, y si F calculada es >F dado por la tabla s rechaza la hipótesis nula.

ADEVA

FV fuente de varianza	**GL grados de libertad**	**SC suma de cuadrados**	**CM cuadrado medio**	**FC distribución de F calculada**	**F.t: valor de la distribución F(fisher-Snedecor) por tabla (0,05) (0,01)**	
Bloques	b-1=5	2914,93	582,99	4,31	2,90	4.56
Tratamientos	t-1=3	1143,56	381,19	**2,82**	**3.29**	5.42
Error	(b-1) (t-1)=15	2028,16	135,21			
Total	b.t-1=23	6086,65				

Como F calculada es menor que f tabular no existe diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos.

a.8.2 Análisis del consumo alimenticio.

Reg. # 2	CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg. TRATAMIENTOS									
	T1 Balanceado PISCIS		T2 Balanceado PRONACA		T3 Balanceado AVIMENTOS		T4 Balanceado EXPERIMEN.			
	X	x^2	X	x^2	X	x^2	X	x^2	TOTAL (b)	b^2
1	5,47	29,92	5,58	31,13	6,98	48,72	7,36	54,16	25,39	644,65
2	5,25	27,56	6,04	36,48	6,70	44,89	7,07	49,98	25,06	628,00
3	7,09	50,26	6,92	47,88	9,12	83,17	8,90	79,21	32,03	1025,92
4	6,71	45,02	6,57	43,16	8,62	74,30	8,41	70,72	30,31	918,69
5	6,18	38,19	6,80	46,24	9,45	89,30	8,41	70,72	30,84	951,10
6	5,67	32,14	7,81	60,99	10,62	112,78	7,98	63,68	32,08	1029,12
Total	36,37	223,09	39,72	265,88	51,49	453,16	48,13	388,47	175,71	5197,48
X	6,06		6,62		8,58		8,02			

1. Termino de corrección

TC= $\frac{(\ \ X)^2}{nt}$

TC= $\frac{(175,71)^2}{24}$

TC=$\frac{30874,00}{24}$

TC=1286,41

2. Suma de cuadrados total

SCT= X^2-TC

SCT=(223,09+265,88+453,16+388,47) -(1286,41)

SCT=1330,6-1286,41

SCT=44,19

3. Suma de cuadrados de bloques

SCt=$\frac{b^2}{t}$ -TC

SCb=$\frac{5197,48}{4}$-1286.41

SCb=1299,37-1286,41

SCb=12,96

4. Suma de cuadrados de tratamientos

SCt=$\frac{t^2}{r}$ -TC

SCt= $36,37^2 + 39,72^2 + 51,49^2 + 48,13^2 \ /6 -$1286,41

SCt=7868,17/6-1286,41

SCt=1311,36-1286,41

SCt=24,95

5. Suma de cuadrados del error

SCe=SCT-SCb-SCt

SCe=44,19-12,96-24,95

SCe=6,28

11. Análisis de la varianza

ADEVA

FV fuente de varianza	**GL grados de libertad**	**SC suma de cuadrados**	**CM cuadrado medio**	**FC distribución de F calculada**	**F.t: valor de la distribución F(fisher-Snedecor) por tabla (0,05) (0,01)**	
Bloques	b-1=5	12,96	2,59	6,31	2,90	4,56
Tratamientos	t-1=3	24,95	8,31	**20,26**	**3.29**	5,42
Error	(b-1) (t-1)=15	6,28	0,41			
Total	b.t-1=23	44,19				

Como F calculada es mayor que f tabular existe diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos

a.8.3 Análisis de la conversión alimenticia.

Registro # 3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN Kg. TRATAMIENTOS									
	T1 Balanceado PISCIS		T2 Balanceado PRONACA		T3 Balanceado AVIMENTOS		T4 Balanceado EXPERIMEN.			
	X	x^2	X	x^2	X	x^2	X	x^2	TOTAL (b)	b^2
1	6,37	40,57	17,14	293,77	3,25	10,56	3,47	12,04	30,23	356,94
2	23,36	545,68	6,09	37,08	23,40	547,56	23,37	546,15	76,22	1676,47
3	2,56	6,55	4,13	17,05	2,52	6,35	3,99	15,92	13,2	45,87
4	19,48	379,47	17,28	298,59	19,45	378,30	19,47	379,08	75,68	1435,44
5	21,79	474,80	5,13	26,31	3,71	13,76	6,78	45,96	37,41	560,83
6	19,90	396,01	2,62	6,86	2,86	8,17	8,96	80,28	34,34	491,32
Total	93,46	1843,08	52,39	679,66	55,19	964,7	66,04	1079,43	267,08	4566,87
X	15,57		8,73		9,19		11,00			

1. Término de corrección

$$TC=\frac{(\ \ X)^2}{nt}$$

$$TC=\frac{(267{,}08)^2}{24}$$

$$TC=\frac{71331{,}72}{24}$$

TC=2972,15

2. Suma de cuadrados total

SCT= X^2-TC

SCT=(1843,08+679,66+964,7+1079,43) -(2972,15)

SCT=4566,87-2972,15

SCT=1594,72

3. Suma de cuadrados de bloques

SCt=$\frac{b^2}{t}$ -TC

SCb=$\frac{4566,87}{4}$ -2972,15

SCb=1141,71-2972,15

SCb=-1830

4. Suma de cuadrados de tratamientos

SCt=$\frac{t^2}{r}$ -TC

SCt= $93,46^2 + 52,39^2 + 55,19^2 + 66,04^2$ /6 −2972,15

SCt=18886,70/6-2972,15

SCt=3147,78-2972,15

SCt=175,63

5. Suma de cuadrados del error

SCe=SCT-SCb-SCt

SCe=1594,72-(-1830)-175,63

SCe=1594,72+1830-175,63

SCe=3249,09

6. Análisis de la varianza

ADEVA

FV fuente de varianza	GL grados de libertad	SC suma de cuadrados	CM cuadrado medio	FC distribución de F calculada	F.t: valor de la distribución F(fisher-Snedecor) por tabla (0,05) (0,01)	
Bloques	b-1=5	-1830	-366	-1,68	2,90	4,56
Tratamientos	t-1=3	175,63	58,54	0,27	3.29	5,42
Error	(b-1) (t-1)=15	3249,09	216,60			
Total	b.t-1=23	3406,42				

Como F calculada es menor que f tabular no existe diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos.

TABLA (F calculada es mayor que f tabular existe diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos)

Valores críticos de la distribución F para un nivel de significancia 5%

Grados de libertad para el numerador	**5**	**2,90**	**3**	**3,29**
Grados de libertad para el denominador	15		15	

Valores críticos de la distribución F para un nivel de significancia 1%

Grados de libertad para el numerador	**5**	**4,56**	**3**	**5,42**
Grados de libertad para el denominador	15		15	

Registro	PESO PROMEDIO QUINCENAL EN gr.			
	TRATAMIENTOS			
Quincenas	T1 Balanceado PISCIS	T2 Balanceado PRONACA	T3 Balanceado AVIMENTOS	T4 Balanceado EXPERIMENTAL
Inicio	**68,01**	**77,16**	**71,75**	**77,68**
1	80,26	81,81	102,39	107,96
2	83,47	95,97	106,48	112,28
3	122,91	119,90	158,03	154,13
4	127,83	125,33	164,36	160,30
5	131,88	144,23	200,74	178,024
6	135,95	186,68	253,65	190,74
TOTAL	**750,31**	**831,08**	**1057,4**	**981,11**
X promedio	**107,18**	**118,72**	**151,05**	**140,15**

Análisis bromatológico de los balanceados comerciales

PISCIS
T-280
ANALISIS GARANTIZADOS

Humedad (máx)	***12,0%***
Proteína (máx)	***28,0%***
Grasa (máx)	***6,0%***
Fibra (máx)	***6,0%***
Cenizas (máx)	***9,0%***

AVIMENTOS ENGORDE-28%
ANALISIS GARANTIZADOS

Humedad (máx)	***12%***
Proteína cruda (mínima)	***28%***
Grasa (mínima)	***7%***
Fibra cruda (máx)	***6%***
Cenizas (máx)	***9%***

PRONACA
ENGORDE-28%
ANALISIS GARANTIZADOS

Humedad (máx)	***11,0%***
Proteína cruda (mín)	***28,0%***
Grasa cruda (mín)	***5,0%***
Fibra cruda (máx)	***5,0%***
Cenizas (máx)	***8,0%***

Registro	PESO PROMEDIO QUINCENAL EN gr.			
	TRATAMIENTOS			
Quincenas	T1 Balanceado PISCIS	T2 Balanceado PRONACA	T3 Balanceado AVIMENTOS	T4 Balanceado EXPERIMENTAL
Inicio	**68,01**	**77,16**	**71,75**	**77,68**
1	80,26	81,81	102,39	107,96
2	83,47	95,97	106,48	112,28
3	122,91	119,90	158,03	154,13
4	127,83	125,33	164,36	160,30
5	131,88	144,23	200,74	178,024
6	135,95	186,68	253,65	190,74
TOTAL	**750,31**	**831,08**	**1057,4**	**981,11**
X(promedio)	**107,18**	**118,72**	**151,05**	**140,15**