

INTRODUCCIÓN

Ecuador es considerado como uno de los principales productores de tilapia en el mundo. Existen ciertas condiciones ambientales adecuadas para su buen crecimiento. A medida que ha pasado el tiempo y con la realización de estudios la producción se está extendiendo casi a todas las provincias del país.

En la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, sector Yahuarcocha, existe una gran demanda de tilapia ya que las personas de este sector se dedican especialmente a la comercialización y venta de la misma, ya sea en presentación fresca o cocida. El inconveniente que se presenta es el alto costo del producto porque al ser transportado de otras provincias se incrementa el precio, existiendo gran pérdida de tiempo, sobre todo mermando ciertas características físicas y nutricionales de la calidad del producto.

En la comunidad de Yahuarcocha se genera gran cantidad de desperdicios de cocina producidos por los restaurantes de la zona, que está al alcance de cualquier morador, sin embargo, no han sido reutilizados para la alimentación de alguna especie animal o alguna práctica agrícola, provocando gran contaminación por la cantidad de desperdicios que se acumulan por dicha actividad. Por estas razones se considera importante buscar alternativas para contrarrestar y minimizar estos problemas que inciden directamente en la comunidad, ya que existiendo el medio adecuado no ha sido aprovechado para el desarrollo de especies animales en este caso tilapia. (*Oreochromis* sp).

El sector acuícola de la Provincia de Imbabura requiere perfeccionar la producción, mejorando las condiciones de alimentación de las granjas acuícola, especialmente en esta época de alto costo de alimento y gran demanda del producto.

En el cantón Ibarra, sector Yahuarcocha los restaurantes utilizan el pescado como plato típico de la zona, incrementando alternativas para desarrollar el turismo en la parte norte del país y en consecuencia mejorar el nivel económico de la población dedicada a esta actividad.

Con la presente investigación se pretende socializar a las autoridades seccionales y a los moradores del sector acerca de una nueva alternativa de reciclar los desperdicios de cocina para convertirlos en recursos, es decir, alimento para la producción y crecimiento de tilapia , ya que estos desperdicios convertidos en harina contienen un alto grado proteico, aproximándose a las necesidades nutricionales de la especie con el propósito de minimizar costos del producción por exportación del producto, tiempo y maltrato , mejorando las características físicas (color, sabor, textura).

Además, se intenta reducir el impacto ambiental que producen los desechos orgánicos, procurando evitar que se genere una mayor contaminación en el sector y realizando un reciclaje de los desechos para convertirlos en recursos, en este caso alimento, para el crecimiento, desarrollo y engorde de tilapia.

El objetivo general que se planteó en este proyecto fue el siguiente:

Evaluar dos dietas Alimenticias, elaboradas con desperdicios de cocina de las microempresas de expendio de pescado más torta de soya y harina de pescado respectivamente, y una comercial en crecimiento y desarrollo de tilapia (*Oreochromis sp.*) en el sector de Yahuarcocha.

Los objetivos específicos propuestos son:

- 1.- Realizar el análisis comparativo del crecimiento, desarrollo y engorde de tilapia entre una fórmula comercial y las fórmulas propuestas.
- 2.- Establecer el costo-beneficio de cada tratamiento y comparar con la fórmula comercial
- 3.- Proporcionar una nueva alternativa de trabajo a las personas de la comunidad.
- 4.- Realizar el análisis organoléptico de las variables utilizadas.

Se planteó dos hipótesis, hipótesis nula e hipótesis alternativa:

$H_0 = T_1 = T_2$

$H_a = T_1 \neq T_2$

REVISION DE LITERATURA

2.1. DESECHOS ORGÁNICOS SÓLIDOS

El uso de desperdicios orgánicos en la alimentación de varias especies animales, desechos de cocina, agropecuarios, de la pesca, industriales y otros, es una práctica comercial extendida a nivel mundial por más de 20 años. La tecnología consiste en el acopio de estos residuos y su elaboración en plantas procesadoras o en destructores termo-mecánicos, lo que permite producir un alimento, sin riesgos sanitarios, contribuyendo además al saneamiento ambiental. (Pineda, A. (1980)).

2.2. LA TILAPIA

2.2.1. Antecedentes

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 acuícola.

Buen manejo, alimentación adecuada, estricta sanidad controlada, animales de alta calidad y un canal adecuado de comercialización, son los pilares sobre los cuales descansa el éxito de la actividad piscícola. (Mendoza, E. (1998)).

2.2.2. Generalidades

El nombre de Tilapia fue empleado por primera vez por Smith en 1840, es un vocablo africano que significa “Pez”, derivado de la palabra ‘Thlapi’ o “Ngege” en el idioma “Swahili” población indígena que habita en la Costa del Lago Ngami ubicado en África.

Los japoneses la llaman Telepia, y en muchos países en el mundo también ha sido llamada Perca (Perch), Saint Peter’s Fish, Bream, Cherry Snapper, Nile Perch, Hawaiian Sun Fish, Mudfish, Pargo Rojo de Agua Dulce y Mojarra, esta última en Colombia y México. (Castillo, LF. (2001)).

Originario de África., habita la mayor parte de las regiones tropicales del mundo donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento.

Es un pez de buen sabor y rápido crecimiento, se puede cultivar en estanques y en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno y es capaz de utilizar la productividad primaria de los estanques, y puede ser manipulado genéticamente. (Martínez, A.F. (2001)).

“Las tilapias son peces robustos con pocas exigencias respiratorias, que soportan muy bien el calor... Su óptimo desarrollo se sitúa en temperaturas superiores a los 20° C, llegando hasta los 30° C, e incluso más. La temperatura crítica inferior está alrededor de los 12 o 13°C. Son fáciles de transportar, lo que, unido a las facilidades de su reproducción, explica el éxito de su gran dispersión.

Este tipo de actividad permite emplear áreas que no son aptas para la agricultura, mejora la nutrición del granjero y su familia, además puede significarle un ingreso

económico extra, e incrementar el valor del predio cuando se construyen estanques. (Álvarez, J. (2002)).

Es necesario tomar muy en cuenta, para el manejo del cultivo que:

“Generalmente el macho se desarrolla más que la hembra. Poseen reproducción bisexual, alcanzan su madurez sexual a partir de los 2 a 3 meses de edad a una longitud de 8 a 16 cm.” (Bolaños, VA. (2003)).

Su tamaño y peso comercial es de 20 a 30 cm, y de 0,2 a 0,9 Kg respectivamente, aunque estos parámetros pueden variar dependiendo del lugar y preferencias del consumidor. (Castillo, LF. (2001)).

2.2.3. Clasificación taxonómica

(López, A. (2003)), presenta una clasificación taxonómica completa:

Phyllum:	Vertebrata
Subphyllum:	Craneata
Superclase:	Gnostomata
Serie:	Piscis
Clase:	Teleostomi
Subclase:	Actinopterygii
Orden:	Perciformes
Suborden:	Percoidei
Familia:	Cichlidae
Género:	Oreochromis

La Tilapia roja es un tetrahíbrido, es decir un cruce híbrido entre cuatro especies representativas del género *Oreochromis*: *O. mossambicus* (Mozambica), *O. niloticus* (Nilótica), *O. hornorum* y *O. aureus* (Aurea).

Además, es una especie ideal para el cultivo en agua dulce o salada, pues tiene una alta resistencia a enfermedades y una gran capacidad para adaptarse a condiciones adversas del medio.

Esta situación le permite tolerar condiciones extremas de contaminación, bajas de oxígeno y temperaturas elevadas. (Mantilla, B. (2004)).

Por estar emparentadas entre si, sus comportamientos reproductivos y alimenticios son similares.

El desarrollo de este híbrido permitió obtener muchas ventajas sobre otras especies, como alto porcentaje de masa muscular, filete grande, ausencia de espinas intramusculares, crecimiento rápido, adaptabilidad al ambiente, resistencia a enfermedades, excelente textura de carne y una coloración de muy buena aceptación en el mercado. (Aguirre, C. (2001)).

2.2.4. Biología de la especie

(Méndez, D. (1998)), detalla las principales características biológicas de la tilapia, considerando las siguientes:

- El rango de pesos en peces adultos es de 1000 a 3000 gramos.
- La edad de madurez sexual en los machos es de 4 a 6 meses, mientras que en las hembras es de 3 a 5 meses.
- El número de desoves es de 5 a 8 veces al año.

- **La temperatura de desove** requiere un rango de 25 a 31 oc.
- El número de huevos por hembra y desove bajo buenas condiciones es mayor de 100, hasta un promedio de 1500, dependiendo de la hembra.
- La vida útil de los reproductores esta entre los 2 y 3 años.
- El tipo de incubación es bucal, con una duración de 3 a 6 días.
- La proporción de siembra de reproductores es de 1,5 a 2 machos por cada 3 hembras.
- El tiempo de cultivo bajo buenas condiciones es de 7 a 8 meses, cuando se alcanza un peso comercial de 300 gramos, lo que depende de la temperatura del agua, la variación de la temperatura entre el día y la noche, la densidad de siembra y las técnicas de manejo.

2.2.5. Condiciones y parámetros del cultivo

(Cadena, M. (2007)), manifiesta que se debe realizar un completo análisis físico-químico de la fuente de agua escogida, teniendo en cuenta los siguientes parámetros y cantidades respectivas que indican la calidad del agua:

Cuadro 1. Parámetros de la calidad del agua para el cultivo de tilapia

PARÁMETRO	RANGOS IDEALES
Oxígeno Disuelto (O.D.)	3 a 10 mg/l
Ozono	0 a 0,005 mg/l
Temperatura	24 a 28 °C
PH	6,5 a 9,0
Dureza (Alcalinidad: CaCO)	10 a 500 mg!!
Magnesio (Mg)	0 a 36 mg/l
Manganeso (Mn)	0 a 0,01 mgll
Calcio	5 a 160 mg!!
Dióxido de Carbono (CO2)	0 a 2,0 mg!l

Amonio Total	Hasta 2,0 mg/l
Amonio (NH no ionizado)	0 a 0,05 mg/l
Nitritos (NO ₂)	0 a 0,1 mg/l
Fosfatos (PO ₄)	0,5 a 1,5 mg/l
Fósforo Total	0,01 a 3,0 mg/l
Fósforo soluble	0 a 10 mg/l
Sulfuro de Hidrógeno o Ac. Sulfhídrico (H ₂ S)	0 a 0,003 mg/l
Acido Cianhídrico (HCN)	0 a 0,1 mg/l
Gas Metano (CH ₄)	0 a 0,15 mg/l
Cadmio en aguas duras	0 a 0,003 mg/l
Cadmio en aguas blandas	0 a 0,004 mg/l
Cloro	0 a 0,003 mg/l
Cobre en aguas duras	0 a 0,03 mg/l
Cobre en aguas blandas	0 a 0,006 mg/l
Cromo (Cr)	0 a 0,03 mg/l
Hierro (Fe)	0 a 0,015 mg/l
Mercurio (Hg)	0 a 0,0002 mg/l
Níquel (Ni)	0 a 0,02 mg/l
Plomo (Pb)	0 a 0,03 mg/l
Turbidez (Disco Secchi)	30 a 40 cm
Sólidos Disueltos	0 a 30 mg/l
Sulfatos (SO ₄)	0 a 500 mg/l
Zinc (Zn)	0 a 0,05 mg/l

Fuente: Cadena, M. (2007).

Muchos parámetros del agua pueden estar en desequilibrio y ocasionar problemas en los organismos acuáticos, muchos de ellos son fáciles de identificar rápidamente como: boqueo, barbeo, inapetencia, podredumbre de las aletas, hongos en la piel, y que en muchos casos son ocasionados por la alteración de ciertos parámetros como pH, temperatura, amonio, nitritos, fosfatos y gases disueltos, para su control se recomienda:

- Normalizar los recambios continuos de agua, especialmente del fondo.
- Emplear cal agrícola espolvoreada en el agua a razón de 50 gr/m
- Tomar las medidas de los parámetros más importantes a diario, tales como oxígeno disuelto, temperatura y pH, mientras que el resto de parámetros cada 8 días.

2.2.6. Etapas del cultivo de tilapia

(López, A. (2003)), contempla que el cultivo de tilapia comprende las siguientes etapas:

2.2.6.1. Siembra.- Es importante tener en cuenta para la siembra de semilla los siguientes aspectos:

- Conteo preciso de una muestra o del total de la semilla, ya sea por volumétricos, por peso o manualmente, individuo por individuo.
- Aclimatación de la temperatura, mezclando el agua de las bolsas e se transportan los alevines, por lo menos durante 30 minutos, con el agua del estanque en el que se va a sembrar.

2.2.6.2. Precria.- Está comprendida por individuos entre 1 y 5 gramos, con una densidad de 100 a 150 peces por m², un porcentaje de recambio recomendable del 10 al 15 % por día y con aireación , en tanto que de 50 a 60 peces por m² sin aireación y un recubrimiento total de malla anti-pájaros para controlar la depredación.

Los alevines son alimentados con un concentrado con 45 % de proteína, a razón de un 10 a 12 % de la biomasa distribuido entre 8 y 10 veces al día.

2.2.6.3. Levante o crecimiento.- Está comprendida entre los 5 y 80 gramos, con una densidad de 20 a 50 peces por m² con un porcentaje de recambio del 5 al 10 % por día y un recubrimiento total de malla para controlar la depredación.

Son alimentados con un concentrado de 30 o 32 % de proteína, dependiendo de la temperatura y el manejo de la explotación. Se debe suministrar la cantidad de alimento equivalente del 3 al 6 % de la biomasa, distribuidos entre 4 y 6 raciones al día.

2.2.6.4. Engorde.- Esta etapa se encuentra comprendida entre los 80 gramos hasta el peso de cosecha, con una densidad entre 1 y 30 peces por m A densidades mayores de 12 animales por m es necesario contar con sistemas de aireación o con un porcentaje alto de recambio (40 a 50 %).

Son alimentados con concentrados de 30 o 28 % de proteína, dependiendo de la clase de cultivo (extensivo, semi-intensivo o intensivo), la temperatura del agua y el manejo de la explotación. Se debe suministrar entre el 1,2 y el 3 % de la biomasa distribuida entre 2 y 4 raciones al día.

2.2.7. Alimentación

El éxito de toda actividad piscícola depende de la eficiencia en el cultivo, principalmente en la calidad y cantidad del alimento suministrado.

La tilapia es omnívora y su requerimiento y tipo de alimento varían con la edad del pez. Los juveniles se alimentan de fitoplancton y de zooplancton, como de pequeños crustáceos.

2.2.8. Forma de alimentar

(López, A. (2003)), indica que las formas de alimentación dependen directamente del manejo, el tipo de explotación, la edad y los hábitos de la especie, destacándose las siguientes:

2.2.8.1. Alimentación en un solo sitio.- Es una de las formas menos convenientes de alimentar debido a 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.

Este tipo de alimentación en un solo sitio es altamente eficiente en sistemas intensivos de 300 a 500 m para animales de 1 a 50 gramos, ya que no les exige una gran actividad de nado y permite realizar una alimentación homogénea y eficiente.

2.2.8.2. Alimentación en L.- En este sistema se suministra el alimento en dos orillas continuas del estanque, es sugerido para animales de 50 a 100 gramos.

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.

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

2.2.8.4. 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 se sobrepase la relación costo beneficio.

2.2.9. Horas de alimentación

Debido a que los niveles de secreciones digestivas y la acidez aumentan con el incremento de la temperatura en el tracto digestivo, los picos máximos de asimilación se obtienen cuando la temperatura ambiental alcanza los valores máximos.

En cultivos extensivos a semi-intensivos no es recomendable agregar una cantidad de alimento cuyo consumo supere los 15 minutos, ya que esta misma abundancia tiende a que el animal coma en exceso y no asimile adecuadamente el alimento.

(Aguirre, C. (2001)).

Cuadro 2. Tamaño de pellet recomendado de acuerdo al estadio de crecimiento

Estadio	Tamaño de pellet recomendado (mm)
Alevines	Polvo
De 0,5 a 5,0 g	Quebrantado (0,5 a 1,0 mm)
De 5,0 a 15,0 g	1 x 1
De 15,0 a 30,0 g	1,5 x 1,5
De 30,0 a 80,0 g	2 x 2
De 80,0 a 200,0 g	3 x 3
De 200,0 a 500,0 g	4 x 4
De 500,0 a más	5 x 5

Fuente: Aguirre, C. (2001).

2.2.10. Necesidades nutricionales

2.2.10.1. Proteínas.- Los niveles de proteína en el alimento depende de varios factores: del peso del pez, del tipo de cultivo (intensivo o semiintensivo), función fisiológica (reproducción o engorde), presentación del alimento (peletizado o extruido), producción primaria del ecosistema y el factor económico. (Aguirre, C. (2001)).

Los requerimientos de proteína para tilapia según su peso son los siguientes:

Cuadro 3. Niveles óptimos de proteína en función al peso del pez

Rango de peso (gramos)	Nivel óptimo de proteína (%)
Larva a 0,5	40-45
0,5 a 10	40-35
10 a 30	30-35
30 a 250	30-35
250 a talla comercial	25 - 30

Fuente: Aguirre, C. (2001).

El coeficiente de digestibilidad aparente (%) de la proteína de distintas materias primas animales y vegetales para tilapia son:

Cuadro 4. Coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína de distintas materias primas animales y vegetales

Materias primas	Coeficientes de digestibilidad aparente (%)
Harina de pescado	87
Harina de sangre	0
Subproductos avícolas	74
Gluten de maíz	83
Harina de alfalfa	0
Harina de soya	91

Fuente: Adaptado de Jover, M. (1997).

2.2.10.2. Grasas. – (Aguirre, C. (2001)), señala que los lípidos en el alimento para tilapia tienen dos funciones principales:

- **Como fuente** de energía metabólica.
- Como fuente de ácidos grasos esenciales.

Los lípidos constituyen el mayor recurso energético (hasta 2,25 veces más que la proteína), y está muy ligado al nivel de proteína en la dieta. Así para niveles de 40 % de proteína se recomienda niveles de grasa de 6 a 8 %. Con 35 % de proteína el nivel de grasa es de 4,5 a 6 % y con niveles de 25 a 30 % de proteína se recomienda de 3 a 3,5 % de grasa.

La relación proteína-grasa es crucial para cualquier dieta, un exceso de grasas en el alimento contamina el agua y un nivel insuficiente afecta el crecimiento.

2.2.10.3. Carbohidratos.- Son la fuente más barata de energía en la dieta, además de contribuir en la conformación física del pellet y su estabilidad en el agua. Los niveles de carbohidratos en la dieta de tilapia deben de estar alrededor del 40 %. (Aguirre, C. (2001)).

2.2.10.4. Vitaminas.- (Aguirre, C. (2001)), menciona que la mayoría de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo tanto deben de ser suplidas en una dieta balanceada. Las vitaminas son importantes dentro de los factores de crecimiento, ya que catalizan todas las reacciones metabólicas.

Los peces de aguas cálidas requieren entre 12 y 15 vitaminas en su dieta. El nivel de vitaminas utilizadas va a variar dependiendo del sistema de cultivo empleado.

Los niveles recomendados son los siguientes:

Cuadro 5. Requerimientos de vitaminas en la dieta para tilapia

Vitamina	niveles de dieta
Tiamina	0,1 mg/Kg
Riboflavina	3,5 mg/Kg
Piredoxina	0,5mg/ Kg
Ácido pantoténico	3 -5mg/Kg
Niacina	6-10mg/Kg
Biotina	0 — 0,5 mg/ Kg
Acido fólico	0 — 0,5 mg/ Kg
Cianocobalamina	0,01 mg/ Kg
Inositol	300 mg/Kg
Colina	400 mg/ Kg
Ácido ascórbico	50 mg/ Kg
Retinol	500 UI/ Kg
Vitamina D	200 UI/ Kg
Vitamina E	10 mg/ Kg
Vitamina K	0-1 mg/ Kg

Fuente: Aguirre, C. (2001).

2.1.10.5. **Minerales.-** (Aguirre, C. (2001)), recalca que los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales). También influyen en la formación de huesos, escamas y dientes. Los requerimientos en minerales son:

Cuadro 6. Requerimientos de minerales en la dieta para tilapia

Mineral	Requerimiento en la dieta
Calcio	0
Fósforo	5-10 g/Kg
Magnesio	0,5 — 0,7 g/ Kg
Potasio	2,0 g/ Kg
Hierro	30 mg/ Kg
Manganeso	2,4 mg/ Kg
Cobre	5,0 mg/ Kg
Selenio	0,1 mg/Kg
Cromo	1,0 mg/ Kg

Fuente: Aguirre, C. (2001).

2.2.11. Aprovechamiento del alimento.- (Saavedra, M. (2006)), indica que el buen aprovechamiento del alimento dentro de una estación piscícola depende de varios aspectos:

- Líneas parentales utilizadas. Buena calidad de semilla.
- Calidad del agua. La apetencia del pez es directamente proporcional a la calidad del agua.
- Palatabilidad del alimento. Aceptación del alimento por parte del pez. Presentación del alimento. Peletizado o extruido, alimento flotante o de hundimiento lento.
- Técnica de alimentación. Manejo y forma de alimentar.
- Control de la temperatura. Manejo de la temperatura dentro del cuerpo de agua.

2.2.12. Cultivo de la tilapia

(López, A. (2003:78-82)), señala que la tilapia puede ser cultivada en diferentes medios siendo el más común los estanques, dada su tolerancia a una baja calidad de agua.

Por lo general se la utiliza como monocultivo, aunque también se la ha utilizado en policultivo, especialmente cuando la tilapia es la especie de importancia secundaria.

2.2.12.1. Cultivo en estanques

El cultivo de tilapia en estanques se puede llevar a cabo en diferentes grados de intensidad dependiendo de las características del estanque, según estas se pueden desarrollar diferentes tipos de cultivo.

2.2.12.1.1. Estanques pequeños

- Más fácil y rápidos de cosechar.
- Pueden ser llenados y drenados más fácilmente.
- Se facilitan los tratamientos preventivos y curativos de enfermedades o parásitos.
- Control de depredación mucho más fácil y eficiente.
- Menor susceptibilidad a la erosión por parte del viento.
- Se puede trabajar con densidades de siembra mayores porque su recambio es superior.

2.2.12.1.2. Estanques grandes

- Menor costo de construcción por unidad de área.
- Se encuentran más sujetos a la acción de los vientos, por lo tanto menos susceptibles a problemas de oxígeno.

2.2.13. Sistemas de cultivo

(López, A. (2003)), clasifica los sistemas de cultivo bajo los siguientes factores:

2.2.13.1. Según su densidad y manejo

2.2.13.1.1. Cultivo extensivo

Se realiza con fines de repoblamiento o aprovechamiento de cuerpos de agua determinados, que pueden ser embalses, reservorios y pozas, dejando que los peces subsistan de la oferta de alimento natural que se produzca. La densidad está por debajo de un pez por metro cuadrado (1 pez/ m²)

2.2.13.1.2. Sistema semi intensivo

Se practican en forma similar a la extensiva pero en estanques construidos por el productor, en donde se hace abonamiento y algo de alimento de tipo casero o esporádicamente concentrados. La densidad de siembra final está entre 1 y 5 peces/ m².

2.2.13.1.3. Sistema Intensivo

Se efectúa con fines comerciales en estanques contruidos, en este sistema se realiza un control permanente de la calidad de agua, básicamente la alimentación es un concentrado con bajos niveles de abonamiento. La densidad de siembra final va de 5 a 20 peces / m², cave recalcar que dependerá del recambio o de la aireación suministrada al estanque.

2.2.13.1.4. Sistemas Súper- intensivos

Aquí se aprovecha máximo la cantidad de agua y del estanque, se realiza un control de todos los factores y en especial la calidad de agua, aireación y nutrición, se utilizan alimentos concentrados de alto nivel proteico. Las densidades de siembra finales están por encima de los 20 peces /m².

2.2.13.2. Monocultivo

Se utiliza una sola especie durante todo el cultivo.

2.2.13.3. Policultivo

Se maneja dos o más especies en el mismo estanque, con el propósito de aprovechar al máximo el espacio y el alimento.

2.2.14. Formas de obtener mono sexo

El mayor problema del cultivo de tilapia en estanques es su excesiva su reproducción, lo que causa sobrepoblación del estanque y en consecuencia la disminución del crecimiento del pez.

Para prevenir este problema se debe sembrar únicamente ejemplares machos, esta técnica se llama cultivo mono sexo y se utiliza cuando se necesita producir tilapias grandes para el mercado, ya que el macho crece casi el doble que las hembras.

2.2.14. 1. Sexado manual

Esta práctica consiste en revisar la papila urogenital de ejemplares de tilapia mayores de 10 cm., aquí las hembras poseen 3 orificios mientras que el macho sol dos por lo

tanto esta diferencia se puede observar manipulando los peces, cabe recalcar que este método trae muchos problemas y depende de la experiencia de los técnicos.

2.2.14.2. Hibridación

Un híbrido es un pez que se obtiene mediante el cruce de dos o más especies genéticamente diferentes; el entrecruzamiento es realizado con la finalidad de producir 100 % machos, y así evitar problemas de sobrepoblación.

(Mantilla, B. (2004)).

2.2.14.3. Reversión sexual

Consiste en suministrar oralmente el complejo hormonal, el cual es fijado en una dieta con los requerimientos alimenticios que necesita la pos larva , convirtiendo el tejido gonadal de hembras genéticas, en testículos o sea a machos fisiológicos con tejido testicular indiferenciado.

La hormona debe suministrarse después de la cosecha en forma continua durante 30 días; las larvas o pos larvas no deben tener más de 13 ml de longitud para el comienzo del tratamiento, la cantidad de alimento tratado con hormonas es de 250 a 400 gr. Por cada 1000 alevines, esto genera poblaciones de 100 % machos.

(Mantilla, B. (2004)).

2.2.15. Sanidad Acuícola

(Saavedra, M. (2006)), señala que la tilapia es una especie de gran resistencia por lo tanto el riesgo de que se vea afectado por enfermedades es menor que en otras especies, pero las medidas sanitarias y de salud deben cumplirse en todas las fases del cultivo, este será el factor de mucha importancia para evitar el riesgo de mortalidad causadas por enfermedades.

Las enfermedades de la tilapia se transmiten por contacto directo o por vías indirectas, la prevención es la mejor arma para controlar las enfermedades y el debilitamiento de los animales. La limpieza permanente es una medida importante,

así también un cuidadoso seguimiento de cada una de las etapas del proceso del cultivo.

Dentro de estos signos anormales se encuentran los siguientes:

- Letargo y pérdida del apetito.
- Pérdida del equilibrio, nado en espiral o vertical.
- Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.
- Producción excesiva de mucus, lo que da al pez una apariencia opaca.
- Coloración anormal.
- Erosión en la piel o en las aletas.
- Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas. Abdomen inflamado, algunas veces lleno de fluido o sangre, ano hinchado y enrojecido.
- Exoftalmia (ojos salidos).

2.2.16. Control de enfermedades

(Lima, PE. (2004)), recalca que el grado de control requerido por los acuicultores para prevenir y tratar las enfermedades de los peces, dependerá de la intensidad del cultivo y del capital invertido.

Sin embargo, el método más eficiente en granjas consiste en poner en práctica una serie de medidas que arrancan con una buena planeación, seguida de una construcción adecuada de las instalaciones y desde luego, una permanente aplicación de las normas de operación.

2.2.17. FORMULACION DE RACIONES

(Urbina, F. (2001)). Dice que la alimentación representa la mayor parte de los recursos necesarios en la producción animal; por tal razón, su eficiencia, costos económicos, condicionan grandemente el éxito de los sistemas de producción animal.

Las necesidades nutricionales del animal, alimentos, tipo de ración, consumo esperado de alimentos. Estos aspectos deben ser considerados para alimentar a los animales, siendo indispensable completar las raciones alimenticias diarias con las bases constructoras de las proteínas, vitaminas, etc.

Todo esto correctamente balanceado en concordancia y de acuerdo con las respectivas etapas de su desarrollo y producción.

2.2.17.1. METODOS DE FORMULACIONES DE RACIONES

2.2.17.1.1. Métodos de formulación de raciones

Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal.

El método más fácil para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados.

2.2.17.1.2. Prueba y error

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación.

Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes.

2.2.17.1.3. Ecuaciones simultáneas

Este método emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones lineales donde se representan mediante variables a los alimentos, cuya solución matemática representa la ración balanceada.

2.2.17.1.4. Cuadrado de Pearson

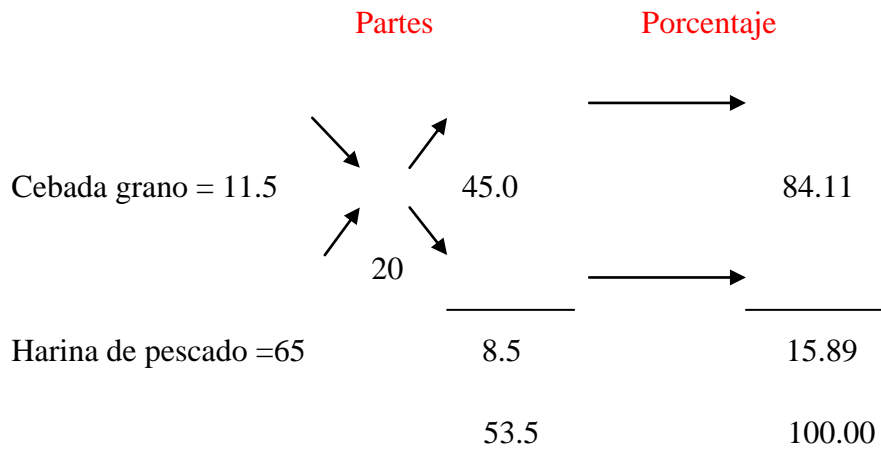
Permite mezclar dos alimentos que tienen concentraciones nutricionales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada (proteína, energía)

Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso.

Se requiere una mezcla de alimentos que contenga 20% PC, teniendo Cebada grano con 11.5% PC y Harina de pescado con 65% PC.

La funcionalidad de este método está sujeto a:

- El contenido nutricional de un alimento deberá ser mayor (HP=65% PC) al requerido (20%)
- Otro menor (CG=11.5% PC).
- Se ordenan los datos (ilustración), restando el menor valor del mayor. (20-11.5 y 65-20).



Finalmente se tiene la mezcla deseada y el contenido proteico ajustado:

$$(0.115 * 0.8411)100 = 9.67\%$$

$$(0.65 * 0.1589)100 = 10.33\%$$

Alimentos	%	PC, %
Cebada grano	84.11	9.67
Harina de pescado	15.89	10.33
Total	100.00	20.00

El método también permite realizar raciones con mayor número de ingredientes y nutrientes, teniéndose mayor cuidado en elaborar la ración.

2.2.18. MATERIAS PRIMAS USADAS EN ACUACULTURA

Para el manejo de la alimentación de un cultivo de peces, es necesario considerar que: *“Los elevados requerimientos en proteína de las especies acuícolas... obligan a la incorporación mayoritaria de concentrados proteicos en los piensos, siendo los más empleados los de origen animal (harina de pescado, de carne y de sangre) aunque numerosas investigaciones se llevan a cabo para incluir otras materias proteicas de origen vegetal (torta de soya, levadura de cerveza, gluten de maíz, etc.).*

La calidad de las diferentes fuentes proteicas puede estimarse por el nivel de proteína bruta y por el contenido en los diferentes aminoácidos esenciales.”

(Jover, M. (1997:138-139)).

2.2.18.1. HARINA DE PESCADO

La harina de pescado es la mejor fuentes la mejor fuente de energía concentrada para la alimentación de animales.

Sus principales productores en el mundo son Chile y el Perú. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales ya que proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA indispensables para el rápido crecimiento de los animales.

Esta harina es un producto obtenido a través del proceso (cocido, prensado, secado y molido) de peces o de restos de los mismos. La composición de esta harina varía de acuerdo a la materia prima y proceso de fabricación.

Su **utilización** como suplemento proteico en la dieta animal ha sido utilizada principalmente en las regiones de mayor disponibilidad (regiones pesqueras), siendo el Perú el principal productor.

Con un 70-80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales ya que proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA indispensable para el rápido crecimiento de los animales. (Gómez, J. (1997)).

Cuadro 7.- Composición de la harina de pescado

PARÁMETRO	UNIDAD	CANTIDAD
Materia seca	%	80.97
Extracto etéreo	%	0.5-1.5
Fibra cruda	%	1.0-7.0
Proteína cruda	%	60-80
calcio	%	0.5-5.0
Fósforo	%	0.3-3.0
Energía	Mcal/kg.	0.5-2.0

Fuente: Gómez, J. (1997).

Además, es importante anotar: *“La fuente de proteína vegetal más empleada es probablemente la torta de soya, con un nivel proteico de 45-50 por 100 P.B., y aunque sus niveles de lisina y metionina son bajos , su inclusión en los piensos como sustituto de la harina de pescado hasta valores de 20-25 por 100 P.B., no causa ningún problema. ”* (Germán, C. (2005)).

2.2.18.2. TORTA DE SOYA

(Martínez, A.F. (2001)). Menciona que la torta de soya es vista universalmente como la fuente de proteína vegetal de mayor atractivo para elaborar alimentos de animales. Sin embargo contiene factores anti nutricionales que afectan su valor nutricional y reduce la palatabilidad de los alimentos cuando se preparan con altas cantidades de este material.

Las ventajas de la torta de soya procesada con respecto a otras fuentes vegetales es su contenido relativamente alto de proteína y también un buen balance de AAs, que se acerca a los requeridos por los peces, es común y relativamente palatable para muchas especies de peces, además es altamente digestible por los peces y su coeficiente de digestibilidad es comparable o mayor a la harina de pescado.

Cuadro 8.-Características de la torta de soya

PARÁMETRO	Torta de soya
HUMEDAD	Máximo 12
PROTEÍNA CRUDA,%	Mínimo 44-48
CENIZA,%	-----
FIBRA CRUDA,%	Máximo 3.5
GRASA CRUDA,%	Mínimo 0.5

Fuente: Martínez, A.F. (2001).

El cultivo de soya tiene efectos beneficiosos para los suelos, es una oleaginosa de alto valor nutritivo y de múltiples usos en el procesamiento de aceites y margarinas, en la formulación de balanceados para la avicultura y otros rubros pecuarios, así como para la elaboración de alimentos como leche y carne de soya, o en el consumo humano directo como grano. (Guamán, R. (1996)).

(INIAP, (1998)). Menciona que en el Ecuador, la demanda más importante de soya proviene desde la avicultura, debido a que la torta de soya representa alrededor del 15 a 20 % de la composición de los alimentos balanceados, cabe resaltar que también es significativo el uso de la denominada “soya tostada” dentro de la industria avícola . Un 18% del peso del grano se transforma en aceite, mientras que el resto de usos como carne, leche o harinas de soya es marginal.

2.2.18.2.1. RECOLECCIÓN Y APROVECHAMIENTO

La maduración se manifiesta por el cambio de color de las vainas, del verde al pardo más o menos oscuro. Esto se produce paulatinamente desde las vainas inferiores a las más altas, aunque con pocos días de diferencia. Al iniciarse la maduración las hojas comienzan amarillear y se desprenden de la planta, quedando en ella únicamente las vainas.

El momento óptimo de recolección es cuando las plantas han llegado a su completa maduración, los tallos no están verdes y el grano está maduro con un porcentaje de humedad del 12-14%, es decir, cuando el 95% de las legumbres adquieren un color marrón. Si se retrasa la recolección se corre el riesgo de que las vainas se abran y se desgranen espontáneamente. (Guerrero, A. (1987)).

MATERIALES Y METODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Localización

El proyecto esta localizado en la provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia Sagrario, comunidad de Yahuarcocha.

3.1.2. Características Climáticas

El proyecto se encuentra en una altitud de 2200 m. sobre el nivel del mar, presenta un clima Sub. Húmedo Templado, cuenta con una precipitación de 500 a 700 mm., temperatura de 15 a 16 °C, presenta una humedad relativa de 75 %.

Fuente: Carta de Ibarra, en formato digital a escala 1:100000, IGM, (2005)

3.1.3. Ubicación Geográfica

Latitud: 0°22'0'' N

Longitud: 78°5'30'' W

3.2. Materiales y Equipos

3.2.1. Materiales de campo

- Libreta de campo
- Letreros de madera
- mallas
- plástico
- manguera
- bandejas
- Mallas para pesca
- Molino
- Baldes
- Materiales de construcción
- Bomba de fumigar
- Materiales de oficina.
- Cámara fotográfica

3.2.2 Infraestructura

- Para la primera fase se utilizó 9 jaulas flotantes elaboradas con malla y tela sarán con una dimensión de 0.60x0.60x0.50 m colocadas dentro de cada estanque.
- 9 estanques de (2×3) m² y 0.6 metros promedio de profundidad.

3.2.3 Especie

- 270 alevines de tilapia roja macho de aproximadamente 8 cm de longitud (equivalente aproximadamente a 10gramos).

3.2.4 Materias Primas

- Desperdicios de pescado cocido
- Harina de pescado
- Torta de soya
- Cebada
- Balanceado Comercial

3.2.5 Equipos, instrumentos y maquinaria

- Molino de granos
- Mezcladora
- Balanza
- Peletizadora
- Cinta métrica
- GPS
- Termómetro

3.2.6 Insumos

- Cal apagada (Ca(OH)_2)
- Fosfato Dicalcico dihidratado ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Sal (NaCl) ,grasa Vegetal.

3.3. METODOS

3.3.1. Factores en estudio

- Dietas alimenticias

D1=T1: desperdicios de pescado cocido + harina de pescado.

D2=T2: desperdicios de pescado cocido + torta de soya.

D3=T3: alimento balanceado (Testigo).

3.3.2. Tratamientos.

Se analizó el efecto de los desperdicios de pescado como fuente alternativa proteica añadiendo harina de pescado para control 1, torta de soya para control 2 y un balanceado comercial para control 3.

La presente investigación se realizó en tres etapas.

3.3.2.1. E1: Precria (2 meses)

Cuadro 9.- Tratamientos

ETAPA 1	TRATAMIENTO	COMPONENTE
PRECRIA	T1	E1T1 D1: desperdicios de pescado cocido + harina de pescado
	T2	E1T2 D2: desperdicios de pescado cocido + torta de soya
	T3	E1T3 Alimento balanceado

3.3.2.1.1. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones.

3.3.2.1.2. Características de Experimento

Tratamiento **3**

Repeticiones **3**

Unidades experimentales **9**

3.3.2.1.3. Características de la unidad experimental

En esta etapa se utilizó jaulas flotantes construidas a base de malla y tela sarán con un 50% de sombra con una dimensión de 0.60x0.60x0.50 metros de alto, cada una sujeta con alambres en los extremos dentro de cada estanque.

3.3.2.1.4. Análisis estadístico

Cuadro 10.- Análisis de varianza para tratamientos

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	8
Tratamientos	2
Error experimental	6

3.3.2.1.5. Prueba de significación

En aquellos tratamientos en que se detectó diferencias significativas, se empleó la prueba de rango de Duncan al 5%.

3.3.2.1.6. Variables evaluadas

3.3.2.1.6.1. Variables cuantitativas

- Tasa de Crecimiento
- Peso Final de la Biomasa (g)

- **Peso total** del alimento suministrado (g)
- Sobrevivencia %
- Incremento de peso promedio unitario
- Conversión Alimenticia

3.3.2.2. E2: Crecimiento (2 meses)

Cuadro11.- Tratamientos

ETAPA 2	TRATAMIENTO	COMPONENTE
CRECIMIENTO	T1	E2T1 D1: desperdicios de pescado cocido + harina de pescado
	T2	E2T2 D2: desperdicios de pescado cocido + torta de soya
	T3	E2T3 Alimento balanceado

3.3.2.2.1. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones.

3.3.2.2.2. Características de Experimento

Tratamiento 3

Repeticiones 3

Unidades experimentales 9

3.3.2.2.3. Características de la unidad experimental

En esta etapa se utilizó piscinas con las siguientes características

Largo: 1,50 m

Ancho: 1,50 m

Alto: 0,50 m

3.3.2.2.4. Análisis estadístico

Cuadro12.- Análisis de varianza para tratamientos.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	8
Tratamientos	2
Error experimental	6

3.3.2.2.5. Prueba de significación

En aquellos tratamientos en que se detectó diferencias significativas, se empleó la prueba de rango de Duncan al 5%.

3.3.2.2.6. Variables evaluadas

3.3.2.2.6.1. Variables cuantitativas

- Tasa de Crecimiento
- Peso Final de la Biomasa (g)
- Peso total del alimento suministrado (g)
- Supervivencia %
- Incremento de peso promedio unitario
- Conversión Alimenticia

3.3.2.3. E3: Levante (2 meses)

Cuadro 13.- Tratamientos

ETAPA 3	TRATAMIENTO	COMPONENTE
LEVANTE	T1	E3T1 D1: Desperdicios de pescado cocido+ harina de pescado
	T2	E3T2 D2: Desperdicios de pescado cocido+ torta de soya
	T3	E3T3 Alimento balanceado

3.3.2.3.1. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones.

3.3.2.3.2. Características de Experimento

Tratamiento **3**

Repeticiones **3**

Unidades experimentales **9**

3.3.2.3.3. Características de la unidad experimental

En esta etapa se utilizó piscinas con las siguientes características

Largo: 3 m

Ancho: 2 m

Alto: 0,60 m

3.3.2.3.4. Análisis estadístico

Cuadro 14.- Análisis de varianza para tratamientos

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	8
Tratamientos	2
Error experimental	6

3.3.2.3.5. Prueba de significación

En aquellos tratamientos en que se detectó diferencias significativas, se empleó la prueba de rango Duncan al 5%.

3.3.2.3.6. Variables evaluadas

3.3.2.3.6.1. Variables cuantitativas

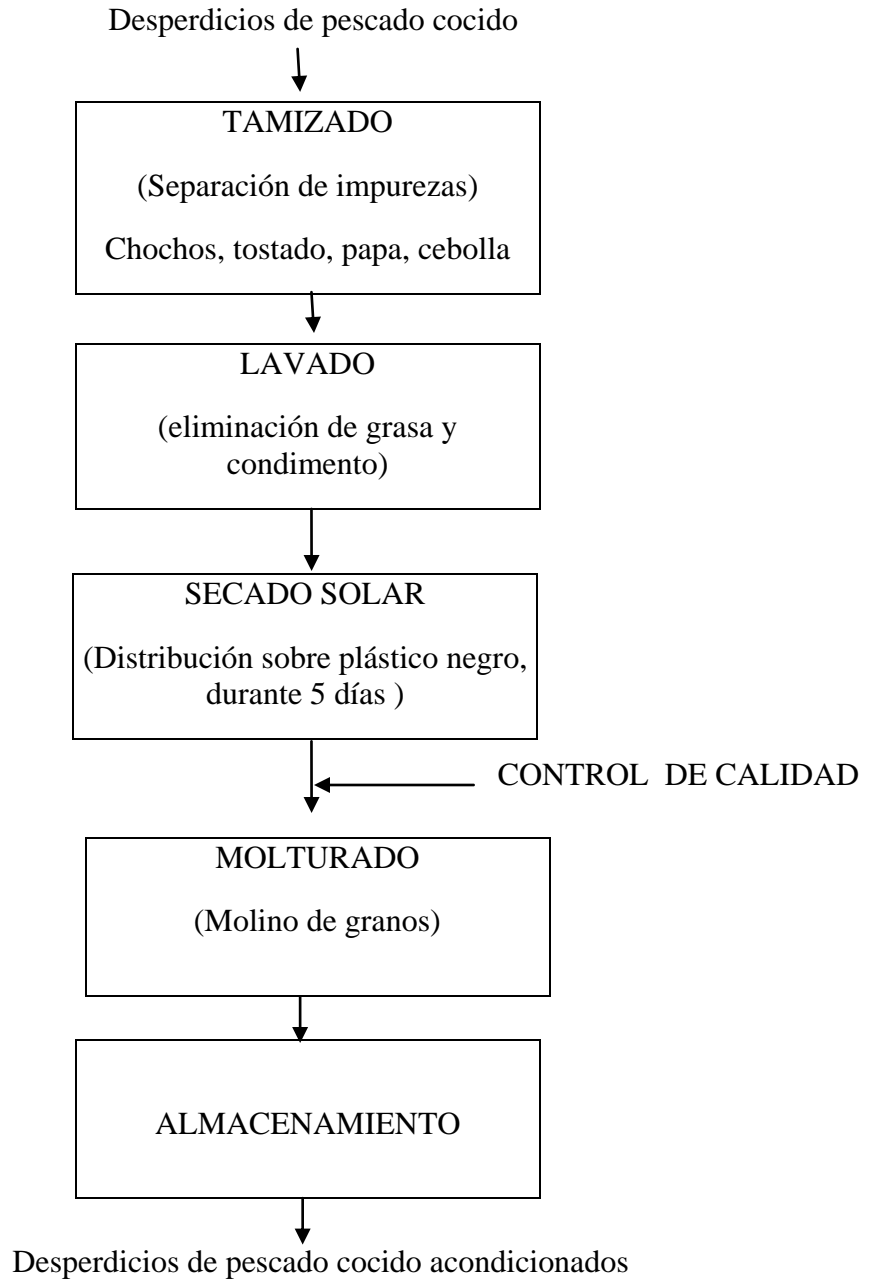
- Tasa de Crecimiento
- Peso Final de la Biomasa (g)
- Peso total del alimento suministrado (g)
- Supervivencia %
- Incremento de peso promedio unitario
- Conversión Alimenticia

3.3.2.3.6.2. Variables cualitativas

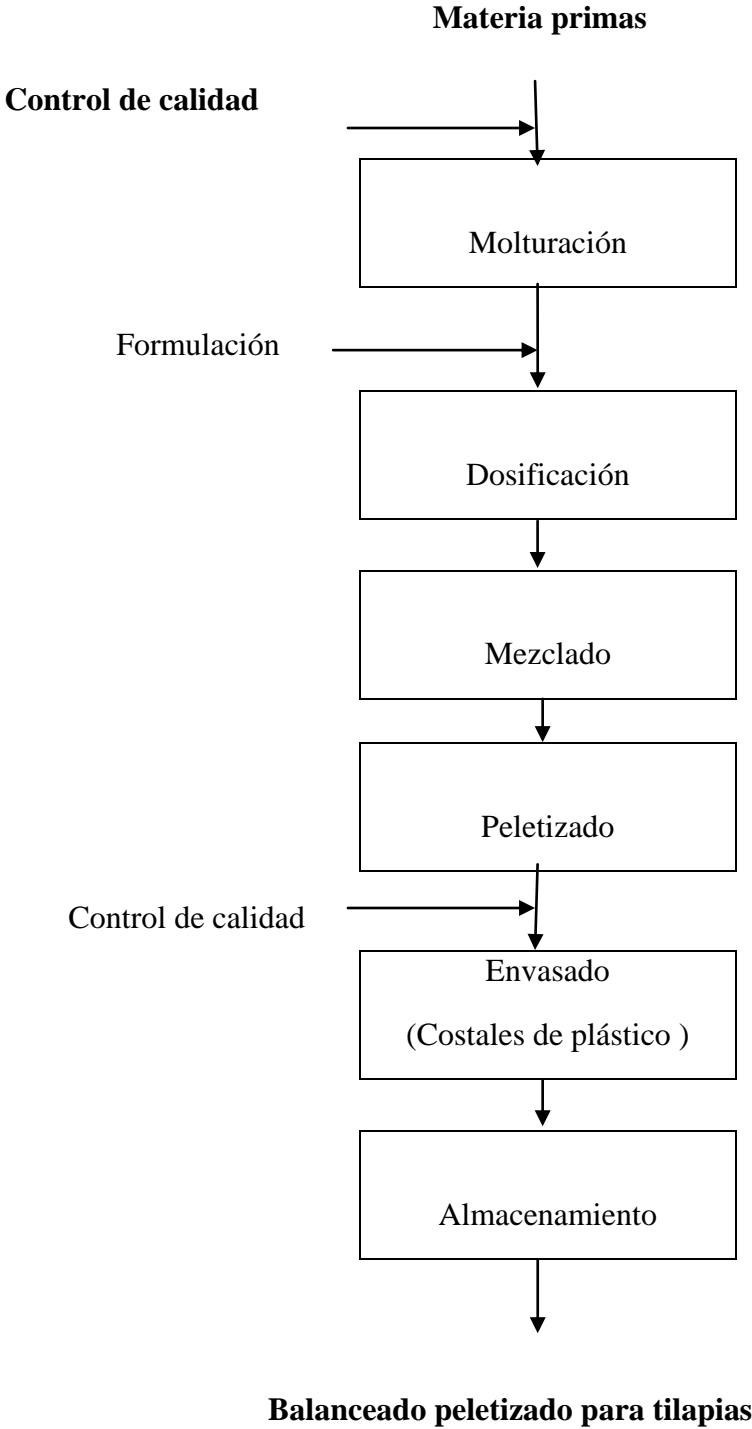
- Color
- Olor
- Textura
- Sabor
- Aceptabilidad

3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Diagrama de bloques para el procesamiento de los desperdicios de pescado cocido.



3.4.2. Diagrama de bloque de la elaboración de balanceado para tilapias



3.4.3. Descripción

3.4.3.1. Análisis del agua.- Se realizó los análisis fisicoquímicos del agua para constatar la calidad de la misma, conforme al Anexo 1, Cuadro 75.

3.4.3.2. Elaboración de las piscinas.- Se procedió a realizar la limpieza del terreno, para luego comenzar al trazado de las piscinas, dándoles una dimensión de 2x3x 0.60 m., conforme al Anexo 7. Ver foto 1.

3.4.3.3. Adecuación de las piscinas.- Una vez realizado los huecos con ayuda de maquinaria pesada, se procedió a moldear la piscina con palas, azadones, dándole una inclinación de 15 grados, conforme el Anexo 7. Ver foto 2.

3.4.3.4. Desinfección de las piscinas.- La desinfección de las piscinas se hizo con cal apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) al voleo, en el fondo como a las paredes de las mismas, dejándola por 3 días, luego se llenó a media capacidad para limpieza hasta eliminar todo residuo de cal.

3.4.3.5. Acondicionamiento de los desperdicios de pescado cocido.- Paralelamente se adquirió los desperdicios de pescado cocido en los puestos de venta ubicados en la comunidad de Yahuarcocha, los cuales fueron extendidos en capas de 5 mm sobre plástico negro luego se expuso a la luz solar por 7 horas durante 5 días para deshidratarla y eliminar los microorganismos, conforme al Anexo 7. Ver foto 3,4.

3.4.3.6. Adquisición de materias primas.- Las materias primas restantes tales como: harina de pescado, torta de soya, cebada, fosfato di cálcico, grasa vegetal y el

balanceado comercial se adquirieron en NUTRICAMPO ubicado en la ciudad de Ibarra, conforme al Anexo 7. Ver foto 7.

3.4.3.7. Análisis de Laboratorio.- Adquiridas las materias primas, terminado el proceso de acondicionamiento de los desperdicios de pescado cocido, se realizó los análisis bromatológicos de las mismas, mientras tanto para los desperdicios de pescado cocido se realizó análisis microbiológico, conforme al anexo 1, Cuadro 73.

3.4.3.8. Formulación de las dietas.- Los resultados microbiológicos de los desperdicios de pescado cocido permitieron tomar decisiones para proceder a formular las dietas en las diferentes etapas del cultivo ajustándolas al 35, 30, 24 % de proteína respectivamente, conforme al Cuadro 15, 16 y 17.

3.4.3.9. Mezclado.- Los ingredientes fueron mezclados en la mezcladora de los laboratorios de la PUCE-SI hasta obtener una composición homogénea, conforme al Anexo 7. Ver foto 8.

3.4.3.10. Peletizado.- Luego se dio la forma de pellet, en la peletizadora de los laboratorios de la PUCE-SI ubicado en la ciudad de Ibarra, conforme al Anexo 7. Ver foto 9, 10.

3.4.3.11. Secado y Triturado de los balanceados.- una vez realizados los pellet se deshidrató a la presencia de luz solar por 7 horas durante 3 días; después de lo cual se los trituró, para obtener diámetros de partícula aproximadamente de 2 mm.

3.4.3.12. Instalación de las jaulas en el estanque.- Preparados los estanques y elaborados los balanceados, se procedió a colocar las jaulas flotantes en cada estanque para dar inicio la primera etapa (Pecria), para la segunda etapa (Crecimiento), se utilizó la mitad de la piscina, finalmente para la tercera etapa (Levante), se utilizó toda la piscina, conforme al Anexo 7. Ver foto 14.

3.4.3.13. Sexado y distribución de los peces.- Se colocaron 30 tilapias macho por piscina, reversadas y adaptadas, las cuales se distribuyeron aleatoriamente, con una longitud promedio de 8 cm.

3.4.3.14. Manejo Alimenticio.- Se suministró la cantidad de alimento necesaria para los 30 peces, distribuido de acuerdo a la etapa, en la Precria se suministro 3 raciones al día en horarios fijos 9h00, 13h00 y 16h00, mientras que en la segunda y tercera etapa se lo hizo en dos raciones con horarios fijos 9h00 y 16 h00.

3.4.3.15. Manejo Sanitario.- cada piscina contaba con una entrada y salida de agua lo que permitió no tener complicaciones para el manejo y calidad de agua, logrando así bajar el nivel de contaminación del agua y presencia de hongos.

3.4.3.16. Formulación de las dietas balanceadas

Cuadro 15.- Formulación de las dietas balanceadas etapa de Precria, para obtener 35% de proteína.

INGREDIENTES	T1 (libras)	T2 (libras)	T3
HARINA DE PESCADO	54	0	BALANCEADO
DESP. PESCADO	25	25	
TORTA DE SOYA	0	58	
CEBADA	17	13	
GRASA	2,5	2,5	
FOSFATO DICALCICO	1	1	
SAL	0,5	0,5	
TOTAL	100 libras	100 libras	

Cuadro 16.- Formulación de las dietas balanceadas etapa de Crecimiento, para obtener 30% de proteína.

INGREDIENTES	T1 (libras)	T2 (libras)	T3
HARINA DE PESCADO	36	0	BALANCEADO
DESP. PESCADO	43	43	
TORTA DE SOYA	0	40	
CEBADA	17	13	
GRASA	2,5	2,5	
FOSFATO DICALCICO	1	1	
SAL	0,5	0,5	
TOTAL	100 libras	100 libras	

Cuadro 17.-Formulación de las dietas balanceadas etapa de Levante, para obtener 24% de proteína.

INGREDIENTES	T1 (libras)	T2 (Libras)	T3
HARINA DE PESCADO	14	0	BALANCEADO
DESP.PESCADO	65	65	
TORTA DE SOYA	0	18	
CEBADA	17	13	
GRASA	2,5	2,5	
FOSFATO DICALCICO	1	1	
SAL	0,5	0,5	
TOTAL	100 libras	100 libras	

3.4.3.17. Análisis Bromatológicos de las dietas balanceadas.

Cuadro 18.- Análisis bromatológicos de las dietas balanceadas para la I ETAPA.

Parámetro analizado	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Cenizas	%	21,62	28,89
Extracto etéreo	%	17,20	24,33
Proteína	%	34,77	35,00
Humedad	%	2,45	2,62
Fibra cruda	%	5,66	7,78
Materia seca	%	97,55	97,38

Cuadro 19.- Análisis bromatológicos de las dietas balanceadas para la II ETAPA.

Parámetro analizado	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Cenizas	%	23,50	30,63
Extracto etéreo	%	15,25	21,64
Proteína	%	29,52	29,85
Humedad	%	2,55	2,59
Fibra cruda	%	5,18	8,32
Materia seca	%	97,45	97,41

Cuadro 20.- Análisis bromatológicos de las dietas balanceadas para la III ETAPA.

Parámetro analizado	Unidad	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Cenizas	%	27,49	33,79
Extracto etéreo	%	14,32	22,75
Proteína	%	23,58	24,00
Humedad	%	2,65	2,76
Fibra cruda	%	4,40	8,26
Materia seca	%	97,24	97,35
Energía	Mcal/gr	4406,15	4176,42

3.5. MEDICIÓN DE VARIABLES

3.5.1. Peso Final de la Biomasa (P.F.B).- Se registró el peso total de los peces de cada una de las 9 unidades experimentales al inicio y al finalizar cada etapa. Se utilizó la siguiente relación:

P.F.B. (g)= Peso inicial de la biomasa + Peso de la biomasa a los 60 días.

3.5.2. Supervivencia (S).- Esta variable fue determinada en función del número de peces iniciales con los sobrevivientes al final de cada etapa, para lo cual se usó la siguiente relación:

S. (%)= número final de peces / número inicial de peces x 100

3.5.3. Incremento de Peso Promedio Unitario (I.P.P.U).- Se registró el peso de 5 peces cogidos al azar de las unidades experimentales, y se sacó un promedio, este dato se multiplicó por todos los sobrevivientes y se determinó la biomasa, al inicio y final de cada etapa, utilizándose la siguiente relación:

$$\text{I.P.P.U. (g)} = \frac{\text{Peso final de la biomasa}}{\text{Número final de peces vivos}} - \frac{\text{peso inicial de la biomasa}}{\text{número inicial de peces vivos}}$$

3.5.4. Peso Total del Alimento Suministrado (P.T.A.S.).- se suministró la cantidad de alimento en relación al peso equivalente al 5% de la biomasa en la primera etapa, y en la segunda y tercera etapa en relación al peso equivalente al 4% de la biomasa de cada unidad experimental, al inicio y al final de cada etapa, mediante la siguiente relación:

PRIMERA ETAPA (Precría)

Ración inicial (g)= Peso inicial de la biomasa x 0.05

P.T.A.S. (g)= Ración inicial + Ración a los 60 días

Segunda, tercera etapa (Crecimiento y Levante)

Ración inicial (g)= Peso inicial de la biomasa x0.04

P.T.A.S. (g) = Ración inicial + Ración a los 60 días

3.5.5. Conversión Alimenticia (C.A).- Esta variable fue calculada al finalizar cada etapa experimental (60 días), usando la siguiente relación:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Suministro total de Materia Seca}}{\text{Peso Final de la Biomasa}}$$

3.5.6. Tasa de Crecimiento (T.C).- Esta variable fue calculada al finalizar cada etapa experimental (60 días) usándose la siguiente relación:

$$\text{T.C.}(\%g/\text{día}) = 100 \times \frac{\text{I.P.P.U}}{60 \text{ días}}$$

3.5.7. Aceptabilidad del filete de tilapia.- Se realizaron las pruebas de degustación del filete cocido, con un panel de 5 catadores al final de todo el ensayo experimental, quienes dieron su apreciación de las siguientes características organolépticas: color, olor, textura, sabor y aceptabilidad de todos los tratamientos.

Los datos registrados se evaluaron a través de las pruebas Friedman.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ETAPA I (PRECRÍA)

4.1.1. PESO FINAL DE LA BIOMASA (P.F.B.)

Cuadro 21.- Datos de la variable peso final de la biomasa expresada en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	1140	1132	1500
R2	1084	1315	1605
R3	1140	1280	1460
TOTAL			
TOTAL	3364	3727	4565
PROMEDIO	1121,33	1242,33	1521,66

Cuadro 22.- Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	285114,889				
Tratamientos	2	252934,889	126467,445	23,58	5,14	10,92
Error Experimental	6	32180,00	5363,333			

** Significativo al 1%

C.V.= 5,65 %

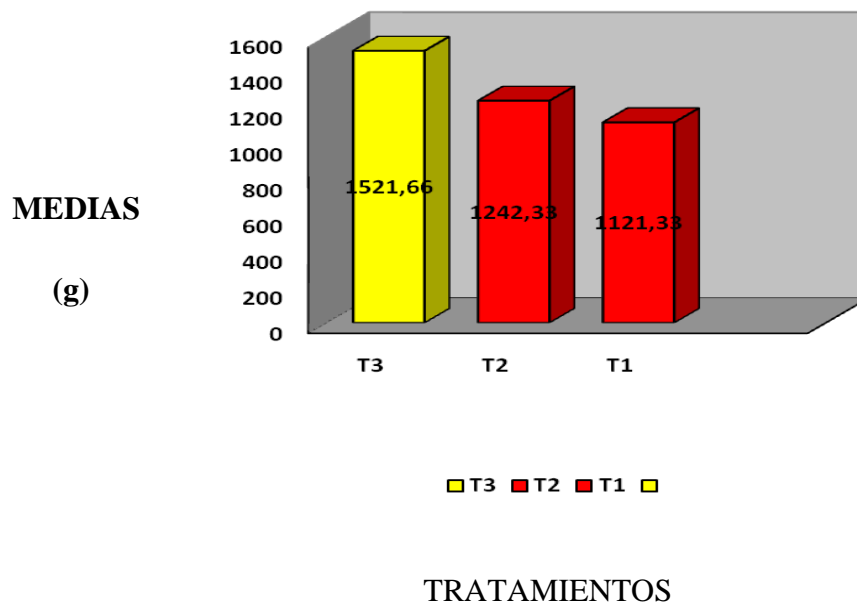
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 22, determinaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que en esta variable el desperdicio de pescado cocido no actuó de la misma manera en los dos tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 5,65 % y la media de los tratamientos es 3885,32.

Cuadro 23.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	1521,66	A
T2	1242,33	B
T1	1121,33	B

Gráfico 1.- Peso Final de la Biomasa



Al realizar la prueba de significación de Duncan al 5%, cuadro 23, se establecieron dos rangos, el primero constituido por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial y el segundo constituido por el tratamiento 2 y 1, correspondientes a los balanceados elaborados.

Obteniéndose un valor de 1121,33 gramos para T1, cantidad que no está muy alejada del valor del tratamiento 2, es decir que las medias se distribuyen con poca diferencia entre si, conforme al Gráfico 1.

A diferencia del tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial se obtiene un valor 1521,66 que es mayor tanto para el T1 y T2.

Esto quiere decir que el mejor peso final de la biomasa alcanzado en el ensayo se obtuvo del balanceado comercial, pero la diferencia entre los tratamientos correspondientes a los balanceados elaborados no fue alta, lo que quiere decir que también fueron buenas.

4.1.2. SOBREVIVENCIA (S).

Cuadro 24.- Datos de la variable sobrevivencia expresados en porcentaje.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	100,00	87,00	100,00
R2	93,00	97,00	97,00
R3	93,00	93,00	97,00
TOTAL	286,00	277,00	294,00
PROMEDIO	95,33	92,33	98,00

Cuadro 25.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	137,556	17,20			
Tratamientos	2	48,222	24,12	NS 1,619	5,14	10,92
Error Experimental	6	89,333	14,889			

N.S. = No significativo

C.V.= 4,05 %

Los resultados del análisis de varianza, cuadro 25, determinaron que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que estos son estadísticamente iguales, por lo tanto al añadir desperdicio de pescado cocido tanto a la torta de soya como a la harina de pescado , no afectó la sobrevivencia de la biomasa.

El valor del coeficiente de variación fue de 4,05% y la media de los tratamientos es 285,66.

4.1.3. INCREMENTO DE PESO UNITARIO (I.P.P.U.)

Cuadro 26.- Datos de la variable incremento de peso promedio unitario expresados en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	18,00	22,00	30,00
R2	18,00	25,00	35,00
R3	20,00	25,00	30,00
TOTAL	56,00	72,00	95,00
PROMEDIO	18,66	24,00	31,66

Cuadro 27.-Análisis de varianza

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	281,556				
Tratamientos	2	256,222	128,111	30,34	5,14	10,92
Error Experimental	6	25,334	4,222			

**= Significativo al 1%

C.V.= 8,29%

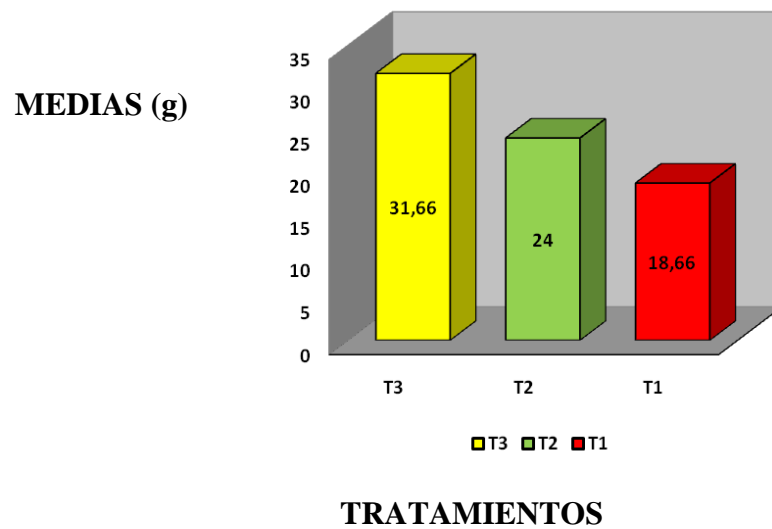
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 27, determinaron que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, es decir que en esta variable el desperdicio de pescado cocido no se portó en las dos dietas de igual forma.

El valor del coeficiente de variación fue de 8,29 % y la media de los tratamientos es 74,32.

Cuadro 28.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	31,66	A
T2	24,00	B
T1	18,66	C

Gráfico2.- incremento de peso promedio unitario.



Al realizar las pruebas de significación Duncan al 5%, cuadro 28, se establecieron rangos diferentes en los tres tratamientos, tratamiento 1= 18,66, tratamiento 2= 24,00 y tratamiento 3= 31,66.

Esto demuestra que los mejores incrementos de peso promedio unitario alcanzados en el ensayo fueron de 31,66, conforme al Gráfico 2, que corresponde al balanceado comercial, siguiéndole a continuación el del tratamiento 2, quedando finalmente el tratamiento 1.

4.1.4. PESO TOTAL DEL ALIMENTO SUMINISTRADO (P.T.A.S.).

Cuadro 29.- Datos de la variable peso total del alimento suministrado expresado en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	2520	2496	3600
R2	2352	3045	3915
R3	2520	2940	3480
TOTAL	7392	8481	10995
PROMEDIO	2464	2827	3665

Cuadro 30.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	2566034,0				
Tratamientos	2	2276.414,0	1138207,0	23,58	5,14	10,92
Error Experimental	6	289620,0	48270,0			

**= Significativo al 1%

C.V.= 7,36%

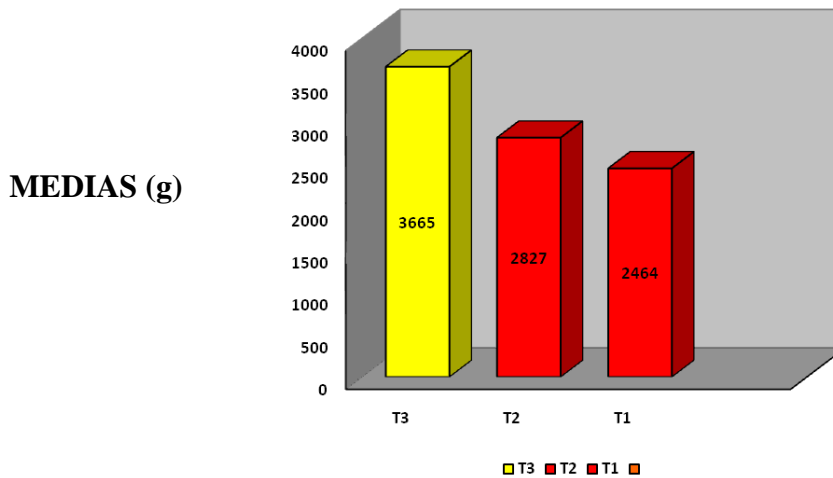
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 30, determinaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 7,36 % y la media de los tratamientos es 8956.

Cuadro 31.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	3665	A
T2	2827	B
T1	2464	B

Gráfico 3.- Peso total del alimento suministrado.



TRATAMIENTOS

Al realizar la prueba de significación de Duncan al 5%, cuadro 31, se establecieron 2 rangos, el primero constituido por el tratamiento 3 correspondiente al balanceado comercial y el segundo correspondiente a los tratamientos de las dietas elaboradas.

Esto quiere decir que el tratamiento 3 tuvo mejor consumo de alimento que los dos tratamientos correspondientes a las dietas elaboradas, conforme al Gráfico 3.

Además, se pudo apreciar que el segundo rango, conformado por el tratamiento 1 y tratamiento 2, los cuales para la variable peso total del alimento suministrado son estadísticamente iguales.

4.1.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (C.A.)

Cuadro 32.- Datos de la variable conversión alimenticia.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	2,14	2,13	2,11
R2	2,10	2,25	2,15
R3	2,14	2,23	2,09
TOTAL	6,38	6,61	6,35
PROMEDIO	2,13	2,20	2,12

Cuadro 33.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	0,025				
Tratamientos	2	0,013	0,007	3,613	5,14	10,92
Error Experimental	6	0,011	0,002			

NS = No significativo

C.V.= 2,01%

El análisis de varianza, cuadro 33, determinó que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, por ende estos son estadísticamente iguales, por

lo tanto al añadir desperdicio de pescado cocido tanto a la torta de soya como a la harina de pescado, no afectó la conversión alimenticia de la biomasa.

El valor del coeficiente de variación fue de 2,01 % y la media de los tratamientos es 6,45.

4.1.6. TASA DE CRECIMIENTO (T.C.)

Cuadro 34.- Datos de la variable tasa de crecimiento expresada en porcentaje de gramos por día (%g. /día).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	30,00	36,66	50,00
R2	30,00	41,66	58,33
R3	33,33	41,66	50,00
TOTAL	93,33	119,98	158,33
PROMEDIO	31,11	39,99	52,78

Cuadro 35.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	782,090				
Tratamientos	2	711,772	355,889	30,366	5,14	10,92
Error Experimental	6	70,318	11,720			

**= Significativo al 1%

C.V.= 8,29%

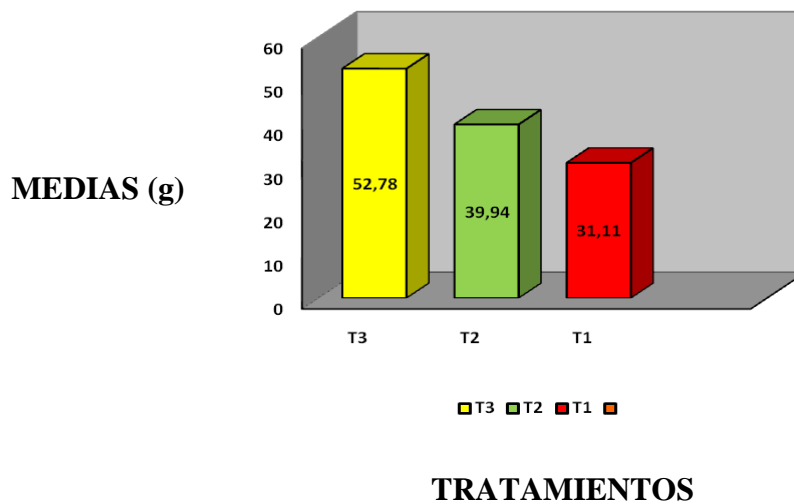
El análisis de varianza, cuadro 35, determinó que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, en esta variable el desperdicio de pescado cocido no causó el mismo resultado en los dos tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 8,29 % y la media de los tratamientos es 123,88.

Cuadro 36.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%g/día)	RANGOS D.
T3	52,78	A
T2	39,94	B
T1	31,11	C

Gráfico 4.- Tasa de crecimiento



Al realizar las pruebas de significación de Duncan al 5%, cuadro 36, se establecieron 3 rangos, el primero constituido por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial, el segundo constituido por el tratamiento 2, correspondiente a la dieta elaborada desperdicio de pescado cocido + torta de soya, y tratamiento 1 correspondiente a desperdicio de pescado cocido + harina de pescado.

Esto quiere decir que las mejores tasas de crecimiento alcanzadas en el ensayo fueron de 52,78 y 39,94 %gr/día, correspondientes al T3 y T2, conforme al Gráfico 4.

Es importante puntualizar, que al haber intervenido en esta variable el incremento de peso promedio unitario, el análisis y resultados estadísticos tuvieron la misma tendencia.

5.1. ETAPA II (CRECIMIENTO)

5.1.1. PESO FINAL DE LA BIOMASA (P.F.B.)

Cuadro 37.- Datos de la variable peso final de la biomasa expresada en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	2435	3042	4100
R2	2464	3190	4495
R3	2730	3545	4640
TOTAL	7629	9777	13235
PROMEDIO	2543	3259	4411,67

Cuadro 38.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	5675948,2				
Tratamientos	2	5333211,5	2666605,77	46,682	5,14	10,92
Error Experimental	6	342736,6	57122,778			

**= Significativo al 1%

C.V.= 7,02 %

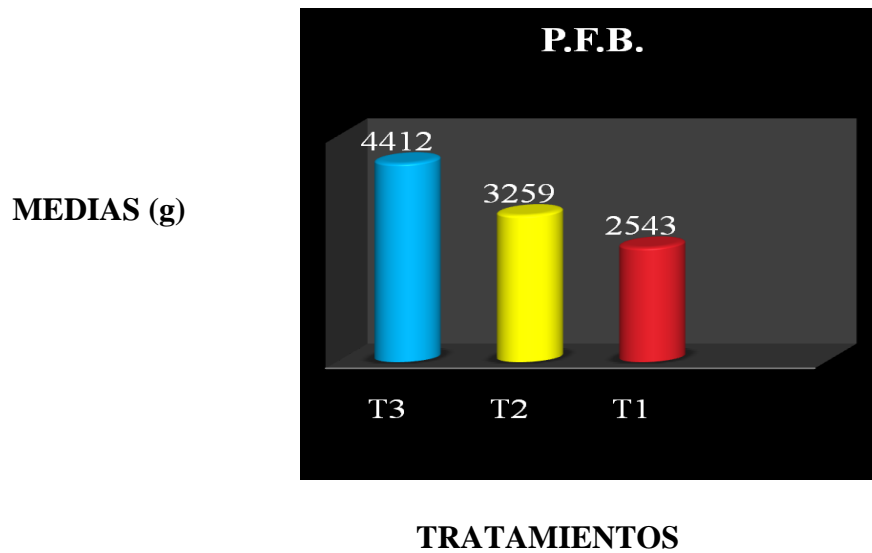
El cuadro 38, estableció que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, demostrando que al añadir desperdicio de pescado cocido tanto a la torta de soya como a la harina de pescado, afectó el peso final de la biomasa.

El valor del coeficiente de variación fue de 7,02 % y la media de los tratamientos es de 10213,67.

Cuadro 39.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	4412	A
T2	3259	B
T1	2543	C

Gráfico 5.- Peso final de la biomasa.



La prueba de significación Duncan al 5%, cuadro 39, se formó tres rangos, el primero constituido por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial, el segundo constituido por el tratamiento 2 y el tercero constituido por el tratamiento 1.

Esto quiere decir que los mejores tratamientos en el ensayo fueron el balanceado comercial y el segundo tratamiento, conforme el gráfico 5.

5.1.2. SOBREVIVENCIA (S)

Cuadro 40.- Datos de la variable sobrevivencia expresados en porcentaje.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	96,66	100,00	96,66
R2	10,00	100,00	100,00
R3	96,42	96,42	100,00
TOTAL	293,08	296,42	296,66
PROMEDIO	97,69	98,81	98,89

Cuadro 41.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	26661				
Tratamientos	2	2,670	1,335	NS 0,334	5,14	10,92
Error Experimental	6	23,991	3,998			

NS = No significativo

C.V.= 2,03 %

Los resultados del análisis de varianza, conforme al cuadro 41, determinaron que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, se concluyó que estos son estadísticamente iguales, en efecto el desperdicio de pescado cocido procedió de la misma manera en los dos tratamientos, por lo tanto, no afectó la sobrevivencia de la biomasa.

El valor del coeficiente de variación fue de 2,03 % y la media de los tratamientos es de 295,39.

5.1.3. INCREMENTO DE PESO UNITARIO (I.P.P.U.)

Cuadro 42.- Datos de la variable incremento de peso promedio unitario expresados en gramos

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	27,00	53,00	60,00
R2	32,00	40,00	65,00
R3	40,00	60,00	80,00
TOTAL	99,00	153,00	205,00
PROMEDIO	33,00	51,00	68,33

Cuadro 43.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	2381,56				
Tratamientos	2	1872,89	936,44	11,046	5,14	10,92
Error Experimental	6	508,67	84,777			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 18,13%

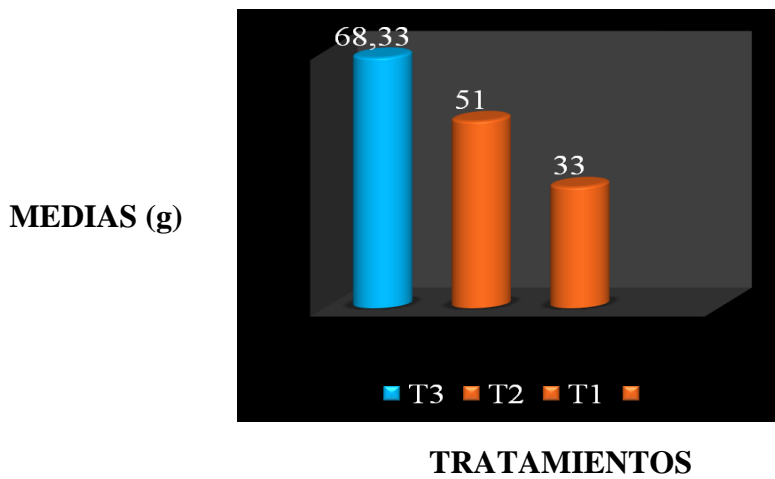
El cuadro 43, demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que en esta variable el desperdicio de pescado cocido no tiene el mismo efecto en las dos dietas.

El valor del coeficiente de variación fue de 18,13 % y la media de los tratamientos fue 152,33.

Cuadro 44.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	68,33	A
T2	51,00	A B
T1	33,00	B

Grafico 6.-Incremento de peso promedio unitario (I.P.P.U.)



La Prueba de significación de Duncan al 5 %, cuadro 44, se creó 2 rangos, el primero constituido por los tratamientos 3 y 2, y el segundo rango por los tratamientos 2 y 1.

Los mejores incrementos de peso alcanzados en el ensayo fueron de 68,33 y 51,00, conforme el Gráfico 6, correspondientes al tratamiento 3 y 2.

5.1.4. PESO TOTAL DEL ALIMENTO SUMINISTRADO (P.T.A.S.).

Cuadro 45.- Datos de la variable peso total del alimento suministrado expresado en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	3828	5304	6960
R2	4032	5220	7656
R3	4536	6156	8352
TOTAL	12396	16680	22968
PROMEDIO	4132	5560	7656

Cuadro 46.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	20621792				
Tratamientos	2	18850976	9425488	** 31,936	5,14	10,92
Error Experimental	6	1770816	295136			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 9,39 %

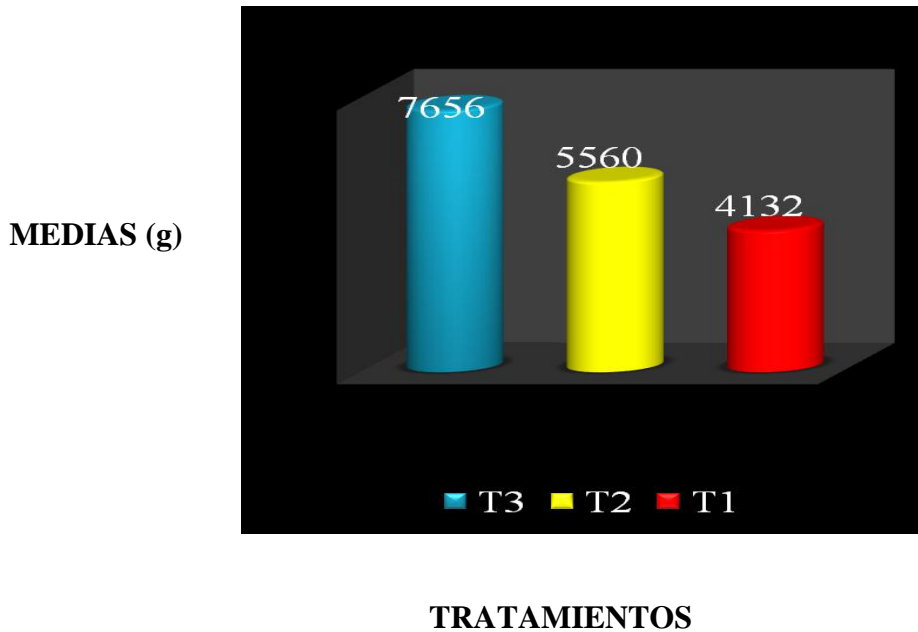
El análisis de varianza, cuadro 46, establece que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por ende el desperdicio de pescado cocido no actuó de la misma manera en los dos tratamientos.

El valor del coeficiente de variación obtenido es de 9,39 % y la media de los tratamientos fue de 17348.

Cuadro 47.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	7656	A
T2	5560	B
T1	4132	C

Grafico 7.- Peso Total del Alimento Suministrado.



Al realizar la prueba de significación de Duncan al 5 %, conforme al cuadro 47, se establecieron 3 rangos, el primero constituido por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial, el segundo constituido por el tratamiento 1, correspondiente a la dieta elaborada desperdicio de pescado cocido + torta de soya, y tratamiento 1 correspondiente a desperdicio de pecado cocido + harina de pescado.

Los mejores tratamientos alcanzados en el ensayo fueron de 7656 y 5560 gramos, correspondientes al T3 y T2, conforme al Gráfico 7.

5.1.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (C.A.)

Cuadro 48.- Datos de la variable conversión alimenticia.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	1,52	1,69	1,49
R2	1,59	1,59	1,50
R3	1,61	1,68	1,58
TOTAL	4,72	4,96	4,57
PROMEDIO	1,57	1,65	1,52

Cuadro 49.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	0,041				
Tratamientos	2	0,026	0,013	5,026	5,14	10,92
Error Experimental	6	0,015	0,003			

* = Significativa al 5%

C.V.= 3,20%

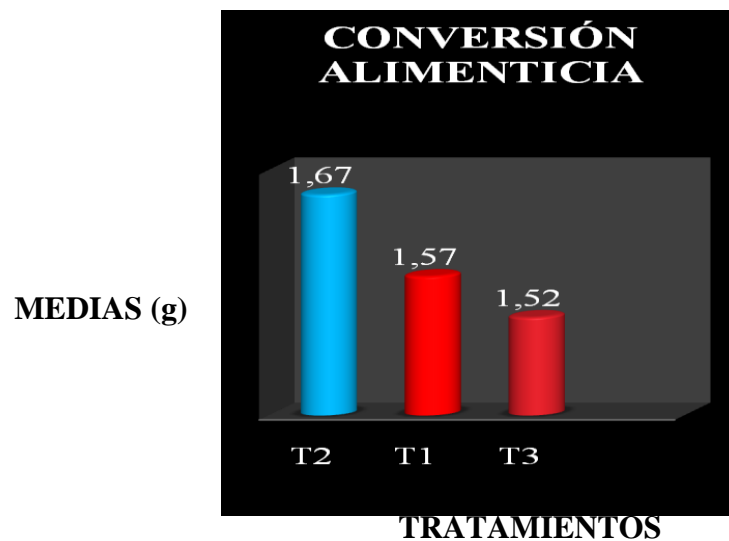
El cuadro 49, demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por tanto el desperdicio de pescado cocido no presentó el mismo comportamiento entre los tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 3,20 % y la media de los tratamientos fue 4,74.

Cuadro 50.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS D.
T2	1,67	A
T1	1,57	A B
T3	1,52	B

Gráfico 8.- Conversión Alimenticia



Al realizar las pruebas de significación de Duncan al 5%, cuadro 50, se establecieron 2 rangos, el primero constituido por los tratamientos 1 y 3 y el segundo rango por los tratamientos 2 y 1.

Las mejores conversiones alimenticias alcanzadas en el ensayo fueron de 1,67 y 1,57, correspondientes al T2 y T1, respectivamente, conforme al Gráfico 8.

5.1.6. TASA DE CRECIMIENTO (T.C.)

Cuadro 51.- Datos de la variable tasa de crecimiento expresada en porcentaje de gramos por día (%g. /día).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	45,00	88,33	100,00
R2	53,33	66,67	108,33
R3	66,67	100,00	133,33
TOTAL	165,00	255,00	341,66
PROMEDIO	55,00	85,00	113,89

Cuadro 52.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	6614,89				
Tratamientos	2	5202,08	2601,04	11,046	5,14	10,92
Error Experimental	6	1412,81	235,47			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 18,13%

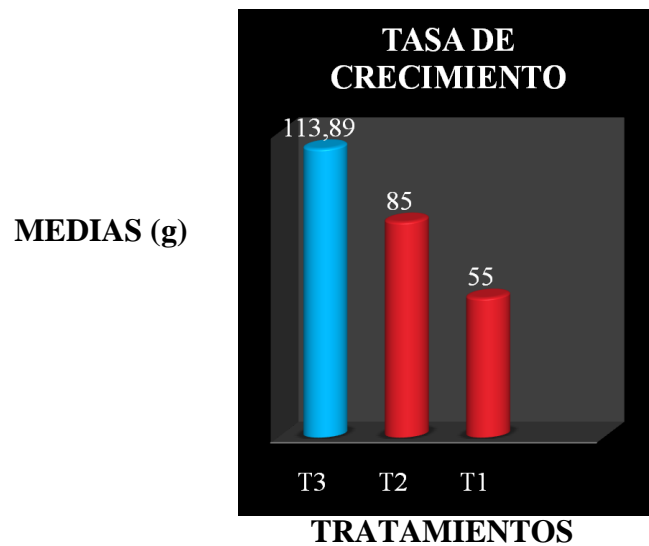
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 52, determinaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos, lo que demostró que el desperdicio de pescado cocido actuó de manera diferente en las dietas elaboradas.

El valor del coeficiente de variación fue de 18,13 y la media de los tratamientos fue 253,89.

Cuadro 53.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%g/día)	RANGOS D.
T3	113,89	A
T2	85,00	A B
T1	55,00	B

Gráfico 9.-Tasa de Crecimiento.



Al realizar las pruebas de significación de Duncan al 5%, cuadro 53, se establecieron 2 rangos, el primero constituido por los tratamientos 3 y 2 y el segundo rango por los tratamientos 2 y 1.

Esto quiere decir que las mejores tasas de crecimiento alcanzadas en el ensayo fueron de 113,89 y 85,00 %gr/día, correspondientes al T3 y T2, conforme al Gráfico 9.

Es importante puntualizar, que al haber intervenido en esta variable el incremento de peso promedio unitario, el análisis y resultados estadísticos tuvieron la misma tendencia.

c6.1. ETAPA III (LEVANTE)

6.1.1. PESO FINAL DE LA BIOMASA (P.F.B.)

Cuadro 54.- Datos de la variable peso final de la biomasa expresada en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	4060	5330	6960
R2	4380	5550	7165
R3	4455	6075	7685
TOTAL	12895	16955	21808
PROMEDIO	4298,33	5651,66	7269,33

Cuadro 55.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	13936003,6				
Tratamientos	2	13275197,6	6637598,8	60,27	5,14	10,92
Error Experimental	6	660806	110134,33			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 5,78 %

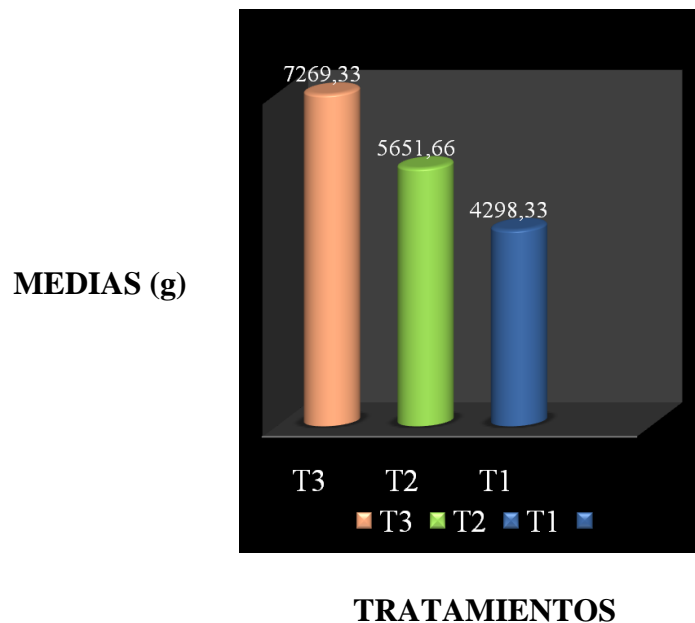
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 55, determinaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que en esta variable el desperdicio de pescado cocido no se portó de la misma manera en los dos tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 5,78 % y la media de los tratamientos fue 17219,32.

Cuadro 56.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	7269,33	A
T2	5651,66	B
T1	4298,33	C

Gráfico 10.- Peso Final de la Biomasa.



Al realizar las pruebas de significación de Duncan al 5%, cuadro 56, se establecieron 3 rangos.

Los mejores tratamientos alcanzados en el ensayo fueron de 7269,33 y 5651,66, correspondientes al T3 y T2, conforme al Gráfico 10.

6.1.2. SOBREVIVENCIA (S)

Cuadro 57.- Datos de la variable sobrevivencia expresados en porcentaje.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	100,00	100,00	96,55
R2	96,42	93,10	100,00
R3	100,00	100,00	100,00
TOTAL	296,42	293,10	296,55
PROMEDIO	98,81	97,70	98,85

Cuadro 58.-Análisis de varianza para la variable sobrevivencia.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	50,768				
Tratamientos	2	2,549	1,275	NS 0,159	5,14	10,92
Error Experimental	6	48,219	8,037			

NS= No Significativo

C.V.= 2.88 %

Los resultados del análisis de varianza, cuadro 58, determinaron que los tratamientos son estadísticamente iguales, por lo que se concluyó que el añadir desperdicio de pescado cocido tanto a la torta de soya como a la harina de pescado, no afectó la sobrevivencia de la biomasa.

El valor del coeficiente de variación fue de 2.88 % y la media de los tratamientos fue 295.36.

6.1.3. INCREMENTO DE PESO UNITARIO (I.P.P.U.)

Cuadro 59.- Datos de la variable incremento de peso promedio unitario expresados en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	30,00	35,00	45,00
R2	40,00	50,00	27,00
R3	25,00	35,00	25,00
TOTAL	95,00	120,00	97,00
PROMEDIO	31,67	40,00	32,33

Cuadro 60.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	638,00				
Tratamientos	2	128,667	64,333	0,758	5,14	10,92
Error Experimental	6	509,333	84,889			

NS = No Significativo

C.V.= 26.58 %

El cuadro 60, establece que los tratamientos son iguales, por lo tanto en esta variable el desperdicio de pescado cocido actuó de la misma manera en los dos tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 26.58 % y la media de los tratamientos fue 104.00.

6.1.4. PESO TOTAL DEL ALIMENTO SUMINISTRADO (P.T.A.S.).

Cuadro 61.- Datos de la variable peso total del alimento suministrado expresado en gramos.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	5916	7488	9744
R2	6480	8100	9535
R3	6156	8424	10092
TOTAL	18552	24012	29371
PROMEDIO	6184	8004	9790,33

Cuadro 62.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	20279467,6				
Tratamientos	2	19509026,8	9754513,4	75,966	5,14	10,92
Error Experimental	6	770440,67	128406,78			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 4.48 %

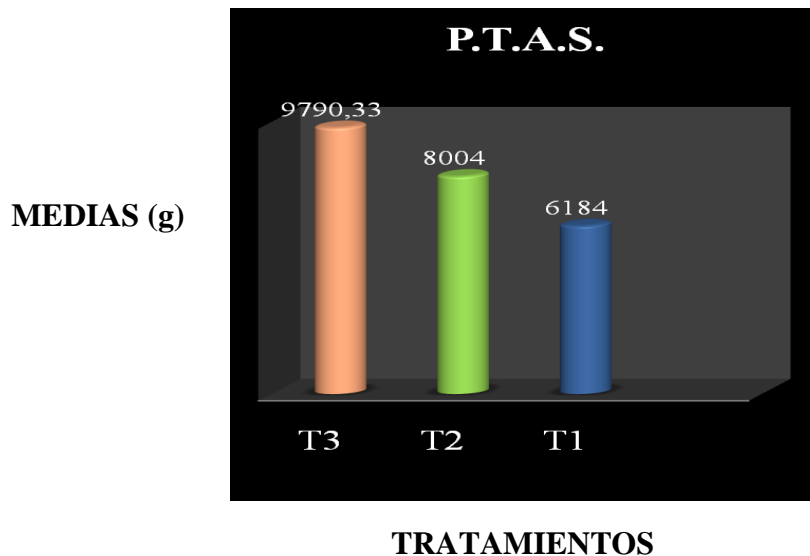
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 62, determinaron que las dietas elaboradas son estadísticamente diferentes.

El valor del coeficiente de variación fue de 4.48 % y la media de los tratamientos fue 15167.33.

Cuadro 63.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGOS D.
T3	9790,33	A
T2	8004	B
T1	6184	C

Gráfico 11.- Peso Total del Alimento Suministrado.



Al realizar las pruebas de significación de Duncan al 5%, cuadro 63, se establecieron 3 rangos, el primero constituido por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial, el segundo constituido por el tratamiento 2, correspondiente a la dieta elaborada desperdicio de pescado cocido + torta de soya, y tratamiento 1 correspondiente a desperdicio de pecado cocido + harina de pescado.

Se concluyó que los mejores tratamientos alcanzados en el ensayo fueron de 9790.33 y 8004 gramos, correspondientes al T3 y T2, conforme al Gráfico 11.

6.1.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (C.A.)

Cuadro 64.- Datos de la variable conversión alimenticia.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	1,41	1,36	1,23
R2	1,44	1,42	1,17
R3	1,34	1,35	1,16
TOTAL	4,19	4,13	3,56
PROMEDIO	1,39	1,38	1,19

Cuadro 65.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	0,092				
Tratamientos	2	0,081	0,040	21,982	5,14	10,92
Error Experimental	6	0,011	0,002			

**= Significativo al 1%.

C.V.= 3.24 %

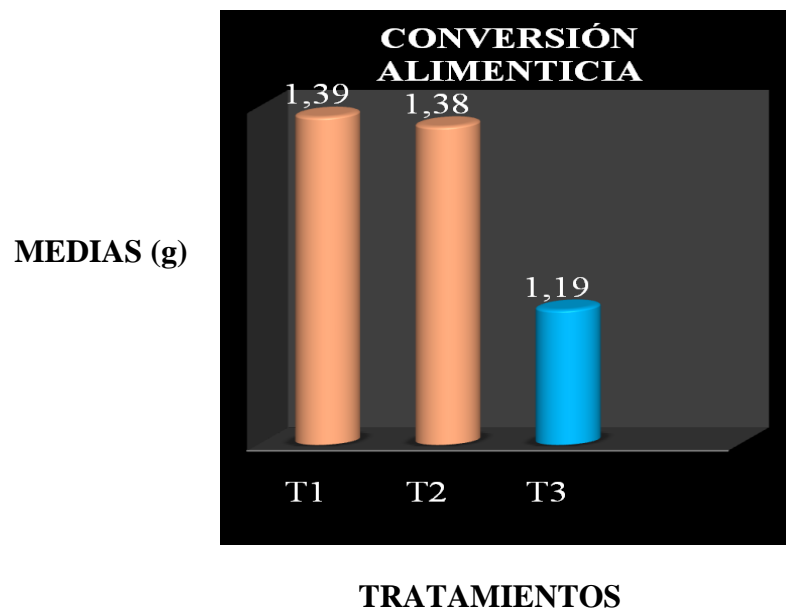
Los resultados del análisis de varianza, cuadro 65, determinaron que existe diferencia significativa entre los tratamientos, en esta variable el desperdicio de pescado cocido no procedió de igual forma en los tratamientos.

El valor del coeficiente de variación fue de 3.24% y la media de los tratamientos fue 3.96.

Cuadro 66.- Prueba Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS D.
T1	1,39	A
T2	1,38	A
T3	1,19	B

Gráfico 12.- Conversión Alimenticia



Al realizar la prueba de significación de Duncan al 5%, cuadro 66, se establecieron 2 rangos, el primero constituido por los tratamientos 1, 2, correspondientes a los balanceados elaborados, y el segundo rango por el tratamiento 3, correspondiente al balanceado comercial.

Se determinó que las mejores conversiones alimenticias alcanzadas en el ensayo fueron de 1.39 y 1.38, conforme al gráfico 12, correspondientes a los balanceados elaborados.

6.1.6. TASA DE CRECIMIENTO (T.C.)

Cuadro 67.- Datos de la variable tasa de crecimiento expresada en porcentaje de gramos por día (%g. /día).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
R1	50,00	58,33	75,00
R2	6,66	83,33	45,00
R3	41,66	58,33	41,66
TOTAL	158,32	199,99	161,66
PROMEDIO	52,77	66,66	53,88

Cuadro 68.-Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. tabular	
					0,05	0,01
Total	8	1772.356				
Tratamientos	2	357.415	178.707	NS 0.758	5.14	10.92
Error Experimental	6	1414.941	235.823			

NS= No Significativo

C.V.= 26.58 %

El cuadro 68,establece que los tratamientos son estadísticamente iguales , por lo tanto al añadir desperdicio de pescado cocido tanto a la torta de soya como a la harina de pescado no presentó diferencia alguna.

El valor del coeficiente de variación fue de 26.58 % y la media de los tratamientos fue 173.31.

Es importante puntualizar, que al haber intervenido en esta variable el incremento de peso promedio unitario, el análisis y resultados estadísticos tuvieron la misma tendencia.

6.1.7. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para la realización de este análisis se contó con la colaboración de un panel conformado por 5 catadores; a quienes se les entregó una ficha de evaluación, conforme al Anexo 5. Ver foto 16,17.

Los miembros de este panel dieron su apreciación de las características organolépticas color, olor, textura, sabor y aceptabilidad, conforme al Anexo 6. Ver

Foto 16,17, las cuales fueron evaluadas a través de las pruebas no para métricas de Friedman al 5 y 1 %, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 69.- Análisis de Friedman para filete de tilapia.

CARACTERÍSTICA	G.L.	X²	5%	1%
COLOR	2	0,00 ^{N.S}	5,991	9,210
OLOR	2	5,20 ^{N.S}	5,991	9,210
TEXTURA	2	4,30 ^{N.S}	5,991	9,210
SABOR	2	2,70 ^{N.S}	5,991	9,210
ACEPTABILIDAD	2	2,50 ^{N.S}	5,991	9,210

N.S.= No Significativo.

Los datos obtenidos del Cuadro 69, muestran que no hubo diferencias significativas ni al 5 y 1%, por lo que las características organolépticas color, olor, textura, sabor y aceptabilidad no se ven afectadas debido a la inclusión de desperdicio de pescado cocido en una dieta alimenticia para tilapia.

ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico de la presente investigación se realizó con la finalidad de comparar el costo de producción de los balanceados elaborados frente al comercial, para lo cual se elaboraron los siguientes cuadros:

Cuadro 70.- Costos de materias primas e insumos

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)
Desperdicio de pescado cocido	1 kg	0
Harina de Pescado	1 kg	0,55
Torta de Soya	1 kg	0,77
Cebada	1 kg	0,33
Grasa Vegetal	1 kg	1,00
Fosfato di cálcico	1 kg	1,00
Sal	1 kg	0,22
Envases	1 costal	0,12

Fuente: Los autores (2010)

Cuadro 71.- Gastos indirectos

RUBROS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)
Mano de Obra	1 jornal/h	1,00
Alquiler de la maquinaria	1 hora	3,57
Servicios básicos (energía eléctrica)	Uso/hora	0,42
TOTAL		4,99

Fuente: Los autores (2010)

Cuadro 72.- Costos de producción en base a lo que se utilizó en cada etapa.

ETAPA	TRATAMIENTO	COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS (USD)	GASTOS INDIRECTOS (USD)	COSTO TOTAL (USD)
PRECRÍA	T1 (D.P.C + H.P)	1,18	4,99	6,17
	T2 (D.P.C. + T.S)	1,56	4,99	6,55
	T3 (B. Comercial)	2,70	--	2,70
CRECIMIENTO	T1 (D.P.C + H.P)	1,84	4,99	6,83
	T2 (D.P.C. + T.S)	2,74	4,99	7,73
	T3 (B. Comercial)	6,78	--	6,78
LEVANTE	T1 (D.P.C + H.P)	3,29	4,99	8,28
	T2 (D.P.C. + T.S)	5,36	4,99	10,35
	T3 (B. Comercial)	22,88	--	22,88

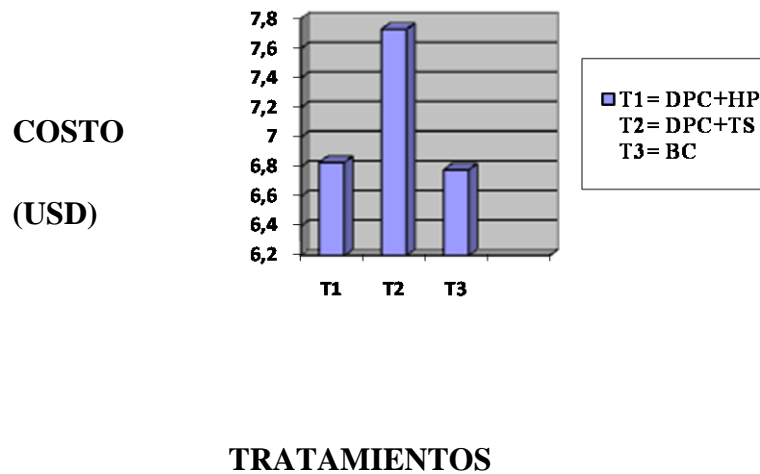
Fuente: Los autores (2010)

Gráfico 13.- Representación gráfica de los costos de producción en base a lo que se utilizó en la primera etapa.



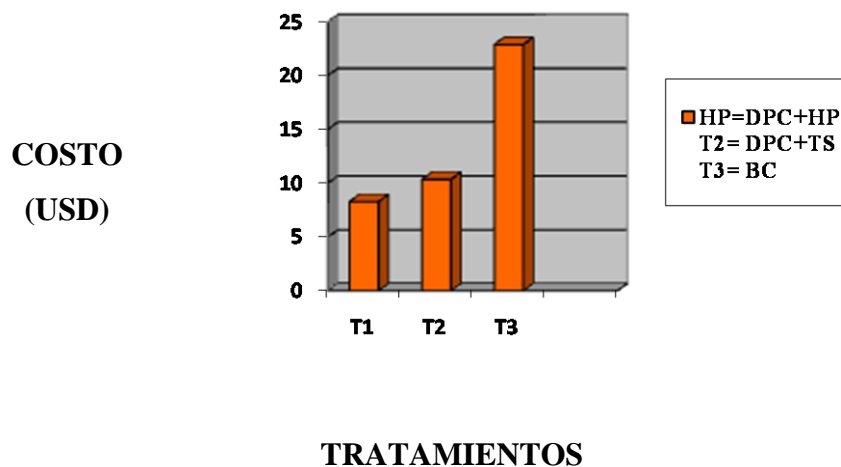
En el gráfico 13, se puede apreciar que los gastos en T1 y T2 correspondientes a las dietas elaboradas son similares, la diferencia es de 0.38 ctv.

Gráfico 14.- Representación gráfica de los costos de producción en base a lo que se utilizó en la segunda etapa.



En el gráfico 14, se puede apreciar que hay un equilibrio entre los tratamientos, siendo el que más cuesta elaborarlo el T2, correspondiente al desperdicio de pescado cocido + torta de soya, tomando en cuenta que la diferencia con el tratamiento 1 es de 0.90ctv.

Gráfico 15.- Representación gráfica de los costos de producción en base a lo que se utilizó en la tercera etapa.



En el gráfico15, se puede apreciar que los costos de los balanceados elaborados, son bajos a diferencia del balanceado comercial.

El desglose de los costos de producción de cada tratamiento, de acuerdo a su formulación, se puede apreciar en el Anexo 3, cuadro 73,74 y 75.

CONCLUSIONES

1. El peso final de la biomasa obtenido para cada uno de los tratamientos transcurridos 60 días de cultivo, en las tres etapas dependió de lo que se añade a los desperdicios de pescado cocido. Esto confirma una buena digestibilidad de este subproducto por parte del pez. Los mejores resultados obtenidos en el ensayo fue para el tratamiento 2 (T2).
2. En cuanto a la variable sobrevivencia en las tres etapas se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, demostrando que son estadísticamente iguales, la inclusión del desperdicio de pescado cocido en una dieta balanceada, no incidió en la sobrevivencia de la población siendo promedio total en la primera etapa de 95.22 %, segunda 98.46 % y tercera 98.45 %.
3. El incremento de peso promedio unitario para cada uno de los tratamientos, transcurridos 60 días del cultivo, y por ende la tasa de crecimiento, dependieron de lo que se le añade al desperdicio de pescado cocido tanto en la primera como en la segunda etapa, mientras que en la tercera etapa estas dos variables son estadísticamente iguales, no hubo diferencia significativa.

Además de haberse formulado las dietas balanceadas al 35, 30 y 24% de proteína cruda, parámetro ideal para alevines, juveniles, adultos respectivamente. Los mejores resultados obtenidos en el ensayo fueron para los tratamientos 2 (T2).

4. En lo que corresponde al alimento suministrado, se registro tanto en las tres etapas diferencia significativa, lo que indica que las condiciones de almacenamiento del balanceado fueron heterogéneas, lo que genera alta variabilidad en la materia seca.

5. La conversión alimenticia de cada uno de los tratamientos en la primera etapa, dio como resultado ser estadísticamente iguales, $T1= 2.13$, $T2= 2.20$ y $T3= 2.12$ mientras que en la segunda $T1= 1.57$, $T2= 1.65$ y $T3= 1.52$ y tercera etapa $T1=1.39$, $T2=1.38$ y $T3=1.19$ dio como resultado diferencia significativa, estableciéndose que el añadir desperdicio de pescado cocido a las dietas balanceadas, si afectó la conversión alimenticia de la biomasa.
6. En las pruebas de degustación del filete de tilapia, obtenido con las dietas experimentales y el balanceado comercial, los degustadores no percibieron características organolépticas extrañas o anormales a las típicas de la especie.
7. Elaborar las dos dietas balanceadas fue menos costoso que el balanceado comercial, tomando en cuenta que esto se debe a que los desperdicios de pescado cocido recogidos de los restaurantes de la zona no tuvieron costo alguno.

RECOMENDACIONES

1. La harina de pescado y torta de soya, debido a su valor nutricional, pueden constituir hasta el 50 % de las fuentes proteicas en la alimentación de tilapias.
2. La comunidad de Yahuarcocha, es una zona turística, y la cantidad de desperdicio que se produce es muy alta, por ende debe dárseles una utilidad tanto en el sector agrícola como pecuario, evitando así los efectos contaminantes de ésta.
3. Para el acondicionamiento de los desperdicios de pescado cocido por acción directa de la luz solar en primer lugar hay que separarla de elementos extraños como chochos, pedazos de papa, cebolla roja, tomate, tostado entre otros, para luego dispersarla en capas de hasta 1 cm, sobre plástico negro procurando removerla frecuentemente.
4. El tiempo de secado de los desperdicios de pescado cocido es de 3 a 7 días, ya que hay mucha cantidad de bacterias, y el exponer a la luz solar por más tiempo hace que muera cualquier organismo vivo por deshidratación.
5. Es mejor usar materias primas con bajos niveles de fibra para la alimentación de tilapias, sometidas a un proceso de pretostado para mejorar su digestibilidad y palatabilidad.
6. Debe probarse la inclusión de desperdicio de pescado cocido en dietas alimenticias sometidas a procesos de extruido, frente a dietas pele tizadas.
7. Para obtener menores coeficientes de variación en las variables a medirse, se debe tener poblaciones mayores a 20 peces por unidad experimental, con un peso y longitud similares al inicio de experimentación, empleando métodos de medición exactos mediante los cuales se cause el menor estrés posible al pez.

8. Se debe tener una maquinaria adecuada, para la elaboración del alimento, es decir un estrujador más no una peletizadora.
9. Se debe elaborar la cantidad de alimento que se utilizará en una semana, para no alterar su composición química.

RESUMEN

Es importante buscar alternativas que permitan incorporar subproductos animales en la alimentación de otras especies, con la finalidad de obtener resultados similares o mejores a los obtenidos con materias primas tradicionalmente utilizadas.

En base a lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo principal elaborar dos dietas balanceadas utilizando desperdicio de pescado cocido como fuente alternativa de proteína, en la alimentación de tilapia macho (*Oreochromis sp.*).

Para tal efecto, se efectuó el experimento en la comunidad de Yahuarcocha, parroquia Sagrario, en la provincia Imbabura, con una duración total de 6 meses.

En la realización del experimento se empleó 270 tilapias macho de aproximadamente 8 cm de longitud, las cuales se distribuyeron al azar en 3 tratamientos con 3 repeticiones, conformándose un total de 9 unidades experimentales con 30 peces cada una.

Los tratamientos fueron T1= desperdicio de pescado cocido + harina de pescado; T2= desperdicio de pescado cocido + torta de soya; T3= balanceado comercial.

Las variables que se midieron fueron peso final de la biomasa, sobrevivencia, incremento de peso promedio unitario, peso total del alimento suministrado, conversión alimenticia, tasa de crecimiento y las características organolépticas del filete de tilapia.

Del análisis de los resultados se concluyó que estadísticamente existe una diferencia significativa para la variable peso final de la biomasa en las tres etapas resultando los mejores tratamientos T2 y T3, de acuerdo a la prueba de significación de Duncan,

Para la variable incremento de peso promedio unitario y tasa de crecimiento se determinaron para la primera y segunda etapa diferencia significativa, determinándose los mejores resultados mediante las pruebas de significación de Duncan al 5%, con los tratamientos T2 y T3, en la tercera etapa no se registró diferencia significativa.

En relación a la conversión alimenticia en la primera etapa no se registro diferencias significativas, en la segunda y tercera etapa se determinó diferencia significativa, obteniéndose los mejores tratamientos T2 y T3.

Para la variable peso total del alimento suministrado, hubo diferencias significativas en las tres etapas, determinándose los mejores resultados mediante la prueba de significación de Duncan al 5%, con los tratamientos T2 y T3.

En la variable sobrevivencia, no se registraron diferencias significativas en las tres etapas, por lo que estadísticamente las dietas alimenticias actuaron de la misma manera.

En lo referente a las características organolépticas del filete de tilapia, estas no registraron diferencias significativas, teniendo una buena aceptación por parte de los degustadores.

Del análisis económico se determinó que los costos de producción de las dietas balanceadas con desperdicio de pescado cocido, fueron bajas.

SUMMARY

It is important to look for alternatives that allow to incorporate animal by-products in the feeding of other species, with the purpose of obtaining similar or better results to those obtained with matters traditionally used cousins.

Based on the above-mentioned, the present investigation had as main objective to elaborate a balanced diet using hen manure like alternative protein source, in the feeding of tilapia red male (*Oreochromis sp.*).

For such an effect, the experiment was made in Yahuarcoha community, the Sagrario parish, in Imbabura province, with a total duration of six months.

In the realization of the experiment 270 tilapias male was used of approximately 8 cm of longitude, which were distributed at random in 3 treatments with 3 repetitions, conforming to a total of 9 experimental units with 30 fish each one.

The treatments were T1: fish flour + waste of fish stew; T2: torte of soya + waste of fish stew; T3: balanced commercial.

The variables that were measured were final weight of the biomass, survival, increment of weight unitary average, weigh total of given food, nutritious conversion, rate of growth, condition factor and the tilapia fillet perceptive characteristics.

Of the results analysis is concluded that statistically a significant difference exists for the variable final of biomass in the three stages, being the best treatments T2 and T3, according to the Duncan significance test.

For the variable increment of weight unitary average and rate of growth highly significant differences were determined among treatments in the first and second stage, being determined the best results by means of the tests of significance of

Duncan to 5% with the treatments T2 and T3, in the three stage they didn't register significant differences.

In the relation to the nutritious conversion in the first stage they didn't register significant differences, in the second and third stage highly significant differences were determined among treatments, being obtained the best results with the treatments T2 and T3.

For the variable to the weigh total of given food there were significant differences in the threes stages, being determined the best results by mean of the test of significance of Duncan to 5% with the treatments T2 and T3.

In the variable survival, I not register significant differences in the threes stages, because statistically the nutritious diets acted in the same way.

Regarding tilapia fillet perceptive characteristic, these they didn't register significant differences, having a good acceptance on the part of the tasters.

Of the economic analysis it was determined that the costs of production of the diets balanced, they were smaller than those of acquisition of the one balanced commercial.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, C. (2001). Manual de crianza tilapia. s.f. (en línea). Consultado 1 dic.2008.
Disponible
[http:// www.nicovita.com.pe/pdf/manuales /man_tilapia_01.pdf](http://www.nicovita.com.pe/pdf/manuales/man_tilapia_01.pdf)
2. ÁLVAREZ, J. (2002). Manual Agropecuario (en línea) Bogotá Colombia. Fundación hogares Juveniles. Consultado 27 de Febrero.2009.
Disponible en [http:// hojocames. Org](http://hojocames.Org)
3. BOLAÑOS, V. (2003). Estudio de Prefactibilidad para la producción de Tilapia en la Comunidad Sta. Marianita de Caliche, Cuenca del río Mira. Tesis de Ing. Agroindustrial. Ibarra, EC,UTN.p.24
4. CADENA, M. (2007). Manual de producción de tilapia. (en línea). Puebla,MX. Consultado 18 nov.2008. Disponible en <http://www.sdr.gob.mx/contenido/Cadenas%20Productivas/Documentos%20Cadenas%20Agropecuarias/acuicolas/tilapia/MANUAL%20TILAPIA.htm>
5. CASTILLO, L. (2001).Tilapia roja 2001:Una evolución de 20 años dela incertidumbre al éxito doce años después.(en línea). Cali, CO. Consultado 3 dic.2008. Disponible en
[http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/Colombia /TILAPIA_ROJA.doc](http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/Colombia/TILAPIA_ROJA.doc).
6. DEL RIO, J. PINEDA, A. y CHAO, R. (1980). Criterios tecnológicos en el diseño de nuevas plantas procesadoras de desperdicios alimentarios. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Ganado Porcino 3(3):7- 19. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd5/2/vilda.htm>.
7. GOMEZ, J. (1997). Harina de pescado.s.f. (en línea). Consultado 26 Febrero. 2010. Disponible en [http:// www.clubdelamar . Org/harina .htm](http://www.clubdelamar.Org/harina.htm).

8. GUAMAN, R. (1996). Programa Nacional de Soya. INIAP Estación Experimental Boliche. Origen de la soya y evolución del cultivo Ecuador (1996).
 9. GUERRERO, A. Cultivos Herbáceos Extensivos. Ed. Mundi- Prensa Madrid. 751pp.(1978)
 10. GERMÁN, C. (2005) Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
 11. HORNGREN CH. (1996) Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial, 8ª. Ed.
 - 12.
 13. JOVER, M. (1997). La alimentación de Organismos en Acuifactorias. En: Buxadé, C. Tomo XII: Producción animal acuática. Madrid, ES, Mundi-Prensa .p.131-150
 14. _____ (1997). La alimentación de Organismos en Acuifactorias en: Buxade, C. Tomo XIII: Producción animal acuática Madrid, ES, Mundi – Prensa .p. 131-150.
 15. LIMA, PE (2004). Cultivo de tilapia.2004. (en línea). Consultado 16 de dic. 2008.
 16. LÓPEZ, A. (2003). Piscicultura y acuarios. p .71-82.
 17. MANTILLA, B. (2004). Acuicultura: cultivo de truchas en jaulas flotantes. Palomino.p.15
 18. MARTINEZ, A. (2001); Uso de la Torta de Soya Suplementada con DL-Metionina y Lisina HCL Sintética en la Alimentación de Juveniles de Cachama (*Piaractus Brachipomus.*). Bogotá 2001
- <http://www.monografias.com/trabajos53/proteina-tilapia-nilo/proteina-tilapia-nilo3.shtml>.

19. MÉNDEZ, D. (1998). Fichas técnicas de especies en cultivo.s.f. (en línea). Consultado 15 dic.2008. Disponible en [http://www.produce.gob.pe/mipe/dna/doc/ecologia/enlace/camaron de río.htm](http://www.produce.gob.pe/mipe/dna/doc/ecologia/enlace/camaron_de_río.htm)
20. MENDOZA, E. (1998). Tilapia s.f. (en línea). Consultado 18 Nov. 2008. Disponible en http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/perfil_producto_tilapia568.pdf.
21. INIAP. Entorno y Perspectivas de la soya, Resumen de la Conferencia del SICA para el Seminario –Taller “Avances de la Investigación en SOYA”
22. INIAP- Programa Nacional de Oleaginosas / Estación Experimental Boliche, 17 de noviembre 1998.
23. SAAVEDRA, M. (2006). Manejo del Cultivo de Tilapia. Consultado 26 de Febrero 2010.
24. URBINA, F. (2001). Piscicultura: Cría de peces. 2001. (en línea). Consultado 20 nov. 2008.

ANEXOS

ANEXO1.

Cuadro 73.- Análisis bromatológicos de las materias primas

Parámetro Analizado	Método	Unidad	Resultados			
			Pescado cocido	Torta de Soya	harina de Pescado	cebada
Humedad	Gravimétrico	%	5,36	9,25	9,59	
Proteína	Kjeldahl	%	2,29	44,36	48,0	9,30
Extracto Etéreo	Soxleth	%	20,7	1,3	9,39	2,25
Fibra	Wende	%	Ausencia	7,81	0,70	4,10
Cenizas	Gravimétrico	%	29,71	5,04	19,24	2,47
Energía		Cal/g			4413,87	
calcio		Mg/100g	*	*	*	25,11
Recuento E. coli	UFC/g		MNPC	*	*	100
salmonella	-----		ausencia	*	*	ausencia

***= No solicitado**

MNPC= Muy numerosas para contar

Fuente: Laboratorio de uso Múltiple, FICAYA, U.T.N., Ibarra, (enero, 2010)

Cuadro 74.- Análisis bromatológicos de los balanceados

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados		
		T1 (DP+HP)	T2 (DP+TS)	T3 (Comercial)
Humedad	%	2,45	2,62	12,0
Materia seca	%	97,55	97,38	-----
Cenizas	%	33,79	27,46	8,5
Proteína	%	34,77	35,00	32,0
Fibra	%	5,66	7,78	6,5
Grasa	%	17,20	24,33	4,5

Cuadro 75.- Análisis fisicoquímicos del agua

	Parámetros Analizados	Unidad	Resultados
PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	color	--	Verdoso
	olor	--	*ND
	Material Particulado	--	Escaso
ANÁLISIS FÍSICO	pH	--	6,26
	Turbidez (NTU)	NTU	16,6
ANÁLISIS QUÍMICO	N-NO ₂	ppm	0,03
	N-NO ₃		0,8
	N-NH ₄	ppm	0,12
	P-PO ₄	ppm	2,2
	DBO ₅	mgO ₂ /L	35,0
	DQO	mgO ₂ /L	3,0
	Dureza cálcica	mgCaCO ₃ /L	92,0
	Dureza Magnésica	mgCaCO ₃ /L	146,0
	Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	238,0
	Alcalinidad Total	mgCO ₃ /L	256,0

***ND: No detectado**

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Fuente: Laboratorio de uso Múltiple, ECCA, Pontificia Universidad Católica., Ibarra, (2010)

ANEXO 2.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BALANCEADO COMERCIAL

LA ETIQUETA DEL BALANCEADO FALTA

ANEXO 3. Costos de elaboración de las dietas balanceadas de acuerdo a la cantidad que se utilizo en cada etapa.

Cuadro 76.- ETAPA PRECRIA

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA PECRIA				
			T1		T2		T3
			kg	USD	kg	USD	kg
Harina de pescado	1kg	0,55	1,47	0,81	-	-	
Desperdicio P.C	1kg	0	0,68	-	0,68	-	
Torta de Soya	1kg	0,77	-	-	1,58	1,22	
Cebada	1kg	0,33	0,46	0,15	0,35	0,12	
Grasa	1kg	1,00	0,07	0,07	0,07	0,07	
Fosfato Di cálcico	1kg	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03	
Sal	1kg	0,22	0,01	0,002	0,01	0,002	
Envases	1 costal	0,12	-	0,12	-	0,12	
B. comercial	1kg.	0,99	-	-	-	-	2,72
SUB TOTAL			2,72	1,18	2,72	1,56	
GASTOS INDIRECTOS							
Mano de Obra	1 jornal /hora	1,00					
Energía eléctrica	Uso/hora	0,42					
Alquiler de la maquinaria	1 hora	3,57					
SUB TOTAL :		4,99		4,99		4,99	
TOTAL (USD):				6,17		6,55	2,70

Fuente: Los Autores (2010)

Cuadro 77.- ETAPA CRECIMIENTO

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA PECRIA				
			T1		T2		T3
			kg	USD	kg	USD	kg
Harina de pescado	1kg	0,55	2,12	1,17	-	-	
Desperdicio P.C	1kg	0	2,54	-	2,93	-	
Torta de Soya	1kg	0,77	-	-	2,72	2,09	
Cebada	1kg	0,33	1,00	0,33	0,89	0,29	
Grasa	1kg	1,00	0,15	0,15	0,17	0,17	
Fosfato Di cálcico	1kg	1,00	0,06	0,06	0,07	0,07	
Sal	1kg	0,22	0,03	0,006	0,04	0,008	
Envases	1costal	0,12	--	0,12	-	0,12	
B. comercial	1Kg	0,77	-	-	-	-	8,34
SUB TOTAL			6,82	2,74	5,90	1,84	
GASTOS INDIRECTOS							
Mano de Obra	1 jornal /hora	1,00					
Energía eléctrica	Uso/hora	0,42					
Alquiler de la maquinaria	1 hora	3,57					
SUB TOTAL :		4,99		4,99		4,99	
TOTAL (USD):				7,73		6,83	6,78

Fuente: Los Autores (2010)

Cuadro 78.- ETAPA LEVANTE

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA PECRIA				
			T1		T2		T3
			kg	USD	kg	USD	kg
Harina de pescado	1kg	0,55	2,61	1,44	-	-	
Desperdicio P.C	1kg	0	12,11	-	15,66	-	
Torta de Soya	1kg	0,77	-	-	4,34	3,34	
Cebada	1kg	0,33	3,17	1,05	3,13	1,03	
Grasa	1kg	1,00	0,47	0,47	0,60	0,60	
Fosfato Di cálcico	1kg	1,00	0,19	0,19	0,24	0,24	
Sal	1kg	0,22	0,09	0,02	0,12	0,03	
Envases	1 costal	0,12	-	0,12	-	0,12	
B. comercial	1Kg.	0,77	-	-	-	-	29,72
SUB TOTAL			24,09	5,36	18,64	3,29	
GASTOS INDIRECTOS							
Mano de Obra	1 jornal /hora	1,00					
Energía eléctrica	Uso/hora	0,42					
Alquiler de la maquinaria	1 hora	3,57					
SUB TOTAL :		4,99		4,99		4,99	
TOTAL(USD):				10,35		8,28	22,88

Fuente: Los Autores (2010)

ANEXO 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Ya esta listo

ANEXO 5. FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

EVALUACION ORGANOLÉPTICA DE FILETE DE TILAPIA MACHO, ALIMENTADA MEDIANTE UNA DIETA BALANCEADA, UTILIZANDO DESPERDICIOS DE PESCADO COCIDO COMO FUENTE ALTERNATIVA DE PROTEÍNA

INSTRUCCIONES

Sírvase evaluar cada muestra y marcar con una X una de las cinco alternativas de cada característica de calidad (color, olor, textura, sabor) y aceptabilidad, en los casilleros correspondientes, de acuerdo a la siguiente información:

COLOR

El color debe ser característico de la especie, en este caso, blanco, ligeramente crema o beige, en algunos casos con ligeras manchas de color pardo.

OLOR

Presentara un aroma propio o característico a pescado fresco, y se considerará como defecto un olor levemente agrio, ácido.

TEXTURA

El filete debe ser firme, esponjoso y jugoso; se considera como defectos que sea menos firme, suave o arenoso.

SABOR

El filete debe ser ligeramente dulce y jugoso. Los defectos pueden ser sabor insípido o neutral, ligeramente ácido.

ACEPTABILIDAD

En esta característica, actuará el sentido del gusto de acuerdo a su preferencia, esto es de aceptación o rechazo en la escala establecida.

FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

FECHA:

HORA:.....

FICHA N°:

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
COLOR	Excelente (5)			
	Muy Bueno (4)			
	Bueno (3)			
	Regular (2)			
	Malo (1)			
OLOR	Excelente (5)			
	Muy Bueno (4)			
	Bueno (3)			
	Regular (2)			
	Malo (1)			
TEXTURA	Excelente (5)			
	Muy Bueno (4)			
	Bueno (3)			
	Regular (2)			
	Malo (1)			

SABOR	Excelente (5)			
	Muy Bueno (4)			
	Bueno (3)			
	Regular (2)			
	Malo (1)			
ACEPTABILIDAD	Excelente (5)			
	Muy Bueno (4)			
	Bueno (3)			
	Regular (2)			
	Malo (1)			

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

ANEXO 6.- Costo beneficio de cada tratamiento y comparación con la fórmula comercial en las tres etapas.

ETAPA PRECRIA

	CANTIDAD ELABORADA (kg)	T1 USD	T2 USD	T3 USD
Costo de elaboración	2,72	6,17	6,55	2,70
Diferencia de capital T3 Vs T1,T2		3,47	3,85	

ETAPA CRECIMIENTO

TOTAL ALIMENTO UTILIZADO (kg):

T1= 6,82 kg ;T2= 5,90 kg ;T3= 8,34 kg

	T1 USD	T2 USD	T3 USD
Costo de elaboración	7,73	6,83	6,78
Diferencia de capital T3 Vs T1,T2	0,95	0,05	

ETAPA LEVANTE

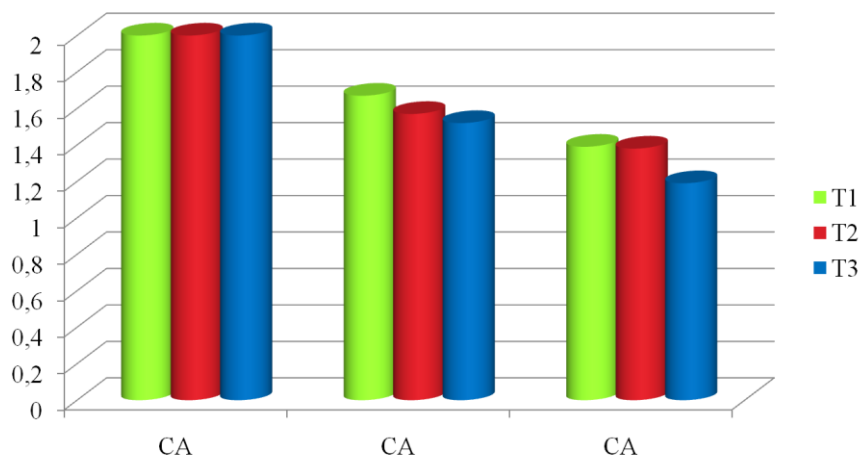
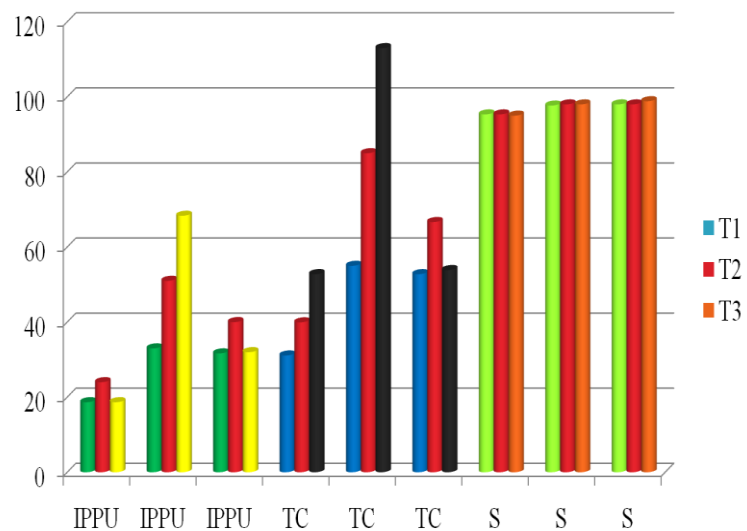
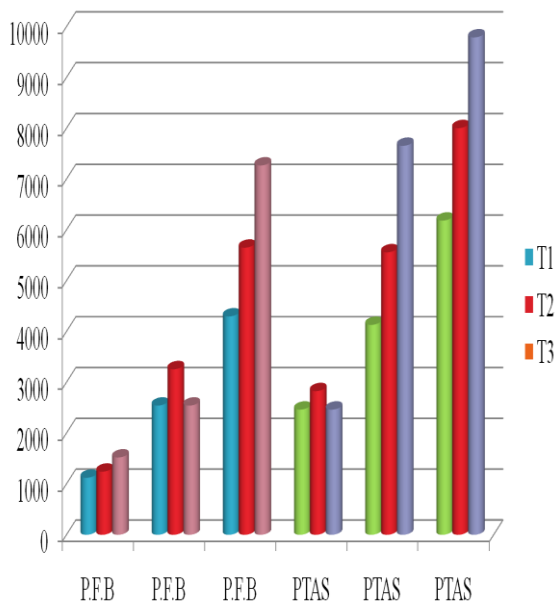
TOTAL ALIMENTO UTILIZADO (kg):

T1= 24,09 kg ; T2= 18,64 kg ;T3= 29,72 kg

	T1	T2	T3
	USD	USD	USD
Costo de elaboración	10,35	8,28	22,88
Diferencia de capital	12,53	14,6	

T3 Vs T1,T2

MEJOR TRATAMIENTO



ANEXO 7.- fotografías tomadas mientras se realizaba el experimento.



Fotografía 1.- Elaboración de piscinas



Fotografía 2.- Adecuación de piscinas



Fotografías 3,4.- Acondicionamiento de los desperdicios de pescado cocido



Fotografías 5, 6.- Triturado y secado del desperdicio de pescado cocido



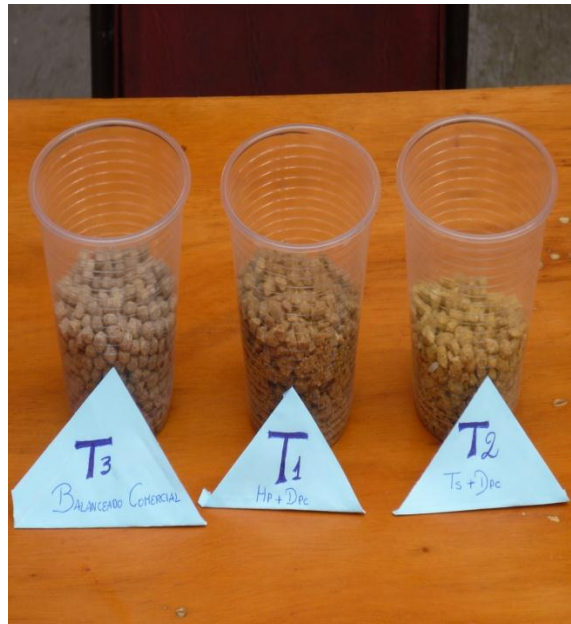
Fotografía 7.- Materias Primas utilizadas



fotografía 8.- Mezclado de materias Primas



Fotografías 9,10.- Peletizado de los balanceados elaborados



Fotografías 11, 12.- Muestras de los balanceados elaborados



Fotografía 13.- Instalación de jaulas



Fotografía 14.- Pesaje



Fotografías 16,17.- Ficha de evaluación organoléptica



Fotografía 18.- Cosecha

