

I. INTRODUCCIÓN

1.1. EL PROBLEMA

La problemática actual que atraviesa la población en cuanto a la escasez de alimento saludable de origen animal, ha facilitado que se desarrolle múltiples crianzas de diferentes especies, para satisfacer las necesidades de la comunidad, una de ellas es la crianza de tilapia que en los actuales momentos va tomando fuerza en nuestro país.

El escaso conocimiento sobre esta explotación, debido a una mínima investigación ha hecho que se desarrollen crianzas poco técnicas dando resultados perjudiciales a quienes emprenden este manejo, uno de los principales problemas es el costo elevado dentro de la explotación.

Uno de los insumos más utilizados es la harina de pescado que presenta altos costos y de olor desagradable que se emplean en la formulación de balanceado como fuente proteica, cuya incidencia ha hecho que su derivado de la tilapia como es la carne tienda a obtener este sabor, poco agradable para los consumidores.

Siendo la harina de sangre un producto de alto contenido proteico y de fácil obtención en las empresas de rastro es necesario realizar investigaciones para facilitar el manejo y utilización de residuos de los procesos de faenamiento para disminuir el impacto ambiental negativo y utilizarlos en la nutrición animal.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

La tilapia se ha convertido en un alimento para mejorar la nutrición de sus consumidores y generar ganancias considerables a los productores.

La producción de tilapia por sus características de rusticidad, alto valor nutritivo de su carne y bajo contenido de colesterol, ayuda a prevenir enfermedades del corazón se ha dado una gran importancia su crianza.

El sistema de crianza de la tilapia es muy limitado, ya que casi la totalidad de la inversión es la alimentación la cual representa un importante rubro, por lo que en la actualidad se cría la tilapia en piscinas y en jaulas, para esto se debe conocer los sistemas de crianza utilizados y cuales facilitan su manejo.

Los desechos animales que se obtienen en los camales como es la sangre genera un problema ambiental, el cual puede ser solucionado fácilmente, ya que se puede utilizar en la alimentación de la tilapia sustituyendo de esta manera la harina de pescado que posee un precio alto y muy difícil de adquirir, por lo tanto la harina de sangre facilita y disminuye los costos en cuanto a la nutrición de la tilapia.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo general.

- Evaluar el efectos de la harina de sangre de bovino en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*)

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la influencia de la harina de sangre en el incremento de peso de la tilapia.
- Evaluar la influencia de los tratamientos sobre el consumo de alimento, y conversión alimenticia.
- Establecer la longitudinal del cuerpo y la amplitud del tórax.
- Determinar el porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos.
- Determinar costos de producción.

1.4. HIPÓTESIS.

- **Ha:**

La harina de sangre influye en la alimentación de la tilapia en cuanto a costos y rendimiento: en peso, precocidad y la obtención de carne, con relación a la harina de pescado.

- **Ho:**

La harina de sangre no influye en la alimentación de la tilapia en cuanto a costos y rendimiento: en peso, precocidad y en la obtención de carne, con la relación a la harina de pescado.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN DE PISCICULTURA

CARMEN PIÑA LÓPEZ (1995) dice que etimológicamente es fácil definir la piscicultura como el arte de cultivar peces (del latín piséis = pez, cultura o cultivo - cultivo).

La piscicultura es la cría y el manejo técnico, económicamente rentable y ecológicamente sostenible, de peces con buena conversión alimenticia y de alta demanda, en cuerpos de agua total o parcialmente controlables.

El término “tilapia” proviene de un género que contenía una gran cantidad de especies de peces africanos y del Medio Oriente. Luego las especies fueron separadas en tres agrupaciones según sus hábitos reproductivos. Las especies mayormente de interés en la acuicultura son clasificadas actualmente en el género *Oreochromis*, las tilapias que presentan incubación bucal materna de los embriones y peces-larvas.

Las tilapias fueron introducidas en toda la región centro americana durante el periodo desde 1950 – 1970. (Academia nacional de ciencia de Washington D.C. 1977).

2.2. CALIDAD DE AGUA

CUADRO 1 Parámetros fisicoquímicos del agua. Rangos óptimos para cultivo de peces

PARÁMETRO	RANGOS
Temperatura °C	Máx. 34 – 36, Óptimo 28 – 32, Mín. 14
Oxígeno ppm (partes por millón) mg/l	Óptimo 5, Mín. 2 Menos de 5
pH	Óptimo: 6.5 – 7.5
Transparencia cm	45
H – NH ₃ (amónica) ppm	0.3

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Clase	:	Osteichthyes
Orden	:	Perciformes
Suborden	:	Percoides
Familia	:	Cichlidae
Género	:	Tilapia
Especie	:	<i>Oreochromis sp</i>

2.4. VARIEDADES DE LA TILAPIA PARA CULTIVAR EN LATINOAMÉRICA

- ***Oreochromis niloticus***: La tilapia del Nilo, pez tropical de crecimiento rápido, fuerte y robusto, de color azul-grisáceo. Pez distribuido/introducido en muchas partes del mundo, adaptable a una gran variedad de condiciones.
- ***Oreochromis aureus***: La tilapia azul, un pez de crecimiento rápido, con buena tolerancia a temperaturas bajas, el color del pez es de azul-grisáceo. Una especie especialmente eurihalina.
- ***Oreochromis mossambicus***: La tilapia de Java. Es la especie de tilapia utilizada en los primeros cultivos de Asia y Africa. Los ejemplares presentan una fuerte pigmentación negruzca y son peces delgados con mucha cabeza. La tilapia de Java alcanza su madurez sexual precozmente a un tamaño muy pequeño (<10cm). Por su coloración oscura resulta muy fácil separar los sexos de esta especie de tilapia. Especie muy tolerante al agua salada.
- **Tilapia roja floridiana**: Pez de coloración rojiza, rosácea o amarillenta, de rápido crecimiento. Por su color llamativo tiene buena aceptación en muchos mercados pero son muy visibles en el agua para los depredadores, especialmente las garzas y otras aves. Las tilapias rojas son híbridos con parentescos mal entendidos. Los híbridos de tilapia son por lo general, peces nerviosos y más difíciles de manejar que los de líneas puras.

2.5. CARACTERÍSTICAS DEL PEZ.

MUÑOS, (2002) manifiesta que la mayoría de las partes del cuerpo de todos los peces cumplen las mismas funciones y están localizadas en los mismos lugares del cuerpo en los diferentes peces. Pero el tamaño, forma y color son muy diferentes, y

estas diferencias ayudan a determinar las características en los peces. Es importante saber cuál es la apariencia de un pez sano.

Todos los peces tienen una cola con un pedúnculo caudal y una aleta caudal. Las aletas de los peces le ayudan a moverse en el agua y lo mantienen en posición vertical. Un pez enfermo no puede moverse en el agua o flota sobre un lado. Otras aletas del cuerpo son:

- **Pectorales:** Localizadas a los lados, atrás de la cabeza.
- **Pélvicas:** Localizadas hacia la parte final del cuerpo, donde serían las caderas si el pez fuera un animal cuadrúpedo.
- **Dorsales:** Corren a lo largo de la parte más alta del pez. Puede ser sencilla o doble. La segunda aleta dorsal es, algunas veces, llamada aleta adiposa.
- **Anales:** Localizadas en la parte derecha, atrás del orificio anal (ano) en la parte final del pez.

Todos los peces tienen ojos y branquias. La branquia está cubierta por una hoja llamada opérculo. El pez puede ver, pero no muy bien. Las branquias son extremadamente importantes, ya que el agua entra por la boca del pez, y pasa luego a través de las branquias, que toman de ella el oxígeno y los nutrientes. Después el agua sale del cuerpo por las aberturas branquiales.

MUÑOS, (2002) También afirma que el género *Tilapia* familia Cichlidae, contiene por lo menos, 14 especies, y todos son buenos peces de piscina. El color del pez difiere sólo ligeramente dependiendo de las especies; por lo general las tilapias son de color café oscuro casi negro. La especie más común que se desarrolla en piscinas es la *Tilapia mossambica*, también conocida por el nombre de *Tilapia de Java*. Ha sido introducida por todo el mundo y es fácil de encontrar en la mayoría de los lugares.

Son peces fuertes, resistentes a enfermedades, fácil reproducción en piscinas, crecen rápidamente, tienen buen sabor, pueden resistir variantes de temperatura.

Las tilapias son herbívoras: algunas especies comen plantas superiores y otras fitoplancton, pero la tilapia de Java y la tilapia Nilo (*Tilapia nilotica*) prosperan en aguas muy enriquecidas (aguas contaminadas por aguas fecales). Todas las tilapias tienen hábitos ligeramente diferentes para comer, dependiendo de las especies.

Una vez que la tilapia alcanza la madurez sexual, se reproduce mensualmente, y cuida muy bien sus propios huevos y larvas. Si el piscicultor planea producir y aumentar larvas, este pez es una buena selección, porque ellos mismos cuidan a sus crías en la etapa en que muchos peces de las otras especies mueren fácilmente.

2.6. REPRODUCCIÓN

Según ECKSTEIN Y SPIRA, (1965), las tilapias poseen un tipo de reproducción bisexual, o sea que los espermatozoides y los óvulos se desarrollan en individuos machos y hembras separados. Las glándulas sexuales, llamadas Gónadas, son los ovarios en las hembras y los testículos en el macho, a diferencia de otros seres vivos ya nacen con el sexo definido en los peces como es el caso de la Tilapia dichas glándulas se empiezan a diferenciar en la etapa temprana de su desarrollo entre el día 15 al 20 después de que nacen.

Varios factores deben ocurrir, para que se dé la maduración sexual en la tilapia y los más importantes son: Fotoperíodo, es decir, los cambios que ocurren en la duración del día solar, temperatura, la cual debe permanecer constante en un período de tiempo por arriba de 24°C y el último y más importante es la presencia del sexo opuesto.

2.7. HÁBITOS ALIMENTARIOS

JIMÉNEZ Y NEPITA, (2000) manifiestan que son una especie omnívora que incluye en su dieta preferentemente detritus y restos de plantas vasculares. De manera secundaria consume algas unicelulares y ocasionalmente algas

filamentosas, semillas de gramíneas, insectos, restos de peces, cladóceros, ostrácodos, rotíferos y copépodos, dependiendo de la disponibilidad de recursos.

2.8. SISTEMAS DE CULTIVO

GÓMEZ BARRÓN, (1998) dice que la acuicultura se práctica de diferentes formas, dependiendo de las densidades de animales que se manejen y la magnitud del rendimiento esperado.

El cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones como la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc. La actividad del cultivo también presupone que los individuos o asociaciones que la ejercen son propietarios de la población bajo cultivo, implicando esta definición a efectos de estadística que: “una determinada producción de organismos acuáticos constituye una aportación a la acuicultura cuando estos son recolectados por individuos o asociaciones que han sido propietarios durante el periodo de cría” y que “aquellos organismos acuáticos explotables públicamente como un recurso de propiedad común, con o sin necesidad de las oportunas licencias, son considerados productos de la pesca” (FAO 2002).

Los cultivos según las especies seleccionadas se desarrollan en diferentes sistemas, dependiendo de la demanda del producto en el mercado, de la clase de especie que se trate, del sitio donde se lo quiera desarrollar, etc.

En general, se mencionan en acuicultura cuatro sistemas principales de cultivo. En relación íntima con la densidad de siembra utilizada (cantidad de animales vivos por hectárea o por metro cúbico). De acuerdo a la premisa señalada, se conocen los sistemas:

2.8.1. Extensivo

Es el cultivo más simple y se aplica principalmente en los grandes embalses. La alimentación de los peces solo depende de la base alimentaria natural del agua. Se basa en la siembra de peces a baja densidad, hasta 2,000 alevines por hectárea. El tamaño y alcance de las repoblaciones depende de la disponibilidad de alimento natural en el embalse. (GÓMEZ BARRÓN, 1998).

Este cultivo está sujeto a las variaciones del clima, así como al tipo de explotación que se realice del agua embalsada. Las capturas dependen, entre otros factores, de la potencialidad propia de las capturas de pescado.

Se realiza con fines de repoblamiento o aprovechamiento de un cuerpo de un cuerpo de agua determinado. Se realiza en embalses, reservorios y jagüeyes, 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). Se caracteriza por: baja densidad, baja producción y sin aporte externo de alimento ración.

Se caracteriza por:

- Utilización de bajas densidades de población en relación con el área de cultivo.
- Un bajo o nulo control en el cultivo. O la producción por volumen es menor, de 200 a 400 Kg/Ha/año, frente a las posibles 100 Tm/Ha/año en intensivo, o producción aleatoria de un año a otro ya que se está a expensas de la climatología, y/o de la producción natural de postlarvas y alevines.

2.8.2. Semintensivo

Este sistema de cultivo, practicado en embalses pequeños o micropresas y estanques se basa en la siembra de peces en monocultivo o policultivo a

densidades bajas a medias, hasta 6,000 alevines por hectárea, según las peculiaridades de cada sitio.

A diferencia del extensivo, donde los animales sólo consumen el alimento natural disponible, en este cultivo la alimentación natural se ve mejorada por la fertilización artificial mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos (excretas animales, composta, etc.) e inorgánicos (urea, nitrato de amonio, superfosfato, etc.), lo que permite incrementar la diversidad de especies y aprovechar toda la columna de agua. (GÓMEZ BARRÓN, 1998).

Es un sistema de siembra-fertilización-cosecha, que requiere de una atención sistemática. Se practican en forma similar a la extensiva pero en estanques contruidos por el hombre, 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.

Se caracteriza por:

- Las instalaciones son recintos naturales o con escasas modificaciones.
- Requerimiento de un bajo nivel tecnológico y de inversión.
- Suele exigir grandes extensiones de terrenos.
- Falta de uniformidad en las producciones y en la calidad de las mismas.
- Alta densidad, alta producción y manejo totalmente con ración externa balanceada

2.8.3. Intensivo

Este es el cultivo que presenta más exigencias, debido a las altas densidades a que se trabaja, pudiendo alcanzar desde varias decenas de miles hasta cientos de miles de alevines por hectárea. En correspondencia con esto, los rendimientos son elevados. En este caso, la alimentación que reciben los peces es totalmente artificial, mediante piensos concentrados peletizados; en algunos casos los requerimientos tecnológicos son también superiores, necesitándose el uso de

aireadores para mantener niveles de oxígeno adecuados, mayor recambio del agua, etc.

Por lo general, estos cultivos se realizan con una sola especie. Se efectúa con fines comerciales en estanques construidos, en sistemas de cascada (Raceways), en canales abiertos o en jaulas situadas en los embalses.

Dado que los volúmenes de estos cultivos son pequeños y los costos de producción son los más elevados, las capturas se destinan a la exportación.

Se realiza un control permanente de la calidad de agua. La alimentación básicamente es concentrada con bajos niveles de abonamiento. La densidad de siembra final va de 5 a 20 peces /m² dependiendo del recambio y/o aireación suministrada al estanque.

Se caracteriza por:

- Aporte complementario de alimento externo ración
- Adición paralela y controlada de semillas o alevines
- Mayor densidad y del caudal de renovación del agua
- Mayor control de la producción y calidad que el extensivo mayor producción obtenida
- Mayor control y regulación tanto del ciclo biológico de la especie a cultivar como de los parámetros ambientales
- Empleo de altas densidades de individuos, cultivados con aporte exógeno de alimento
- Las instalaciones son de menor superficie, requiriéndose grandes modificaciones del medio para la construcción de estanques, sistemas de bombeo y tratamiento del agua, sistemas de aireación, mecanismos para el aporte de alimento, etc.
- Precisa del empleo de tecnología muy avanzada y de elevadas inversiones, tanto en instalaciones como en gastos de explotación.

2.8.4. Superintensivos

Aprovecha al máximo la capacidad del agua y del estanque. Se hace un control total de todos los factores y en especial a la calidad del agua, aireación y nutrición. Se utilizan alimentos concentrados de alto nivel proteico y nada de abonamiento. Las densidades de siembra finales están por encima de 20 peces / m².

Se caracteriza por:

- Muy alta densidad por unidad de superficie o volumen
- Muy alta producción y totalmente manejado con ración balanceada

2.9. HARINA DE PESCADO

De acuerdo al club de investigación Delamar (1999), la harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA.

- Proteína:** La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, Usina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.
- Grasa:** La grasa generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. La grasa en muchas dietas actualmente contiene una relación mucho más alta. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud del animal en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria. Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales. Esto a su vez ayudará a equilibrar la relación omega 6: omega 3 en las dietas de humanos y proporcionará DHA y EPA preformados necesarios para el

desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema Inmunológico y para reducir las condiciones inflamatorias.

- c) **Energía:** La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas.
- d) **Minerales y vitaminas:** La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. También contiene una amplia gama de elementos vestigiales. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D.

2.10. HARINA DE SANGRE

La FAO (2000), en sus estudios realizados expresa que, solamente 6 kg de harina de sangre pueden obtenerse de 1000 kg de peso vivo. Los métodos modernos de producción de harina de sangre comprenden la desecación de la sangre en capas fluidificadas, desecación por rociado a baja temperatura o desecación de la sangre en un transportador poroso por corriente de aire caliente. Estos procedimientos de desecación producen una harina de sangre soluble en agua (que con frecuencia se denomina en inglés "blood flour") para distinguirla de la harina corriente de sangre ("blood meal"), que es menos soluble en agua. En escala semicomercial, la harina de sangre se fabrica coagulando la sangre al vapor, o hirviéndola durante 20 minutos, recogiendo luego el coagulado para secarlo y molerlo. Hay que tomar precauciones para no dejar que la temperatura exceda de 120 °C en cualquiera de las fases del proceso, ya que, de lo contrario, la harina tendrá calidad inferior.

Con cantidades más pequeñas de sangre, ésta se recoge en grandes vasijas y se hierve a fuego vivo, hasta que se coagule y el agua se haya evaporado. La sangre debe hervir muy despacio y agitarse continuamente. Seguidamente, la harina de

sangre puede esparcirse sobre un piso de hormigón, en un cobertizo bien ventilado, para enfriarla y secarla por completo. Otra forma de utilizar la sangre consiste en empapar las ahechaduras de trigo, harina de citrus o salvado de arroz, y luego esparcirla a la intemperie en bandejas calentadas por el fondo, o desecarla al sol. De esta forma, la materia vegetal, pobre en proteína, se enriquece con la proteína. El procedimiento puede repetirse varias veces. La sangre puede también coagularse añadiendo un 1% de cal viva, o 3% de cal muerta. Sin embargo, se pierde un 10-15% de la materia seca y gran parte de los minerales, cuando para la producción de harina de sangre se emplea el coagulado en vez de la sangre entera. La harina de sangre obtenida de sangre entera contendrá más isoleucina, que es uno de los aminoácidos esenciales. La sangre cruda puede conservarse una semana añadiendo 0,7% de ácido fórmico o de ácido sulfúrico. Cuando a la sangre tratada con ácido sulfúrico se le añade 0,5% de metabisulfito de potasio, puede conservarse durante algunos meses antes de suministrarla a los animales.

Las calidades de conservación de la harina de sangre son buenas únicamente cuando la humedad es de 10-12% aproximadamente. Cuando el contenido de humedad es mayor, la sangre se recalienta y coagula, e incluso fermenta, durante el almacenamiento; si es muy inferior, la falta de humedad produce una harina de sangre negra, debido a que el color rojo se destruye.

2.10.1. USOS DE LA HARINA DE SANGRE

La harina de sangre sólo contiene pequeñas cantidades de minerales, pero es muy rica en proteína, la cual, sin embargo, es de composición bastante sesgada en aminoácidos. A causa de su escasa palatabilidad, se incluye en dosis bastante inferiores al 5% en las raciones para cerdos y aves de corral. Rara vez se necesitan cantidades mayores desde el punto de vista nutricional, que, además, pueden provocar diarrea. Se pueden utilizar mayores proporciones para los bovinos y en los sucedáneos de la leche para los terneros.

Para estos últimos, no debe representar más del 50% de la proteína, a causa de su poca apetecibilidad. Se ha suministrado, con buenos resultados, a las aves de

corral la sangre cruda, mezclada en proporción de 2:1 con despojos de matadero desmenuzados. Se ha suministrado a los cerdos hasta 0,7 kg al día de sangre cruda o de sangre tratada con ácidos, después de algunos días de haberlos acostumbrado al pienso.

La digestibilidad de la sangre cruda es muy elevada. La digestibilidad de la proteína bruta en los cerdos es del 88% para la harina de sangre; para la harina corriente de sangre, 72%; para la sangre cruda, 90%; y para la sangre tratada con ácidos, 95%. La digestibilidad es algo mayor en el caso de los bovinos, (www.fao.org.com)

MENDIZABAL, F (2000), indica que "el tercer grupo es el proceso de la sangre, que es uno de los más costosos por la cantidad de agua que es necesario transportar y evaporar además de las características propias de corrosión y abrasión que ejerce sobre los equipos.

Cuando se hace una recolección excelente, cuidando que no se contamine con bacterias y enfriando la sangre, se puede obtener la harina de sangre o separar el plasma de las células rojas.

La mejor calidad nutricional se obtiene utilizando deshidratadores rápidos que en unos cuantos segundos secan los sólidos existentes pero también se puede someter a un secador lento que es lo más común, en donde se puede afectar sustancialmente la disponibilidad de los amino ácidos y que en el caso de la Lisina puede llegar a ser de cero", (p. 89)

DEL RIO, J., A. PINEDA y R. CHAO. 1980, destacan que "la Harina de sangre sirve como dieta concentradas para animales, para obtener una harina de calidad se debe seguir el proceso que a continuación se detalla:

- a) **Recolección:** Recoger la mayor cantidad de sangre sin agua ni contaminación por parte del trajín de los empleados del matadero. Esto se logra dando un tiempo de desangrado al animal, para así cumplir tres propósitos claves:

- Menos uso de agua al lavar vísceras.
- Obtención mayor volumen de sangre.
- Desacelerar la descomposición de la carne en el canal.

Hacer el despiece en un sitio higiénico donde la sangre pueda ser recogida fácilmente, lo más pura posible, para después bombearla (en mataderos grandes). Para evitar la descomposición de la sangre se le agrega cal viva en 1 % en peso con relación al peso total de la sangre.

- b) Deshidratación:** Hacerlo en pailones colocados a fuego lento, como se hace con la caña de azúcar, agitando constante y uniformemente la sangre para evitar se queme, perdiéndose todo el producto, cuando se empaste. Se puede colocar en "Cooker" (Hornos especiales) para transformar la sangre líquida en sólida, llegando a un 10% de humedad, pues con una superior hay proliferación de bacterias y con una menor se desnaturaliza, bajando su calidad y precio.
- c) Molienda:** Puede hacerse en molino de martillo o también de tornillos tradicionales, etc.
- d) Enfriamiento y empaque:** Esto se hace a temperatura ambiente, en empaques de bolsas de polipropileno preferiblemente, luego de enfriada se coloca en bolsas adecuadamente porosas para extraer suficiente líquidos por efecto de la compresión mecánica, se saca la sangre de la bolsa y se coloca en capas delgadas, sobre superficies lisas para secarlas al medio ambiente o por medio de aires calientes, se recoge y se muele en molinos tradicionales.

De acuerdo a HEINZ (1973), "La harina de sangre es un alimento muy rico en albúmina. Dado que la composición de aminoácidos de este elemento está equilibrada (mucho histidina, poca isoleucina), la harina de sangre nunca debe ser el único portador de albúmina en los piensos mixtos para aves. El efecto

higroscópico condicionado por el elevado potencial iónico, limita así mismo el empleo de la harina de sangre, puesto que la harina de sangre constituye un medio de cultivo adecuado para microorganismos, debe prestarse atención al contenido de gérmenes. Se considera que éste alimento está deteriorado cuando su contenido de gérmenes es mayor de diez millones por gramo. Como consecuencia de todo lo mencionado, la harina de sangre no debe sobrepasar el 3% en la alimentación de los animales jóvenes", (pp. 53-55).

HEUSER destaca que, "la sangre desecada es muy rica en proteína, aproximadamente 70%, pero no da buenos resultados como única fuente de proteína. Probablemente esto se debe a que es poco apetecible y de muy poca digestibilidad, lo que puede atribuirse a los procesos de fabricación y al reducido valor biológico de sus proteínas. Se ha indicado que las fracciones de suero y fibrina de la sangre de res son de calidad muy superior a la de la fracción correspondiente a las células. Sin embargo la parte celular de la sangre puede sostener el crecimiento cuando se complementa con isoleucina. La mezcla de glóbulos sanguíneos con harina de gluten ha dado resultados favorables para el crecimiento de pollos", (p. 169).

Según HOLMEYER, R (1994), "la sangre de las aves recuperada, se recicla la harina de sangre, un producto con un alto nivel de proteína. El perfil típico de la harina de sangre es: agua 5%, proteína 85%. La harina de sangre es una excelente fuente de leucina, se utiliza mucho en las raciones avícolas y las raciones de vacas lecheras", (p. 72).

ARENAS (1992), indica que "la recuperación de este subproducto y su transformación industrial se ha constituido en una fuente confiable de suministro de proteína de origen animal, utilizada hoy en la elaboración de alimentos balanceados para animales" (p. 27).

2.10.2. FUENTE DE OBTENCIÓN

ORTIZ (1995), dice que "la harina de sangre se consigue mediante el secado de la sangre fresca, el rendimiento medio es de 1 Kg de sangre seca por cada 5-6 litros de sangre fresca. Según el sistema tradicional la preparación se realiza en la forma siguiente: La sangre recogida en los mataderos, se calienta suavemente hasta conseguir la coagulación de la cero albúmina (70°C por 45 minutos), dejando que repose, se prensa la materia coagulada luego se deseca en hornos bien por aire caliente o por calor directo. Los grumos secos se convierten en polvo en los molinos" (pp. 30-31).

De acuerdo a FALLA (1997), "la sangre se obtiene con el sangrado del animal en posición vertical cuando se cortan los grandes vasos sanguíneos en el cuello. Para recoger la mayor cantidad de sangre, el tiempo de sangrado no debe ser menor de 60 segundos en las reses y de 30 segundos en los cerdos y se tratará, además, de reducir todo lo posible el intervalo entre el aturdimiento y la puñalada" (p. 17).

MORENO (1985), señala que "la conservación de la sangre siempre constituye un punto problemático, pues es un medio acuoso muy rico en nutrientes que favorece el crecimiento de los microorganismos. El crecimiento microbiano se limita refrigerando la sangre de 2 a 4° C lo más rápidamente posible después de su recogida. Para esto se requieren eficientes sistemas frigoríficos, que generalmente son escasos en muchos países en vías de desarrollo" (pp. 6 - 7).

Según RUIZ, B (1999), "la harina de sangre es el residuo finamente molido derivado de la sangre cruda del ganado de engorda, excluyendo todo material extraño como pelo, contenido intestinal y orina, con excepción de niveles traza inevitables en cualquier buen proceso de manufactura. Normalmente, las harinas de sangre son más uniformes, relativamente hablando, que las harinas de carne y hueso en cuanto a su contenido y digestibilidad de proteína. La clave en la determinación de la calidad, está en el procesamiento de la materia prima. El método de secado es el factor más importante para determinar su calidad, ya que las temperaturas elevadas continuas afectan la disponibilidad de lisina. El secado

por aspersión se reconoce como el proceso para conseguir los mejores niveles de lisina disponible", (p. 55).

2.10.3. RENDIMIENTO

Según FALLA (1997), "la cantidad total de sangre que tiene un animal varía entre un undécimo y una décima cuarta parte del peso del cuerpo. Sin embargo hay que tener en cuenta que nunca se recupera toda la cantidad de sangre que haya en el cuerpo, pues se producen pérdidas por goteo, etc. Las cifras para reses son de 6 a 7 Kg de harina de sangre por cada 1000 Kg de peso vivo, con una humedad del 10%" (pp. 19-20).

De acuerdo a ECHEVERRÍA (1998), "aproximadamente se obtiene un promedio de 9 litros de sangre por res faenada en el Camal Municipal de Ibarra, menciona además que entre las razas faenadas se destacan Normando, Holstein, Braman criollos y Cebú, sacrificando un promedio de 35 reses por día los mismos que se realizan lunes, miércoles, jueves, viernes y sábados". (Técnico Camal municipal de Ibarra).

PALTRINIERI (1978), indica que "debe tenerse el mayor cuidado posible para que no se diluya la sangre en agua, pues aumenta la proporción de humedad que debe eliminarse, así como el costo y el tiempo de elaboración. Es importante recoger la sangre con rapidez ya que cualquier demora hace que esta se descomponga y despida malos olores. La harina de sangre elaborada con sangre en estado de descomposición tiene un bajo contenido proteico y el animal al cual se le suministra se resiste a comerla" (pp. 25 -26).

Investigaciones realizadas por ZURITA 2005, señalan que "de un animal de 500 Kg de peso vivo se obtienen 7 litros de sangre y de estos 1,4 libras de harina, menciona también que los faenamientos se realizan en su gran mayoría en horas de la mañana, todos los días se faena un promedio de 300 reses de diferentes razas y de cada una de estas se obtiene como una media 12 litros de sangre" (Técnico Camal Municipal de Quito).

2.10.4. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE SANGRE

Según ETSIA 2005, La harina de sangre es un producto obtenido por desecación de sangre de animales terrestres de sangre caliente. Debe estar exento de sustancias extrañas. La sangre está formada por plasma, fracción celular y fracción fibrilar. El plasma contiene en solución diversas sustancias como lipoproteínas, ácidos grasos no esterificados, azúcares, proteínas solubles (albúminas y globulinas) y sales minerales. La fracción celular (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) es rica en hemoglobina. Las proteínas de la fracción sérica y la fibrina son de mejor calidad que la hemoglobina.

La sangre debe obtenerse en condiciones asépticas (preferiblemente por extracción directa). Posteriormente es enfriada a 5-10°C. La sangre coagula rápidamente después de ser extraída. Para evitarlo se utilizan anticoagulantes. Los productos más utilizados a nivel industrial son agentes descalcificantes (oxalatos, citratos o polifosfatos). La desecación y esterilización de la sangre puede hacerse por varios procedimientos. La cocción tradicional (método VAT) daba lugar a un producto que, aunque rico en proteína, tenía una baja palatabilidad y digestibilidad.

Más recientemente se han desarrollado sistemas (Spray, ring o flash drying) en los que la sangre se divide en pequeñas partículas y se deseca a elevadas temperaturas (> 300°C) en corriente de aire o de vapor en un período de tiempo muy corto. El producto resultante tiene una calidad nutritiva muy superior, particularmente en cuanto a su contenido en usina disponible, en relación a las harinas de sangre tradicionales. Finalmente, se controlan las condiciones higiénicas de la harina de sangre, para garantizar la ausencia de patógenos (*salmonella*, *coliformes*, *staphylococcus aureus* y *clostridios*).

Si el procesado se realiza por métodos adecuados, la harina de sangre es un ingrediente palatable y muy rico en proteína (85-90%) de alta calidad. Tiene una concentración muy elevada de lisina, valina y leucina y alta de treonina, pero es deficiente en arginina, metionina e isoleucina. Además, debe tenerse en cuenta

que el alto contenido en leucina aumenta las necesidades de isoleucina. La proteína es poco degradable (35%) en el rumen. Además, a diferencia de otras fuentes de proteína bypass, la degradabilidad es poco variable. Así por ejemplo, el coeficiente de variación estimado para la degradabilidad ruminal es inferior al 5% en el caso de la harina de sangre y superior al 20% para las harinas de pescado o de soja.

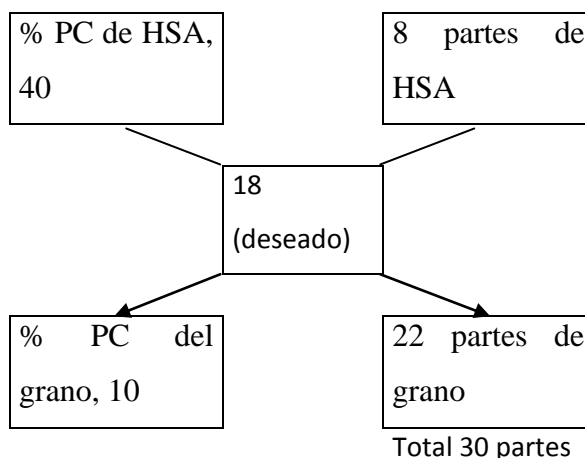
Para corregir desequilibrios en aminoácidos y reducir costos, la harina de sangre se mezcla a veces con otros ingredientes, tales como subproductos de pescado o de matadero de aves. En estos casos, no es conveniente procesar de forma conjunta los distintos subproductos de la mezcla, ya que las condiciones óptimas de los tratamientos pueden ser muy diferentes. Por ello conviene tratarlos por separado (procesado más enérgico para la harina de plumas y más suave para la harina de sangre) y realizar la mezcla posteriormente.

El contenido en minerales y vitaminas es bajo, a excepción del hierro (2600 mg/kg). En harinas de sangre procesadas convenientemente, el hierro es altamente disponible para lechones, de modo que una parte importante de sus necesidades pueden quedar cubiertas por la adición de este ingrediente a la dieta. Esta materia prima está declarada de alto riesgo porque puede transmitir la EEB. Actualmente su uso está permitido sólo en la alimentación de animales distintos de los de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos, (www.etsia.upm.)

2.11. El cuadrado de Pearson

La utilización del cuadrado de Pearson es un procedimiento sencillo (que se ilustra a continuación) el cual permite mezclar dos alimentos que tienen concentraciones nutrimentales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada. Si se supone que se tiene un fuente proteínica, como la harina de la semilla de algodón (HSA) con un contenido de proteína cruda (PC) de 40% y algún grano con un contenido de PC del 10%, y se necesita obtener una

mezcla de las dos pero que tenga un contenido de PC del 18%. Tal como se indica en la ilustración que sigue, se compara el porcentaje de PC de cada alimento que se encuentra a la izquierda, con el porcentaje deseado que se encuentra en el medio del cuadrado. Se resta el menor valor del mayor, y se registra la respuesta en forma diagonal, como partes de una mezcla y no como un porcentaje.



Respuesta:

8 partes de HSA y 22 partes de grano, o % de HSA en la mezcla = $100(8 \div 30)$
 $= 26.7$; % grano = $100(22 \div 30) = 73.33$

Verificación de la PC

$26.67\% \text{ HSA} \times 40\% \text{ PC} = 10.67\%$

$73.33\% \text{ grano} \times 10\% \text{ PC} = 7.33\%$, para un total de 18.00% de PC en la mezcla.

El mismo procedimiento puede utilizarse para determinar la energía, los minerales, etc., pero debe tenerse en cuenta que uno de los alimentos (o mezcla) deberá tener un valor más elevado y el otro deberá ser más bajo que el de la solución deseada. Además, se pueden utilizar calorías ppm u otras unidades de medición de igual manera que el porcentaje. (D.C. CHURCH, Ph. D y W.G. POND, Ph. D. 1990)

2.12. ALIMENTO PELETIZADO Y EXTRUIDO EN LA ACUICULTURA

El alimento balanceado es el alimento que contiene grupos de sustancias nutritivas de diversos tipos; proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales. Es de vital importancia para el éxito de una operación de acuicultura, ya que el costo del alimento puede llegar a ser el 60% del costo de producción.

¿Por qué es importante utilizar alimentos extruidos?

Es importante porque las bacterias no sobreviven al proceso de extrusión, a diferencia del alimento peletizado que lleva en sí, la carga bacteriana proveniente de las materias primas como salmonellas, E. coli, listeria, etc.

Al estar los almidones gelatinizados ó cocidos, las vísceras de los peces tendrán un menor contenido de grasa, al eviscerar y filetear al pescado.

Los Pelets Extruidos son más resistentes a la desintegración, debido a que el cocimiento de los almidones forma una importante estructura propia que les da gran rigidez y su facilidad de permanecer en la superficie debido a que son de hundimiento lento.

Posee mayor digestibilidad, contenido energético y permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes por los peces.

Presentar mayor durabilidad de almacenamiento y la conversión del alimento es más alta.

Contribuye en un gran número de formas a reducir el impacto ambiental de la acuicultura y al logro de mejores rendimientos durante el proceso productivo.

2.12.1. EL PROCESO DEL PELETIZADO

Consiste en procesar materias primas, finamente divididas algunas veces en polvo, impalpables y difíciles de manejar transformándolas en partículas más grandes y

de naturaleza estable gracias a la aplicación de calor, humedad y presión mecánica.

Con ellos se consigue un formato de los pellets que es usualmente cilíndrico, y cuyo diámetro ideal se considera de 1.0; 1.5; 2.0 y 2.3 mm.

2.12.2. EL PROCESO DEL EXTRUÍDO

Proceso por medio del cual los ingredientes, previamente humedecidos, son sometidos a cocción por aplicación de alta temperatura (hasta 250°), por un breve periodo de tiempo (1 a 1.5 minutos) o bien, bajo la acción de intensa fricción y contacto de la mezcla con camisas térmicas. Además, las mezclas están sometidas a elevada presión, para luego sufrir una repentina descompresión, lo que permite la expansión del vapor de agua, originándose un pellet liviano y expandido.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

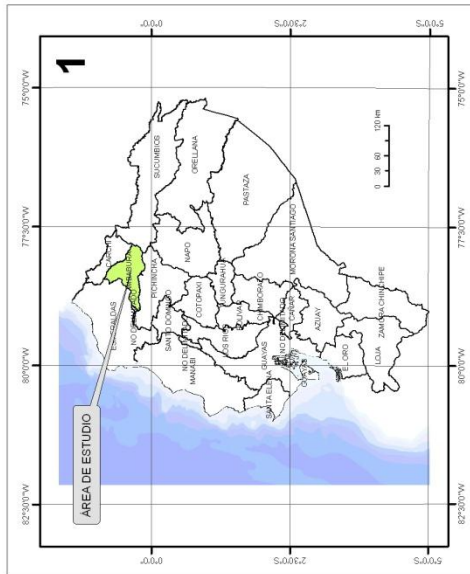
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Características geográficas:

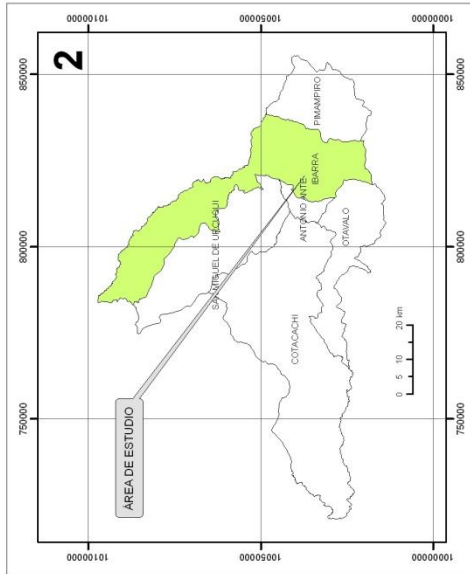
La investigación se desarrollo en la propiedad del Sr. Luis Gilberto Morejón, el área que se ocupo es 240m². La misma que se encuentra ubicada en:

Provincia	:	Imbabura
Cantón	:	Ibarra
Parroquia	:	Caranqui
Sector	:	El Ejido de Caranqui
Latitud	:	(0° 19' 4,40" N) X: 817182 E
Longitud	:	(78° 09' 2,54" W) Y: 10035180 N
Altitud	:	2320 m.s.n.m.

UBICACIÓN EN EL ECUADOR



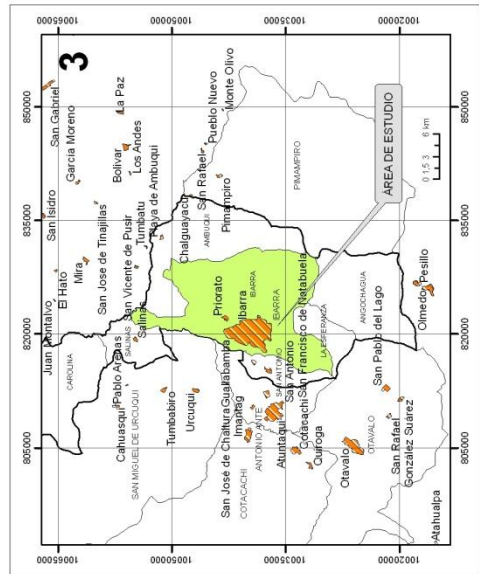
UBICACIÓN EN LA PROVINCIA DE IMBABURA



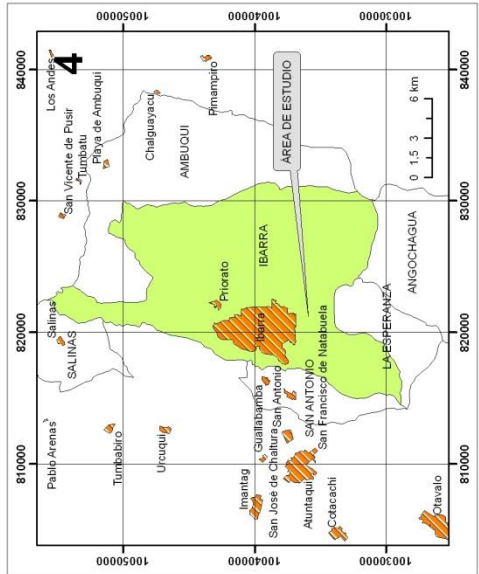
MAPA DE UBICACIÓN
FECHA: 2010 - 02 - 19



UBICACION EN EL CANTÓN IBARRA



UBICACION EN LA PARROQUIA CARANQUI



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA	PROYECTO: EFECTO DE LA MARINA DE CÁMARE BOYAMA EN LA ALIMENTACIÓN DE TILAPIA HÍBRIDA (Oncorhynchus sp.)
ESCALA: LA INCLICADA	FUENTES: SIGENA 2010 INIBAS UCLECAMPO 2010
MOMENTO DE UBICACION: CITEUBICACION.IIMD	ZONA REFERENCIAL: PARRROQUIA DE CARANQUI
DATOS CARTOGRAFICOS: PROTECCION UTM ZONA 18 S ZONA 17 S	AUTORE: MORLEY FERNANDO MAESTRÍA DEL TERCER CICLO
MAPA DE UBICACIÓN	

3.1.2. Condiciones climáticas

CUADRO 2 Condiciones climáticas

Temperatura media anual	18 °C
Precipitación media anual	450 mm
Humedad relativa	65,80 %

Fuente: Estación meteorológica Atahualpa.(2010)

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materiales y equipos de laboratorio

Para realizar un análisis de agua para determinar la cantidad de oxígeno (ppm), pH y propiedades físicas del agua (textura).

3.2.2. Materiales, equipos e infraestructura

De medición (G.P.S., flexómetro, termómetros, medidor de pH, Balanza en kilogramos, Balanza analítica en gramos).

- Cámara fotográfica y/o filmadora
- Computador
- Suministros y equipos de oficina
- Herramientas (palas, azadón, Machetes)
- Tubería de P.V.C
- Mallas
- Madera
- Sementina
- Baldes
- Tinas de climatización y clasificación de alevines
- Estanques
- Equipo de seguridad (botas, overol, guantes, gorra)

3.2.3. Materia prima

- Alevines
- Fertilizantes (orgánicos e inorgánicos)
- Azul de metileno
- Sal en grano
- Balanceado Piscis comercial (Testigo)
- Harina de sangre de bovino
- Harina de pescado
- Soya
- Alfarina
- Maíz duro.
- Sales minerales

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Factores en estudio:

Los factores en estudios corresponden a los porcentajes de sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovino.

CUADRO 3 Factores en estudio

25% H.S.B. vs 75% H.P.
50% H.S.B. vs 50% H.P
75% H.S.B. vs 25% H.P
100% H.S.B. vs 0% H.P
TESTIGO (balanceado comercial)

NOMENCLATURA:

Tratamiento 1: Balanceado formulado con 25% de sustitución de harina de sangre bovina por el 75% de harina de pescado.

Tratamiento 2: Balanceado formulado con 50% de sustitución de harina de sangre bovina por el 50% de harina de pescado.

Tratamiento 3: Balanceado formulado con 75% de sustitución de harina de sangre bovina por el 25% de harina de pescado.

Tratamiento 4: Balanceado formulado con 100% de sustitución de harina de sangre bovina por el 0% de harina de pescado.

Tratamiento 5: Balanceado comercial piscis el cual fue el testigo.

TRATAMIENTOS:

CUADRO 4 Tratamientos

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN
T1: 25% H.S.B. vs 75% H.P.	T1
T2: 50% H.S.B. vs 50% H.P	T2
T3: 75% H.S.B. vs 25% H.P	T3
T4: 100% H.S.B vs 0% H.P	T4
T5: TES (balanceado comercial)	T5

H.S.B: Harina de sangre bovino

H.P: Harina de pescado

TES: TESTIGO

3.3.2. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

3.3.3. Característica del experimento

Tratamiento : 5
Repeticiones : 4
Total : 20 Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo conformada por piscinas de un metro cúbico de agua en forma rectangular con un número de 10 tilapias de 6 semanas de edad.

3.3.4. Análisis estadístico

CUADRO 5 Análisis estadístico

ADEVA	
F.V.	G.L.
Total	19 (t x r-1)
Tratamientos	4(t-1)
Error	15 t(r-1)
C.V.	

3.3.5. Análisis funcional

En caso de detectar diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5%

3.3.6. Variables a evaluarse:

En la presente investigación las variables a evaluarse son:

- Incremento de peso por mes.
- Amplitud del tórax.
- Longitud del pez.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad.

3.4. Manejo específico del experimento

3.4.1. Fase de preparación

- Con un mes de anticipación se reservó y se compró 600 alevines.
- Con la ayuda de una retroexcavadora se procedió a construir y diseñar cada uno de los estanques.
- En forma manual con una pala y azadón se dio la forma rectangular a cada estanque.
- Se llenó el 50% de agua en cada estanque con la finalidad de realizar pruebas de filtración de agua y el cálculo de la velocidad de infiltración.
- Se desinfectó cada uno de los estanques por medio de la solarización por el lapso de 2 semanas y ayudados también por hidróxido de calcio (Sementina).
- Se llenó las piscinas con un tercio de agua aproximadamente.
- Se fertilizó con bovinaza y fertilizante químico (10-30-10) por piscina y se dejó por un tiempo de ocho días antes de la siembra de los alevines.
- Se llenó las piscinas con el volumen requerido para estimular el crecimiento de fitoplancton y zooplancton.
- Los estanques tenían entrada y salida de agua para facilitar su oxigenación.
- Los alevines se transportaron por vía terrestre desde el Oriente hasta Quito y luego son transportados hasta la ciudad de Ibarra.

3.4.2. Recepción de los alevines

- Después de la recepción de los alevines, en el estanque definitivo se colocó la funda con los alevines y se dejó por un tiempo aproximado de 20 minutos permitiendo el ingreso del agua para así lograr la aclimatización de los mismos.
- Trascurrido este tiempo se procedió a dejar que los alevines salgan a la piscina.

3.4.3. Fase de inicio

- Luego de que los peses midieron 8 centímetros de longitud se tomo 10 tilapias por cada unidad experimental y se colocó en cada una de las piscinas.
- Se alimentó durante 50 días con la preparación del balanceado que es motivo de nuestra investigación. Mientras que el testigo se alimentó con una balanceado comercial (piscis).
- La cantidad diaria de alimento fue conforme al consumo de los peces basándose en la observación y procurando no exceder en su cantidad.
- Siendo una cantidad mínima la que se consumió, en dar de alimentar a los peces se anoto en los registros (Aprox. 3kg).
- A los peces se los alimento 4 veces al día.

3.4.4. Fase de crecimiento

- En esta fase luego de los 50 días se formuló una dieta con el contenido de proteína adecuado para el crecimiento.
- Se inicio la alimentación con el balanceado elaborado para crecimiento con el 4% de biomasa diaria notando que no queden residuos.
- Para el cálculo del alimento diario se tomo una muestra de aproximadamente del 50% de la unidad experimental, luego se procedió al pesado y se aplicó la siguiente fórmula.

Peso de alimento diario: $6\% \times \text{peso muestra} \times$
 $\text{numero de peces vivos} / \text{peces muestreados}.$

- Los peces que murieron se los registró y se realizó su respectiva necropsia para realizar las correcciones respectivas a tiempo.
- A los peces se los alimentó 3 veces al día, siempre a la misma hora y en el mismo lugar.

- Se realizó observaciones diarias como medida de control: (sanidad de los peces, alimento flotante, aprovisionamiento de agua, tubería de descarga, calidad de agua, malezas, posibles depredadores).
- En el caso de suscitarse problemas de sanidad de los peces como son enfermedades, hongos se aplicó en las ocasiones necesarias tratarles con 1.5 kg de sal y azul de metileno en la dosis 10 gramos. Se suspendió el suministro de agua y la alimentación hasta que se encuentre recuperados.
- Esta fase dura 110 días.

3.4.5. Fase de engorde

- Se sustituyó el balanceado de crecimiento por el de engorde o final.
- En esta fase duró 50 días, dando un total de 210 días de cultivo.
- Para el cálculo del alimento diario se procedió tomando una muestra de aproximadamente del 50% de la unidad experimental, luego se procedió al pesado y se aplicó la siguiente fórmula.

Peso de alimento diario: $4\% \times \text{peso muestra} \times$
 $\text{numero de peces vivos} / \text{peces muestreados}.$

- La alimentación se procedió a suministrar dos veces al día.
- Se alimentó a los peces siempre a las mismas horas y en el mismo lugar.
- Se realizó observaciones diarias como medida de control: (sanidad de los peces, alimento flotante, aprovisionamiento de agua, tubería de descarga, calidad de agua, malezas, posibles depredadores, cantidad de luz solar).
- Se registraron los peces muertos

3.4.6. Fase de cosecha

- Faltando un día para la cosecha se suspendió el alimento de los peces.
- Se cosechó a los 210 días la totalidad de los peces.
- Se llevó registro de alimento.

- Se llevó la tabla de datos de peso, tamaño y un registro de la mortalidad.
- Con la información tomada en el campo se procedió a la tabulación de los datos y los procesos estadísticos respectivos, para obtener los resultados.

3.4.7. Elaboración de la harina de sangre.

3.4.7.1. Recolección y conservación

La sangre fue de animales aprobados por el control sanitario, recogida en condiciones higiénicas y defibrinada. Además puede ser utilizada entre 2 y hasta 3 días después del sacrificio. Para su uso industrial y humano es oportuno conservarla en estado líquido. Por esto la sangre debe ser defibrinada. Este proceso consiste en batir la sangre, durante la sangría, mediante cucharas o agitadores mecánicos. La fibrina que se adhiere al instrumento en forma de filamentos rojos se seca para su uso como alimento humano, de aves, o en la fabricación de pectina o lecitina.

3.4.7.2. Coagulación

Se puede utilizar para este fin cualquier tanque de aceite, cortado en sentido longitudinal, se calienta la sangre sobre el agua, previamente sometida a ebullición, revolviéndola constantemente hasta que se convierta en una masa negra; debe evitarse que se quemé, pero la sangre tiene que hervir de 40 a 60 minutos a fin de realizar la coagulación completa y destruir cualquier germen patógeno.

3.4.7.3. Prensado:

Con fin de reducir el costo y el tiempo de desecación, puede exprimirse del 40 al 45% de la humedad remanente en el coágulo de una manera sencilla, ubicando el saco sobre dos planchas y aplicando un determinado peso, o bien utilizarse una prensa tornillo.

3.4.7.4. Secado:

Se puede emplear dos procedimientos para secar la sangre: sobre esteras extendidas en losas de cemento al aire libre, si el tiempo lo permite; o en bandejas de un secador. La sangre coagulada y prensada puede ser secada de una manera muy eficaz si se trata de cantidades no muy grande.

3.4.7.5. Enfriamiento:

La sangre secada al sol puede ser molida inmediatamente, pero la que ha sido desecada por otros métodos debe dejarse enfriar antes de ensacarla.

3.4.7.6. Molienda:

Cualquier trituradora de martillo provista de un tamiz de 5 mm bastará para este propósito.

3.4.8. OBTENCION DE LA MATERIA PRIMA

Cada uno de los insumos (Harina de pescado, Soya, Alfarina, Maíz duro, Sales minerales) que se necesito para la elaboración del balanceado fueron adquiridos listo para realizar la respectiva mezcla en Terra zoe, mientras que la sangre fue adquirida en el camal municipal de Ibarra.

3.4.8.1. FORMULACIÓN

Se empleo el método del cuadrado de Pearson para cada uno de las formulaciones por tratamiento.

3.4.8.2. DOSIFICACIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se procedió a pesar los diferentes ingredientes para luego ser colocados en fundas identificadas para cada uno de los tratamientos.

3.4.8.3. MEZCLADO

Una vez pesados todos los ingredientes se procedió mezclar en un recipiente hondo hasta obtener una homogeneidad de la mezcla de cada uno de los tratamientos.

3.4.8.4. EXTRUIDO

Luego de haber realizado la mezcla se envió a extruir los ingredientes, para luego proceder al embasado del balanceado.

3.4.8.5. ENBASADO

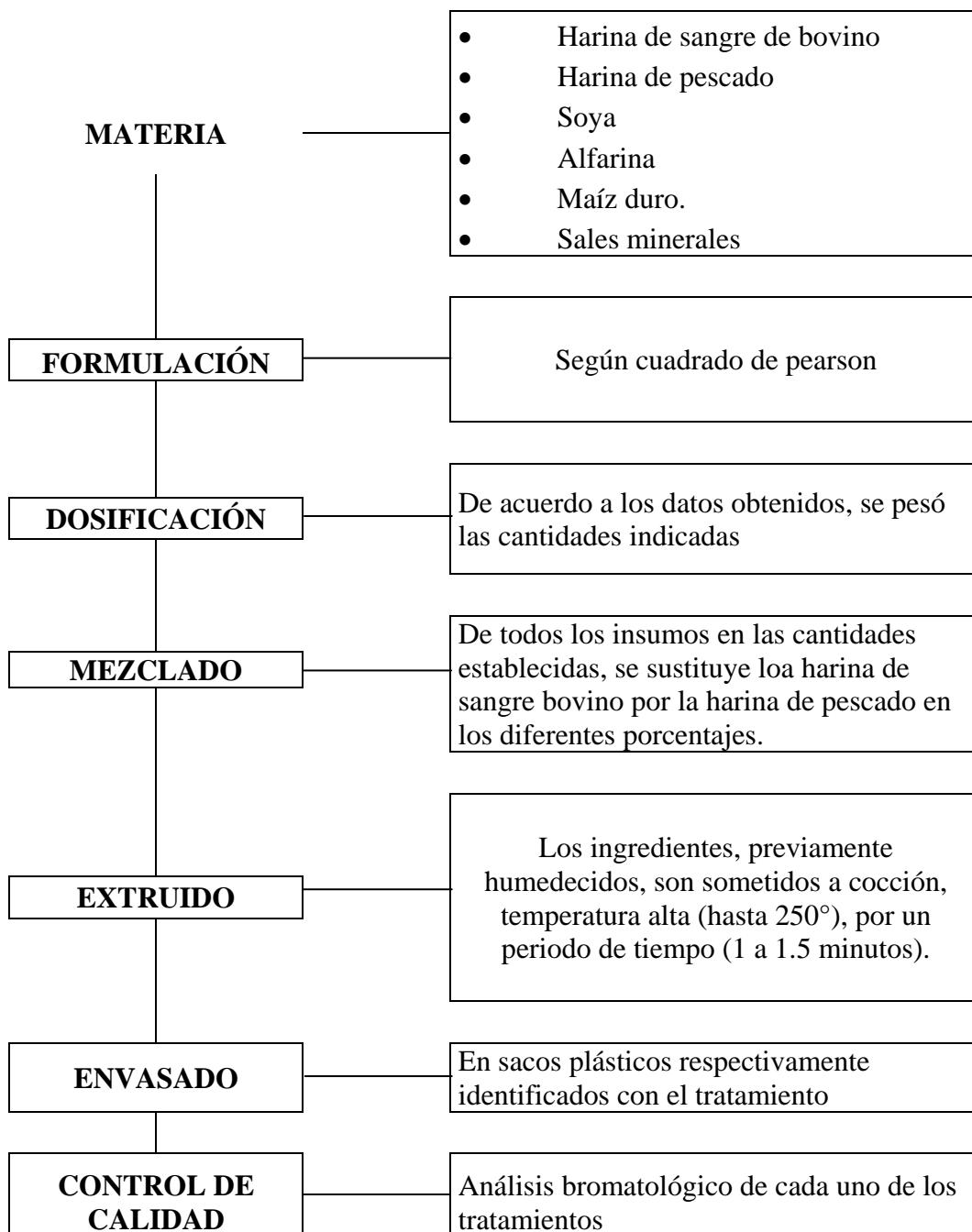
Las 25 libras de balanceado de cada tratamiento fueron guardados en sacos de plástico para protegerles de la humedad y reproducción de hongos.

3.4.8.6. CONTROL DE CALIDAD

Antes de suministrar a las tilapias se realizó un análisis bromatológico del balanceado de cada uno de los tratamientos.

FLUJOGRAMA N° 1

ELABORACIÓN DEL BALANCEADO



3.4.9. Proceso de la elaboración del balanceado

El balanceado se elaboró con la materia prima que se dispone, y para igualar a los requerimientos que necesita la tilapia en sus diferentes etapas (Juvenil, crecimiento y engorde), se utilizó el cuadrado de Pearson, ya que este método permite obtener las cantidades exactas de cada uno de los productos que vamos a emplear.

Los ingredientes que se utilizó para la elaboración del balanceado fueron:

- Harina de sangre (78,36 libras)
- Harina de pescado (47,01 libras)
- Soya (67,16 libras)
- Alfarina (22,39 libras)
- Maíz duro (105,97 libras)
- Sales minerales (79,10 libras)

A continuación se muestra cada tratamiento con los respectivos insumos y cantidades que se empleo en la investigación.

CUADRO 6 Ingredientes para balanceado 25% de proteína

INGREDIENTES	38%	32%	28%	24%	TOTAL LIBRAS
Harina de sangre	1,82	2,38	1,82	1,82	7,84
Harina de pescado	5,46	7,14	5,46	5,46	23,51
Torta de soya	4,48	3,36	4,48	4,48	16,79
Alfarina	1,12	2,24	1,12	1,12	5,60
Morochillo	6,90	5,78	6,90	6,90	26,49
Sales	5,22	4,10	5,22	5,22	19,78

CUADRO 7 Ingredientes para balanceado 50% de proteína

INGREDIENTES	38%	32%	28%	24%	TOTAL LIBRAS
Harina de sangre	3,64	4,76	3,64	3,64	15,67
Harina de pescado	3,64	4,76	3,64	3,64	15,67
Torta de soya	4,48	3,36	4,48	4,48	16,79
Alfarina	1,12	2,24	1,12	1,12	5,60
Morochillo	6,90	5,78	6,90	6,90	26,49
Sales	5,22	4,10	5,22	5,22	19,78

CUADRO 8 Ingredientes para balanceado 75% de proteína

INGREDIENTES	38%	32%	28%	24%	TOTAL LIBRAS
Harina de sangre	5,46	7,14	5,46	5,46	23,51
Harina de pescado	1,82	2,38	1,82	1,82	7,84
Torta de soya	4,48	3,36	4,48	4,48	16,79
Alfarina	1,12	2,24	1,12	1,12	5,60
Morochillo	6,90	5,78	6,90	6,90	26,49
Sales	5,22	4,10	5,22	5,22	19,78

CUADRO 9 Ingredientes para balanceado 100% de proteína

INGREDIENTES	38%	32%	28%	24%	TOTAL LIBRAS
Harina de sangre	7,28	9,51	7,28	7,28	31,34
Harina de pescado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Torta de soya	4,48	3,36	4,48	4,48	16,79
Alfarina	1,12	2,24	1,12	1,12	5,60
Morochillo	6,90	5,78	6,90	6,90	26,49
Sales	5,22	4,10	5,22	5,22	19,78

3.4.10. Medición de variables

3.4.10.1. Incremento de peso por mes

Se tomó los datos a las tilapias, la cuarta semana de cada mes, mediante la ayuda de una balanza digital para verificar el aprovechamiento de balanceado.

3.4.10.2. Amplitud del tórax

Los datos de la amplitud corporal de las tilapias se tomaron cada mes en la cuarta semana mediante la ayuda de una regla graduada en centímetros para determinar la cantidad de masa corporal que encontramos en el tórax.

3.4.10.3. Longitud del pez

La longitud de las tilapias se tomó cada mes en la cual nos ayudaremos de una regla graduada en centímetros la cual nos ayudó a verificar el crecimiento ascendente.

3.4.10.4. Conversión alimenticia

Se calculó una conversión alimenticia total del ensayo, sobre el peso de las tilapias, para determinar la eficacia del balanceado.

3.4.10.5. Mortalidad

Esta variable se tomó mediante observaciones diarias y conteo de animales muertos por cada unidad experimental y para luego determinar una media por cada tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las variables en estudio fueron:

4.1. GANANCIA DE PESO POR MES

CUADRO 10 Peso promedio en el mes de septiembre

Tratamientos	Media (g)
T1	126,3
T2	127,8
T3	127,0
T4	125,8
TESTIGO	128,0

CUADRO 11 Análisis de varianza para el mes de septiembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	406,95				
Trat.	4	14,70	3,68	0,14 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	392,25	26,15			

ns: no significativo.

CV= 4,03%

X= 127,0g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 4,03% y 127,0 gramos respectivamente.

Es decir que la influencia de la harina de sangre de bovino tiene características similares a la harina de pescado en tanto que HEUSER (1951) destaca que la sangre desecada es muy rica en proteína, aproximadamente el 70% de sustitución en una formulación de balanceado utilizando como única fuente proteica.

CUADRO 12 Peso promedio en el mes de octubre

Tratamientos	Media (g)
T1	226,0
T2	227,0
T3	226,3
T4	223,5
TESTIGO	227,8

CUADRO 13 Análisis de varianza para el mes de octubre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	2893,80				
Trat.	4	41,30	10,33	0,05 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	2852,50	190,17			

ns: no significativo.

CV= 6,10%

X= 226,1g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 6,10% y 226,1 gramos respectivamente.

CUADRO 14 Peso promedio en el mes de noviembre

Tratamientos	Media (g)
T1	300,8
T2	299,3
T3	301,3
T4	294,5
TESTIGO	311,0

CUADRO 15 Análisis de varianza para el mes de noviembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	13888,55				
Trat.	4	579,30	144,83	0,16 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	13309,25	887,28			

ns: no significativo.

CV= 9,88%

X= 301,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 9,88% y 301,4 gramos respectivamente.

CUADRO 16 Peso promedio en el mes de diciembre

Tratamientos	Media (g)
T1	402,5
T2	375,5
T3	390,3
T4	401,3
TESTIGO	419,0

CUADRO 17 Análisis de varianza para el mes de diciembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	28022,20				
Trat.	4	4150,70	1037,68	0,65 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	23871,50	1591,43			

ns: no significativo.

CV= 10,03%

X= 397,7g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 10,03% y 397,7 gramos respectivamente.

CUADRO 18 Peso promedio en el mes de enero

Tratamientos	Media (g)
T1	459,8
T2	460,8
T3	444,5
T4	460,5
TESTIGO	483,0

CUADRO 19 Análisis de varianza para el mes de enero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	50226,20				
Trat.	4	3022,70	755,68	0,24 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	47203,50	3146,90			

ns: no significativo.

CV= 12,15%

X= 461,7g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 12,15% y 461,7 gramos respectivamente.

CUADRO 20 Peso promedio en el mes de febrero

Tratamientos	Media (g)
T1	501,8
T2	527,0
T3	500,0
T4	511,0
TESTIGO	529,3

CUADRO 21 Análisis de varianza para el mes de febrero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	57661,20				
Trat.	4	3025,70	756,43	0,21 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	54635,50	3642,37			

ns: no significativo.

CV= 11,75%

X= 513,8g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 11,75% y 513,8 gramos respectivamente.

CUADRO 22 Peso promedio en el mes de marzo

Tratamientos	Media (g)
T1	544,5
T2	572,3
T3	543,5
T4	552,8
TESTIGO	568,0

CUADRO 23 Análisis de varianza para el mes de marzo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	68357,20				
Trat.	4	2827,70	706,93	0,16 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	65529,50	4368,63			

ns: no significativo.

CV= 11,88%

X= 556,2g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 11,88% y 556,2 gramos respectivamente.

4.2. INCREMENTO DE LA TALLA POR MES

CUADRO 24 Talla promedio en el mes de septiembre

Tratamientos	Media (g)
T1	105,8
T2	107,0
T3	106,5
T4	105,5
TESTIGO	106,5

CUADRO 25 Análisis de varianza para el mes de septiembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	93,75				
Trat.	4	6,00	1,50	0,26 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	87,75	5,85			

ns: no significativo.

CV= 2,28%

X= 106,3g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 2,28% y 106,3 centímetros respectivamente.

Con respecto a los resultados de Talla, amplitud del tórax, conversión alimenticia y mortalidad, en la presente investigación no se encontró elementos que permitan establecer una comparación por lo que estos resultados son considerados inéditos en el presente estudio.

CUADRO 26 Talla promedio en el mes de octubre

Tratamientos	Media (g)
T1	126,9
T2	126,6
T3	126,4
T4	126,0
TESTIGO	126,4

CUADRO 27 Análisis de varianza para el mes de octubre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	40,95				
Trat.	4	1,70	0,43	0,16 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	39,25	2,62			

ns: no significativo.

CV= 1,28%

X= 126,5g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 1,28% y 126,5 centímetros respectivamente.

CUADRO 28 Talla promedio en el mes de noviembre

Tratamientos	Media (g)
T1	128,8
T2	129,3
T3	129,3
T4	128,5
TESTIGO	132,3

CUADRO 29 Análisis de varianza para el mes de noviembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	594,30				
Trat.	4	36,80	9,20	0,25 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	557,50	37,17			

ns: no significativo.

CV= 4,70%

X= 129,6g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 4,70% y 129,6 centímetros respectivamente.

CUADRO 30 Talla promedio en el mes de diciembre

Tratamientos	Media (g)
T1	132,8
T2	122,1
T3	132,0
T4	135,9
TESTIGO	139,0

CUADRO 31 Análisis de varianza para el mes de diciembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	1343,05				
Trat.	4	645,92	161,48	3,47 *	3,06	4,89
Error	15	697,13	46,48			

*: Significativo.

CV= 5,15%

X= 132,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 5,15% y 132,4 centímetros respectivamente.

CUADRO 32 Prueba de Duncan para tratamientos

Tratamientos	Media	DUNCAN			
TESTIGO	139,0	A			
T4	135,9	A			
T1	132,8	A			
T3	132,0	A			
T2	122,1	A			

La prueba de Duncan al 5% para tratamientos detecta la presencia de 1 rango siendo el mejor tratamiento el TESTIGO con una media de 139,0 centímetros el que ocupa el casillero numero uno.

CUADRO 33 Talla promedio en el mes de enero

Tratamientos	Media (g)
T1	124,4
T2	126,9
T3	126,1
T4	130,5
TESTIGO	137,0

CUADRO 34 Análisis de varianza para el mes de enero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	1572,24				
Trat.	4	401,67	100,42	1,29 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	1170,56	78,04			

ns: no significativo.

CV= 6,85%

X= 129.0g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 6,85% y 129.0 centímetros respectivamente.

CUADRO 35 Talla promedio en el mes de febrero

Tratamientos	Media (g)
T1	123,8
T2	132,5
T3	127,4
T4	127,3
TESTIGO	137,6

CUADRO 36 Análisis de varianza para el mes de febrero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	2225,20				
Trat.	4	469,83	117,46	1,00 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	1755,38	117,03			

ns: no significativo.

CV= 8,34%

X= 129,7g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 8,34% y 129,7 centímetros respectivamente.

CUADRO 37 Talla promedio en el mes de marzo

Tratamientos	Media (g)
T1	127,1
T2	136,4
T3	130,8
T4	130,4
TESTIGO	140,9

CUADRO 38 Análisis de varianza para el mes de marzo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	2250,80				
Trat.	4	479,30	119,82	1,01 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	1771,50	118,10			

ns: no significativo.

CV= 8,16%

X= 133,1g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 8,16% y 133,1 centímetros respectivamente.

4.3. INCREMENTO DEL TORAX POR MES

CUADRO 39 Longitud torácica promedio en el mes de septiembre

Tratamientos	Media (g)
T1	18,3
T2	18,3
T3	17,8
T4	18,3
TESTIGO	18,6

CUADRO 40 Análisis de varianza para el mes de septiembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	5,24				
Trat.	4	1,55	0,39	1,58 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	3,69	0,25			

ns: no significativo.

CV= 2,72%

X= 18,2g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 2,72% y 18,2 centímetros respectivamente.

CUADRO 41 Longitud torácica promedio en el mes de octubre

Tratamientos	Media (g)
T1	27,5
T2	28,8
T3	27,8
T4	27,5
TESTIGO	28,3

CUADRO 42 Análisis de varianza para el mes de octubre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	50,95				
Trat.	4	4,70	1,18	0,38 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	46,25	3,08			

ns: no significativo.

CV= 6,28%

X= 28,0g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 6,28% y 28,0 centímetros respectivamente.

CUADRO 43 Longitud torácica promedio en el mes de noviembre

Tratamientos	Media (g)
T1	34,0
T2	34,0
T3	34,5
T4	34,3
TESTIGO	35,3

CUADRO 44 Análisis de varianza para el mes de noviembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	70,80				
Trat.	4	4,30	1,07	0,24 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	66,50	4,43			

ns: no significativo.

CV= 6,12%

X= 34,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 6,12% y 34,4 centímetros respectivamente.

CUADRO 45 Longitud torácica promedio en el mes de diciembre

Tratamientos	Media (g)
T1	38,5
T2	35,0
T3	37,3
T4	38,8
TESTIGO	39,8

CUADRO 46 Análisis de varianza para el mes de diciembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	150,55				
Trat.	4	53,30	13,32	2,06 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	97,25	6,48			

ns: no significativo.

CV= 6,73%

X= 37,9g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 6,73% y 37,9 centímetros respectivamente.

CUADRO 47 Longitud torácica promedio en el mes de enero

Tratamientos	Media (g)
T1	36,5
T2	37,0
T3	36,3
T4	38,0
TESTIGO	40,0

CUADRO 48 Análisis de varianza para el mes de enero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	200,95				
Trat.	4	37,20	9,30	0,85 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	163,75	10,92			

ns: no significativo.

CV= 8,80%

X= 37,6g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 8,80% y 37,6 centímetros respectivamente.

CUADRO 49 Longitud torácica promedio en el mes de febrero

Tratamientos	Media (g)
T1	37,0
T2	39,8
T3	38,5
T4	38,5
TESTIGO	41,0

CUADRO 50 Análisis de varianza para el mes de febrero

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	230,95				
Trat.	4	36,20	9,05	0,70 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	194,75	12,98			

ns: no significativo.

CV= 9,25%

X= 39,0g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 9,25% y 39,0 centímetros respectivamente.

CUADRO 51 Longitud torácica promedio en el mes de marzo

Tratamientos	Media (g)
T1	40,0
T2	43,3
T3	41,0
T4	40,3
TESTIGO	43,5

CUADRO 52 Análisis de varianza para el mes de marzo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	258,80				
Trat.	4	44,30	11,08	0,77 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	214,50	14,30			

ns: no significativo.

CV= 9,09%

X= 41,6g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 9,09% y 41,6 centímetros respectivamente.

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN EL ENSAYO

CUADRO 53 Conversión alimenticia promedio de tratamientos

Tratamientos	Media (g)
T1	2,5
T2	2,5
T3	2,4
T4	2,4
TESTIGO	2,3

CUADRO 54 Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el ensayo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	1,22				
Trat.	4	0,03	0,01	0,11 ^{ns}	3,06	4,89
Error	15	1,19	0,08			

ns: no significativo.

CV= 11.66%

X= 2,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 11,66% y 2,4 gramos respectivamente.

4.5. MORTALIDAD

MORTALIDAD EN EL ENSAYO

CUADRO 55 Porcentaje de mortalidad promedio de tratamientos

Tratamientos	Media (%)
T1	1,8
T2	1,3
T3	1,5
T4	1,5
TESTIGO	0,8

CUADRO 56 Análisis de varianza para la mortalidad en el ensayo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	12,55				
Trat.	4	2,30	0,57	0,84	3,06	4,89
Error	15	10,25	0,68			

ns: no significativo.

CV= 61,23%

X= 1,4%

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 61,23% y 1,4% respectivamente.

V. CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se confirma la hipótesis nula que la harina de sangre no influye en la alimentación de la tilapia.
2. Al evaluar los efectos de la sustitución de harina de sangre bovina en los diferentes niveles, se observa que no existe diferencia significativa con respecto al testigo en la alimentación de la tilapia.
3. Se determinó que en el incremento de peso mensual no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero se observó que el testigo con una media de 568,0 y el tratamiento dos con una media de 572,3 se ubicó en los primeros lugares al final del ensayo, demostrando así con sus medias como los mejores tratamientos.
4. Para la conversión alimenticia al termino del ensayo no existió diferencia significativa entre tratamientos siendo el mejor el Testigo; ya que existe menor consumo de alimento pero tiene mayor ganancia de peso.
5. Se estableció que para la longitud corporal y la amplitud torácica, el mejor tratamiento fue el testigo, lo que quiere decir que aprovecho al máximo los nutrientes que se presenta en el balanceado comercial y no por la sustitución que es motivo de nuestro ensayo.
6. Se observó que el mayor porcentaje de mortalidad se obtuvo en el T1 con un porcentaje de 1,8%, mientras que el testigo tuvo un porcentaje de 0,8% en toda la fase de experimentación.

7. Al realizar un análisis económico en la presente investigación se determino que el testigo con un costo de producción de 32,40 dólares con relación al costo de producción del tratamiento I con un costo de producción de 45,42 dólares resulta económico producir con el balanceado comercial y no con el balanceado elaborado en la investigación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones en la sustitución de harina de sangre bovina en los porcentajes de 25, 50, 75, 100% de sustitución en la fase de alevinaje en tilapia roja y negra.
2. Realizar la misma investigación con densidades de siembra similares y con distancias superiores a un metro cuadrado y una profundidad no mayor a los 70 centímetros teniendo en cuenta los depredadores.
3. Se recomienda utilizar el Testigo por sus costos de producción bajos y alta rentabilidad para el alcance del microempresario acuacultor.
4. Considerando los 23°C realizar investigaciones con temperatura superior e inferior a la misma.
5. Utilizar animales genéticamente puros de sitios que garanticen su calidad.
6. A fin de que se debe dar un mejor manejo en la explotación de tilapia se recomienda ejecutar la misma investigación en jaulas de producción.

VII. RESUMEN

La presente investigación se la realizó en la provincia de Imbabura, el cantón Ibarra, en la parroquia de Caranqui, en el sector del Ejido de Caranqui, en una extensión de 240 m² de propiedad del Sr. Gilberto Morejón, con un número de 200 tilapias rojas de 6 semanas de edad.

En la cual el objetivo principal fue sustituir la harina de sangre bovina en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*), evaluando los efectos que tiene la sustitución en cinco niveles (0,25,50,75,100%) determinando las ventajas y desventajas de la sustitución, para de esta forma obtener y medir los parámetros, productivos, sanitarios y económicos, relacionado con el peso, longitud, amplitud de tórax, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y costos de producción en cada uno de los tratamientos.

Todos los insumos (morochillo, Alfarina, torta de soya, harina de pescado, harina de sangre bovina, sales minerales) fueron adquiridos en la ciudad de Ibarra, los análisis bromatológicos de la harina de sangre y balanceados fueron realizados en la ciudad de Quito.

Al realizar la investigación, se obtuvo valiosa información, se tomo 31 parámetros los cuales fueron peso por mes de septiembre a marzo, amplitud del tórax y longitud del pez, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad en la fase de ensayo.

En la ganancia de peso en los meses de septiembre a marzo se argumenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos ya que la diferencia entre el testigo y el tratamiento dos que se encuentra en los primeros lugares como mejores con una media de 568 y 572.3 respectivamente.

En la amplitud del tórax en los meses de septiembre a marzo no existe diferencia significativa entre tratamientos

La única variable que tuvo diferencia significativa es la longitud del pez en el mes de diciembre donde se marca una diferencia entre los tratamientos.

Con respecto a la conversión alimenticia en la fase de ensayo tenemos que el testigo tiene una mejor conversión alimenticia a diferencia de los tratamientos por su media de 2,3 mediante que los demás tratamientos se ubican el T3, T4 con una media de 2,4 y el T1, T2 con una media de 2,5.

El porcentaje de mortalidad en la fase de estudio encontramos que el testigo con una media de 0,8 en cambio que la ubicación de los tratamientos de mayor a menor encontramos T1 con 1,8, T4 con 1,5, T3 con 1,5 y el T2 con 1,3.

Pese a que las tilapias son muy susceptibles a adquirir enfermedades en el transcurso de la investigación no se presentó ningún tipo de anomalías hasta llegar al final de la investigación se comprobó que la sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovina no influye entre los tratamientos, lo que difiere entre las distancias de cada una de las piscinas ya que en un metro cuadrado no permite un buen desarrollo de las tilapias.

Con este estudio se demostró las ventajas y desventajas de la sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovina en la elaboración de balanceados para distintas especies. En la actualidad ya se está industrializando ya que elaborar en forma artesanal hay que tener mucho cuidado con los patógenos ya que se descompone con mucha facilidad.

Al evaluar el aspecto económico se determinó que el testigo por sus costos de producción bajo se recomienda utilizar en las explotaciones acuícola.

De esta manera al haber concluido la investigación y obtenidos valiosos datos, hace meritorio incentivar al productor para que tome este documento como una guía y siga adelante en la acuicultura.

VIII. SUMMARY

The present investigation took place in Imbabura Province, Ibarra Canton, Caranqui Parish, Ejido de Caranqui Neighborhood, in an extension of 240 m² who owns Mr. Gilberto Morejón with a number of 200 red tilapias of 6 weeks old.

The principal objective was to substitute the bovine blood flour in feeding the red tilapias (*Oreochromis sp*), evaluating the effects that have the substitution in five levels (0, 25, 50, 75,100%) determining the advantages and disadvantages in the substitution, so in this way to obtain and measure the productive, sanitary and economic parameters, relating with weight, length and width thorax, nutritious conversion, mortality percentage and production costs in each one of the treatments.

All of the balanced food (morochillo, alfarina, soya cake, fish flour, bovine blood flour, mineral salt) were acquired in Ibarra city, the bromatologic analysis of the blood flour and balanced food were done in Quito.

Doing this investigation, it got valuable information that took 31 parameters, which were weight trough the months from September to March, thorax width and length of the fish, alimentary conversion and mortality percentage in the essay phase.

In gain weight by the months from September to March it argues that in the statistics it doesn't exist a significant difference between the treatments due to the difference between the witness and the treatment 2, that are in the first places like the best with a mean of 568 and 572.3 respectively.

In the thorax width by the months from September to March it doesn't exist the significant difference between the treatments.

The unique variable that had significant difference is the length of the fish, in December it marks a difference among the treatments.

Respecting of the alimentary conversion in the essay phase we have that the witness has a better alimentary conversion at the difference of the treatments for its mean of 2,3 trough that the rest of the treatments place the T3, T4 with a mean of 2,4 and the T1, T2 with a mean of 2,5.

Despite that the tilapias are very susceptible to acquire some illnesses in the course of the investigation it didn't find any kind of abnormalities, until the end of the investigation, it proved that the substitution of the fish flour by the bovine blood flour doesn't affect in the treatments which differs between the distances of each one of the pools so that one square meter doesn't permit a good growth of the tilapias.

With this studio it demonstrated that the advantages and disadvantages in the substitution of fish flour by the bovine blood flour in the elaboration of the balanced food for different species.

Actually it's industrializing this food because to elaborate in artisanal way it's necessary to have too much care with the pathogens due to it decompose easily.

At evaluate the economic aspect it determined that the witness for its low production costs it advices to use the aquicola exploitations.

In this way at have included the investigation and obtained valuable dates, it's important to motivate the producers to use this document as a guide and go ahead in the aquaculture.

IX. BIBLIOGRAFÍA

9.1. Libros, revistas y publicaciones

1. Academia Nacional de Ciencia de Washington D.C. (1977)
2. ARIAS, C. (1987). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación de cerdos. Revista Nacional de Zootecnia. Bogotá-Colombia.
3. CARMEN PIÑA LÓPEZ (1995). Piscicultura. UNISUR. Santafé de Bogotá, D.C.
4. CÉSPEDES PATRICIO. (2005-2006). Universidad Técnica del Norte. Manual de acuacultura. Ibarra – Ecuador.
5. CONSEJO PROVINCIAL DE PICHINCHA. (2010). Guía técnica para el cultivo y explotación de la tilapia. Quito – Ecuador.
6. DEL RIO, J., A. PINEDA y R. Chao. (1980). Criterio tecnológico en el diseño de las nuevas plantas procesadoras de desperdicios alimenticios. Cién. Tec. Agríc. Ganado Porcino 3(2):35.
7. EMBRAPA (1982). Harina de sangre como fuente de proteína en raciones de cerdos.
8. FALLA (1997). Desechos de matadero como Alimento Animal en Colombia. Santa Fe de Bogotá.
9. HEINZ, J. (1973). Nutrición de las aves. Editorial Acribia. Zaragoza-España.

10. HOLMEYER, R. (1994). Recuperación de subproductos Avícolas en la industria avícola.
11. MARIO ESTEVES R. Manual de piscicultura
12. MENDIZABAL F. (2000). Deshidratación e Hidrólisis de subproductos de origen animal. APELSA. Monterrey-México. P. 89.
13. MEYER, M. (1986). Subproductos animales, FAO, ONU, México.
14. MORENO, M. (1985) Harina de sangre. ICA-UNC, Bogotá-Colombia.
15. MUÑOS, J. (2002). Manual práctico para el cultivo de peces en piscinas de agua dulce. Quito – Ecuador.
16. SALAMANCA, R. Y BELLO JOSE. Tecnología Pecuaria II. Santafé de Bogotá D.C.
17. ZURITA A. (2005). Camal Metropolitano de Quito. Quito – Ecuador.

9.2. Páginas web

1. HARINA DE PESCADO. Disponible en:
<http://www.clubdelamar.org/harina.htm>
2. HARINA DE SANGRE BOVINA. Disponible en:
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/es/Data/317.HTM>
3. INTRODUCCION A LA PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-planta-alimentos-balanceados/>
4. MANUAL DE CRIANZA DE TILAPIA. Disponible en:
<http://www.quedelibros.com/libro/65524/Manual-de-Crianza-Tilapia.html>

5. TECNOLOGÍA PARA LA ACUICULTURA AMAZÓNICA. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-peletizado-balanceado/>
6. TILAPIA ROJA 2003. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-peletizado-balanceado/>

9.3. Tesis revisadas

1. ALBUJA KARINA y ORBE LORENA. (2006). Efecto de sustitución de la harina de sangre bovina en la alimentación de la codorniz (*coturnis coturnis japónica*).
2. CHAGUAY VILLAMAR YADIRA J. (2004). Evaluación del crecimiento, en etapa de precría de tilapia roja (*Oreochromis sp*), utilizando cinco niveles de proteína en tanques abiertos.

X. ANEXOS

ANEXO 1 Cuadros de costos y financiamiento del ensayo

CUADRO 57 Costos y financiamiento

Labor o actividad	unidad	cantidad	Costo unit. \$	Costo total \$
Arriendo				
Terreno	m2	240	5,00	1200,00
Agua	m3	100	0,45	45,00
Preparación del suelo				
Rastrada	hm	1	20,00	20,00
Nivelada	Jornal	1	15,02	15,02
Red- drenajes	Jornal	1	15,02	15,02
Preparación de piscinas				
Excavación	hm	10	20,00	200,00
Limpieza	jornal	1	15,02	15,02
Madera	Tablas	15	4,00	60,00
Desinfección	jornal	1	15,02	15,02
Análisis de laboratorio				
Análisis de agua	Análisis	1	28,00	28,00
Análisis bromatológico de la harina de sangre	Análisis	4	20,00	80,00
Insumos				
Alevines		500	0,14	70,00
Elaboración de balanceado				
Harina de pescado	kg	43,66	0,25	10,91
Harina de sangre de bovino	kg	72,76	0,40	29,10
Alfarina	kg	17,91	0,10	1,79
Morochillo	kg	110,45	0,20	22,09
Soya	kg	71,64	0,35	25,07
Sales minerales	kg	83,58	0,80	66,87

Extruido del balanceado	qq	4,00	2,50	10,00
Balanceado comercial	kg	15	1,50	22,50
Fertilizantes				
Orgánicos				
Bovinasa	Kg	50	0,15	7,50
Inorgánicos				
Urea	Kg	10	1,30	13,00
10-30-10	Kg	10	0,90	9,00
Controles fitosanitarios				
Azul de metileno	Frasco	2	5,00	10,00
Sal en grano	Kg	1	0,50	0,50
Mano de obra				
Diseño y trazado de piscinas	Jornal	1	15,02	15,02
Fertilización de piscinas	Jornal	1	15,02	15,02
Siembra de alevines	Jornal	1	15,02	15,02
Alimentación	Jornal	1	15,02	15,02
Limpieza de alrededores	Jornal	2	15,02	30,04
Cosecha	Jornal	1	15,02	15,02
Postcosecha	Jornal	1	15,02	15,02
Subtotal			266,66	2111,58
Imprevistos 10%		0,10		211,16
TOTAL				2322,74

hm: Horas de trabajo de la maquinaria

ANEXO 2 Costos de producción para los tratamientos

CUADRO 58 Costos de producción para el tratamiento I

	Cantidad	Costo Unit. \$	Costo total \$
Alevines	40 Uni.	0,14	5,60
Balanceado			
Harina de pescado	21,83 lbs.	0,25	5,46
Harina de sangre de bovino	7,28 lbs.	0,40	2,91
Alfarina	4,48 lbs.	0,10	0,45
Morochillo	27,61 lbs.	0,20	5,52
Soya	17,91 lbs.	0,35	6,27
Sales minerales	20,90 lbs.	0,80	16,72
Extruido del balanceado	100,00 lbs.		2,50
TOTAL		2,24	45,42

CUADRO 59 Costos de producción para el tratamiento II

	Cantidad	Costo Unit. \$	Costo total \$
Alevines	40 Uni.	0,14	5,60
Balanceado			
Harina de pescado	14,55 lbs.	0,25	3,64
Harina de sangre de bovino	14,55 lbs.	0,40	5,82
Alfarina	4,48 lbs.	0,10	0,45
Morochillo	27,61 lbs.	0,20	5,52
Soya	17,91 lbs.	0,35	6,27
Sales minerales	20,90 lbs.	0,80	16,72
Extruido del balanceado	100,00 lbs.		2,50
TOTAL		2,24	46,51

CUADRO 60 Costos de producción para el tratamiento III

	Cantidad		Costo Unit. \$	Costo total \$
Alevines	40	Uni.	0,14	5,60
Balanceado				
Harina de pescado	7,28	lbs.	0,25	1,82
Harina de sangre de bovino	21,83	lbs.	0,40	8,73
Alfarina	4,48	lbs.	0,10	0,45
Morochillo	27,61	lbs.	0,20	5,52
Soya	17,91	lbs.	0,35	6,27
Sales minerales	20,90	lbs.	0,80	16,72
Extruido del balanceado	100,00	lbs.		2,50
TOTAL			2,24	47,61

CUADRO 61 Costos de producción para el tratamiento IV

	Cantidad		Costo Unit. \$	Costo total \$
Alevines	40	Uni.	0,14	5,60
Balanceado				
Harina de pescado	0,00	lbs.	0,25	0,00
Harina de sangre de bovino	29,10	lbs.	0,40	11,64
Alfarina	4,48	lbs.	0,10	0,45
Morochillo	27,61	lbs.	0,20	5,52
Soya	17,91	lbs.	0,35	6,27
Sales minerales	20,90	lbs.	0,80	16,72
Extruido del balanceado	100,00	lbs.		2,50
TOTAL			2,24	48,70

CUADRO 62 Costos de producción para el Testigo

	Cantidad	Costo Unit. \$	Costo total \$
Alevines	40 Uni.	0,14	5,60
Balanceado S 500	2 lbs.	1,45	2,90
Balanceado T 38	3 lbs.	1,80	5,40
Balanceado T 32	5 lbs.	1,50	7,50
Balanceado T 28	5 lbs.	1,00	5,00
Balanceado T 24	6 lbs.	1,00	6,00
TOTAL		6,89	32,40

ANEXO 3 Estudio de impacto ambiental

TEMA:

Efecto de la harina de sangre de bovino en la alimentación de la tilapia roja (*oreochromis sp*)”

OBJETIVOS:

OBJETIVOS GENERAL:

Evaluar el efecto de la harina de sangre de bovino en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*).

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el área de la influencia directa
- Determinar el área de la influencia indirecta
- Caracterizar los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos
- Evaluar los impactos positivos y negativos
- Proponer las medidas de mitigación de los impactos

LEYENDA

El factor en estudio corresponde a los porcentajes de sustitución de la harina de pescado por la harina de bovino.

CUADRO 63 Leyendas

25% H.S.B vs 75% H.P.
50% H.S.B vs 50% H.P
75% H.S.B vs 25% H.P
100% H.S.B vs 0% H.P
TESTIGO (balanceado comercial)

CUADRO 64 Tratamientos

TRATAMIENTOS	CODIFICACION
T1: 25% H.S.B vs 75% H.P.	T1
T2: 50% H.S.B vs 50% H.P	T2
T3: 75% H.S.B vs 25% H.P	T3
T4: 100% H.S.B vs 0% H.P	T4
T5: TES (balanceado comercial)	T5

CLAVE

H.S: Harina de sangre bovina

H.P: Harina de pesado

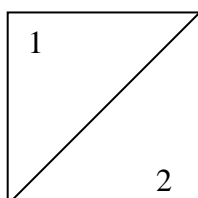
TES: TESTIGO

CALIFICACION

BAJA 1

MEDIA 2

ALTA 3



1 = Importancia del impacto

2 = Magnitud del impacto

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa se consideró el lote donde se encuentra las 20 unidades experimentales (240m²).

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Es el de 100m alrededor del predio como área de influencia indirecta se tomó como referencia el lote donde se realizó la investigación.

CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE.

Se realizó una caracterización ambiental a nivel de los componentes:

Bióticos: flora, fauna, microflora acuática, microfauna acuática, cultivo de peces

Abióticos: suelo, agua y aire.

Socioeconómicos: salud, educación, calidad de producto, seguridad alimentaria, ingresos y satisfacción.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO.

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la matriz de Leopold, que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo, primero se evaluó e identificó los impactos, luego y luego se procederá a la calificación.

MATRIZ 1 Identificación de impactos en la investigación con la Matriz de Leopold.

COMPONENTES		ACCIONES													
		Preparación de piscinas	Instalación del ensayo	Siembra de alevines	Aplicación de abono orgánico	Aplicación de fertilizante químico	Manejo del cultivo	Limpiezas de piscinas	Control de plagas y enfermedad	Cosecha de las tilapias	Toma de datos	Mano de obra	Excavación de piscinas	Suministro de Balanceado	Conducción de agua a las piscinas
COMPONENTE	ELEMENTO														
<u>ABIOTICOS</u>	SUELO	X			X	X						X	X		X
	AGUA		X	X	X	X	X	X						X	X
	AIRE						X		X				X		
<u>BIOTICOS</u>	FLORA	X	X				X	X	X				X		
	FAUNA		X				X	X	X	X			X		
	MICROFLORA ACUATICA		X	X	X	X	X			X					
	MICROFAUNA ACUATICA		X	X	X	X	X							X	X
	CULTIVO DE PECES		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
<u>SOCIO ECONOMICOS</u>	SALUD					X	X	X	X						
	CALIDAD DEL PRODUCTO			X	X	X	X		X	X		X		X	X
	SEGURIDAD ALIMENTARIA				X	X			X	X				X	
	INGRESOS									X					
	SATISFACION		X	X			X	X		X					

MATRIZ 2 Evaluación de impactos identificados en la investigación con la Matriz de Leopold.

ACCIONES		Preparación de piscinas	Instalación del ensayo	Siembra de alevines	Aplicación de abono orgánico	Aplicación de fertilizante químico	Manejo del cultivo	Limpiezas de piscinas	Control de plagas y enfermedad	Cosecha de las tilapias	Toma de datos	Mano de obra	Excavación de piscinas	Suministro de Balanceado	Conducción de agua a las piscinas	AFECTACION POSITIVA	AFECTACION NEGATIVA	DE	
		COMPONENTES																AGREGACION	IMPACTOS
COMPONENTE	ELEMENTO																		
ABIOTICOS	SUELO	2 -2			2 2	2 2						1 1	3 2		2 -2	4	2	7	
	AGUA		3 3	3 2	3 1	3 1	3 3	2 1						2 -1	3 3	7	1	39	
	AIRE						3 -1		3 -3					1 -1		0	3	-13	
BIOTICOS	FLORA	1 -1	2 -2				2 -1	2 -1	2 -1					3 -1		0	6	-14	
	FAUNA		2 -1				3 -2	1 -1	2 -2	1 -1				1 -1		0	6	-15	
	MICROFLORA ACUATICA		2 1	3 1	3 2	3 2	3 2			1 -1						5	1	22	
	MICROFAUNA ACUATICA		2 1	3 1	3 2	3 2	3 2							2 -1	3 1	6	1	24	
	CULTIVO DE PECES		2 2	2 2	3 2	3 2	3 2		1 2	2 2	3 2	2 2		2 2	2 3	11	0	52	
SOCIO ECONOMICOS	SALUD					2 -1	3 -1	2 2	1 -1							1	3	-2	
	CALIDAD DEL PRODUCTO			3 3	2 3	2 3	3 2		2 2	2 1		2 1		2 2	2 2	9	0	43	
	SEGURIDAD ALIMENTARIA				2 1	2 -1			3 2	3 3				2 2		4	1	19	
	INGRESOS								3 3							1	0	9	
	SATISFACION		2 2	2 2			3 3	2 2		3 3						5	0	30	
AFECTACION POSITIVA		0	5	6	7	6	6	3	3	5	2	3	1	3	4				
AFECTACION NEGATIVA		2	2	0	0	2	4	2	4	2	0	0	3	2	1				
AGREGACION DE IMPACTOS		-5	15	29	33	27	28	7	-4	31	6	7	1	8	18	201			

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

CUADRO 65 Componentes Ambientales

ASPECTOS POSITIVOS		ASPECTOS NEGATIVOS	
Cultivo de peces	52	Fauna	-15
Calidad del producto	43	Flora	-14
Agua	39	Aire	-13
Satisfacción	30	Salud	-2
Microfauna acuática	24		
Microflora acuática	22		
Seguridad alimentaria	19		
Ingresos	9		
Suelo	7		

CUADRO 66 Actividades del Proyecto

ASPECTOS POSITIVOS		ASPECTOS NEGATIVOS	
Aplicación de abono orgánico	33	Preparación de piscinas	-5
Cosecha de las tilapias	31	Control de plagas y enfermedad	-4
Siembra de alevines	29		
Manejo del cultivo	28		
Aplicación de fertilizante químico	27		
Conducción de agua a las piscinas	18		
Instalación del ensayo	15		
Limpiezas de piscinas	7		
Mano de obra	7		
Toma de datos	6		
Suministro de Balanceado	3		
Excavación de piscinas	1		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Para evitar problemas de salud de los acuacultores deberán utilizar equipos de protección como por ejemplo: overol, guantes, botas mascarillas etc.

Para el componente aire se deberá realizar aplicaciones de los agroquímicos en horas que haya menor frecuencia de vientos para evitar que estos insumos lleguen a los estanques de producción.

Con respecto a los componentes flora y fauna se deberá utilizar productos orgánicos de sello verde.

Mantener el caudal ecológico del ojo de agua como principal fuente de abastecimiento del recurso hacia las piscinas.

ANEXO 4 Fotos

FOTO 1 Rótulo



FOTO 2 Delimitación y Nivelación del estanque



FOTO 3 Estanque terminado



FOTO 4 Estanque dividido por tratamientos



FOTO 5 Pruebas de infiltración



FOTO 6 Tesistas colocando los rótulos



FOTO 7 Identificación por tratamientos



FOTO 8 Vista total del ensayo



FOTO 9 Recepción de alevines



FOTO 10 Clasificación de tilapias para el ensayo



FOTO 11 Peces de aproximadamente 10cm



FOTO 12 Abastecimiento de agua y oxigenación de cada uno de los tratamientos



FOTO 13 Termometro de inmersión



FOTO 14 Test kit Medidor de pH y cloro en el agua



FOTO 15 Manejo del ensayo



FOTO 16 Alimentación de las tilapias



FOTO 17 Recambio de agua

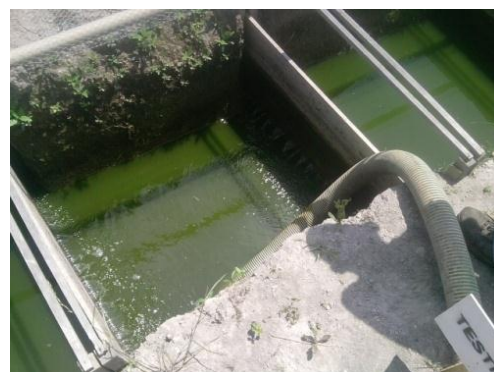


FOTO 18 Medición de variables

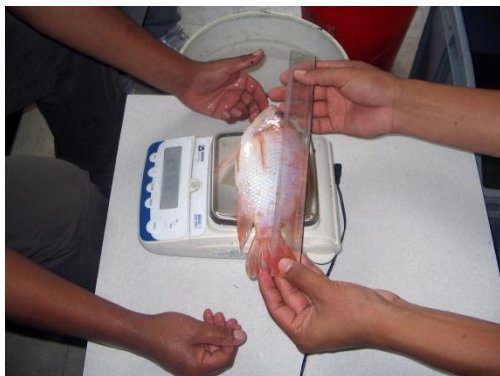


FOTO 19 Cosecha de tilapias



INGREDIENTES DEL BALANCEADO

FOTO 20 Harina de sangre bovina



FOTO 21 Harina de pescado



FOTO 22 Harina de maíz duro



FOTO 23 Harina de soya



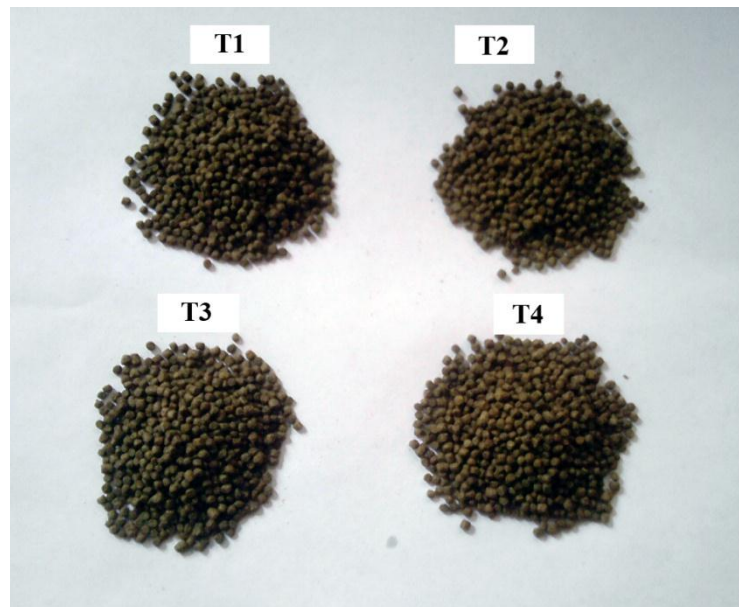
FOTO 24 Sales Minerales (Pecutrin)



FOTO 25 Balanceado comercial (Piscis)



FOTO 26 Balanceados con sustitución de harina de sangre bovina



VISITA DE CAMPO

FOTO 27 Dr. Luis Nájera
Director de tesis



FOTO 28 Ing. Jheny Quiroz
Asesor



FOTO 29 Ing. Oscar Rosales
Asesor



FOTO 30 Ing. Carlos Arcos
Asesor

