

**EVALUACIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO COMO FUENTE DE
PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE LA FASE JUVENIL DE GOLDFISH
(*Carassius auratus*).**

**EDWIN GUERRERO MONTEZUMA
ANA MARIA ROMERO DELGADO
ALIRIO ZÚÑIGA TIMANA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
2002**

**EVALUACIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO COMO FUENTE DE
PROTEÍNA EN LA ALIMENTACIÓN DE LA FASE JUVENIL DE GOLDFISH
(*Carassius auratus*)**

**EDWIN GUERRERO MONTEZUMA
ANA MARIA ROMERO DELGADO
ALIRIO ZÚÑIGA TIMANA**

**Tesis de grado para optar al título de
Ingeniero en Producción Acuícola**

**Presidente
ALVARO BURGOS ARCOS
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
2002**

NOTA DE ACEPTACIÓN

ALBERTO CAICEDO
Jurado Delegado

IVÁN HERNÁNDEZ RAMÍREZ
Jurado

ÁLVARO BURGOS ARCOS
Presidente

San Juan de pasto Abril 11 de 2002.

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1 del acuerdo número 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**LOS AUTORES EXPRESAN SU AGRADECIMIENTO
AL DOCTOR ALBERTO CAICEDO VALLEJO,
Ingeniero Agrónomo, M. Sc. POR SU GRAN
COLABORACIÓN Y CONSTANTE APOYO EN EL
DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACIÓN.**

DEDICO A: MI MADRE ANA LUISA DELGADO

MI PADRE:

ANTONIO ROMERO ESTRADA Q. E. P. D

MIS HIJOS:

MARIA FERNANDA

JUAN CARLOS

MIS HERMANOS:

AURA MARINA

AMPARO

REGULO

DORIS

ANA MARIA ROMERO DELGADO

DEDICO A: MIS PADRES PARMENIDES GUERRERO Y LIGIA MONTEZUMA

MI ESPOSA CAROLE

MIS HIJOS EDWIN ALEXANDER Y JUAN FELIPE

EDWIN GUERRERO MONTEZUMA

DEDICO A:

MI HIJO IVÁN ANDRÉS

**“ LO MAS BELLO QUE ME HA SUCEDIDO
EN MI VIDA Y LA RAZON DE MI EXISTENCIA”**

MIS PADRES

ALIRIO ZÚÑIGA TIMANÁ

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

ALVARO BURGOS ARCOS	Director Dpto Recursos Hidrobiologicos
IVÁN HERNÁNDEZ RAMÍREZ	Biólogo Genetista U. V.
MARCO ANTONIO IMUEZ	Zootecnista
MARCO ANDRES MONTENEGRO R	Ingeniero Agrónomo
DIEGO LUIS HOLGUIN	Acuario Neptuno
JAVIER CUASES	Comercializadora de Plásticos
ANGELA ESLAVA Y JUAN GRANDA	Estudiantes de artes Udenar

La Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño

Todas la personas que de una u otra forma contribuyeron con el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	01
1.DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	03
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	04
3. OBJETIVOS	05
3.1. OBJETIVO GENERAL	05
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
4. MARCO TEÓRICO	06
4.1.GENERALIDADES DE LOS PECES ORNAMENTALES	06
4.2.MANEJO DE PECES ORNAMENTALES	07
4.2.1. Agua.	07
4.2.2. Aireación y filtración	08
4.2.3. Temperatura	08
4.2.4. Acuarios para peces ornamentales	09
4.2.5. Densidad de siembra	10
4.2.6. Instalación de acuarios	13
4.2.7. Alimento y ritmo de alimentación	13
4.2.8. Manejo Sanitario y enfermedades	14
4.2.8.1.Limpieza de acuarios	14
4.2.8.2. Hongos	14
4.2.8.3.Filtros biológicos	15

4.2.8.4. Cuarentenas	15
4.3. ASPECTOS GENERALES DEL GOLDFISH	15
4.3.1. Historia	15
4.3.2. Clasificación y taxonomía	15
4.3.3. Importancia económica de la especie	16
4.3.4. El Carpín Dorado (Goldfish).	18
4.3.5. Temperatura del Carpín	19
4.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PECES ORNAMENTALES	20
4.4.1. Requerimiento nutricional	20
4.4.2. Requerimiento de aminoácidos esenciales de la carpa espejo	21
4.5. VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO	21
4.6. LA HARINA DE PESCADO	26
5. DISEÑO METODOLÓGICO	27
5.1. LOCALIZACIÓN	27
5.2. INSTALACIÓN DE EQUIPOS	27
5.3. MATERIAL BIOLÓGICO	28
5.4. PLAN DE MANEJO	28
5.4.1. Muestreo	28
5.4.2. Limpieza de acuarios	28
5.4.3. Mantenimiento de acuarios	29
5.4.4. Controles y profilaxis	29
5.4.5. Aireación y filtración	29
5.4.6. Iluminación	31
5.4.7. Temperatura	31

5.4.8. Sifonéo	31
5.4.9. Ph y oxígeno disuelto	31
5.5. ADECUACIÓN DE ACUARIOS	32
5.6. ADAPTACIÓN DE EJEMPLARES	32
5.7. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO	32
5.8. ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN	34
5.8.1. Dietas experimentales	34
5.8.2. Preparación de las dietas	34
5.8.3. Suministro de alimento	34
5.8.4. Análisis bromatológico	41
5.8.5. Análisis bacteriológicos	41
5.9. TRATAMIENTOS	41
5.10 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	45
5.11. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
5.1.2. VARIABLES EVALUADAS	46
5.12.1. Consumo de alimento	46
5.12.2. Incremento de peso	47
5.12.3. Incremento de talla	47
5.12.4. Conversión alimenticia aparente	47
5.12.5. Análisis económico	47
5.12.6. Mortalidad	47
5.13. REGISTROS	48
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	49
6.1. CONSUMO DE ALIMENTO	49

6.2. INCREMENTO DE PESO	53
6.3. INCREMENTO DE TALLA	58
6.4. CONVERSION ALIMENTICIA	62
6.5. MORTALIDAD	67
6.6. ANALISIS PARCIAL DE COSTOS	68
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
7.1. CONCLUSIONES	72
7.2. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

	Pag.
TABLA No 1 : Algunas especificaciones de medidas de acuarios recomendados para lograr un efecto de profundidad.	11
TABLA No 2 : Densidad de siembra de ornamentales en área superficial	12
TABLA No 3 : Requerimientos de aminoácidos esenciales de la Carpa Espejo (<i>Cyprinus carpio</i>) var <i>Specularis</i> .	22
TABLA No 4 : Composición química de la harina de vísceras de pollo.	24
TABLA No 5 : Comparación del contenido y composición aminoacídica de la harina de vísceras de pollo.	25
TABLA No 6 : Parámetros fisicoquímicos del agua de los acuarios.	30
TABLA No 7 : Mortalidad por tratamiento.	33
TABLA No 8: Alimento suministrado por tratamiento.	35

TABLA No 9 : Dieta con el 20% de harina de vísceras de pollo.	37
TABLA No 10 : Dieta con el 60% de harina de vísceras de pollo.	39
TABLA No 11 : Dieta con el 100% de harina de vísceras de pollo.	42
TABLA No 12 : Análisis bromatológico de la harina de vísceras de pollo.	43
TABLA No 13 : Análisis bacteriológicos efectuados al alimento experimental almacenados a tres diferentes temperaturas.	44
TABLA No 14 : Consumo de alimento (g) por individuo en la fase juvenil del Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	50
TABLA No 15 : Resultados de análisis de varianza del consumo de alimento	52
TABLA No 16 : Incremento de peso (g) en la fase juvenil del Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	55
TABLA No 17 : Resultados de análisis de varianza de peso.	57
TABLA No 18 : Rendimiento de talla (cm) por individuo en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	59

TABLA No 19 :	Resultados de análisis de varianza de talla.	61
TABLA No 20 :	Conversión alimenticia aparente fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	63
TABLA No 21:	Resultados de análisis de varianza de conversión alimenticia	66
TABLA No 22 :	Comparativo de análisis parcial de costos por tratamiento	69
TABLA No 23 :	Comparativo de análisis parcial de costos por tratamiento	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 1 : Consumo de alimento (g) en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	51
FIGURA 2 : Incremento de peso (g) en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	56
FIGURA 3 : Rendimiento de talla (cm) en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	60
FIGURA 4 : Conversión alimenticia aparente en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	64
FIGURA 5 : Rentabilidad por tratamiento en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.	70

RESUMEN

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de organismos vivos del Departamento de Recursos Hidrobiológicos de la Universidad de Nariño, Torobajo, a una altura de 2.540 m.s.n.m., temperatura media de 14°C, precipitación anual de 1.100 mm., y humedad relativa de 75%.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la harina de vísceras de pollo en niveles de 20, 60 y 100%, como sustituto de la harina de pescado, frente a un concentrado comercial en la alimentación de la fase juvenil de peces ornamentales Goldfish (*Carassius auratus*) y determinar los costos parciales y rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron 160 peces ornamentales Goldfish en su fase juvenil, distribuidos en un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro replicaciones por tratamiento; cada replicación con 10 ejemplares. Los tratamientos estuvieron constituidos así: T1) Testigo, alimento comercial, T2) Alimento con 20% de harina de vísceras de pollo, T3) Alimento con 60% de harina de vísceras de pollo y T4) Alimento con 100% de harina de vísceras de pollo.

Los valores de consumo de los tratamientos con 20% (38,52g), 60% (46,45g); 100% (43,23g) de vísceras de pollo, fueron similares estadísticamente al tratamiento testigo concentrado comercial T1 (45,41g), lo que se reflejó también en los incrementos de peso (T1: 2,40g; T2: 2,15g; T3: 3,20g; y T4: 3,20g) y talla (T1: 5,47cm; T2: 5,52cm; T3: 5,74cm y T4: 5,78cm). Las distintas dietas utilizadas tampoco influyeron significativamente para que haya variación en la conversión alimenticia (T1: 2,15; T2: 2,01; T3: 1,65 y T4: 1,51).

Los resultados obtenidos indican la no existencia de diferencias estadísticas significativas para las variables consumo de alimento, incremento en peso y talla, al igual que en la conversión alimenticia; lo cual demuestra la calidad de la harina de vísceras de pollo frente a la harina de pescado, que contribuyeron a conseguir un adecuado balance nutricional en los alimentos utilizados, en lo que respecta a su proteína, aminoácidos y contenido de carbohidratos.

La mortalidad observada fue de 35% para los tratamientos testigo T1 y T2, 22,5% para el T3 y 25% para el T4; sin embargo, esto obedeció más al problema de detonaciones presentadas cerca al laboratorio, ya que la normal tan sólo fue de 3% para todos los tratamientos.

El análisis económico demostró que la inclusión de harina de vísceras de pollo en las raciones disminuyó los costos, en la medida en que se incrementaron los niveles de esta fuente, de proteína con 0% para el tratamiento testigo (T1); 66,30% para T2; 73,03% para T3; 76,39% para T4 respectivamente, habiendo obtenido la mayor rentabilidad en los tratamientos; T3 con el 60% de harina de vísceras de pollo (117,24%) y T4 con el 100% de harina de vísceras de pollo (110,31%) respectivamente, T2 con el 20% (82,19%) y el testigo T1 (81,27%) concentrado comercial que fueron más bajos. Lo anterior permite concluir que hay una ventaja competitiva en utilizar la harina de vísceras de pollo como fuente de proteína en raciones para peces ornamentales Goldfish en la sustitución de la harina de pescado desde el punto de vista nutricional, comercial y económico.

SUMMARY

The present investigation took place in the installations of the living organisms laboratory in the Department of Hydro-biological Resources in the University of Nariño, Torobajo, at an altitude of 2,540 meters above sea-level, with an average temperature of 14 degrees centigrade, with an annual rainfall of 1.100 mm, and a humidity factor of 75%.

The objective of this work was to evaluate the effect of powdered chicken giblets in levels of 20, 60 and 100%, as a substitute of powdered fish, This being commercial concentrate in the feeding of ornamental fish in their developing stages, precisely Goldfish (*Carassius auratus*) and also to determine the partial costs and profits of each one of the treatments.

In order to develop this investigation 160 ornamental fish were used in their developing stage. These were distributed in a completely random design, with four treatments and four repetitions each treatment; each repetition had 10 examples. The treatments were made up like thus: T1) Standard test with commercial food, T2) Food with 20% powdered chicken giblets, T3) Food with 60% powdered chicken giblets, and T4) Food with 100% of powdered chicken giblets.

The values consumption of the treatments with 20% (38,52g), 60% (46,45g); 100% (43,23g) of powdered chicken giblets, were statistically similar to the standard test with commercial concentrated, T1 (45,41g), This was also reflected in the increase in weight (T1: 2,40g; T2: 2,15g; T3: 3,20g; and T4: 3,20g) and size (T1: 5,47cm; T2: 5,52cm; T3:

5,74cm and T4: 5,78cm). The different diets used in the experiment didn't influence significantly for their to be a large variable in the food conversion (T1: 2,15; T2: 2,01; T3: 1,65 and T4: 1,51).

The results obtained indicate the non-existence of significant statistical differences variables of food consumption, weight increase and size. This is also apparent in the food conversion; which also indicates the quality of powdered chicken giblets faced with the traditional powdered fish. All this goes to show that the fish managed to acquire an adequate nutritional balance in the foods used, regarding protein, amino acids and carbohydrates content.

The mortality observed was 35% for the cases in treatment T1 and T2, 22,5% in T3 and 25% in T4. However, this was more due to the problem of detonations near to the laboratory, taking into consideration that normally the rate is only 3% for all the treatments.

The economic analysis showed that the inclusion of powdered chicken giblets in the rations reduced costs, proportionally to the amounts of this source that was included, protein with 0% for T1; for T2 66,30%; for T3 73,03% and 76,39% for T4 respectively, 110,31% respectively. T2 (82,19%) and T1 (81,27%) were the lowest. The aforementioned allows us to conclude that there is a comparative advantage in using powdered chicken giblets as a

source of food for ornamental Goldfish instead of using powdered fish, from a nutritional, commercial and economic point of view.

GLOSARIO

ACUACULTURA: Técnica de cultivo en el agua de especies animales y vegetales. La producción derivada de la acuicultura es la obtenida como consecuencia del manejo físico del organismo durante su ciclo vital con excepción de la cosecha.

ACUARIO: Del latín (aquarium), depósito de cristal o con al menos un lado transparente en el cual se conservan plantas y animales acuáticos vivos con propósitos experimentales, didácticos, comerciales o de ornato.

ACUAROFILO: Persona dedicada a la actividad relacionada con el mantenimiento de organismos en acuarios, ya sea con fines didácticos, ornamentales o comerciales.

ALBINO: son mutaciones genéticas recesivas; estas mutaciones se localizan en alelos diferentes. Esto significa que el hijo de dos padres albinos puede no padecer el proceso si es un heterocigoto doble —es decir, si tiene un alelo normal y otro mutado de cada uno de los dos genes—. Estas dos formas de albinismo se denominan tirosinasa negativo y tirosinasa positivo. La tirosinasa es una enzima clave en la formación de la melanina (el pigmento de los melanocitos). Algunos albinos tienen alteraciones en la conducción nerviosa del ojo al cerebro (conocida como vía óptica); ésta es la causa de que no posean visión binocular. Existen otras formas de albinismo: el albinismo cutáneo, por ejemplo, no tiene afectación ocular; la piel tiene una coloración parcheada similar al vitíligo y muchas veces se manifiesta como un mechón de pelo blanco característico.

ANAEROBICO: Condición bajo la cual las reacciones químicas en los organismos se realizan en ausencia de oxígeno, como en la fermentación de azúcares y descomposición de desechos.

BIOTOPO: Area restringida con condiciones ambientales que son apropiadas para cierto tipo de flora y fauna.

CARACIDO: Constituyen la familia del orden Cipriniformes. El nombre científico del pez tigre africano es *Hydrocynus goliath*, el del pigmeo boliviano es *Xenurobrycon polyancistrus*, el del tetra neón *Hyphessobrycon innesi*, el de la piraña de pecho rojo *Pygocentrus natereri*, y el del tambaqui *Colossoma macroporum*. Las pirañas constituyen el género *Serrasalmus*.

CICLIDOS: los cíclidos constituyen en sí la familia Cíclidos, del orden de los Perciformes. El chanchito es la especie *Cichlasoma facetum*. Los cíclidos lucios pertenecen al género *Crenicichla* y las tilapias al género *Tilapia*.

CIPRINIDOS: Peces de la familia Cyprinidae que es la más grande entre los peces de agua dulce. La especie más conocida, cuyo cultivo se encuentra difundido en todos los continentes es *Cyprinus carpio*, con un buen número de variedades que se han desarrollado en más de 4000 años de cultivo.

CUARENTENA: Medidas de control que se practican en los programas actuales implican a los animales importados o traídos de otra región, con el objeto de establecer control,

estudio y evaluar posibles enfermedades de los animales, para identificar y tratarlas.

DUREZA: Suma las condiciones de calcio y magnesio, expresadas como carbonato de calcio, en miligramos por litro. Cuando la dureza es equivalente a la alcalinidad de bicarbonato y carbonato se le denomina dureza de carbonato.

MULM: Se refiere a la comida no ingerida, heces de los peces, restos de plantas en descomposición y organismos muertos que forman el sedimento en un acuario.

NITRIFICACION: Formación de nitratos a partir de materias orgánicas.

NITRITOS: Sales de ácido nitroso. Resultan de la combinación del ácido nitroso con una base. Los que más importancia tienen son los nitritos alcalinos, sólidos cristalizados solubles en agua y que se obtienen por síntesis al mismo tiempo que el ácido nítrico.

NITRATOS: Sales de ácido nítrico, son el resultado de la transformación del nitrógeno de las materias orgánicas por microorganismos en determinadas condiciones, presencia de base alcalinas o de nitrógeno orgánico.

OMNIVORO: Animal que se alimenta tanto de carne de otros animales como de materia vegetal. El término omnívoro, que no se refiere a ningún grupo concreto dentro de la taxonomía animal, expresa similitudes en los hábitos o la fisiología entre muchos animales no relacionados entre sí. En la red trófica, los omnívoros pueden ser consumidores primarios o secundarios; según se alimenten de materia vegetal, una comida rica en

energía, o de materia animal. Debido a sus variadas dietas alimenticias, los omnívoros están menos especializados, en general, en sus hábitos para obtener comida.

PH: Número que describe la acidez o la alcalinidad entre 1 y 14. Se define también como el logaritmo negativo, base 10, de la concentración de iones de hidrógeno (equivalentes por litro).

SALOBRE: dícese de aguas que continen sal, por lo general en menore proporciones que la del mar.

INTRODUCCION

El *Carassius auratus* (Goldfish), Carpín dorado, Carpa Dorada, abrió el camino para que la actividad del acuarismo, sea productiva, recreacional o desestresante, abarca peces de todo el mundo; la mayoría de los peces mantenidos en acuarios y estanques, son especies de agua fría o de aguas tropicales. Los peces ornamentales fascinantes de observar, realzan cualquier ambiente, aunque requieren de un estricto manejo.

Cultivar peces dorados, además de constituir un hobby interesante del que disfruta gran cantidad de gente en todo el mundo, como industria, representa un interesante renglón para la economía Colombiana. Los peces dorados por su brillante colorido, se han convertido en favoritos para mantenerlos en hogares, comercios, salas de espera de profesionales, oficinas, clubes como elemento decorativo y cambiante.

Actualmente la alimentación a nivel industrial de peces ornamentales se realiza utilizando productos tradicionales en acuicultura, como concentrado para el levante de trucha y otros, los cuales posiblemente no suplen adecuadamente los requerimientos proteicos exigidos por estas especies.

Lo anterior planteó la necesidad de buscar nuevas alternativas de alimentación para ornamentales que brinden un producto con los requerimientos óptimos para el desarrollo de la especie y a menor costo, realizando para esto una comparación de los requerimientos

nutricionales del *Carassius auratus* y la Carpa Espejo, por su pertenencia a la familia de los ciprínidos, teniendo en cuenta que N.R.C. reporta los requerimientos para esta última. Para suplir las altas necesidades de proteína y aminoácidos de los peces y en concreto de los ornamentales es necesario utilizar fuentes de calidad que aseguren sus exigencias.

La harina de pescado es la materia prima más utilizada en alimentos comerciales, sin embargo sus altos costos limitan su utilización siendo importante buscar otras alternativa como la harina de vísceras de pollo que actualmente esta siendo obtenida en centros de procesamiento de esta especie a costos más bajos y con un contenido nutricional que se aproxima a la harina de pescado.

Por la importancia económica y social que tiene el recurso, además del interés científico, se consideró oportuno emprender la realización de esta investigación con miras a brindar para el Departamento de Nariño y país una alternativa de alimentación económica a base de materias primas subproductos actividades pecuarias de la región.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Los peces ornamentales ofrecen beneficios a la población en actividades de recreación, cultura y salud, aspectos que son de importancia a nivel nacional e internacional, cuando la prioridad es el bienestar del ser humano.

En el Departamento se han dado pasos importantes en lo que respecta a las especies comerciales, sin destacarse los peces ornamentales que no han tenido mayor cobertura dentro del mercado, por la escasa información e investigación en la explotación de estas especies.

Por lo tanto, en la actividad de la acuarofilia no solo se debe propender por su fomento, sino también analizar el decisivo papel del sistema de alimentación en estos peces, desde el punto de vista económico, con la inclusión de materias primas de alta calidad nutricional como la harina de vísceras de pollo que pueden sustituir parcial o totalmente a la harina de pescado tradicionalmente utilizada pero a costos más altos.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La alimentación constituye el aspecto más importante y que mayor costo demanda dentro de la producción en peces ornamentales. Los alimentos comerciales no cumplen con los requerimientos nutricionales óptimos para el Goldfish (*Carassius auratus*), por consiguiente, se pretende elaborar un alimento que logre un mejor equilibrio nutricional utilizando como fuentes proteicas, la harina de vísceras de pollo y pescado y , como fuentes energéticas trigo y otros subproductos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar dietas alimenticias en Goldfish (*Carassius auratus*), utilizando como fuente de proteína, harina de vísceras de pollo, en condiciones de acuario.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1. Evaluar el efecto de la harina de vísceras de pollo en niveles de 20%, 60% y 100% como sustituto de la harina de pescado, frente a un concentrado comercial en la alimentación de Goldfish en la fase juvenil.

3.2.2. Determinar los costos parciales y rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1.GENERALIDADES DE LOS PECES ORNAMENTALES

Petrovicky (1988,15-16) manifiesta que la cría de ornamentales es la obtención de condiciones ideales en el acuario, que permite a los animales vivir con buena salud durante meses o años, según la longevidad de cada especie. La composición química del agua, la temperatura, la proporción de oxígeno y gas carbónico (los gases de la respiración), son factores importantes, así como la cantidad de luz, densidad de la vegetación, la composición del fondo y la elección de los peces con los que deberán convivir.

El mismo autor menciona que existen peces de agua dulce y de agua salobre. Estos medios acuáticos forman en la naturaleza ecosistemas, es decir, conjuntos independientes, formados por plantas, animales y su entorno físico-químico-mineral llamado biotopo. La naturaleza de este influye considerablemente sobre las especies que viven en el y viceversa.

Un acuario puede ser considerado como un biotopo particular. Si la composición y la temperatura del agua se aproximan a las del medio natural de la especie, los peces podrán no solo sobrevivir, sino también reproducirse.

Afirma además que el organismo de los peces necesita una cantidad mínima de alimentos para funcionar adecuadamente. Si el pez consume la cantidad apropiada, sus elementos son bien utilizados transformándolos en sustancias energéticas y de reserva, si los peces son alimentados de manera regular, seguirán creciendo después de la madurez sexual y hasta el final de sus vidas, aunque a un ritmo más lento que en los juveniles. La cantidad de alimento necesaria puede variar según la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, la composición química y la temperatura. La edad, la especie y la condición física del pez son también factores determinantes.

4.2 MANEJO DE PECES ORNAMENTALES

4.2.1. Agua. Para Mills (1999,11), la mayoría de los peces de agua dulce pueden ser mantenidos en agua corriente, incluso aunque la dureza de esta pueda variar de un lugar a otro. Ciertas especies de peces, como los carácidos, parecen desarrollarse mejor en agua blanda, mientras que los peces vivíparos y la mayoría de los cíclidos africanos, prefieren agua mucho más dura. Muchos acuariófilos prestan también atención a la acidez del agua y la alcalinidad; la mayoría de los peces tienen resistencia suficiente para aclimatarse por sí mismos a cualquier condición existente en el acuario.

Según Carrington, (1994,12), para la vida acuática, el agua constituye todo su ambiente. No es solamente un medio para locomoción, sino que también actúa como portadora de gases y otros elementos, tales como el oxígeno, dióxido de carbono, sales minerales y otras sustancias vitales para el bienestar de los peces y las plantas, y como una reserva para la reposición de los gastados. No es sorprendente que el agua fresca natural no se aproxime

nunca a la pureza posible en condiciones de laboratorio; su compleja mezcla de microorganismos gases y sólidos disueltos influyen una amplia serie de interrelaciones, parámetros cuantificables como dureza, ph, nitritos y nitratos.

4.2.2 Aireación y filtración. La aireación es con frecuencia erróneamente considerada como obligatoria para un acuario. Un pequeño compresor eléctrico puede también proporcionar el aire suficiente para hacer trabajar un filtro que elimine las partículas suspendidas en el agua, así como las sales minerales disueltas no convenientes. Los filtros pueden instalarse dentro o fuera del acuario, los modelos más grandes son accionados eléctricamente y son accesorios de fácil consecución en el comercio (Mills, 11).

La comida no ingerida, heces de los peces, restos de plantas en descomposición y microorganismos vivos y muertos forman un denso sedimento llamado <<mulm>>, que se deposita en el fondo del acuario, causando cambios drásticos en el medio acuático como bajas en el nivel oxígeno y producción de amoníaco, es entonces fundamental el uso de filtros. (Ward,1994,37).

4.2.3. Temperatura. Daunner (1994, 82), por su parte manifiesta que la temperatura correcta del agua es un factor muy importante para los peces de acuerdo a su especie y se tiene que ajustarla al máximo, para lograr excelentes resultados en alimentación y reproducción.

La actividad del pez de sangre fría decae cuando la temperatura desciende, a más frío, menos necesita alimentarse. A temperaturas críticamente altas su apetito baja generalmente, debido a las condiciones anormales, incluyendo deficiencia de oxígeno y un completo trastorno de su fisiología (Burton 1998, 786).

López (1989,26) determinó que la temperatura óptima para el crecimiento y conversión alimenticia de los ciprinidos, fluctúa entre 22 a 28 grados centígrados, sin embargo esta especie puede sobrevivir y presentar ganancias de peso aceptables a temperaturas entre 12 a 22 grados centígrados.

4.2.4 Acuarios para peces ornamentales. Un acuario es un recipiente de agua, por lo general con paredes de cristal, en el cual se introducen plantas y animales acuáticos (generalmente peces). Los acuarios pueden ser científicos para exhibición y estudio de la vida acuática y con fines decorativos, o domésticos (Microsoft, 2001).

El primer y más conocido acuario científico se construyó en el Zoológico de Londres, en 1853, que se cerró poco después y volvió a abrirse en 1924. Otros acuarios importantes de Europa fueron los de: Plymouth en Inglaterra, París y Niza en Francia, Nápoles en Italia y Berlín en Alemania. Todos, excepto el último, sobrevivieron a la II Guerra Mundial. En 1938 se abrió el acuario de Marineland en Florida (Estados Unidos), con una nueva orientación arquitectónica. Desde entonces, muchos de los acuarios marinos se localizan en el mismo océano, en bahías o en ríos y se caracterizan por ser un espacio acotado del medio acuático. Los visitantes pueden ver los peces y otras formas de vida debajo de la superficie

del agua gracias a claraboyas y portillas. Algunos acuarios utilizan este modelo con fines comerciales, y combinan el aprendizaje con el entretenimiento al realizar exhibiciones de animales adiestrados. Algunos defensores de los derechos de los animales elevan su protesta por este tipo de prácticas con los animales marinos (Microsoft, 2001).

Dauner (1994,12) menciona que la mayoría de los fabricantes construyen acuarios más altos que anchos, lo cual, unido al efecto óptico producido por la refracción de la luz al pasar del aire al agua, produce un considerable efecto de “aplanamiento” de paisajes subacuáticos. Para conseguir un hermoso efecto de profundidad, es indispensable que el acuario sea lo más ancho posible. Expresando las dimensiones en longitud por anchura y por altura, las proporciones idóneas para acuarios de diferentes capacidades serían, las que contiene la tabla 1.

4.2.5 Densidad de siembra. El número de peces que se pueden mantener en un acuario, dependen de su talla, del número de plantas y la temperatura del agua. Cuanto más caliente esté el agua, existe menos oxígeno disponible, por tanto se recomienda calcular 2,5 cm de pez por cada 150 cm cuadrados de superficie de agua en contacto con el aire (Monty, 1998,37).

Sin embargo, Taiwil (1997,6) recomienda cultivar un número de animales en función del área superficial (tabla 2).

TABLA 1. Algunas especificaciones de medidas de acuarios recomendables para lograr un efecto de profundidad

Medidas en (Cm)	Volumen en litros	Peso total con instalación (Kg)
40x20x22	17	20
80x30x40	96	115
100x30x40	120	145
10x40x50	200	240
140x50x60	420	504
200x50x60	600	720
200x65x70	910	1.092

Dauner (1994,13)

TABLA 2. Densidad de siembra de ornamentales en área superficial

Peces (Cm)	No. Animales por c/30 Cm cuadrados área superficial	Peso total con instalación (Kg)
3,8	20	1,65
5	12	3,12
6,5	7	5,00
7,5	5	7,00
10	2	16,25
12,5	1	30,00
15	1	45,00

Tawil (1997,4)

4.2.6. Instalación de acuarios. Según Mills (14), antes de llenar un acuario, se debe efectuar una limpieza previa. La grava (una vez lavada) debe colocarse en un espesor suficiente como para permitir a las plantas acuáticas enraizarse adecuadamente. Suele colocarse en pendiente hacia la pared del fondo, de tal forma que las plantas puedan crecer sin problemas alrededor de las paredes del acuario, mientras que los peces disponen de un espacio adecuado para nadar cerca del cristal frontal, lugar donde pueden ser contemplados por el aficionado. Después de haber colocado la grava en forma deseada, se procederá a la colocación de las rocas y otros elementos que se estime para decoración y por último instalar el sistema de aireación.

4.2.7. Alimentos y ritmo de alimentación. La periodicidad del consumo de alimento, no es la misma para peces de una misma especie. La cantidad de alimento consumido diariamente depende de la calidad y disponibilidad del mismo. La tasa de consumo está muy relacionada con el régimen, la condición, estado y necesidad del pez; muchos dejan de alimentarse en períodos reproductivos. Un pez con excelentes condiciones nutricionales usualmente se alimenta con menor intensidad, avidez y frecuencia que un pez que no las posea, pero es recomendable suministrar una ración en cantidad de un 4% del peso vivo (Nikolsky, 1978, 132).

Mucho se sabe sobre la alimentación de especies comerciales como la trucha, carpa, tilapia, salmón etc. Lo único que se puede hacer es extrapolar a partir de los resultados de los trabajos científicos homologando a las especies en mención y esperar que las

conclusiones generales que se obtengan lleguen a la realidad y necesidad de los peces de acuario (Burton, 795).

Los grandes avances sobre la reproducción de peces ornamentales en cautiverio a nivel mundial, en su mayoría, han sido logrados por personas ajenas a las ciencias biológicas; aficionados al acuarismo o empresarios interesados en su explotación económica , por lo cual son pocos los reportes científicos escritos sobre el tema (Nikolsky, 38).

4.2.8 Manejo sanitario y enfermedades

4.2.8.1 Limpieza de acuarios. El primer signo de agua contaminada por la descomposición de material es una ligera turbidez, seguida de un olor desagradable los peces tienen dificultad de respirar, pasando la mayor parte del tiempo en la superficie y en casos extremos se formarán burbujas de ácido sulfídrico que causará la muerte de los animales, por tanto es recomendable limpiar los bordes del acuario, un sifoneo diario, dotar de un óptimo sistema de filtración y realizar un recambio del 20% del agua semana por medio (Monty, 30).

4.2.8.2 Hongos. Los hongos, normalmente no habitan sobre un pez sano, son de tipo parásito que encuentran en el agua. Si la capa protectora externa mucosa del pez sufre laceraciones, las esporas atacan, minan la vitalidad del pez y este eventualmente morirá (Monty, 33).

4.2.8.3 Filtros biológicos. El principio de los filtros biológicos consiste en situar en medio del filtro una colonia de bacterias benefactoras para destruir los productos de desecho, especialmente para llevar a cabo el proceso de nitrificación y confiando que en algunos casos, también se produzca la desnitrificación (Carrington, 31).

4.2.8.4 Cuarentenas. Es incorrecto introducir directamente en el acuario los peces procedentes del comerciante. Por muy saludable que parezca, un pez puede sufrir una enfermedad que tarde varios días en desarrollarse. La respuesta prudente es someterlos a una cuarentena de dos semanas, ajustar la temperatura al rededor de los 15 grados centígrados, con el objeto de incrementar el desarrollo bacterial de parásitos y microbiano y de esta manera tratar a los peces antes de llevarlos a su hábitat definitivo (Ward, 45).

4.3 ASPECTOS GENERALES DEL GOLDFISH

4.3.1. Historia. Harris (1994,9) afirma que, al igual que la mayoría de miembros de las familia Ciprinidae, los peces dorados son bastante longevos, existiendo datos de algún ejemplar que ha llegado a vivir hasta 70 años. Los peces dorados son originarios del este de Asia, pero han sido reproducidos con éxito en todo el mundo.

4.3.2 Clasificación y taxonomía. Esteves (1997,56) realizó la clasificación taxonómica de la especie y sus variedades genéticas, en términos generales son: Goldfish-Bailarinas, Carassius Auratus y sus subvariedades, Calico, Ryunkin, Saraza, Telescópica negra y Shisbumkin, de la siguiente manera:

Clase	Osteichthyes
Subclase	Actinopterygii
Superorden	Teleostei
Orden	Cypriniformes
Suborden	Cyprinoide
Familia	Cyprinidae
Subfamilia	Cyprininoe
Género	Carassius
Especie	Auratus
Nombre científico	Carassius auratus
Nombre común	Goldfish – Bailarinas
Subvariedades	Cálcico (goldfish) Ryukin (Bailarinas) Saraza (Godfish) Telescópica negra (Bailarinas)

4.3.3 Importancia económica de la especie. La necesidad ancestral del hombre de tomar conciencia de su contacto con la naturaleza, y el desarrollo de la tecnología, han hecho del hobby de los peces ornamentales, uno de los más populares del mundo.

Las características de belleza física, color, forma y tamaño, fácil adaptación a peceras y estanques pequeños, mansedumbre, etc. ha hecho que especies de peces nativas de todo el mundo sean tenidas en cuenta como peces ornamentales. Tal es el caso del **Carassius Auratus (GOLDFISH)**, que aparte de las características mencionadas es una especie muy llamativa por sus hábitos sociales, versatilidad y de adaptabilidad (Posada, 1990, 47).

El precio de los peces ornamentales depende tanto de su belleza física, como de su adaptabilidad al medio, sus congéneres, y sobre todo, su costo de producción o disponibilidad de mercado.

La demanda de peces ornamentales está suplida por dos clases de mercado:

- 1- Peces reproducidos artificialmente y mejorados genéticamente, los cuales representan formas, colores y tamaños diferentes a sus especies originales.
2. Los peces nativos que han presentado problemas de reproducción artificial o inducida en cautiverio, y que tienen que ser capturados directamente de los ríos, lagos y fuentes naturales y transportados por vía aérea a países donde se comercializan (Posada, 47).
3. Los países de mayor demanda de peces ornamentales en el mundo son: Japón , Estados Unidos, y los países de Europa Occidental, especialmente Alemania, Inglaterra y Holanda (Posada, 53).

Aunque los países orientales (Singapur, Hon Kong, Taiwán , Tailandia y Japón), se han convertido en los mayores productores del mundo de peces ornamentales. Países como Colombia se encuentran en una situación ventajosa con respecto a estos, por poseer más variedades de peces que la mayoría de exportadores, y por su cercanía al mercado de los Estados Unidos y Europa, y los precios relativamente menores de los fletes de transporte aéreo (Proexpo, 1999, 16).

4.3.4. El carpín dorado (Goldfish). El carpín dorado, es un pez de agua dulce y aletas blandas de la familia de los Ciprínidos a la cual pertenecen las carpas. Estos peces, también conocidos como peces rojos, suelen alcanzar entre 8 y 15 cm de longitud, aunque algunos superan los 30 centímetros (Microsoft, 2001).

Tienen una vida excepcionalmente larga; se sabe que alcanzan 70 años. Son nativos del este de Asia, aunque se han introducido con éxito en las aguas dulces de todo el mundo. Viven en lagos, estanques, zonas palúdicas, fosas y ríos de aguas tranquilas (Microsoft, 2001).

En su estado natural, son de color verde aceituna y se alimentan de malas hierbas y pequeños invertebrados. Mediante una cuidadosa reproducción y selección, se han perpetuado y acentuado las diferencias ocasionales en el color y la forma que exhiben las variedades domésticas. Pero si éstas regresan a un medio ambiente menos protegido, como un río, no se mantiene la selección para el color o la forma inusual y suelen revertir a su color verde natural (Microsoft, 2001).

En los ejemplares domésticos, el color del cuerpo puede variar del rojo al anaranjado, del amarillo al blanco, del rosa al azul, con amplias combinaciones entre estos tonos y la ausencia o presencia de manchas oscuras (Microsoft, 2001).

En China se han producido las formas albinas, ciegas. Éstas son blancas del todo o blancas con las aletas rojas o plateadas. Otra raza importante, desarrollada en Japón, es la de ojos de burbuja o pez telescopio. Se caracterizan porque tienen un cuerpo redondo y corto, una cabeza ancha con los ojos saltones y una cola larga con dos o tres lóbulos. En las variedades comunes los ojos están orientados hacia afuera, pero en el celestial se dirigen hacia arriba. Otra raza de fantasía son los carpines con cola en velo, que se caracterizan porque tienen una aleta caudal muy larga. Los carpines con cola en abanico tienen dos aletas caudales y dos dorsales (Microsoft, 2001).

4.3.5. Temperatura. El carpín dorado puede vivir en agua fría, pero muchos peces tropicales necesitan una temperatura constante de unos 22 °C. El agua puede mantenerse limpia y libre de algas con una buena oxigenación y añadiendo moluscos al acuario (Microsoft, 2001).

Los carpines dorados se desarrollan bien en tanques de gran tamaño o en estanques al aire libre abastecidos con agua limpia y bien oxigenada, mantenida a una temperatura de unos 18 °C, aunque las especies del exterior toleran temperaturas mucho más bajas (con tal que el hielo formado en el estanque se rompa para permitir el acceso de aire). Su dieta óptima

es una mezcla de malas hierbas, gusanos, pequeños crustáceos e insectos. En estas condiciones se reproducen varias veces al año (Microsoft, 2001).

4.4 NUTRICIÓN Y ALIMENTACION DE PECES ORNAMENTALES

4.4.1. Requerimiento nutricional. Bardach y Passino (1990,15) afirman que el aspecto nutricional desde el punto de vista estrictamente científico, no está desarrollado en los peces ornamentales, la literatura reporta recomendaciones y fórmulas de alimentación subjetivas, que cuidadores de ornamentales acogen según su conveniencia en el tiempo y el espacio pertinentes. Los peces dorados son muy activos en todas las épocas del año. Se deben alimentar al menos una vez al día, dos si tienen buen apetito. Los Goldfish de estanque necesitan alimentarse bien dos veces al día, pero solo en los meses cálidos, ya que en invierno hibernan y no ingieren alimento durante toda esa época del año.

Los mismos autores (7) afirman que una de las principales causas de muerte prematura de los Goldfish de acuario es la sobrealimentación. Aunque generalmente se les considera omnívoros se debe recordar siempre que, por ser miembros de la familia de las carpas, los peces dorados son mayormente vegetarianos y se alimentan en el fondo del acuario. Los Goldfish como la mayor parte de los animales, requieren alimentos de diferentes tipos para sobrevivir y conservar su buena salud. Necesitan cantidades variables de vitaminas, minerales, proteínas grasas y carbohidratos. Las vitaminas tales como la A (responsable del brillante colorido de los peces dorados), D,E,K,B y C, son imprescindibles en la dieta de este grupo de peces.

Huet (1973,36) manifiesta que para lograr una buena digestión los peces ornamentales deben mantener el intestino siempre lleno, suministrando alimento periódicamente, durante las horas del día, para obtener buenos resultados metabólicos.

Por otra parte ,Taiwil (1) afirma que los requerimientos nutricionales para una dieta ideal en ornamentales, debe contener elementos que aporten los cinco grupos de componentes nutricionales básicos: a)Proteína 50%, b)Lípidos totales 20%, c)Carbohidratos 6%, d)Vitaminas y e)Minerales, menos del 4%

4.4.2. Requerimientos de aminoácidos esenciales de la carpa espejo. Actualmente no existe literatura sobre los requerimientos de aminoácidos esenciales del Goldfish; en nutrición se puede trabajar con los requerimientos nutricionales de la carpa espejo ya que pertenece a esta familia. (Bardach y Passino , 15). (tabla 3).

Halver (1988), 13) comprobó que los peces de aguas frías y cálidas requieren en su alimentación diez aminoácidos esenciales (Lisina, leucina, arginina, metionina, histidina, isoleucina, fenilalamina, triptófano, valiana, y treonina) los cuales debe ser suministrados en la dieta, ya que el organismo es incapaz de sintetizarlos, (tabla 3).

4.5. VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

Pokniak (1984,23) caracterizó la harina de subproductos de aves , cuya composición química proximal mostró niveles de 65,3% a 68,7% de proteínas , 22,6 a 22,8 de grasa, 1,0

TABLA 3. Requerimientos de aminoácidos esenciales de la carpa espejo (Cyprinus carpio var. Specularis)

Aminoácidos	Requerimiento % total de la dieta
Lisina	2,2
Leusina	1,3
Arginina	1,6
Metionina	1,2
Histidina	0,8
Isoleucina	0,9
Fenilalanina	2,5
Triptófano	0,3
Valina	1,4
Treonina	1,5

Villa, (1996, 10)

a 1,81% de calcio, 0,44 a 0,72% de fósforo. Comprobó además que este subproducto es una excelente materia prima que puede utilizarse como sustituto parcial de la harina de pescado de acuerdo a la especie.

Según Groassklaus (1979,15), los despojos resultantes de la matanza de aves como son plumas, porciones no comestibles, intestinos, vesícula biliar, cabeza y órganos sexuales representan el 35% del peso vivo del animal y pueden utilizarse como materia prima en la industria de alimentos, grasas y harina.

Para Owen (1980,27) los animales más utilizados para producir esta harina son los pollos de tipo asadero. La harina de aves de excelente calidad y cantidad proteica, así como también de alto contenido calórico (Tabla 4).

El mismo autor (27) comprobó que la harina de vísceras de pollo posee un contenido de proteína de 58%, extracto etéreo 12%, fibra 2,5% ceniza 16%, extracto nitrógeno 2.5%, agua 9%, 3.5 de Ca, 2.05% de fósforo y posee todos los aminoácidos esenciales. (Tabla 4).

La comparación de la composición de los aminoácidos esenciales de las harinas de vísceras de pollo y la harina de pescado aparecen en la tabla 5.

TABLA 4. Composición química de la harina de vísceras de pollo

Aminoacidos	Requerimiento % total de la dieta
Proteína	58,00
Lípidos E.E.	18,29
Calcio	3,50
Cenizas	9,75
Fibra	1,14
Fosforo	2,05

Owen, (1980,27)

TABLA 5. Comparación del contenido y composición aminoacídica de la harina de vísceras de pollo

Aminiacidos	Harina Visceras de pollo	Harina pescado
Arginina	4,00	5,88
Cistina	0,83	1,04
Glisina	5,60	5,08
Histidina	1,20	2,41
Isoleucina	2,54	4,63
Leucina	4,50	7,79
Lisina	2,70	7,89
Metionina	1,03	3,08
Fenilalamina	2,60	3,87
Treonina	2,25	4,26
Tirosina	2,63	3,03
Valina	2,98	5,36
Serina	3,30	3,76
Triptófano	0,48	1,12

Owen, (1999,28)

4.6. LA HARINA DE PESCADO

Según García (1983,57), las harinas de pescado son las más indicadas para dietas de peces, porque aceleran el crecimiento de los mismos y compensan las carencias de aminoácidos esenciales de las harinas vegetales.

Así mismo, Schaperclaus. Citado por Huét (1973,360) manifiesta que una buena harina de pescado no debe ser demasiado grasosa ni salada (menos del 3% de sal e inclusive menos del 1% para alevinos) ni muy rica en hueso (menos del 30% de fosfatos de calcio). Las harinas que no correspondan a las anteriores condiciones ocasionan enfermedades metabólicas y especialmente inflamaciones intestinales en los peces.

Para Burgess (1979,259), lo ideal es que el contenido de humedad en la harina de pescado sea del 10%. Los valores apreciablemente más elevados, del 15% o superiores, permiten el crecimiento de mohos. Valores considerablemente más bajos, del 5% implica el riesgo de que se produzca sobrecalentamiento de la materia durante la fabricación, con el peligro de una oxidación de los lípidos.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

LOCALIZACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Organismos Vivos del Departamento de Recursos Hidrobiológicos, en la Universidad de Nariño, Torobajo, al norte de la ciudad de San Juan de Pasto, capital del Departamento de Nariño, ubicado al sur de la República de Colombia, Zona limítrofe con la República del Ecuador, con una latitud de 2.540 msnm, temperatura media de 14 grados centígrados, precipitación anual de 1.100 mm, humedad relativa 75% , altitud 0,1 grados 0,9 minutos Norte, longitud 77 grados 08 minutos Oeste (López, 1999,1172)

5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

Para a los cuatro tratamientos se instalaron 16 acuarios de medidas 40 cm x 20cm x 22 cm. Estas medidas generan un área superficial de 800 cm cuadrados por unidad experimental y un volumen de 17 lts. Además se utilizó dos de medidas 150cm x 36cm x 42 cm para aclimatación y cuarentena.

Cada acuario, disponía de un sistema de aireación y filtración permanentemente e independiente, con su respectivo termómetro para controlar la temperatura del agua.

Además se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

Balanza	Electrónica digital
Ictiometro	de 60 Cms
Termómetros	Termómetros de mercurio
Nasas	De material Acrílico

5.3 MATERIAL BIOLÓGICO

Se trabajó con 160 ejemplares de peces ornamentales juveniles de Goldfish, de longitud total promedia 3.5 cm y peso promedio de 5.0 grs, cabeza corta y ancha, dorso descendiente a una línea regular hacia la aleta caudal, cabeza puntiaguda y comprimida, cola doble brillante naranjada, procedentes de la estación LA ESTANCIA, Municipio el Guere, Departamento de Antioquia Colombia. Se trabajó con 10 animales por acuario, correspondiente a una densidad de siembra de 0,8 metros cuadrados por individuo.

5.4 PLAN DE MANEJO

En el desarrollo del trabajo experimental se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

5.4.1. Muestreo. Se realizó cada 8 días en base al 40% de la población en cada unidad experimental (acuario), con el objeto de obtener los datos de las variables de análisis.

5.4.2. Limpieza de acuarios. Antes de iniciar con el trabajo de investigación se realizó una desinfección de todas las instalaciones y equipos a utilizarse, tales como:

pisos, paredes y estantes del laboratorio de investigaciones, con cloro granulado en proporción de 45 g. en 15 Lt. de agua, el mismo tratamiento se efectuó para acuarios y demás accesorios como nasas, filtros, grava y piedras difusoras.

5.4.3. Mantenimiento de acuarios. A criterio de la investigación, la limpieza de acuarios se hizo semanalmente, usando una franela húmeda e impregnada de sal marina, la cual reduce el crecimiento del plancton y elimina impurezas por su efecto bactericida; el exceso de fitoplancton se trata con producto activo (algicida) a razón de 3 ml por galón de agua, con repetición de este procedimiento a las 48 horas siguientes.

5.4.4. Controles y profilaxis. Una vez que los animales fueron introducidos a las instalaciones del Laboratorio de Organismos Vivos de La Universidad de Nariño, se les hizo un tratamiento profiláctico adicionando 0.5 gr de sal medicada por litro de agua en todos los acuarios, además se adicionó 0.5 gr de colonias de bacterias **ANAERÓBICAS** para cada filtro, con el objeto de que se cumpla el proceso de desnitrificación de los desechos de heces fecales y alimento no consumido, y así evitar proliferación de hongos y otros agentes patógenos.

El agua para los acuarios usada fue la del acueducto y sometida a un reposo de 5 días antes de la siembra de los ejemplares, con el objeto de lograr un equilibrio biológico en este hábitat, las características fisicoquímicas de esta se detallan en la tabla 6.

5.4.5. Aireación y filtración. El filtro es de imperiosa necesidad, debido a la gran cantidad de detritus que aportan los animales y su tendencia natural a remover el fondo en búsqueda

TABLA 6. Características fisico-químicas del de los acuarios.

Parámetros	Maximo	Minimo
Temperatura	16,00	15,00
PH	6,96	6,64
OD (mg/l)	7,65	6,00
Duerza (mg/l) CaCO ₃	22,50	14,50
Cloro total	0,05	0,06

de alimento. Como el *Carassius* es muy susceptible al contenido de cloro ya que le produce inflamación de las branquias, se le suministra abundante aireación, mediante una piedra difusora y un filtro de aire, pero con un bajo ritmo de burbujas, con el objeto de producir ondulación en las capas del agua que permita la penetración del oxígeno al rompimiento de esta con el agua.

5.4.6. Iluminación. Estos ejemplares requieren de mucha luz, y con preferencia algo de luz solar, una iluminación artificial prolongada, reduce su color y desmejora su vitalidad. Por ello fue necesario instalar dos lámparas de luz día, instaladas de tal manera que brinden iluminación homogénea todos los acuarios.

5.4.7. Temperatura . Esta especie admite un rango de temperatura entre 2 a 22 grados centígrados, la temperatura que se registró en esta investigación osciló entre 15 y 18 grados centígrados y fue controlada mediante un termómetro dispuesto en cada acuario.

5.4.8. Sifoneo. Cada 8 días se hizo sifoneo con una manguera de 5 mm de diámetro y 1.5 m de largo, con el objeto de remover excretas y desechos de alimento, luego se completo el nivel del agua con agua previamente en reposo 48 horas antes. Con este proceso el agua decanta partículas sólidas y se reduce la concentración de cloro.

5.4.9. Ph, Temperatura y Oxígeno disuelto. Estos parámetros se controlaron mediante mediciones semanales en Laboratorio a cada unidad experimental.

5.5 ADECUACIÓN DE ACUARIOS

Una vez que los acuarios se encontraban dispuestos sobre el estante y situados al azar se procedió a dotarlos de dos líneas de aire, una línea a través de su respectiva piedra difusora y la otra por medio del filtro oxigenador; se usó un fondo de grava con un espesor de 5 cm, de aristas de la piedra pulidas, con el objeto de evitar lastimar la piel provocando laceraciones en los peces y serias infecciones por hongos.

Se utilizó grava de color oscuro, pues los *Carassius* acostumbran a escarbar en el suelo mirando hacia él, de modo que los fuertes reflejos producidos por el lecho del fondo, que produce estrés a los animales.

5.6 ADAPTACIÓN DE EJEMPLARES

La sobrevivencia a la fase de adaptación fue del 100%. La manipulación desde el proceso de aclimatación a la siembra para cada tratamiento fue mínima.

Se presentó mortalidad en el periodo experimental por causas exógenas (Tabla 7 y anexo6).

5.7. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

En la actualidad la harina de vísceras de pollo la producen en grandes cantidades en algunas plantas procesadoras de aves de esta ciudad. El procesamiento de esta harina o también llamada “tortave”, comprende una selección de subproductos a utilizar; un prensado, una

TABLA 7. Mortalidad de peces ornamentales goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replicaciones	Tratamiento 1. Alim.Comercial	Tratamiento 2. 20% H.V.P	Tratamiento 3. 60% H.V.P	Tratamiento 4. 100% H.V.P
Ejemplares por tratamiento	40	40	40	40
R1	3	5	1	2
R2	3	6	3	2
R3	4	0	1	2
R4	4	3	4	4
TOTAL	14	14	9	10
Mortalidad (%)	35	35	22,50	25

digestión, molido, almacenamiento y conservación. Obteniendo así una harina con un 58% de proteína digestible (Piñeros, 1988,31).

5.8. ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN

5.8.1 Dietas experimentales. Se evaluó dietas isoproteicas, balanceadas de acuerdo a los requerimientos de aminoácidos esenciales de la carpa espejo por pertenecer a la misma familia, con un nivel de 50% de proteína que requieren los ornamentales.

5.8.2. Preparación de las dietas. Para la elaboración del alimento correspondiente a los distintos tratamientos se usaron las siguientes materias primas: Harina de vísceras de pollo, harina de pescado, como fuentes de proteína animal y torta de soya como fuente de proteína vegetal. Además harinas de trigo maíz como fuentes de carbohidratos, de vitaminas , minerales, fosfato bicálcico, premezcla vitamínica, sal común, aditivos y carbonato de calcio. Las dietas propuestas fueron isoproteicas (Tablas 8, 09 y 10).

Los ingredientes utilizados en las dietas se mezclaron homogéneamente, para su compactación se adicionó humedad a la mezcla y se elaboró el peletizado en un molino tipo casero, que permitió obtener un pellet de 2.0 mm de espesor, posteriormente este concentrado se secó a temperatura de 40 grados centígrados con aire corriente obteniendo una humedad que oscile alrededor del 10,5%.

5.8.3. Suministro de alimento. En el periodo de preensayo (20 días) la cantidad de alimento suministrado al material biológico en cada tratamiento se realizó en base al 4% del peso vivo, en el desarrollo del periodo experimental (8 semanas), se propuso una tabla que

Tabla 9. Dieta con 60% de Harina de visceras de pollo.

Ingredientes	Cant Kg	valor Kg	valor Parcial	Proteina %	ELN %	Fibra %	Grasa %	Lisina %	Metionina %	Tirptofano %	valina %	calcio %									
H. Trigo	4,97	\$ 300	\$ 1.491	12,50	0,62	78,30	3,89	3,80	0,19	2,60	0,13	0,45	0,02	0,18	0,01	0,18	0,01	0,53	0,03	0,11	0,01
H. Maiz	7,00	\$ 450	\$ 3.150	10,00	0,70	81,30	5,69	2,00	0,14	4,60	0,32	0,20	0,01	0,17	0,01	0,10	0,01	0,40	0,03	0,03	0,00
H. pescado	19,13	\$ 1.000	\$ 19.130	60,00	11,48	2,00	0,38	1,00	0,19	7,80	1,49	5,13	0,98	1,90	0,36	0,70	0,13	3,37	0,64	4,44	0,85
H. Soya	5,00	\$ 900	\$ 4.500	48,00	2,40	29,00	1,45	5,00	0,25	1,00	0,05	2,88	0,14	0,68	0,03	0,62	0,03	2,57	0,13	0,22	0,01
H. visceras	60,00	\$ 550	\$ 33.000	58,00	34,80	2,50	1,50	2,50	1,50	12,00	7,20	2,70	1,62	1,03	0,62	0,18	0,11	2,98	1,79	3,50	2,10
Fosfato bicalcico	1,50	\$ 1.485	\$ 2.228																		
P. Vitaminica	1,00	\$ 3.400	\$ 3.400																		
Sal común	0,50	\$ 190	\$ 95																		
Aditivos *	0,40	\$ 800	\$ 320																		
C. Calcio	0,50	\$ 200	\$ 100																		
Total	100,00		\$ 67.414	50,00	12,92	2,27	9,19	2,78	1,04	0,29	2,62	2,97									
Requerimiento aminoacidos carpa espejo								2,20	1,20	0,30	1,40										
Costo por Kg			\$ 674,14																		

* Bentonita sodica

Tabla 9. Dieta con 60% de Harina de visceras de pollo.

Ingredientes	Cant	valor	valor	Fosforo	Cistina	Arginina	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalamina	Treonina								
	Kg	Kg	Parcial	%	%	%	%	%	%	%	%								
H. Trigo	4,97	\$ 300	\$ 1.491	0,43	0,02	0,16	0,01	0,71	0,04	0,27	0,01	0,53	0,03	0,89	0,04	0,62	0,03	0,36	0,02
H. Maiz	7,00	\$ 450	\$ 3.150	0,27	0,02	0,09	0,01	0,50	0,04	0,20	0,01	0,04	0,00	1,10	0,08	0,50	0,04	0,40	0,03
H. pescado	19,13	\$ 1.000	\$ 19.130	2,74	0,52	0,71	0,14	3,75	0,72	1,75	0,33	3,40	0,65	6,00	1,15	2,42	0,46	2,47	0,47
H. Soya	5,00	\$ 900	\$ 4.500	0,62	0,03	0,00	0,00	3,33	0,17	1,14	0,06	2,60	0,13	3,79	0,19	2,57	0,13	1,77	0,09
H. visceras	60,00	\$ 550	\$ 33.000	2,50	1,50	0,83	0,50	4,00	2,40	1,20	0,72	2,54	1,52	1,50	0,90	2,60	1,56	2,25	1,35
Fosfato bicalcico	1,50	\$ 1.485	\$ 2.228																
P. Vitaminica	1,00	\$ 3.400	\$ 3.400																
Sal común	0,50	\$ 190	\$ 95																
Aditivos *	0,40	\$ 800	\$ 320																
C. Calcio	0,50	\$ 200	\$ 100																
Total	100,00		\$ 67.414	2,10	0,65		3,35		1,14		2,33		2,36		2,22		1,96		
Requerimiento aminoacidos carpa espejo							1,60		0,80		0,90		1,30		2,50		1,50		
Aproximacion	100																		

* Bentonita sodica

Tabla 10. Dieta con 100% de Harina de visceras de pollo.

Ingredientes	Cant	valor	valor	Proteina	ELN	Fibra	Grasa	Lisina	Metionina	Tirptofano	valina	calcio									
	Kg	Kg	Parcial	%	%	%	%	%	%	%	%	%									
H. Trigo	4,12	\$ 300	\$ 1.236	12,50	0,52	78,30	3,23	3,80	0,16	2,60	0,11	0,45	0,02	0,18	0,01	0,18	0,01	0,53	0,02	0,11	0,00
H. Maiz	7,00	\$ 450	\$ 3.150	10,00	0,70	81,30	5,69	2,00	0,14	4,60	0,32	0,20	0,01	0,17	0,01	0,10	0,01	0,40	0,03	0,03	0,00
H. pescado		\$ 1.000	\$ 0	60,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	7,80	0,00	5,13	0,00	1,90	0,00	0,70	0,00	3,37	0,00	4,44	0,00
H. Soya	5,00	\$ 900	\$ 4.500	48,00	2,40	29,00	1,45	5,00	0,25	1,00	0,05	2,88	0,14	0,68	0,03	0,62	0,03	2,57	0,13	0,22	0,01
H. visceras	79,98	\$ 550	\$ 43.989	58,00	46,39	2,50	2,00	2,50	2,00	12,00	9,60	2,70	2,16	1,03	0,82	0,18	0,14	2,98	2,38	3,50	2,80
Fosfato bicalcico	1,50	\$ 1.485	\$ 2.228																		
P. Vitaminica	1,00	\$ 3.400	\$ 3.400																		
Sal común	0,50	\$ 190	\$ 95																		
Aditivos *	0,40	\$ 800	\$ 320																		
C. Calcio	0,50	\$ 200	\$ 100																		
Total	100,00		\$ 59.018		50,00	12,37	2,55	10,08	2,34	0,88	0,19	2,56	2,82								
Requerimiento aminoacidos carpa espejo									2,20	1,20	0,30	1,40									
Costo por Kg			\$ 590,18																		

* Bentonita sódica

Tabla 10. Dieta con 100% de Harina de visceras de pollo.

Ingredientes	Cant	valor	valor	Fosforo	Cistina	Arginina	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalamina	Treonina								
	Kg	Kg	Parcial	%	%	%	%	%	%	%	%								
H. Trigo	4,12	\$ 300	\$ 1.236	0,43	0,02	0,16	0,01	0,71	0,03	0,27	0,01	0,53	0,02	0,89	0,04	0,62	0,03	0,36	0,01
H. Maiz	7,00	\$ 450	\$ 3.150	0,27	0,02	0,09	0,01	0,50	0,04	0,20	0,01	0,04	0,00	1,10	0,08	0,50	0,04	0,40	0,03
H. pescado		\$ 1.000	\$ 0	2,74	0,00	0,71	0,00	3,75	0,00	1,75	0,00	3,40	0,00	6,00	0,00	2,42	0,00	2,47	0,00
H. Soya	5,00	\$ 900	\$ 4.500	0,62	0,03	0,00	0,00	3,33	0,17	1,14	0,06	2,60	0,13	3,79	0,19	2,57	0,13	1,77	0,09
H. visceras	79,98	\$ 550	\$ 43.989	2,50	2,00	0,83	0,66	4,00	3,20	1,20	0,96	2,54	2,03	1,50	1,20	2,60	2,08	2,25	1,80
Fosfato bicalcico	1,50	\$ 1.485	\$ 2.228																
P. Vitaminica	1,00	\$ 3.400	\$ 3.400																
Sal común	0,50	\$ 190	\$ 95																
Aditivos *	0,40	\$ 800	\$ 320																
C. Calcio	0,50	\$ 200	\$ 100																
Total	100,00		\$ 59.018	2,07	0,68		3,43		1,04		2,19		1,50		2,27		1,93		
Requerimiento aminoacidos carpa espejo							1,60		0,80		0,90		1,30		2,50		1,50		

* Bentonita sódica

se ajustó con base al 2% repartido en dos veces al día (8am – 5Pm), a partir de la primera semana y al evaluar el consumo real, diseñada acorde con las recomendaciones para ornamentales de (Nikolsky, 1978, 132 y Bardach y Passino 1990,7,15) tabla No 11.

Los animales se sometieron a un ayuno por 5 días al inicio de la dieta con el objeto adaptación al nuevo alimento.

5.8.4. Análisis bromatológico. Se realizó análisis bromatológico al concentrado elaborado, en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de Nariño, en la fracciones de: Humedad, materia seca, ceniza, grasa, fibra, proteína, E. N. N, calcio, fósforo, magnesio y energía. Por diferencia de estas fracciones y 100 se determinó el extracto libre de nitrógeno (Tabla 12).

5.8.5. Análisis bacteriológicos. Se efectuaron estos análisis en el Laboratorio de Organismos Vivos del Departamento de Recursos Hidrobiológicos de la Universidad de Nariño, dando un resultado de calidad muy aceptable (Tabla 13)

5.9. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron los siguientes:

T1 Testigo, control relativo, alimento comercial.

T2 alimento con 20% de Harina de vísceras de pollo

TABLA 11. Alimento suministrado por tratamiento

SEMANA	ICTIOMASA PESO	% DE	ICTIOMASA	CONSUM.	CONSUM.	VALOR
	INICIAL	PROM. ALIMENT.	OBTENIDA	DIARIO	SEMANAL	ACUM.
Ictiomasa inicial = 200 g						
1	5,00	0,02	200	4,00	28,00	28,00
2	5,20	0,02	208	4,16	29,12	57,12
3	5,50	0,02	220	4,40	30,80	87,92
4	5,80	0,02	232	4,64	32,48	120,40
5	6,10	0,02	244	4,88	34,16	154,16
6	6,40	0,02	256	5,12	35,84	190,40
7	6,70	0,02	268	5,36	37,52	227,52
8	7,00	0,02	280	5,60	39,20	267,20
TOTAL PERIODO						1132,72

TABLA 12. Análisis Bromatológico del alimento concentrado con el 60% harina de visceras de pollo.

Análisis Bromatológico	Alimento para peces ornamentales	
	% B.P.S.	% B.S.
Humedad	8,58	
Materia seca	91,42	
Ceniza	9,21	10,07
Extracto etéreo	12,43	13,60
Fibra Cruda	0,92	1,01
Proteína	53,06	58,04
E. N. N.	15,81	17,29
Calcio	1,32	1,44
Fósforo	1,32	1,44
Magnesio	0,11	0,12
Energía (Kcal/100)	489	535

Laboratorio de Bromatología Universidad de Nariño

**TABLA 13 . Análisis microbiológico del alimento conservado
en tres puntos geográficos del Departamento de Nariño**

I. MUESTRA PROCEDENTE DE TUMACO

Cantidad	gr
Color	normal
Olor	normal
Cosnsistencia	seca y suave
Aspecto	normal (sin mohos)

Observaciones: Prueba confirmativa para Salmonella/ shigella: **NEGATIVA**

II. MUESTRA PROCEDENTE DE CHACHAGUI

Cantidad	gr
Color	normal
Olor	normal
Cosnsistencia	seca y suave
Aspecto	normal (sin mohos)

Observaciones: Prueba confirmativa para Salmonella/ shigella: **NEGATIVA**

III. MUESTRA PROCEDENTE DE PASTO

Cantidad	gr
Color	normal
Olor	normal
Cosnsistencia	seca y suave
Aspecto	normal (sin mohos)

Observaciones: Prueba confirmativa para Salmonella/ shigella: **NEGATIVA**

OBSERVACIONES GENERALES:

El comportamiento del producto concentrado conservado a diferentes temperaturas muestra gran similitud a nivel microbiológico, y de acuerdo con las normas establecidas para corroborar el buen estado, posee **BUENA CALIDAD MICROBIOLÓGICA**. Lo cual permite asegurar que el producto puede ser utilizado para consumo animal sin restricción aparente.

T3 alimento con 60% de Harina de vísceras de pollo

T4 alimento con 100% de Harina de vísceras de pollo

5.10 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Probar que la harina de vísceras de pollo sustituye eficientemente a la fuente proteica de origen animal (harina de pescado) del concentrado comercial.

H0: Hipótesis nula: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$; Los incrementos promedio de peso de los cuatro tratamientos iguales.

H1: Hipótesis alterna : $H_1 : \mu_j = \mu_{j'} ; j = j'$; Existe por lo menos un Tratamiento que produce un efecto promedio Diferente sobre el incremento de peso.

5.11 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Dadas las condiciones de homogeneidad del material biológico y condiciones experimentales se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro replicaciones por tratamiento, cada replicación estuvo constituida por un acuario con 10 ejemplares juveniles, para un total de 40 animales por tratamiento y un gran total de 160 ejemplares.

La unidad experimental estuvo representada por un acuario de área superficial de 800 centímetros cuadrados y un volumen de 17 litros de agua y 10 animales en cada uno.

Con los datos obtenidos se efectuó análisis de varianza de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_j + e_{ij}$$

Donde y_{ij} = respuesta de i-esima unidad experimental que recibió el j-esimo tratamiento.

U = media

T_j = efecto del j-esimo tratamiento

J = tratamiento 1,2,3 y 4.

e_{ij} = error experimental de la unidad experimental i, sometida al tratamiento j .

5.12 VARIABLES EVALUADAS

5.12.1. Consumo de alimento. Se determinó con base a la cantidad de alimento ofrecido en cada una de las replicaciones de los distintos tratamientos. Las raciones se suministraron dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde, previo pesaje y registro de la misma.

5.12.2. Incremento de peso. Se determinó por diferencia entre el peso inicial de cada unidad experimental y el peso obtenido al terminar la misma cada semana.

5.12.3. Incremento de talla. Se realizó semanalmente tomando la muestra en forma aleatoria y efectuando el respectivo registro.

5.12.4. Conversión alimenticia aparente. Con los parámetros de consumo de alimento, incremento de peso, se calculó la conversión alimenticia, a través de la siguiente relación:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento aparente}}{\text{Incremento de peso}}$$

5.12.5 Análisis económico. Se realizó un análisis económico con costos de producción para cada tratamiento en base a los costos parciales, obviando rubros como instalaciones locativas, valor que se considera como costo fijo y afecta de igual manera los tratamientos.

5.12.6 Mortalidad. Para ello se tuvo en cuenta los animales con que se contó al inicio del experimento y los que quedaron al final de la etapa experimental. Esta variable no fue posible evaluarla objetivamente ya que en la segunda semana del desarrollo experimental sucedieron factores externos impredecibles tales como disturbios de la universidad y detonación de bombas que posiblemente causó muerte masiva a los animales. (Anexo 6).

5.13. REGISTROS

Para recolección de datos se tuvo en cuenta los siguientes registros:

_ Consumo de alimento (g) por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish) con tres niveles de harina de vísceras de pollo(anexo 1).

_ Rendimiento en peso (cm) por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish) con tres niveles de harina de vísceras de pollo(anexo 2).

_ Rendimiento en talla (cm) por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish) con tres niveles de harina de vísceras de pollo(anexo 3).

_ Conversión alimenticia aparente (g por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish) con tres niveles de harina de vísceras de pollo (anexo 4).

_ Análisis parcial de costos por tratamiento (anexo 5).

_ Mortalidad semanal por tratamiento (anexo 6)

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 CONSUMO DE ALIMENTO

El periodo experimental estuvo comprendido entre Agosto 19 a Octubre 13 de 2001. El consumo total del alimento por tratamiento fue homogéneo así: T1 (alimento comercial) 181,66g ; T2(20% H.V. P) 154.08g ; T3 (60% H.V.P) 185,81g y T4 (100% H.V.P.) 172,94g. (Tabla 14, Figura 01 y Anexo 1).

En la tabla 15 se muestran los resultados de análisis de varianza de consumo de alimento, cuyos resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

El pellet elaborado a base de vísceras de pollo presentó mejor flotabilidad en comparación con el pellet del alimento comercial. La compactación del alimento comercial gracias a su procesamiento industrial muestra una mejor elaboración de la pastilla; aunque el proceso de peletización se realizó en forma artesanal, fue similar al comercial. Además los ingredientes utilizados en la elaboración del pellet ayudaron a la flotabilidad que aparentemente fue ligeramente superior a la del alimento comercial, sin embargo estos aspectos al parecer no influyeron en el consumo ya que estadísticamente las diferencias no fueron significativas, lo que permite aseverar que esta presentación no afectó los resultados obtenidos en esta variable.

TABLA 14. Consumo de alimento (g) en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replica	Tratamiento 1 Alim. Ccial.	Tratamiento 2. 20% H.V.P	Tratamiento 3. 60% H.V.P	Tratamiento 4. 100% H.V.P
R1	45,56	38,29	50,71	47,47
R2	53,53	22,40	50,03	45,24
R3	43,52	54,74	40,63	50,95
R4	39,05	38,65	44,44	29,28
TOTAL	181,66	154,08	185,81	172,94
PROMEDIO TRATAM.	45,42	38,52	46,45	43,24

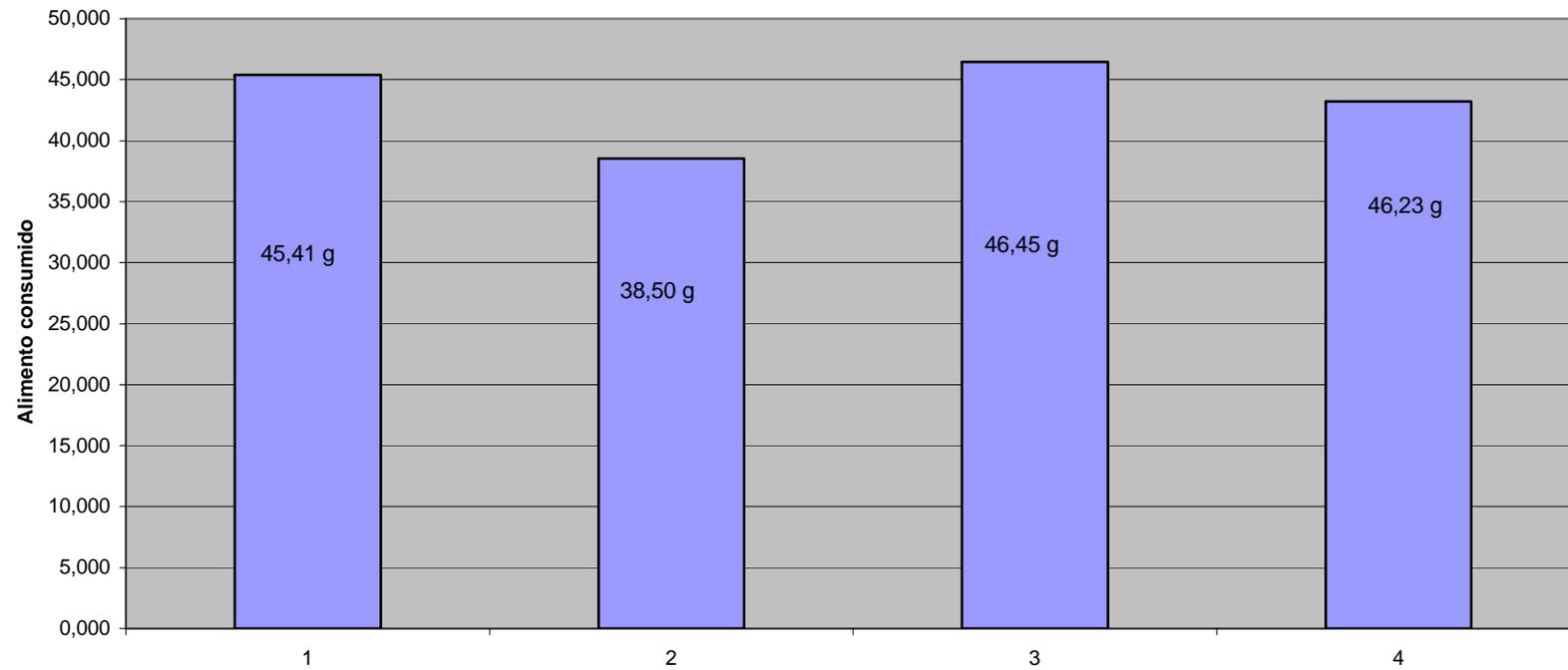


Fig. 1. Consumo de alimento (g) en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo

TABLA 15. Analisis de varianza del consumo de alimento en la afase juvenil de Golfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.C	F. Tab
TRATAMIENTOS	3	1,494	0,498	0,58 N S	Al 95% 3,86
REPLICA	3	2,085	0,695	0,81 N S	
ERROR	9	7,694	0,854		
TOTALES	15	11,274			

C. V = 21,34%
N.S = No significativo

Por otra parte la calidad nutricional de las dos fuentes de proteína (vísceras y pescado) permitió probablemente un balance adecuado de proteína y energía reflejándose esto en la igualdad en el consumo de alimento. Al respecto Nikolsky (1978, 132) manifiesta que la cantidad de alimento consumido diariamente depende de la calidad y disponibilidad del mismo.

Es oportuno resaltar que las condiciones de un acuario exigen un cuidadoso manejo en los excesos en el suministro de alimento. Para evitar deterioro de la calidad del medio ambiente, se alimentó con el 2% que es un porcentaje ajustado al consumo, aspecto que influye en los demás parámetros evaluados.

La harina de vísceras de pollo fue de excelente aceptación por los animales en todos los tratamientos, inclusive en los niveles mas altos.

Las raciones balanceadas a base de harina de vísceras de pollo aportaron similares cantidades proteicas y energéticas en comparación con el tratamiento testigo, representadas en análogas ganancias de talla y peso; lo cual permite demostrar que la cantidad y calidad de aminoácidos presentes en las dos harinas (pescado y vísceras de pollo), son posiblemente equivalentes .

6.2 INCREMENTO DE PESO

En la evaluación de la harina de vísceras de pollo en la fase juvenil en Godfish el incremento de peso promedio (g) por tratamiento fue: T1 (alimento comercial) 2,40g ;

T2(20% H.V. P) 2,15g ; T3 (60% H.V.P) 3,20g y T4 (100% H.V.P.) 3,20g. (Tabla 16, Figura 2 y Anexo 2).

La tabla 17 muestra los resultados de análisis de varianza de incremento de peso donde no se observan diferencias estadísticas significativas. Por lo tanto el incremento de peso en promedio fue igual en los diferentes tratamientos, similar a los resultados obtenidos con el consumo de alimento donde tampoco se observaron diferencias estadísticas, lo cual permite afirmar que con la harina de vísceras de pollo como sustituto de la harina de pescado, en peces ornamentales, se logra equivalentes resultados, debido posiblemente al adecuado equilibrio energético y proteico de las raciones que permitieron incrementos homogéneos de peso.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo corroboran lo obtenido por Tovar y Tumul (1989,51), quienes evaluaron la harina de vísceras de pollo en niveles de 45% y 55% en sustitución de la harina de pescado, en trucha, obteniendo similares resultados de incrementos de peso respecto a un concentrado comercial; lo cual permite demostrar las bondades de alimentar peces con concentrado a base de harina de vísceras de pollo.

Las ganancias de peso promedias obtenidas (0,0475 g/día) en el presente trabajo experimental son inferiores a las reportadas para Carpa espejo por Flores (1987,74), quién

obtuvo ganancias de 1,012 g día en alevinos alimentados con suplemento en base de harina de pescado 20%, torta de soya 23%; harina de sorgo 32% y maíz en un 25% en estanques y a densidades de siembra de un pez por metro cuadrado. Flores obtiene mejores

+

TABLA 16. Incremento de peso (g) en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replica	Tratamiento 1 Alim. Ccial	Tratamiento 2 20% H.V.P	Tratamiento 3 60% H.V.P	Tratamiento 4. 100% H.V.P
R1	1,80	3,10	4,60	1,80
R2	2,20	2,30	2,50	3,60
R3	4,10	1,90	1,70	4,60
R4	1,50	1,30	4,00	2,80
TOTAL	9,60	8,60	12,80	12,80
PROMEDIO TRATAM.	2,40	2,15	3,20	3,20

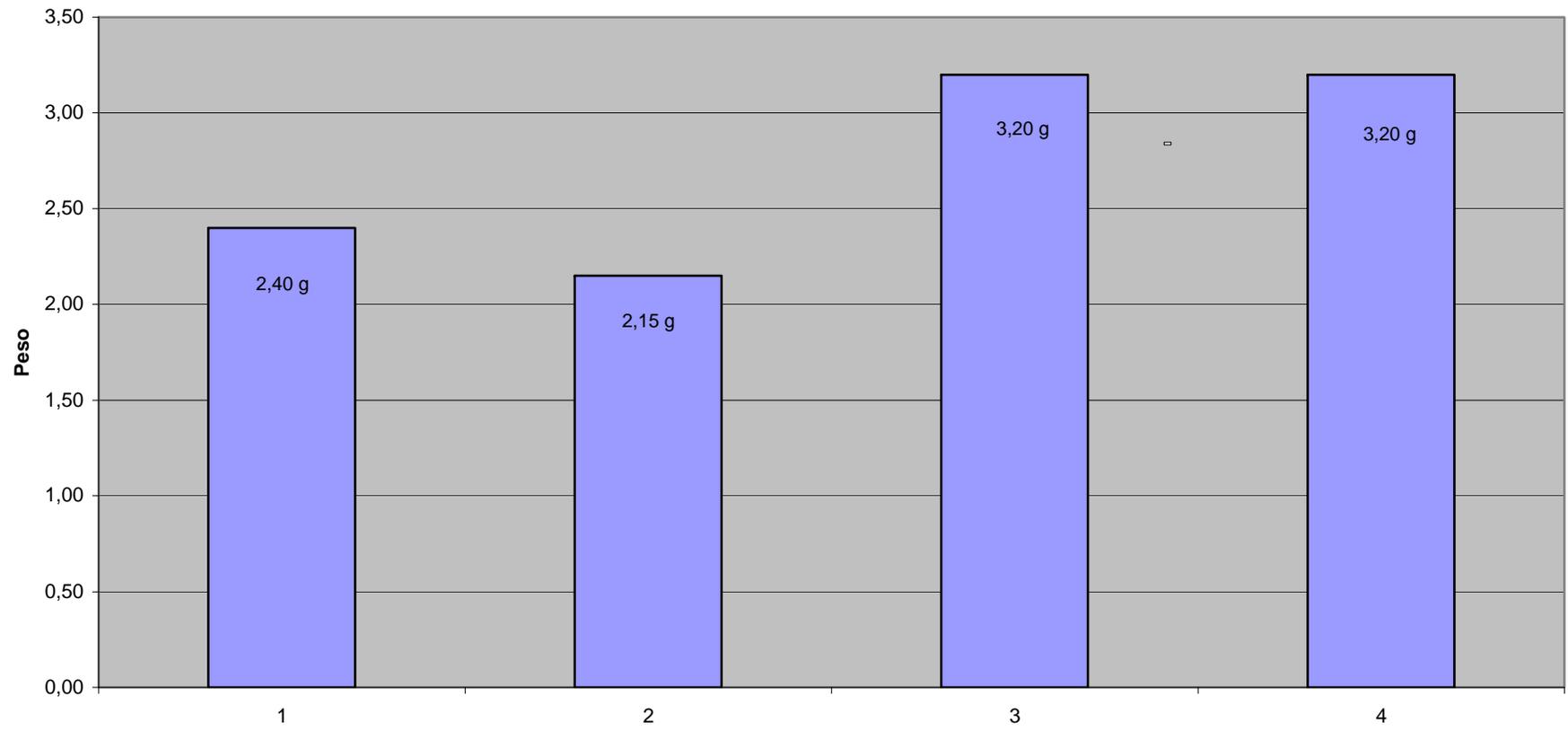


Figura 2. Incremento de peso (g) en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

TABLA 17. Analisis de varianza de peso en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.C	F. Tab
TRATAMIENTOS	3	149,753	49,918	0,49 N S	Al 95% 3,86
REPLICA	3	151025,000	5,034	0,049 N S	
ERROR	9	907,343	100,82		
TOTALES	15	10721975,00			

C. V = 23%

N. S = No significativo

incrementos de peso ya que está utilizando dietas con fuentes de proteína de excelente calidad y bajo nivel de fibra. El cultivo se realiza en estanques bien fertilizados y con baja densidad de siembra. Es importante resaltar que el medio que brinda un estaque es totalmente diferente al de un acuario y además un ornamental por su genética logra inferiores tallas que una especie comercial de producción de carne.

Sin embargo, los incrementos de esta investigación se acercan más a los logrados por Jaramillo (1986,63) con 0,55g/día, suministrando concentrado comercial al 18% de proteína a hembras reproductoras de carpa espejo en asocio con Tilapia Nilótica con densidades de 1,5 peces por metro cuadrado.

6.3 INCREMENTO DE TALLA

En la tabla 18 y anexo 3 aparecen los resultados de rendimiento en talla de los peces Godfish en la fase juvenil alimentados con tres niveles de harina de vísceras de pollo.

Los resultados de esta variable tomados en promedios por tratamiento fueron: : T1 (alimento comercial) 5,47 cm; T2(20% H.V. P) 5,51 cm ; T3 (60% H.V.P) 5,74cm y T4 (100% H.V.P.) 5,78 cm. (Tabla 18, Figura 3 y anexo 3).

Al realizar el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticas significativas con las distintas dietas utilizadas lo que demuestra un comportamiento similar en el crecimiento de los animales, sin variaciones entre los diferentes tratamientos (Tabla 19).

-

TABLA 18. Rendimiento de talla (cm) en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replicas	Tratamiento 1 Alim. Ccial	Tratamiento 2 20% H.V.P	Tratamiento 3 60% H.V.P	Tratamiento 4. 100% H.V.P
R1	5,48	5,64	5,78	5,85
R2	5,51	5,19	5,79	6,19
R3	5,49	5,69	4,96	5,78
R4	5,39	5,54	6,41	5,30
TOTAL	21,87	22,06	22,94	23,12
POMEDIO TRATAM.	5,47	5,52	5,74	5,78

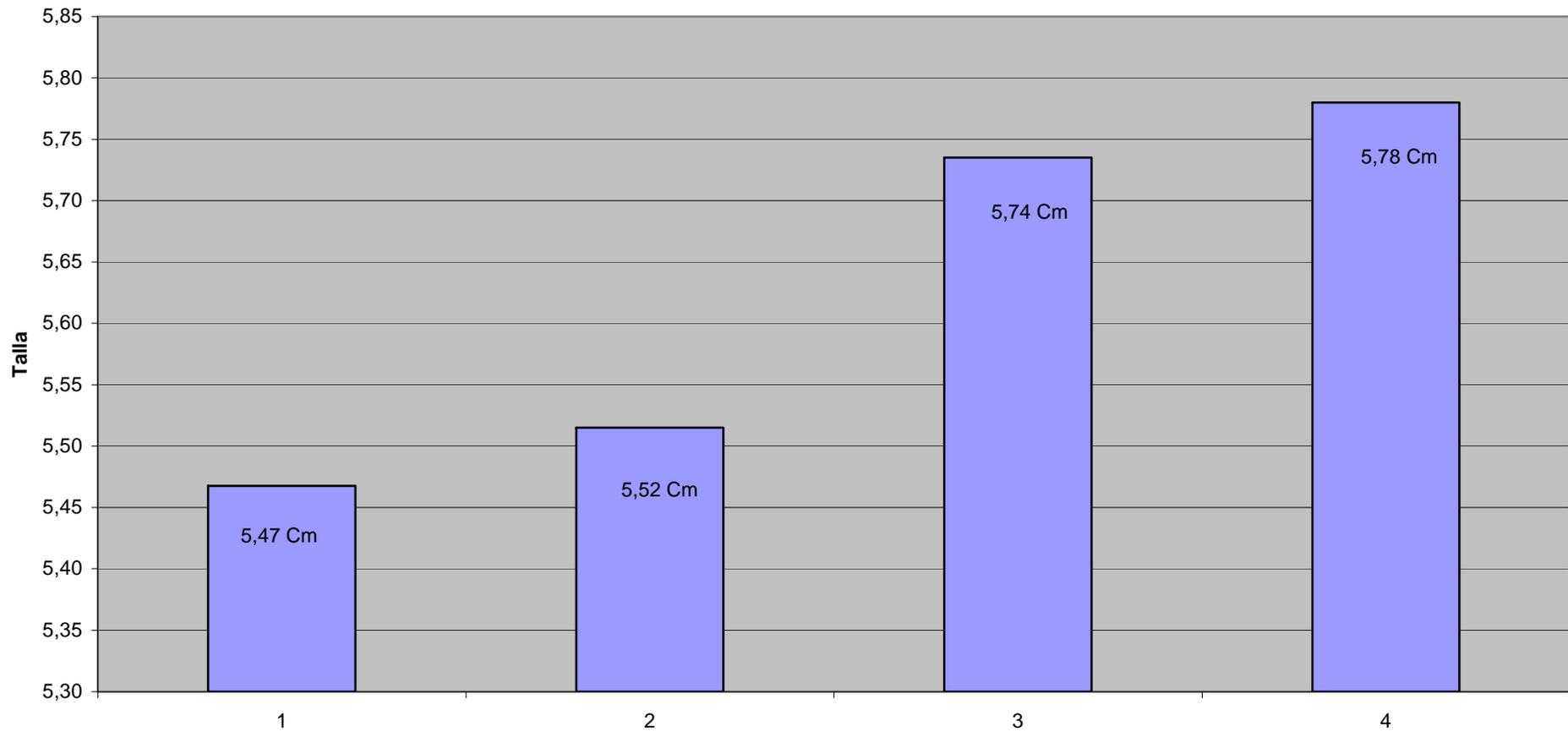


Figura 3. Rendimiento de talla (cm) en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.

TABLA 19. Analisis de varianza de talla en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.C	F. Tab
TRATAMIENTOS	3	18,797	6,265	0,583 N S	Al 95% 3,86
REPLICA	3	7,207	2,402	0,223 N S	
ERROR	9	96,656	10,379		
TOTALES	15	122,660			

C. V = 7,28%
N. S = No significativo

Estos resultados presentan la misma correspondencia respecto al consumo de alimento, incremento de peso, y conversión alimenticia.

La sustitución de la harina de pescado por la harina de vísceras de pollo, no afectó de manera significativa la talla de los animales, posiblemente porque se mantuvo un equilibrio adecuado de los nutrientes en cada una de las raciones, sin olvidar que este trabajo se realizó en condiciones de acuario.

La calidad de la harina de vísceras de pollo, con respecto a la proteína y su composición en aminoácidos se aproxima a la harina de pescado, como se puede observar en la tabla 5.

Los niveles altos de vísceras de pollo respondieron de igual forma a los tratamientos con alto nivel de harina de pescado, inclusive el alimento comercial que no contiene harina de vísceras de pollo, por lo cual se puede resaltar el adecuado balance de nutrientes de cada una de las raciones y la calidad de los ingredientes y fuentes de proteína utilizados como es el caso de la harina de vísceras de pollo.

De acuerdo a las prácticas de manejo reportadas por Portilla (2000, 99) la talla de peces Goldfish listos para comercializar oscilan entre 5cm y 8cm. Las obtenidas en la presente investigación se encuentran dentro del intervalo encontrado por dicho autor.

6.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La tabla 20, Figura 4 y Anexo 4 muestran los resultados obtenidos en conversión alimenticia en sustitución de la harina de pescado por la harina de vísceras de pollo en

TABLA 20. Conversión alimenticia aparente en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replicas	Tratamiento 1 Alim. Ccial	Tratamiento 2 20% H.V.P	Tratamiento 3. 60% H.V.P	Tratamiento 4 100% H.V.P
R1	2,52	1,23	1,10	2,63
R2	2,43	0,97	2,00	1,25
R3	1,06	2,87	2,38	1,10
R4	2,60	2,96	1,11	1,04
TOTAL	8,61	8,03	6,59	6,02
PROMEDIO TRATAM.	2,15	2,01	1,65	1,51

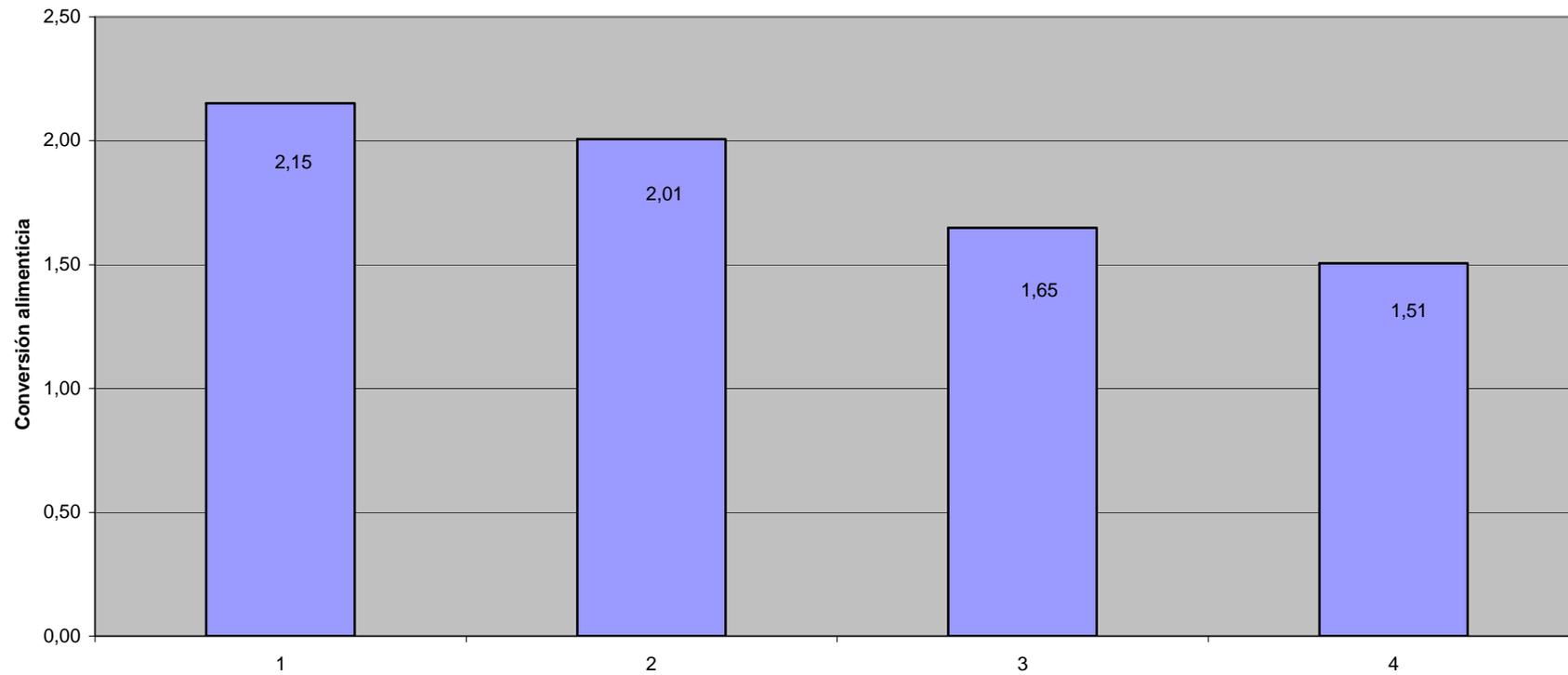


Figura 4. Conversión alimenticia aparente en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo.

ornamentales juveniles de Goldfish, la cual viene expresada, por la relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso. Durante el período experimental las conversiones fueron: : T1 (alimento comercial) 2,15 ; T2(20% H.V. P) 2,01 ; T3 (60% H.V.P) 1,65 y T4 (100% H.V.P.) 1,51.

Al efectuar el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos. Se puede afirmar que los peces obtuvieron similar conversión alimenticia, lo que demuestra que se puede sustituir la harina de pescado por la harina de vísceras de pollo en dietas para ornamentales de Godfish, hasta en un 100% (Tabla 21).

El nivel de nutriente aportado por estas dos fuentes proteicas permitió un adecuado aprovechamiento de las dietas por parte de los peces, sin presentarse variaciones estadísticas, aspecto que se puede considerar como una ventaja comparativa de la harina de vísceras de pollo por su bajo costo y facilidad de obtención respecto a la harina de pescado.

Las conversiones obtenidas en el presente trabajo son mejores que las encontradas por Rosero y Castillo (1992, 45) en alevinos de carpa espejo (*Cyprinus Carpio var Specularis*) alimentados con un concentrado a base de contenido Ruminant, quienes obtuvieron una conversión promedio de 3,13.

El consumo de alimento en los cuatro tratamientos fue similar, sin embargo la conversión alimenticia se mejora ligeramente a mayor sustitución de harina de vísceras de pollo, lo que permite suponer que la harina de vísceras de pollo tiene una digestibilidad adecuada.

TABLA 21. Analisis de varianza de conversion alimenticia en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de vísceras de pollo

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.C	F. Tab
TRATAMIENTOS	3	1,098	0,36	0,32 N S	Al 95% 3,86
REPLICA	3	0,159	0,38	0,34 N S	
ERROR	9	9,970	1,10		
TOTALES	15	11,230			

C. V = 57,37%
N. S = No significativo

La conversión alimenticia obtenida en el presente estudio en los distintos tratamientos es más baja que la encontrada por Portilla (2000, 80) trabajando con alimento comercial balanceado, con resultados que van desde 1,72 a 2. Estas diferencias posiblemente se deben a la calidad del alimento y a las condiciones con que se manejó cada experimento, como es el caso de la temperatura.

Sin embargo en el presente ensayo las conversiones alimenticias son mejores respecto a las logradas por Collazos (1984,74), quién obtuvo conversiones de 2,50 en policultivo de Carpa espejo , Tilapia Nilótica y Bocachico.

El rendimiento obtenido en cuanto a conversión alimenticia en Ornamentales juveniles de Goldfish en el presente trabajo experimental es mejor que los resultados obtenidos por los autores citados, teniendo en cuenta que los peces ornamentales no son especies de alta conversión alimenticia por no ser animales de producción de carne, lo que demuestra la buena palatabilidad, flotabilidad y óptimo balance de las dietas, permitiendo un buen aprovechamiento del alimento por el pez.

6.5 MORTALIDAD

En la segunda semana del desarrollo del trabajo experimental, se presentó alta mortalidad en todos los tratamientos, debido posiblemente a factores externos a causa de altas frecuencias sonoras, por detonaciones producidas cerca del Laboratorio. Este factor impidió llevar a cabo un análisis objetivo de esa variable.

En la tabla No 7 se muestran los resultados totales de mortalidad por tratamiento: T1 (alimento comercial) 35% ; T2(20% H.V. P) 35% ; T3 (60% H.V.P) 22,5% y T4 (100% H.V.P.) 25%.

6.6 ANALISIS PARCIAL DE COSTOS

En este análisis se estableció los costos fijos y variables por tratamiento durante todo el periodo experimental, donde no se tuvo en cuenta los costos de inversión en materiales, equipos e instalaciones, ya que igualmente afectan a todos los tratamientos (Tabla 22, Figura 5 y Anexo5).

En relación a los resultados económicos, los tratamientos de mayor rentabilidad fueron el tratamiento T3 (con el 117,24%), seguido del T4 (con el 110,31%) y el T2 (con el 82,19%) y T1 (con el 81,27%).

La tabla 23 muestra una alta reducción de los costos de producción por kilogramo, a medida que se sustituye la harina de pescado por la de vísceras así: T1 (alimento comercial) 0% ; T2(20% H.V. P) 66.30 % ; T3 (60% H.V.P) 73.03% y T4 (100% H.V.P.) 76.39%.

Los anteriores valores confirman que la harina de vísceras de pollo, en la dieta reduce los costos hasta en un máximo del 76.39%, generando una óptima rentabilidad en la producción de ornamentales y convirtiendo este, en un excelente renglón de explotación (Tabla 23).

TABLA 22. Comparativo de análisis parcial costos por tratamiento.

Detalle	Tratamiento 1 Alimento comercial	Tratamiento 1 Alimento cial	Tratamiento 2 20% H.V.P	Tratamiento 3 60% H.V.P	Tratamiento 4 100% H.V.P
Costos fijos					
Ejemplares	\$ 36.000	\$ 36.000	\$ 36.000	\$ 36.000	\$ 36.000
Servicios	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000
Depreciac. Mat y equipos	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
Subtotal	\$ 64.000	\$ 64.000	\$ 64.000	\$ 64.000	\$ 64.000
Costos variables					
Ingredientes	\$ 454	\$ 454	\$ 130	\$ 125	\$ 102
Medicamentos	\$ 4.000	\$ 90	\$ 90	\$ 90	\$ 90
Subtotal	\$ 4.454	\$ 544	\$ 220	\$ 215	\$ 192
TOTAL COSTOS	\$ 68.454	\$ 64.544	\$ 64.220	\$ 64.215	\$ 64.192
Sobrevivencia	65%	65%	65%	77,50%	75%
Utilidad bruta	\$ 117.000	\$ 117.000	\$ 117.000	\$ 139.500	\$ 135.000
Utilidad neta	\$ 48.546	\$ 52.456	\$ 52.780	\$ 75.285	\$ 70.808
Rentabilidad (%)		81,27	82,19	117,24	110,31

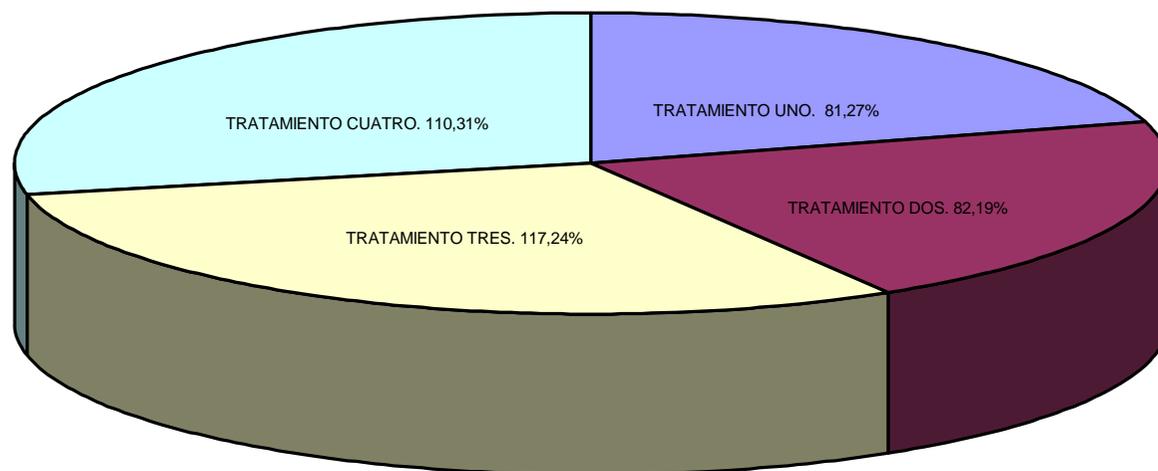


Figura 5. Rentabilidad por tratamiento en la fase juvenil de Goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

TABLA 23. Comparativo de costos por kilogramo de alimento.

Detalle	Tratamiento 1 Alimento comercial	Costo por kilogramo	% Reducción Costo
Tratamiento 1 Alimento comercial		\$ 2.500,00	0,00
Tratamiento 2 20% de H. V. P		\$ 842,38	66,30
Tratamiento 3 60% de H. V. P		\$ 674,14	73,03
Tratamiento 4 100% de H. V. P		\$ 590,18	76,39

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

7.1.1 El presente trabajo de investigación demuestra que es posible aprovechar la harina de vísceras de pollo como una excelente fuente de proteína en la alimentación de peces ornamentales.

7.1.2 El comportamiento de los peces en cuanto a consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y talla no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, bajo condiciones de acuario.

7.1.3 La inclusión de la harina de vísceras de pollo en las raciones disminuye altamente los costos de producción con relación al tratamiento testigo(comercial)

7.1.4. La mayor rentabilidad se alcanzó con niveles de sustitución del 60% y 100% de harina de vísceras en sustitución de la harina de pescado.

7.1.5. La rentabilidad más baja se obtuvo con el tratamiento testigo correspondiente a alimento comercial.

7.1.6. El alimento elaborado a base de harina de vísceras de pollo bajó los costos de producción por kilogramo hasta en un 76,39 %.

7.2. RECOMENDACIONES

7.2.1 Para obtener mejores rendimientos económicos en la alimentación de peces ornamentales Goldfish (fase juvenil), se puede incluir la harina de vísceras de pollo en niveles de 60% y 100% en la ración bajo condiciones de acuario.

7.2.2. Aprovechar la producción de harina de vísceras proveniente de subproductos de la producción de pollos en la alimentación de ornamentales, tendientes a llegar a procesamiento a nivel industrial.

7.2.3. Evaluar la harina de vísceras de pollo en otras fases de producción de peces ornamentales Goldfish y en estanques.

7.2.4. Evaluar la harina de vísceras de pollo en otras especies de peces ornamentales y peces de consumo con altas exigencias en necesidades de proteína.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARDACH, Lagler y PASSINO, Miller. Ictiología. México: AGT, 1990. 750p.

BURGUESS, Alex, Análisis y procesamiento de la harina de pescado, 1979. 450p

CARRINGTON, Neville. Mantenimiento del acuario. "Guía para el creador de Peces.

España CEAC, S.A, Segunda Edición. 1994. 120p

ENCICLOPEDIA ENCARTA 2001. Microlsof Co. INC. Microsoft, 2001. (Programa para computador en CD ROM).

ESTEVEES, Mario. Manual de piscicultura. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás, 1990. 241p

GARCIA, Javier. Tecnología de las explotaciones piscícolas. España: Iica. 1983. 149p

GROSSKLAUS, Dieter, Inspección sanitaria de la carne de ave. Zaragoza, España: Editorial Acríbia, 1982. 354p.

HARRIS, Jack. Mis peces dorados. Barcelona, España: Hispanoamérica Europea. 1994. 159p.

HUET, Max. Tratado de piscicultura. Madrid, España: Mundi prensa. 1973, 544p.

JARAMILLO, Darío. Alimentación de peces. Centro de investigación piscícola. Universidad de Caldas. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. 1986. 99p.

Microsof, 2001. Microsof Co INC. Enciclopedia encarta 2001. (Programa para computador en CD ROM).

MILLS, Dick. Los peces de acuario. Fontalba. 1999 75p

MONTHY, Hamilton. Sociedad de acuaristas de nueva Gales del Sur. 1998 65p.

ORDÓÑEZ ENRIQUEZ Carlos y OLIVA WINSLEY Armando Reproducción del pez escalar en acuario en el municipio de Pasto. Pasto 1998,145p. Trabajo de grado (Ingenieros en Producción Acuícola). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

OWEN, Anthony. En: Composición de aminoácidos de la harina de vísceras de pollo. Pasto, Colombia, 1980 (plegable).

PETROVICKY, Iván. La gran enciclopedia de los peces de acuario, Susaeta. 1988. 750p

POKNIAK, Jack. Evaluación química y contenido de energía metabolizante aparente de la harina de subproductos de aves. Revista oficial de la asociación nacional de escuelas de Medicina Veterinaria (Chile) V. 16 No.1 21-27 Págs.

PORTILLA ROMO, Mabel. Manejo de peces ornamentales – Bailarina (*Carassius Auratus*) en la estación de Peces Cia Ltda. Santa Rosa de Viterbo Caldas. 2000. 165p Trabajo de Grado (Ingeniero en Producción Acuícola). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

TAWIL, Raúl. Cursos de Acuarismo. En memorias No. 1,2,3,4,5,6. 1997. 50pg

WORD, Brian. Manual de los Peces de Acuario. Barcelona. Hispano Europea 1994. 175p.

**Anexo 1. Consumo de alimento por replicacion (g) en *Carassius auratus* (Goldfish)
con tres niveles de harina de vísceras de pollo.**

FECHA	TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3				TRATAMIENTO 4			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
AGSTO 19 - AGSTO 25	7,00	7,00	4,90	6,30	5,60	3,92	5,60	5,32	4,20	7,00	4,90	7,00	5,60	5,88	5,60	4,62
AGOSTO 26 - SEPT 01	5,80	6,60	4,32	4,96	4,96	3,22	6,30	4,82	4,72	6,14	4,86	5,94	5,52	5,06	5,92	3,64
SEPT 02 - SEPT 08	4,97	6,65	4,83	3,85	4,27	2,24	6,58	4,34	5,39	5,46	4,27	5,11	5,53	4,90	5,76	3,31
SEPT 09 - SEPT 15	5,18	6,65	4,90	4,41	4,62	2,31	6,58	4,48	5,67	5,46	4,48	5,11	6,02	5,11	6,02	3,22
SEPT 16 - SEPT 22	5,18	6,70	5,88	4,62	4,63	2,52	6,72	4,50	5,88	5,88	5,11	2,52	5,97	5,60	6,72	3,22
SEPT 23 - SEPT 29	5,39	6,07	6,09	4,83	4,34	2,66	6,86	5,46	6,16	5,88	5,60	6,23	6,16	5,88	6,86	3,50
SEPT 30 - OCTB 06	5,39	6,86	6,23	5,04	4,90	2,66	7,84	4,76	9,17	6,86	5,60	6,23	6,23	6,30	6,86	3,50
OCTB 07 - OCTB 13	6,65	7,00	6,37	5,04	4,97	2,87	8,26	4,97	9,52	7,35	5,81	6,30	6,44	6,51	7,21	4,27
TOTAL	45,56	53,53	43,52	39,05	38,29	22,40	54,74	38,65	50,71	50,03	40,63	44,44	47,47	45,24	50,95	29,28
PROMED POR INDIVI.	4,56	5,35	4,35	3,91	3,83	2,24	5,47	3,87	5,07	5,00	4,06	4,44	4,75	4,52	5,10	2,93
PROMEDIO REPLICA	5,70	6,69	5,44	4,88	4,79	2,80	6,84	4,83	6,34	6,25	5,08	5,56	5,93	5,66	6,37	3,66
PROM. TRATAMIENTO	5,68				4,82				5,81				5,40			
ALIMEN. TOTAL TRAT	181,66				154,08				185,81				172,94			

**Anexo 2. Rendimiento en peso (g) por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish)
con tres niveles de harina de vísceras de pollo.**

FECHA	TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3				TRATAMIENTO 4			
	R1	R2	R3	R4												
AGSTO 19 - AGSTO 25	5,0	5,0	3,5	4,5	4,0	2,8	4,0	3,8	3,0	5,0	3,5	5,0	4,0	4,2	4,0	3,3
AGOSTO 26 - SEPT 01	5,0	5,0	4,0	4,6	4,6	3,5	4,5	3,9	3,6	5,3	3,7	5,5	4,2	4,7	4,8	3,4
SEPT 02 - SEPT 08	5,1	5,3	5,8	4,6	5,1	4,0	4,7	3,9	4,3	5,6	3,7	7,1	4,4	5,9	6,0	4,5
SEPT 09 - SEPT 15	5,3	5,3	5,9	5,3	5,5	4,2	4,7	4,0	4,5	5,6	4,0	7,3	4,8	6,1	7,2	4,6
SEPT 16 - SEPT 22	5,3	5,9	7,0	5,5	6,1	4,5	4,8	4,5	4,7	6,0	4,6	8,6	5,1	6,7	8,0	4,6
SEPT 23 - SEPT 29	5,5	6,1	7,3	5,8	6,2	4,8	4,9	4,9	4,9	6,0	5,0	8,9	5,5	7,0	8,2	5,0
SEPT 30 - OCTB 06	5,5	7,0	7,4	6,0	7,0	4,8	5,6	4,9	7,3	7,0	5,0	8,9	5,6	7,5	8,2	5,0
OCTB 07 - OCTB 13	6,8	7,2	7,6	6,0	7,1	5,1	5,9	5,1	7,6	7,5	5,2	9,0	5,8	7,8	8,6	6,1
TOTAL	43,5	46,8	48,5	42,3	45,6	33,7	39,1	35,0	39,9	48,0	34,7	60,3	39,4	49,9	55,0	36,5
INCR. PERIODO	1,80	2,20	4,10	1,50	3,10	2,30	1,90	1,30	4,60	2,50	1,70	4,00	1,80	3,60	4,60	2,80
PROM. TRATAMIENT	2,40				2,15				3,20				3,20			

**Anexo 3. Rendimiento en talla (Cm) por replicación en *Carassius auratus* (Goldfish)
con tres niveles de harina de vísceras de pollo.**

FECHA	TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3				TRATAMIENTO 4			
	R1	R2	R3	R4												
AGSTO 19 - AGSTO 25	3,5	3,8	3,6	3,6	4,0	3,5	3,6	4,0	4,2	4,0	3,5	3,6	3,6	3,7	3,5	3,5
AGOSTO 26 - SEPT 01	4,0	4,1	4,3	4,6	4,2	4,2	4,3	4,3	4,2	4,2	4,0	4,2	4,0	3,9	4,2	4,6
SEPT 02 - SEPT 08	4,3	4,8	4,8	5,1	4,8	4,6	5,0	4,9	4,8	5,1	4,2	5,2	4,8	4,6	5,0	4,9
SEPT 09 - SEPT 15	5,2	5,3	5,6	5,5	5,3	4,7	5,3	5,3	6,0	5,6	4,6	6,1	5,6	6,2	5,6	5,1
SEPT 16 - SEPT 22	6,3	6,0	6,0	5,6	6,0	5,0	6,3	6,0	6,3	6,3	5,0	7,0	6,5	7,0	6,1	5,2
SEPT 23 - SEPT 29	6,6	6,3	6,1	6,0	6,6	5,9	6,5	6,2	6,5	6,6	5,8	7,9	6,9	7,5	6,9	5,5
SEPT 30 - OCTB 06	6,8	6,5	6,5	6,2	6,9	6,5	7,0	6,5	6,9	6,9	6,0	8,3	7,4	8,0	7,3	6,5
OCTB 07 - OCTB 13	7,1	7,3	7,0	6,5	7,3	7,1	7,5	7,1	7,3	7,6	6,6	9,0	8,0	8,6	7,6	7,1
TOTAL	43,80	44,10	43,90	43,10	45,10	41,50	45,50	44,30	46,20	46,30	39,70	51,30	46,80	49,50	46,20	42,40
TALLA .PROM . PERI	5,48	5,51	5,49	5,39	5,64	5,19	5,69	5,54	5,78	5,79	4,96	6,41	5,85	6,19	5,78	5,30
INCRM. PERIODO	3,6	3,5	3,4	2,9	3,3	3,6	3,9	3,1	3,1	3,6	3,1	5,4	4,4	4,9	4,1	3,6
PROM. TRATAMIENTO	5,47				5,51				5,73				5,78			

Anexo 4 Conversión alimenticia aparente en la fase juvenil de goldfish con tres niveles de harina de visceras de pollo.

Replicas	Tratamiento 1 Alim. Ccial	Tratamiento 2 20% H.V.P	Tratamiento 3. 60% H.V.P	Tratamiento 4 100% H.V.P
R1	2,52	1,23	1,10	2,63
R2	2,43	0,97	2,00	1,25
R3	1,06	2,87	2,38	1,10
R4	2,60	2,96	1,11	1,04
TOTAL	8,61	8,03	6,59	6,02
PROMEDIO TRATAM.	2,15	2,01	1,65	1,51

Anexo 5. Análisis parcial costos tratamiento 1. Alimento comercial Periodo experimental

Inversiones variables

Detalle	Unidad	Cantidad	Vr/Unit.	Vr/ Periodo
Costos fijos				
Ejemplares	Und.	40	\$ 900	\$ 36.000
Servicios	Mensualidad		\$ 18.000	\$ 18.000
Depreciación Mat. Y equipos			\$ 10.000	\$ 10.000
Subtotal				\$ 64.000
Costos variables				
Ingredientes T1	kilogramo	0,1817	\$ 2.500	\$ 454
Medicamentos	Global		\$ 90	\$ 90
Subtotal				\$ 544
Total costos				\$ 64.544

Análisis financiero

Sobrevivencia %	Numero Ejemplares vivos	Valor unit. De venta.	Utilidad Bruta	Costo producción	Utilidad neta
65,00	26	\$ 4.500	\$ 117.000	\$ 64.544	\$ 52.456

R = Utilidad neta/Costo de producción x 100

% Rentabilidad = 81,27

Anexo 5. Análisis parcial costos tratamiento 2. con 20% de harina de visceras de pollo. Periodo experimental

Inversiones variables

Detalle	Unidad	Cantidad	Vr/Unit.	Vr/ Periodo
Costos fijos				
Ejemplares	Und.	40	\$ 900	\$ 36.000
Servicios	Mensualidad		\$ 18.000	\$ 18.000
Depreciación Mat. Y equipos			\$ 10.000	\$ 10.000
Subtotal				\$ 64.000
Costos variables				
Ingredientes T1	kilogramo	0,154080	842,38	\$ 130
Medicamentos	Global		\$ 90	\$ 90
Subtotal				\$ 220
Total costos				\$ 64.220

Análisis financiero

Sobrevivencia %	Numero Ejemplares vivos	Valor unit. De venta.	Utilidad Bruta	Costo producción	Utilidad neta
65,00	26	\$ 4.500	\$ 117.000	\$ 64.220	\$ 52.780

R = Utilidad neta/Costo de producción x 100

% Rentabilidad = 82,19

Anexo 5. Análisis parcial costos tratamiento 3. con 60% de harina de visceras de pollo. Periodo experimental

Inversiones variables

Detalle	Unidad	Cantidad	Vr/Unit.	Vr/ Periodo
Costos fijos				
Ejemplares	Und.	40	\$ 900	\$ 36.000
Servicios	Mensualidad		\$ 18.000	\$ 18.000
Depreciación Mat. Y equipos			\$ 10.000	\$ 10.000
Subtotal				\$ 64.000
Costos variables				
Ingredientes T1	kilogramo	0,185810	674,14	\$ 125
Medicamentos	Global		\$ 90	\$ 90
Subtotal				\$ 215
Total costos				\$ 64.215

Análisis financiero

Sobrevivencia %	Numero Ejemplares vivos	Valor unit. De venta.	Utilidad Bruta	Costo producción	Utilidad Neta
77,50	31	\$ 4.500	\$ 139.500	\$ 64.215	\$ 75.285

R = Utilidad neta/Costo de producción x 100

% Rentabilidad = 117,24

Anexo 5. Análisis parcial costos tratamiento 4. con 100% de harina de visceras de pollo. Periodo experimental

Inversiones variables

Detalle	Unidad	Cantidad	Vr/Unit.	Vr/ Periodo
Costos fijos				
Ejemplares	Und.	40	\$ 900	\$ 36.000
Servicios	Mensualidad		\$ 18.000	\$ 18.000
Depreciación Mat. Y equipos			\$ 10.000	\$ 10.000
Subtotal				\$ 64.000
Costos variables				
Ingredientes T1	kilogramo	0,172940	590,18	\$ 102
Medicamentos	Global		\$ 90	\$ 90
Subtotal				\$ 192
Total costos				\$ 64.192

Análisis financiero

Sobrevivencia %	Numero Ejemplares vivos	Valor unit. De venta.	Utilidad Bruta	Costo producción	Utilidad neta
75,00	30	\$ 4.500	\$ 135.000	\$ 64.192	\$ 70.808

R = Utilidad neta/Costo de producción x 100

% Rentabilidad = 110,31

