

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



07 ABR 2014

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“Evaluación de la ganancia de peso, talla y conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*), alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza - 2013”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTORES:

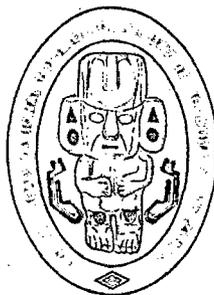
**Br. MARÍA CECILIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Br. MILTON CESAR RODRIGUEZ COLLANTES**

ASESOR:

Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

CHACHAPOYAS -AMAZONAS - PERÚ

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



07 ABR 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“Evaluación de la ganancia de peso, talla y conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*), alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza – 2013”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTORES : Br. MARÍA CECILIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Br. MILTON CESAR RODRIGUEZ COLLANTES

ASESOR : Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

CHACHAPOYAS – AMAZONAS- PERÚ

DEDICATORIA

*A mis padres Magnolia Collantes
Ventura y Cesar Rodriguez Anduaga,
hermana Kerly y mis hijos Ketel
Yamile y Sevastian Estefano.*

*El presente trabajo va dedicado para
ustedes porque gracias a su cariño, guía y
apoyo estoy llegando a realizar uno de mis
anhelos más grandes de mi vida, fruto del
inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se
depositó y con los cuales estoy logrando
terminar mis estudios profesionales que
constituyen el legado más grande que pudiera
recibir y por lo cual les viviré eternamente
agradecido.*

Milton Cesar

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi familia y con especial cariño a mi abuelita Carmen Becerril Torres, pues son ellos quienes me acompañaron durante el proceso de mi formación personal y profesional, motivándome a dar lo mejor de mí para la realización de mis objetivos, siendo este trabajo el fruto de los esfuerzos y dedicación inculcada por ellos.

María Cecilia

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por permitirnos vivir este momento de alegría, en el cual se refleja todo el esfuerzo y dedicación que hemos tenido a lo largo de nuestra carrera profesional. A nuestros padres y hermanos que con su amor y apoyo nos han formado e inculcado los valores de disciplina y con constante sacrificio nos forjaron el camino para seguir adelante.

A nuestro asesor por su conocimiento, paciencia, compromiso, apoyo y amistad.

A toda las personas que nos apoyaron en el desarrollo de esta tesis.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D., Dr. Hab. Vicente Marino Castañeda Chávez

Rector

Dr. Roberto José Nervi Chacón

Vicerrector Académico

Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

Vicerrector Administrativo

Dr. Miguel Ángel Barrera Gurbillón

Decano de la Facultad Ingeniería Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y realización de la tesis titulada “Evaluación de la ganancia de peso, talla e índice de conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*), alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza – 2013”, presentado por los Bachilleres MARÍA CECILIA AGUILAR RODRÍGUEZ y MILTON CESAR RODRIGUEZ COLLANTES, egresados de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de esta Casa Superior de Estudios, dando el visto bueno y conformidad al presente informe de tesis de graduación.

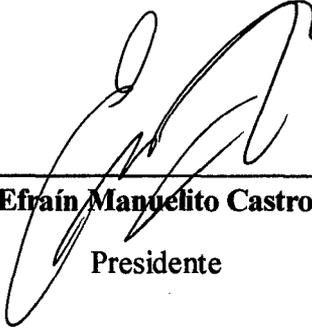
Se expide la presente, a solicitud de los interesados, para los fines que estimen conveniente.

Chachapoyas, 28 febrero del 2014



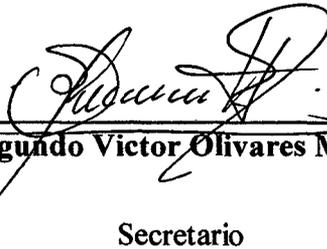
Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI
DOCENTE DE LA FICA - UNTRM-A

JURADO DE TESIS



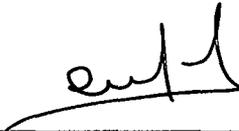
Ing. Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo

Presidente



Ing. Segundo Victor Olivares Muñoz

Secretario



Ing. Oscar Mitchel Jara Alarcón

Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE: INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 28 de febrero del año 2014, siendo las 12:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo

Secretario: Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

Vocal: Ing. Oscar Mitchell Jara Alarcón

para evaluar la sustentación del informe de Tesis presentando por el(la) bachiller,

don(ña) María Cecilia Aguilar Rodríguez

titulado Evaluación de la ganancia de peso, talla y conversión alimenticia en la etapa

juvenil de gamitana (Colossoma macropomum); alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (Coffea arabica), hojas de yuca (Manihot esculenta) y cachaza en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza - 2013

Después de la Sustentación respectiva el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X).

DESAPROBACIÓN () por mayoría () por unanimidad (X), en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNTRM-A.

Siendo las 3:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del informe de Tesis.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL





UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE: INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 28 de febrero del año 2014, siendo las 12:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo

Secretario: Ing. Segundo Víctor Olivares Huñoz

Vocal: Ing. Oscar Mitchel Jara Alarcón

para evaluar la sustentación del informe de Tesis presentando por él(la) bachiller, don(ña) Milton César Rodríguez Collantes

titulado Evaluación de la gamitana de peso, talla y conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (Colossoma macropomum) alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (Coffea arabica) hojas de yuca (Manihot esculenta) y cachaza en el distrito de San Nicolás provincia de Rodríguez de Mendoza - 2013

Después de la Sustentación respectiva el Jurado acuerda la APROBACION (X),
DESAPROBACION () por mayoría () por unanimidad (X), en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNTRM-A.

Siendo las 13:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL



Form 6-T

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. La gamitana.....	3
1.1.1. Requerimientos nutricionales.....	5
1.1.2. Alimentación.....	8
1.2. Pulpa de café.....	12
1.3. Hojas de yuca.....	14
1.4. Cachaza.....	15
1.5. Ensilaje.....	16
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
2.1. Material biológico.....	19
2.2. Proceso de ensilaje de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza (Suplemento nutricional).....	19
2.3. Formulación de del alimento balanceado.....	21
2.4. Elaboración del alimento balanceado.....	22
2.5. Evaluación de las características del suplemento nutricional y del alimento balanceado.....	25
2.6. Instalación de las jaulas.....	25
2.7. Condiciones experimentales.....	25
2.8. Suministro de la alimentación.....	26
2.9. Evaluaciones.....	26
2.10. Diseño experimental.....	27

III. RESULTADOS.....	29
IV. DISCUSIONES.....	40
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES.....	45
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Fase de cultivo de la gamitana.....	4
Tabla 2. Requerimiento de proteína para gamitana.....	6
Tabla 3: Composición química de los insumos más frecuentes disponibles en la Amazonía peruana.....	9
Tabla 4. Valores de la tasa de alimentación para peces amazónicos.....	12
Tabla 5. Composición química de la pulpa de café.....	13
Tabla 6. Composición química de la hoja de yuca.....	14
Tabla 7. Composición Fisicoquímica de la cachaza.....	16
Tabla 8. Distribución de los insumos por tratamiento.....	22
Tabla 9. Distribución de los tratamientos.....	28
Tabla 10. Análisis de Varianza.....	28
Tabla 11. Análisis proximal del suplemento nutricional.....	29
Tabla 12. Análisis proximal del alimento balanceado.....	30
Tabla 13. Parámetros productivos (promedio) de gamitana.....	31
Tabla 14. Peso promedio de los peces por tratamiento en gramos.....	34
Tabla 15. Talla promedio de los peces por tratamiento en milímetros.....	35
Tabla 16. Composición proximal de la carne para los tratamientos T0 y T3.....	36
Tabla 17. Costo del suplemento nutricional utilizado por tratamiento.....	37
Tabla 18. Costo y cantidad total del alimento balanceado	37
Tabla 19. Análisis de costos e ingresos.....	38
Tabla 20. Análisis beneficio/costo.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Morfología de la gamitana (<i>Colossoma macropomum</i>).....	4
Figura 2: Flujo para la elaboración del alimento balanceado a base del suplemento nutricional.....	24
Figura 3. Ganancia en peso (promedio) expresada en gramos por día.....	32
Figura 4. Ganancia en talla (promedio) expresada en milímetros por día.	33
Figura 5. Índice de conversión alimenticia.....	33
Figura 6. Crecimiento en peso de los peces según muestreo.....	34
Figura 7. Crecimiento en talla de los peces según muestreo.....	35
Figura 8. Control del pH del agua.....	58
Figura 9. Control de la temperatura y oxígeno disuelto en el agua.....	58
Figura 10. Suministro de la alimentación.....	58
Figura 11. Realización de muestreos.....	58
Figura 12. Unidades muestrales.....	58
Figura 13. Toma de datos de peso y talla.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag
ANEXO 1: Proceso de elaboración del ensilaje (suplemento nutricional).....	53
ANEXO 2: Cantidades y costos de los insumos utilizados en la elaboración del suplemento nutricional.....	54
ANEXO 3: Elaboración del alimento (Tratamientos).....	55
ANEXO 4. Evaluación organoléptica de calidad de los ensilajes.....	56
ANEXO 5. Acondicionamiento del estanque y construcción de jaulas.....	57
ANEXO 6: Características físico-químicas del agua por muestreo	58
ANEXO 7: Análisis de calidad del agua y realización de muestreos.....	59
ANEXO 8: Tabla de recolección de datos por muestreo.....	60
ANEXO 9: Costos de producción del alimento balanceado.....	61
ANEXO 10: Análisis de estadístico.....	62
ANEXO 11: Documentos que sustentan los análisis proximales.....	63

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza, con el objetivo de evaluar la ganancia de peso, talla e índice de conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*), alimentado durante 90 días con un suplemento nutricional elaborado a base de ensilado de mezcla de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, que sustituyó a la harina de pescado en 3 tratamientos (T1=7%, T2=12% y T3=17%), en comparación al testigo (T0=0%). Se utilizaron 48 ejemplares con un peso y talla promedio de 22g y 10cm, distribuidos en 12 jaulas (2x2x1 m), colocadas en un estanque de tierra de 300 m² de espejo de agua, con una densidad de siembra de 4 individuos/jaula. La adaptación de los peces a las condiciones experimentales fue de 10 días; se suministró el alimento dos veces al día, reajustándose la cantidad de alimento cada 30 días según la biomasa registrada después de los muestreos; la calidad del agua fue monitoreada mensualmente (temperatura, oxígeno disuelto y pH); se utilizó un Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. No se registraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas (ganancia en peso, talla e índice de conversión alimenticia), por lo que se puede sustituir hasta un 17% la harina de pescado por el suplemento nutricional, disminuyendo así los costos generados por la alimentación en el cultivo de gamitana, obteniendo una mayor rentabilidad para el productor y abriendo nuevas posibilidades para la práctica de la piscicultura utilizando como insumos a la pulpa de café, hojas de yuca y cachaza.

Palabras claves: Ensilado, pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*), cachaza y gamitana (*Colossoma macropomum*).

ABSTRACT

This research was conducted in the district of San Nicolas, Rodriguez de Mendoza province, with the aim of evaluating the weight gain, height and feed conversion ratio in the juvenile stage of gamitana (*Colossoma macropomum*). The fish were fed for 90 days with a nutritional supplement made from a silage mixture of coffee pulp (*Coffea arabica*), cassava leaves (*Manihot esculenta*) and cachaça (rum), replacing fishmeal in 3 treatments (T1 = 7 % , T2 = 12 % and T3 = 17 %) compared to the control (T0 = 0%). Forty-eight specimens were used with an average weight of 22g and height of 10cm. They were distributed into 12 cages (2x2x1 m) with a seeding density of 4 individuals per cage and placed into an earthen pond of 300 m² of surface water. The adaptation stage of the fish to the experimental conditions was 10 days. Food was supplied twice daily and the amount of food readjusted every 30 days according to biomass recorded after sampling. The water quality was monitored on a monthly basis (temperature, dissolved oxygen and pH). A completely randomized design was used with four treatments and three repetitions. No significant difference ($p > 0.05$) between treatments for any of the variables evaluated (gain in weight, height and feed conversion ratio) was recorded. Therefore, it's recommend to replace up 17% fish meal by nutritional supplement, thus reducing costs generated by feeding in raising gamitana, obtaining higher returns for producers, and opening up new possibilities for the practice of fish-farming using coffee pulp, cassava leaves and rum as feed materials.

Keywords: Silage, coffee pulp (*Coffea arabica*), cassava leaves (*Manihot esculenta*), cachaça and gamitana (*Colossoma macropomum*).

I. INTRODUCCIÓN

La piscicultura es una actividad generadora de múltiples beneficios, puesto que aporta grandes utilidades desde el punto de vista económico, ambiental y social, asegurando además tanto en calidad y cantidad, el suministro de pescado para consumo humano directo; es así, como en la provincia de Rodríguez de Mendoza, departamento de Amazonas, se viene promoviendo el cultivo de gamitana, especie omnívora del género *Colossoma*, muy importante desde el punto de vista técnico y económico, que además ha logrado adaptarse con éxito al lugar, gracias a las condiciones ambientales favorables y a la abundante agua dulce existente en el distrito de San Nicolás, donde se llevó a cabo el experimento.

Por otro lado, la alimentación en la piscicultura, constituye entre un 60% a 75% del costo total de la producción, siendo necesario una dieta que cubra sus requerimientos nutricionales, especialmente de proteína y energía, resaltando a la fuente proteica como uno de los más importantes nutrientes que afectan su rendimiento, pero a su vez es uno de los componentes más costosos en la alimentación; conduciéndonos a crear un alimento en base a insumos locales o sub productos de la cosecha, que cubran las necesidades del pez y que a su vez, no resulte tan costoso.

La Provincia de Rodríguez de Mendoza, por sus características apropiadas de clima y suelo, posee un buen potencial agrícola (caña de azúcar, plátano, maíz, yuca, etc.) destacando además los cultivos frutícolas, y en gran porcentaje el cultivo de café, por lo que se considera una fuente importante, en la provisión de los insumos y sub productos agrícolas, tal es el caso de la pulpa del café, las hojas de yuca y la cachaza, que si no son aprovechados, pueden constituir incluso fuentes de contaminación, lo que podría ser atenuado al ser utilizado como fuente de alimento para el cultivo de gamitana.

Una forma de aprovechar estos sub productos de las actividades tradicionales, es mediante el método del ensilaje, el cual está dado por un proceso fermentativo anaeróbico, por el cual el material ensilado se puede conservar por periodos largos sin variar su composición nutritiva,

radicando la mayor importancia en su utilización para la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutritivo.

En tal sentido, con el presente estudio, se propone evaluar la influencia de estos sub productos en el crecimiento de gamitana, al ser proporcionado como suplemento nutricional en su alimentación.

El Objetivo principal de la presente investigación fue:

Evaluar la ganancia de peso, talla y conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*), alimentado con un suplemento nutricional a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, en el distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza – 2013; además se tuvo objetivos específicos como:

- Elaborar un suplemento nutricional a base de una mezcla ensilada de pulpa de café (*Coffea arabica*), hojas de yuca (*Manihot esculenta*) y cachaza, con las características óptimas para la alimentación de gamitana.
- Evaluar la influencia del suplemento nutricional en la ganancia de peso, talla e índice de conversión alimenticia en la etapa juvenil de gamitana (*Colossoma macropomum*).
- Evaluar la relación beneficio-costo en el cultivo de gamitana alimentado con el suplemento nutricional.

1.1. La gamitana.

Es una especie omnívora, conocido también como: Tabanquí en Brasil; cachama negra en Colombia; cachama en Venezuela y gamitana en Perú. Esta especie se encuentra distribuida en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas, siendo de gran importancia comercial en la amazonia brasileña (Araújo y Goulding, 1997 y Gomez *et al.*, 2002).

La clasificación taxonómica descrita por Cuvier (1998), se muestra a continuación.

Phylum	:	Vertebrata
Clase	:	Teleostei
Orden	:	Characiformes
Familia	:	Characidae
Sub-familia	:	Myleinae
Género	:	Colossoma
Especie	:	Macropomum
Nombre científico	:	<i>Colossoma macropomum</i>
Nombre común	:	Gamitana

La gamitana posee una morfología bien definida, es de color gris pardo, aunque su abdomen resalta teñido de un tono anaranjado oscuro, que va desde la aleta anal hasta la mandíbula inferior la cual es achatada, esto impide que los dientes sean visibles si mantienen la boca cerrada, sus fosas nasales son muy prominentes y sus ojos son poco saltones, puede girarlos hasta 180° en horizontal y de forma independiente, su cuerpo es bastante corpulento (Cuvier, 1998).

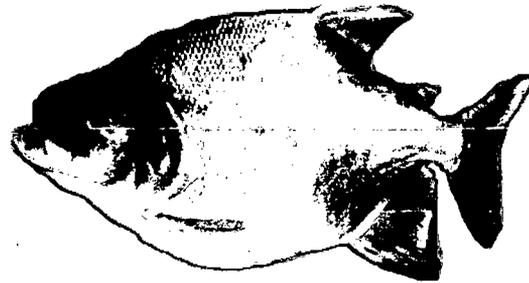


Figura 1. Morfología de la gamitana (*Colossoma macropomum*)

Posee una aleta adiposa radiada y puede alcanzar 90 cm de longitud y pesar más de 35 kg. El hueso opérculo y la cabeza son más anchos que los del paco (*Piaractus brachypomus*). Tienen entre 84 y 107 branquiespinas en el primer arco branquial que le permite tener una mayor capacidad de filtración de los microorganismos. Ésta puede actuar como filtradora de zooplancton por su gran número de branquiespinas, ocasionalmente puede alimentarse de peces pequeños, insectos, crustáceos, algas filamentosas y plantas acuáticas. No posee dientes maxilares, pero en la mandíbula inferior tiene dientes molariformes, con músculos fuertes con los que quiebra las semillas y las frutas (Martínez, 1984).

Las fases de cultivo de la gamitana se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Fase de cultivo de la gamitana.

Fase	Días
Larva	0 a 30 días
Alevino	1 a 2 meses
Pre-juvenil	2 a 5 meses
Juvenil	5 meses a 1 año
Adulto	1 año a más

Fuente: Núñez (2008)

Según Rodríguez *et al.* (2001), los parámetros del agua óptimos para el desarrollo de la gamitana son:

- **Temperatura óptima**

El rango es de 24 - 29°C. Puede tolerar temporalmente temperaturas menores a 22°C o mayores a 34°C. Sin embargo, si permanecen mucho tiempo bajo estas condiciones los peces se estresan, reducen el consumo de alimento, se tornan susceptibles a enfermedades y mueren en poco tiempo.

- **pH**

Rangos de 6.5 - 8.5. Siendo el óptimo pH de 7.0 para que haya buena producción de plancton, el cual consumen en los dos primeros meses de vida.

- **Oxígeno disuelto**

Mayor de 5 ppm en el agua para el normal desarrollo del cultivo de la gamitana. Resisten concentraciones menores a 2 ppm pero se afectan mucho los peces (disminuyen el consumo de alimento y se hacen más susceptibles a enfermedades).

Requerimientos nutricionales

Debido a que la alimentación juega un papel importante en el desarrollo de los peces, los ingredientes que se seleccionen para formar parte de una determinada dieta deben contener niveles adecuados de proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos grasos, a fin de garantizar una mayor sobrevivencia de larvas, alevines y juveniles de las especies sometidas a cultivo (González, 2001).

El alimento artificial debe contener una relación aproximada 30-30-30 de proteínas, lípidos y carbohidratos respectivamente, el cual será suficiente para obtener una dieta balanceada para la gamitana, la deficiencia de uno o más nutrientes esenciales reduce la tasa de crecimiento, los hacen más propensos a enfermedades incluso ocasionarles la muerte (González y Heredia, 2006).

- **Proteínas**

Las proteínas son los nutrientes más importantes para la vida y el crecimiento del pez, por lo que se debe tener en cuenta el nivel de proteína con el que se obtiene el máximo crecimiento en sus diferentes fases de desarrollo. Asimismo, a medida que avanza el cultivo, este nivel de proteína produce el máximo crecimiento, pero disminuye con el incremento del peso del pez. Por lo general las gamitanas crecen mejor con alimentos que contiene entre 20 a 30% de proteína; sin embargo Saint-Paul y Werder (1981), mencionan que la gamitana por ser una especie básicamente omnívora puede aceptar bajos niveles de proteína bruta en su dieta (menos de 25%). El requerimiento proteico para la especie en estudio, se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Requerimiento de proteína para gamitana

Fase	Nivel de proteína (%)
Alevines	30
Crecimiento	25
Engorde	20
Reproductores	35

Fuente: IIAP (2002)

- **Carbohidratos y Lípidos**

Es un grupo de sustancias que incluye azúcares, almidones y celulosa, y son la fuente más barata de energía en la dieta, además de contribuir en la conformación física del pellet y su estabilidad en el agua. Los peces herbívoros y omnívoros utilizan mejor los carbohidratos, comparado con los peces carnívoros. En el medio natural, estos peces se alimentan en gran escala de frutos, semillas y hojas de plantas que están constituidos mayormente de carbohidratos, el cual no está presente en gran medida en el cuerpo de los peces, por esto no lo utilizan para su crecimiento sino como fuente de energía (Luna, 1987).

Cuando los carbohidratos son más elevados en una dieta, las proteínas son mejor aprovechadas, pues ya no son utilizadas como fuentes de energía, si no para el crecimiento del pez.

Los lípidos en la gamitana tienen dos funciones principales: Recurso de energía metabólica inmediata y recurso de ácidos grasos esenciales. En la formulación es conveniente usar niveles de grasa, entre 6 y 8%; así también, es importante saber que cuando un alimento contiene mucha grasa, durante su almacenamiento puede ocasionar rancidez, dañando la calidad del alimento e incluso exponiendo al pez a problemas de toxicidad.

Los ácidos grasos esenciales más importantes para los peces tropicales, son los insaturados linolénico y linoleico (estos se encuentran en frutos nativos como: pijuayo o chonta duro, también en pasta de soya, entre otros), y deberán ser incorporados a niveles por lo menos de 1% del alimento para el máximo crecimiento, esto puede lograrse con la adición de 3 a 5% de aceite de pescado o 10% de aceite de soya en la ración alimenticia (Menchola, 1984).

La fuente de energía más inmediata son los carbohidratos y las grasas las cuales tienen una eficiencia en el aporte energético de 70 y 90%, respectivamente (González y Heredia, 2006).

- **Vitaminas y Minerales.**

Las vitaminas y minerales, aunque se requieren en pocas cantidades, son muy importantes para el crecimiento y desarrollo de los peces. La mayoría de las vitaminas no son sintetizadas por el pez, por lo que deben ser suplementadas en una dieta balanceada, ya que estas son importantes dentro de los factores de crecimiento, pues catalizan todas las reacciones metabólicas (González y Heredia, 2006).

Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales) a nivel de células, también influyen en la formación de huesos, escamas y dientes (González y Heredia, 2006).

- **Fibra**

Es un material difícil de digerir por los peces, se encuentra en poca cantidad en la harina de pescado y en la carne, pero los granos y cáscaras de semillas tienen alto contenido de fibra, pasando ésta por el sistema digestivo sin ser aprovechada. En la formulación de una dieta algunos nutricionistas opinan que el porcentaje de fibra no debe ser mayor del 10% (Ludorff, 1978).

Alimentación

La elaboración de alimentos para peces debe cumplir diferentes requisitos que aseguren su calidad, entre ellos, los ingredientes utilizados, la formulación de las dietas y los métodos de procesamiento empleados. El tipo de ingrediente y su nivel influirán significativamente sobre la composición nutricional del alimento; asimismo, la formulación debe estar acorde con los requerimientos nutricionales de las especies a alimentar, finalmente el

procesamiento empleado podría afectar las características físicas y químicas del alimento, entre ellos estabilidad en el agua, forma y tamaño, atractabilidad, palatabilidad y disponibilidad de nutrientes (Alcántara, 1996).

- Alimento balanceado

Los alimentos son definidos como fuentes de nutrientes producidas por la naturaleza, y los alimentos balanceados son fuentes de nutrientes compuestos por múltiples ingredientes, éstos pueden ser de forma peletizada o extruida (Alcántara, 1996).

- Insumos

A continuación se presenta la tabla 3, en la que se observa los insumos más frecuentes utilizados en los alimentos balanceados para peces en la Amazonía peruana con su respectiva composición química.

Tabla 3: Composición química de los insumos más frecuentes disponibles en la Amazonía peruana

Componentes	Maíz molido	Harina de pescado	Polvillo de arroz	Afrecho de trigo	Torta de soya
Materia seca (%)	89	92	91	89	90
Proteína (%)	8,9	65,5	12,7	15,2	42,9
Grasa (%)	3,8	4,1	13,7	3,9	4,8
Fibra (%)	2,6	1	11,6	10	5,9
Ceniza (%)	13	14,5	11,6	6,1	6
Extracto no nitrogenado (%)	71.7	14.9	50.4	64.8	40.4
Energía (Kcal/kg)	3 417	2 866	1 630	1 734	2 425

Fuente: IIAP (2002)

Harina de pescado

Hardy y Masumoto (1991) en su amplia experiencia afirman que la harina de pescado, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3.

La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, treonina, triptófano, lisina e isoleucina y es una fuente de energía concentrada, con un 70 a 80% en forma de proteína y grasa digerible; su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas.

Torta de soya

La torta de soya es uno de los ingredientes que alterna con la harina de pescado en las dietas comerciales para especies acuáticas (Hardy, 1999). Algunos estudios en peces demuestran que del 40 a 100% de proteína dietética de harina de pescado puede ser reemplazada por concentrado (CPS), sin tener influencia negativa en el crecimiento (Liu *et al*, 2000).

La torta de soya tiene alto valor nutritivo, con una alta concentración de lisina (2,79%), aminoácido que es altamente deficiente en los productos energéticos; su particular composición de aminoácidos hace posible la formulación de las dietas con los otros insumos vegetales sin depender pesadamente de la harina de pescado (Núñez, 2008).

Maíz molido

El maíz es un insumo rico en hidratos de carbono con bajo contenido de fibra, tiene bajo contenido de proteína (8.9%) pero alta concentración de energía. Se ha obtenido buenos resultados usando el maíz como alimento suplementario en la dieta; además, le da una buena palatabilidad al alimento preparado. Otra importante característica es que al

cocinarse produce almidones que ayudan en la estabilidad del pellet y mejora su digestibilidad (Núñez, 2008).

Polvillo de arroz

Es un insumo energético, conformado por la parte o cubierta externa del grano producido al pilarse el arroz, rico en carbohidratos y grasas. Contiene 13,7% de proteína (con un alto nivel de histidina 2,23%), alto nivel de manganeso (376 mg/kg. de dieta seca), y alto nivel de colina (1 230 mg/kg.), tiene alto contenido de fibra que permite preparar pellets con alta flotabilidad cuando es mezclado con maíz y harina de pescado (Núñez, 2008).

Afrecho de trigo

Subproducto del trigo, es económico y rico en hidratos de carbono, aunque como el polvillo de arroz es pobre en proteínas (Núñez, 2008).

- Cantidad de alimento proporcionado

El alimento proporcionado se suministra teniendo en cuenta la tasa de alimentación según el peso promedio de los peces. A continuación se presenta en la tabla 4 con las diferentes tasas de alimentación.

Tabla 4. Valores de la tasa de alimentación según el peso de peces amazónicos

Peso promedio (g)	Tasa de alimentación
5 <	15
06 -10	10
> 10	7
50 - 100	5
100 - 200	4
200 - 300	3
300 - 400	2.5
400 - 500	2
500 - 600	1.5
600 - 700	1.2
700 - 800	1
800 - 1200	0.6

Fuente: Eufrazio y Palomino (2004)

El alimento suministrado no debe ser en exceso, y debe estar distribuido en raciones y administrados a los peces en un lado del estanque, con la finalidad de alimentar a la mayor parte de los peces (Alcántara, 1996).

1.2. Pulpa de café

Es un subproducto del café, se genera por medio del despulpe, proceso en el cual se elimina o separa la cáscara de la semilla de café, representa aproximadamente el 39% del fruto de café, y contiene alrededor de 86% de agua (Elías, 1978).

La pulpa de café está compuesta por el epicarpio y parte del mesocarpio del fruto; desde el punto de vista químico, la pulpa de café contiene cantidades importantes de proteína cruda de alta calidad y nitrógeno, en este sentido es tan rica en estos elementos naturales como la harina de soya. También están presentes en la pulpa, fibras crudas,



ceniza, potasio, carbohidratos, grasas, y otros compuestos orgánicos como cafeína y taninos (Elías, 1978).

Tabla 5. Composición química de la pulpa de café

Componente	Base seca (%)
Polifenoles	2.9
Azúcares totales	4.1
Proteína cruda	13.3
Lignina	19.3
Materia grasa bruta	1.73
Celulosa	18.3
Digestibilidad materia orgánica	55
Cenizas	9.7
Taninos	1.80 – 8.56
Sustancias pécticas totales	6.5
Azúcares reductores	12.4
Azúcares no reductores	2
Cafeína	1.3
Ácido clorogénico	2.6
Ácido cafeico total	1.6

Fuente: Elías (1978)

La pulpa de café considerada como un desperdicio, puede emplearse para la alimentación de animales y peces, y ser aprovechada por la industria farmacéutica, ya que contiene más cafeína, incluso, que el grano (FESPCAFE, 2005).

Agentes Anti nutricionales

Son las principales limitantes para su utilización que actúan como inhibidores del crecimiento en animales alimentados a base de pulpa de café, disminuyen la retención proteínica e inhiben la digestibilidad de las mismas, siendo la cafeína, taninos y polifenoles (FESPACAFE, 2005).

1.3.Hojas de yuca

La yuca es un arbusto tropical perenne y leñoso, conocido en el mundo a través de varias denominaciones: Mandioca, manioc, cassava y tapioca. Pertenece al género *Manihot*, familia de las *euforbiácea* (Ovidio, 2011). Se ha convertido en un alimento básico de las poblaciones del norte de América y de la región tropical de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Venezuela y Perú, siendo la cuarta fuente mundial de calorías en la alimentación humana y además muy aprovechada en la alimentación animal (FDA, 1997).

Nutricionalmente, la yuca es de mucho valor para la dieta, ya que se aprovecha la raíz y el follaje. La raíz es rica en carbohidratos y el follaje es uno de los recursos vegetales verdes con mayor valor proteico, puede ser utilizada en forma fresca, deshidratadas o ensiladas (FDA, 1997).

Tabla 6. Composición química de la hoja de yuca (Materia Seca 72%)

Componente	Base Seca (%)
Proteína	24
Grasa	6.5
Fibra	20.6
Cenizas	6.0
Extracto no nitrogenado	42.9

Fuente: Buitrago (1990)

Las hojas de la yuca presentan características nutricionales y virtudes que pueden llegar a ser revolucionarias en el mundo de la alimentación y la salud. Su alto contenido nutricional dada la presencia de sus 18 aminoácidos esenciales, las convierte en un alimento mejor que la quinua, la kiwicha y la soya. Contiene minerales como hierro, calcio, calcio, potasio, fósforo, magnesio, cobre y zinc, que es uno de los más importantes en la alimentación; también alto contenido de beta carotenos y vitaminas A, B₁, B₂, B₆, B₁₂ Y C. Posee vitaminas como la niacina que es un depurativo y desintoxicante poderoso, el ácido fólico que es una poderosa vitamina antianémica y el ácido pantoténico que evita el deterioro de los tejidos de la piel (RIAS, 2004).

Por otra parte, tanto el secado al sol como el ensilaje eliminan el efecto tóxico. El ensilaje de las hojas de yuca es el procedimiento más sencillo y eficaz, que no solo reduce la concentración de HCN a valores sin riesgo para los animales monogástricos, sino también permite conservar el valor nutritivo de las hojas para ser usadas en épocas críticas. Las hojas solas o la planta completa se deben triturar y luego se las ensila solas o mezcladas con alimentos ricos en energía como residuos de banana, raíces u orujo.

1.4.Cachaza

La cachaza es un subproducto de color marrón oscuro, constituido por una mezcla de fibra de caña, sacarosa, coloides, coagulados, incluyendo la cera, fosfato de calcio, nitrógeno y materia orgánica pero pobre en potasio, con alto potencial como fuente de materia orgánica (Gálvez, 1990).

Se obtienen al separar las impurezas que se encuentran por efecto del clarificador y calentamiento del jugo al coagular las ceras, gomas y otros. Se debe descachazar el jugo de caña antes de que empiece a hervir (94°F), eliminando la cachaza negra. Separada la cachaza negra se procede a separar la cachaza de color amarilla blanquecina.

La composición de la cachaza es de 31.5% de materia seca y 68.5% de humedad. De su materia seca un 70.0% es materia orgánica y el resto son compuesto minerales y otras sustancias (Solano, 1989).

Tabla 7. Composición Fisicoquímica de la Cachaza (Materia Seca 91.75%)

Componente	Base Seca (%)
Proteína	9.15
Grasa	3.23
Fibra	15.37
Cenizas	5.53
Extracto no nitrogenado	66.72

Fuente: Solano *et al.* (2001)

La producción de cachaza no es continua en la mayoría de los trapiches, ya que depende de los días de elaboración de panela y su utilización en la alimentación animal no ha sido racional debido a su fácil fermentación, su alto contenido de agua y a falta de investigación (Solano, 1989).

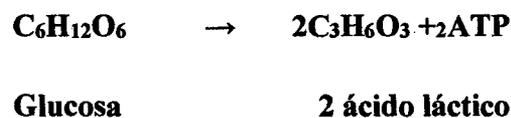
1.5. Ensilaje

El proceso de ensilaje es un método de conservación de alimentos que se basa en la fermentación anaeróbica de la masa que se pretende conservar, manteniendo los niveles nutricionales. La fermentación controlada de los carbohidratos (en ausencia de oxígeno) genera una disminución drástica del pH, situación que inhibe el crecimiento de microorganismos que en otras condiciones descomponen (pudren) el alimento, al no crecer estos microorganismos patógenos (malos), se multiplicarán bacterias benéficas que harán que el producto almacenado conserve todo su valor nutritivo indefinidamente, en tanto se mantenga la condición anaeróbica. (Trujillo, 2009).

- **Fermentación**

La fermentación ácida es una reacción de oxidación-reducción balanceada internamente, en la cual algunos átomos de la fuente de energía quedan reducidos y otros quedan oxidados. Solamente una pequeña cantidad de energía se libera durante la fermentación de la glucosa, la mayor parte de la energía permanece en el producto de fermentación reducido.

Catabolismo de la glucosa por una bacteria del ácido láctico:



La energía liberada en la fermentación de la glucosa a ácido láctico se conserva por fosforilaciones a nivel de sustrato en forma de enlaces fosfato de alta energía en el ATP, con una producción neta de dos de esos enlaces en cada caso.

- **Fases del proceso de ensilaje:**

De acuerdo a Weinberg y Muck (1996) se considera las siguientes fases:

- 1) **Aeróbica:** Normalmente dura pocas horas, en donde el oxígeno atmosférico presente entre las partículas del forraje cortado es reducido, debido a la respiración del material procesado. Las proteasas y carboxilasas de las plantas permanecen activas durante esta fase, el pH se mantiene (6.0 a 6.5) entre los rangos normales del jugo de los forrajes frescos. Es fundamental, que las condiciones anaeróbicas del ensilaje sean logradas rápidamente para que la actividad de los procesos que requieran de oxígeno no continúen (O'Kelly, 1992).

- 2) **Anaeróbica:** Comienza cuando el ensilaje llega a ser anaeróbico y continúa por algunos días hasta semanas, la duración de esta fase depende de las propiedades del tipo de forraje ensilado y de las condiciones del mismo. Si el proceso de fermentación se desarrolla exitosamente, las bacterias ácido lácticas predominan en esta fase. El pH decrece entre 3.8 y 5.0 debido a la producción de ácido láctico y de otros ácidos.

- 3) **Estable:** Pocos cambios ocurren en esta fase, si se evita la entrada de aire al silo. La mayoría de los microorganismos presentes en la fase 2 decrecen ligeramente. Algunos microorganismos ácido tolerantes sobreviven en este período a niveles de baja actividad y otros como *Clostridium sp.* y *Bacillus sp.* sobreviven como esporas.

Con el ensilaje se logra reducir a niveles adecuados sustancias antinutricionales, como cafeína, ácido clorogénico y derivados de taninos (Mayorga, 2005).

El secreto de un buen ensilaje está, principalmente, en el contenido óptimo de humedad del material (60-70%), en el picado (partículas de 1 a 5 cm), en la compactación y en el sellado (hermético). Las pérdidas más frecuentes en el ensilaje son ocasionadas por el contacto del material con el oxígeno del aire en partes expuestas del silo, y por el exceso de agua producida en el proceso, que se filtra y arrastra algunos principios nutritivos soluble (Trujillo, 2009).

Para el ensilado pueden utilizarse diferentes tipos de carbohidratos, tales como mieles de caña (cachaza, melaza), subproductos de cereales y yuca; además es posible utilizar lactobacilos, estreptococcus y otros microorganismos inoculantes (Bello, 1994).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material biológico

Se utilizaron 48 ejemplares de gamitana (*Colossoma macropomum*) en la etapa juvenil, provenientes de una piscigranja ubicada en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba. La talla y peso promedio inicial de los peces empleados en la investigación fue de 10 cm y 22 g respectivamente.

El lugar donde se desarrolló la parte experimental, se encuentra ubicado en el caserío de Leyva, distrito de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza, donde además se acondicionó una poza, para la construcción e instalación de las jaulas que sirvieron como unidades experimentales.

2.2. Proceso de ensilaje de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza (Suplemento nutricional)

Los insumos para el ensilado se obtuvieron de fincas ubicadas en el distrito de San Nicolás. Para el proceso de ensilaje se consideró lo recomendado por Trujillo (2009), donde hace mención como pasos fundamentales, a los siguientes: Corte, mezclado, incorporación de aditivos, empaçado y compactación. (Ver anexo 1)

a. Acondicionado de la materia a ensilar

La pulpa de café, se obtuvo después del despulpado húmedo de los granos de café, posteriormente se extendió por 10 horas sobre mallas de nailon suspendidas, con el fin de eliminar el agua retenida en la pulpa de café y eliminar agentes contaminantes, obteniendo un producto semiseco que favoreció el proceso de fermentación anaeróbica.

Por otra parte, las hojas de yuca, se expusieron al sol, por un periodo de 3 horas, hasta obtener un producto seco, fácil de desintegrarse con las manos, facilitando así el proceso de incorporación en la mezcla y además de contribuir con eliminar agentes tóxicos para los peces. La cantidad adicionada fue del 10% de la pulpa de café, recomendado por Rosales y Tang (1996),

Respecto a la cachaza, se hirvió hasta obtener un producto de calidad, teniendo en cuenta su consistencia que facilitó el proceso de mezcla con los demás insumos para el ensilado, para ello se utilizó un 5% en función a la pulpa de café.

b. Cortado

El tamaño de la pulpa de café fue favorable, encontrándose dentro de los parámetros que menciona Trujillo (2009), el cual no debe ser mayor de 5 cm.

Las hojas de yuca después de ser expuestas al sol, fueron trituradas manualmente hasta conseguir las unidades más pequeñas posibles.

c. Mezcla de insumos

Se mezcló la pulpa de café, hojas de yuca y cachaza, procurando formar una mezcla homogénea.

d. Empacado-Compactación

Después de haber obtenido una mezcla, se colocó en dos baldes de 12 L cada uno, procurando compactar la mezcla para expulsar en lo posible todo el oxígeno retenido.

e. Sellado

El sellado se realizó de manera hermética, tratando de no dejar espacios abiertos. Los envases fueron colocados en un lugar seco y seguro durante 21 días, tiempo en el cual el material a ensilar se mantuvo con las condiciones adecuadas para que pueda ocurrir todas las etapas del proceso de ensilaje.

f. Secado y molienda

El secado se realizó bajo carpas solares de café durante 10 días, luego fue molido en un molino coloidal y se realizó la medición del pH para verificar la calidad del ensilado. El anexo 2 muestra la cantidad de insumos utilizados y la cantidad de ensilado obtenido.

2.3. Formulación del alimento balanceado

El alimento fue elaborado en base a los requerimientos nutricionales de la gamitana, utilizando para ello, insumos que se muestran en la tabla 8, basada en un 30% de proteína (Eufracio y Palomino, 2004), donde además se incorporó el ensilado de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza, que son insumos disponibles en la zona de estudio.

Dentro de los insumos empleados, el porcentaje de polvillo de arroz, maíz molido, torta de soya, y afrecho de trigo, se mantuvieron constantes; en cuanto a las fuentes proteicas como la harina de pescado y el ensilado de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza, variaron.

Tabla 8. Distribución de los insumos por tratamiento

Insumos	Tratamientos			
	T0 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Ensilado	0	7	12	17
Harina de pescado	22	15	10	5
Polvillo de arroz	15	15	15	15
Maíz molido	23	23	23	23
Torta de soya	30	30	30	30
Afrecho de trigo	10	10	10	10
Total de Alimento	100	100	100	100

Fuente: Eufrazio y Palomino, 2004

2.4. Elaboración del alimento balanceado

Se formularon cuatro dietas según el procedimiento antes indicado, donde la diferencias entre tratamientos, está en el porcentaje de ensilado que sustituye a la harina de pescado. (Ver anexo 3)

a. Mezclado

Se mezcló todos los insumos, a excepción del maíz molido, que sirvió para formar una masa adhesiva después de someterse a fuego lento por 10 minutos a 70°C, con el fin de lograr una mayor cohesión al mezclarse con los demás insumos, como son: Harina de pescado, afrecho de trigo, torta de soya, polvillo de arroz y el ensilado.

b. Peletizado

La mezcla obtenida, se sometió a un peletizado, con el fin de dar forma al alimento y evitar pérdidas por dilución en el agua, este se realizó en un molidor de carne marca RAYPA permitiéndonos obtener un alimento de 5mm de largo por 3 mm de diámetro.

c. Secado

El secado se llevó a cabo en una estufa RAYPA, a una temperatura de 55°C por 12 horas, hasta obtener una humedad promedio de 7% a 9%.

d. Envasado

Se realizó el pesado según los requerimientos por tratamiento y se envasó en bolsas plásticas semanalmente, evitando el contacto directo con agentes contaminantes y la absorción de humedad.

e. Almacenado

El producto envasado se almacenó a temperatura ambiente en un lugar fresco, seco y limpio, en ausencia de luz directa.



07 ABR 2014

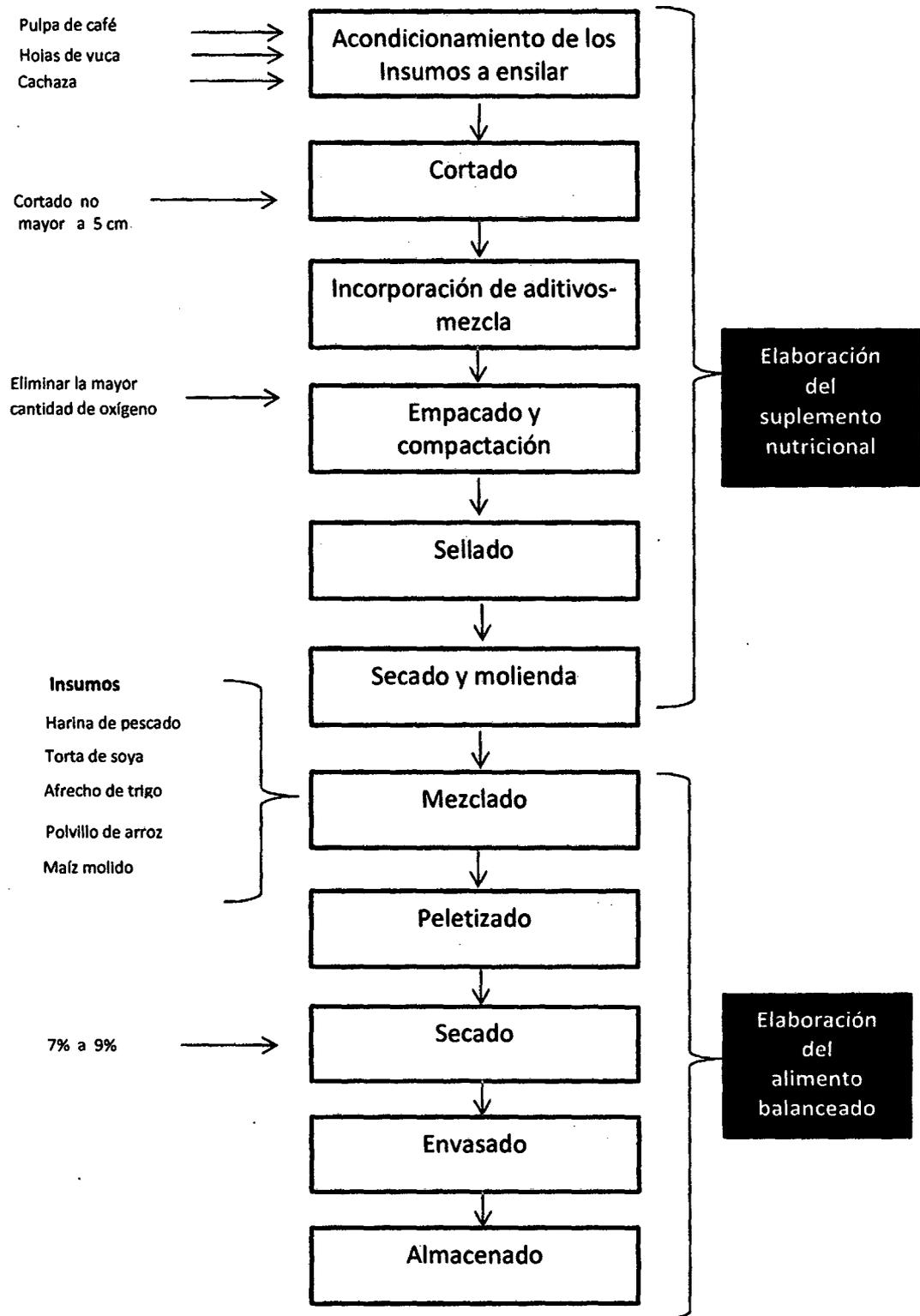


Figura 2: Flujo para la elaboración del alimento balanceado a base del ensilado de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza (suplemento nutricional)

2.5. Evaluación de las características del suplemento nutricional y del alimento balanceado

Después de ensilar 21 días el sustrato, se realizó un control de calidad del ensilado según los indicadores organolépticos establecidos en el anexo 4, donde se evaluó el olor, color y textura, mediante puntuaciones. La composición del suplemento nutricional se evaluó mediante un análisis proximal.

Para el caso del alimento balanceado, se realizó el análisis proximal al tratamiento T0 (0% de ensilado) como del tratamiento T3 (17% de ensilado), con el fin de hacer comparaciones entre el tratamiento testigo y el tratamiento con mayor porcentaje de ensilado, respectivamente.

El análisis proximal de las muestras, fueron realizadas en el Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2.6. Instalación de las jaulas

Para el proceso de construcción e instalación de las jaulas, se ubicó una poza experimental de 300 m², donde se construyeron 12 jaulas similares entre sí de 2 m de ancho por 2 m de largo y 1 metro de profundidad, fabricadas con armazones de madera y forradas con malla alevinera de 5 mm de abertura; con 0.50 m de distancia entre jaulas, con el fin de evitar cualquier riesgo de cruzamiento del alimento entre jaulas u otros. (Ver anexo 5)

2.7. Condiciones experimentales

Las condiciones experimentales estuvieron dadas para el lugar de estudio, ubicado en la margen derecha de la carretera San Nicolás - Huambo, a una altura de 1620 msnm, provincia de Rodríguez de Mendoza, donde se presenta una temperatura promedio anual

de 23.5°C, una precipitación promedio anual de 1,700 mm y una humedad relativa promedio anual de 85%. Por otro lado, la fuente de agua natural fue proveniente del caserío de Leyva, donde se controló la temperatura, pH y oxígeno disuelto. (Ver anexo 6 y 7)

2.8. Suministro de la alimentación

La cantidad de alimento suministrado, se determinó realizando muestreos mensualmente. (Ver anexo 7)

Se estimó los cálculos de la biomasa por cada jaula en cada tratamiento, siendo la tasa de alimentación de 7% Eufrazio y Palomino (2004) y se alimentó a los peces dos veces por día, el 50% del total del alimento se proporcionó a las 8:30 am y lo restante a las 6:00 pm.

2.9. Evaluaciones

Para la realización de cada muestreo se tomó en cuenta las variables respuesta según Bautista (2005), siendo:

Ganancia en peso: La variable fue determinada en base al peso de los peces, utilizando una balanza digital marca DAKOTA. La respuesta estuvo expresada en gramos por día.

$$\text{Ganancia en peso} = \frac{\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}}{\text{Tiempo (días)}}$$

Ganancia en talla: La variable fue determinada midiendo la talla de los peces usando una cinta métrica. La respuesta estuvo expresada en milímetros por día.

$$\text{Ganancia en talla} = \frac{\text{longitud final (mm)} - \text{longitud inicial (mm)}}{\text{Tiempo (días)}}$$

Índice de conversión alimenticia: Se determinó estableciendo la relación entre el alimento suministrado y la ganancia de peso de un pez (incremento en biomasa), expresado de la siguiente manera:

$$\text{ICA} = \frac{\text{Alimento suministrado (g de materia seca)}}{\text{incremento de biomasa (g)}}$$

Para efecto de las variables en estudio, se utilizó los datos tomados al inicio y final del proceso experimental reajustándose mensualmente la cantidad de alimento luego de los muestreos. Los datos tomados durante todo el proceso experimental nos permitieron verificar la tendencia del crecimiento de los peces. Para la recolección de datos, se utilizó el formato del anexo 8.

Además, al finalizar el experimento se determinó la composición corporal de los peces, tanto para el tratamiento testigo T0 y el tratamiento T3 (mayor porcentaje de ensilado), esto con el fin de comparar los resultados con otras investigaciones, y verificar la calidad de la carne del pez.

2.10. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3), tres repeticiones (R1, R2 y R3) siendo estas últimas, las unidades experimentales, siendo evaluadas durante 90 días.

Se utilizaron 12 jaulas de 2x2x1 m, elaboradas con armazón de madera y malla alevinera, las cuales fueron construidas y ubicadas dentro de un estanque de tierra, de

aproximadamente 300 m², previo secado y desinfectado según lo recomendado por Guerra *et al.* (2006). Se colocaron cuatro peces por jaula (U) tal como se indica en la tabla 9.

Tabla 9. Distribución de los tratamientos

Repeticiones	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
R1	U	U	U	U
R2	U	U	U	U
R3	U	U	U	U

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	r
Tratamientos	t-1
Error	(r)(t-1)
Total	rt-1

Fuente: Elaboración propia

Modelo Lineal Aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_{ij} + \epsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Ganancia de peso, ganancia de talla e índice de conversión alimenticia observada para el tratamiento i en la repetición j.

μ = Media general de los tratamientos.

τ_i = Efecto del Tratamiento i.

B_{ij} = Efecto de la Repetición j en el Tratamiento i.

ε_{ij} = Error experimental asociado al Tratamiento i en la Repetición j.

III. RESULTADOS

3.1. Calidad de agua

Se considera rápidamente los datos tomados de las características físico-químicas del agua durante el desarrollo del experimento con el fin de dar a conocer los parámetros o condiciones experimentales en las que se trabajó, para ello se muestra en el anexo 6 los resultados encontrados: Temperatura en promedio de 22.05 °C, pH de 6.49 y oxígeno disuelto de 4.76 mg/L.

3.2. Ensilado de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza

El análisis proximal del suplemento nutricional en base húmeda y base seca, se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Análisis proximal del ensilado de la mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza (suplemento nutricional)

Análisis	Base Seca %	Base Húmeda %
Humedad	9.44	90.56
Proteína	17.66	19.5
Extracto etéreo (grasa)	2.52	2.79
Fibra cruda	12.73	14.06
Cenizas	8.2	9.05
Extracto no nitrogenado	49.45	54.6
pH	4	-

Fuente: Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Alimentación Animal - UNMSM

Como primer punto, la calidad de un ensilado, se ve definida en tres atributos: olor, color y textura. Según los indicadores de calidad recomendado en la tabla 8., el ensilado tuvo olor agradable a café con cachaza, coloración verde rojizo oscura y textura bien definida, lo cual da una puntuación de 92%, encontrándose dentro de los parámetros de calidad.

En cuanto a las características químicas o composición nutricional, los resultados del análisis proximal muestran en porcentaje la composición del ensilado, reportando mayores valores para la proteína cruda, menores valores para el extracto y bajos valores para el caso de fibra cruda y cenizas. El rendimiento del ensilado (seco y molido) fue de 38%. (Anexo 2)

El ensilado fue expuesto durante 10 días al sol con una temperatura ambiente aproximadamente de 23°C, un tenor de humedad de 9.44%.

3.3. Alimento balanceado para gamitana

El análisis proximal del alimento balanceado en base húmeda como en base seca, para los tratamientos testigo (T0) y tratamiento tres (T3), se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Análisis proximal del alimento balanceado

Análisis	Base Húmeda %		Base Seca %	
	T0	T3	T0	T3
Humedad	1.35	4.22	-	-
Proteína	34.93	26.97	35.41	28.16
Extracto etéreo (Grasa)	6.51	5.42	6.66	5.66
Fibra cruda	3.00	4.66	3.04	4.87
Cenizas	11.33	7.97	11.48	8.32
Extracto no nitrogenado	42.88	50.76	43.47	52.99
Materia seca	98.65	95.78	-	-

Fuente: Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Alimentación Animal - UNMSM

En la Tabla 12, se muestra la composición del alimento balanceado en base húmeda y seca, para los tratamientos T0 y T3; representando estos, el tratamiento testigo y el tratamiento con mayor porcentaje de ensilado (17 %), respectivamente, evidenciándose un mayor contenido tanto en proteínas, lípidos y cenizas para el

tratamiento T0. En cuanto a fibra cruda, el tratamiento T3 presentó mayor contenido; sin embargo las diferencias encontradas no son relevantes.

3.4. Evaluación de la ganancia en peso, talla e índice de conversión alimenticia

En la tabla 13, se muestran los resultados de los parámetros de crecimiento evaluados: Ganancia en peso, talla e índice de conversión alimenticia; observándose que los pesos y tallas iniciales fueron semejantes entre tratamientos.

Tabla 13. Parámetros productivos (promedio) de gamitana alimentados con un alimento balanceado a base de un suplemento nutricional durante 90 días.

Parámetros de crecimiento	Tratamientos			
	T 0 (0%)	T 1 (7%)	T 2 (12%)	T 3 (17%)
Peso Inicial (g)	20.38	21.05	20.15	22.37
Peso final (g)	84.03	84.03	64.07	80.73
Ganancia en peso (g)	63.65	62.98	43.92	58.35
Ganancia en peso (g/ día)	0.71	0.70	0.49	0.65
Talla inicial (cm)	10.11	10.34	10.04	10.62
Talla final (cm)	17.55	17.38	16.28	18.19
Ganancia en talla (cm)	7.4	7.0	6.2	7.6
Ganancia en talla (mm/día)	0.83	0.78	0.69	0.84
ICA	3.9	4.2	4.6	4.0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la ganancia en peso, el tratamiento T0 muestra mejores resultados con una ganancia de 0.71 g/día, ligeramente superior al tratamiento T1 con 0.70 g/día, seguido del tratamiento T3 con 0.65 g/día y T2 con 0.49 g/día. (Ver figura 3)

En cuanto a la ganancia en talla, se observa diferente comportamiento, donde el tratamiento T3 muestra mejores resultados con una ganancia de 0.84 mm/día, ligeramente superior al tratamiento T0 con 0.83 mm/día, seguido del tratamiento T1 con 0.72 mm/día y T2 con 0.69 mm/día. (Ver Figura 4)

Similar comportamiento se muestra en el índice de conversión alimenticia (ICA), donde el tratamiento T0 reporta menor valor con 3.9, demostrando un mayor ICA, seguido del tratamiento T3 con 4.0, T1 con 4.2 y T2 con 4.6. (Ver figura 5)

Sin embargo, los resultados reportados para las tres variables evaluadas según el ANVA (Anexo 10) con un 95 % de confianza, los datos no registraron diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$), indicando que ninguno de ellos es mayor o menor en promedio que el testigo.

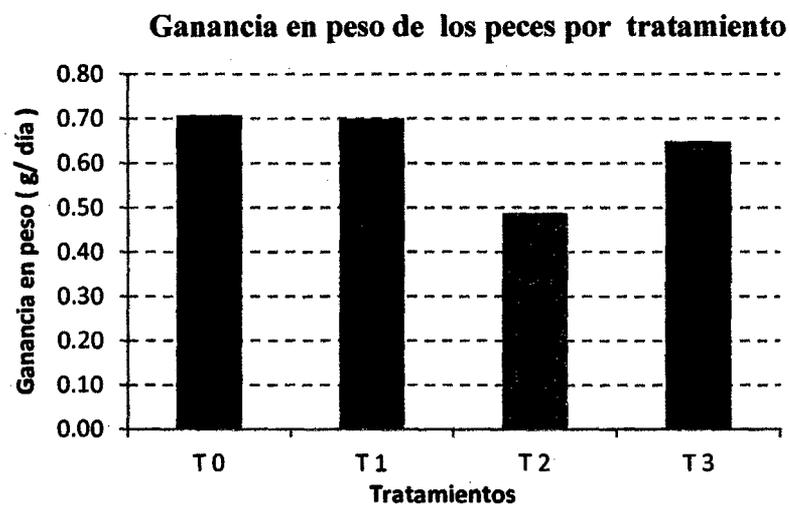


Figura 3. Ganancia en peso (promedio) expresada en gramos por día.

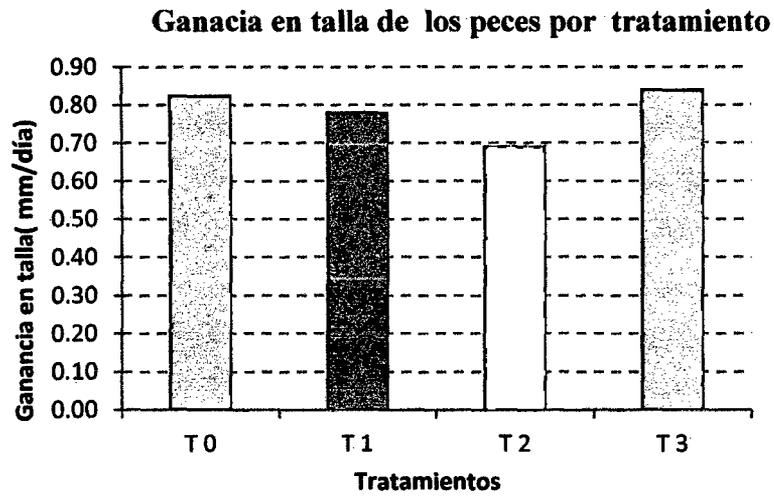


Figura 4. Ganancia en talla (promedio) expresada en milímetros por día.

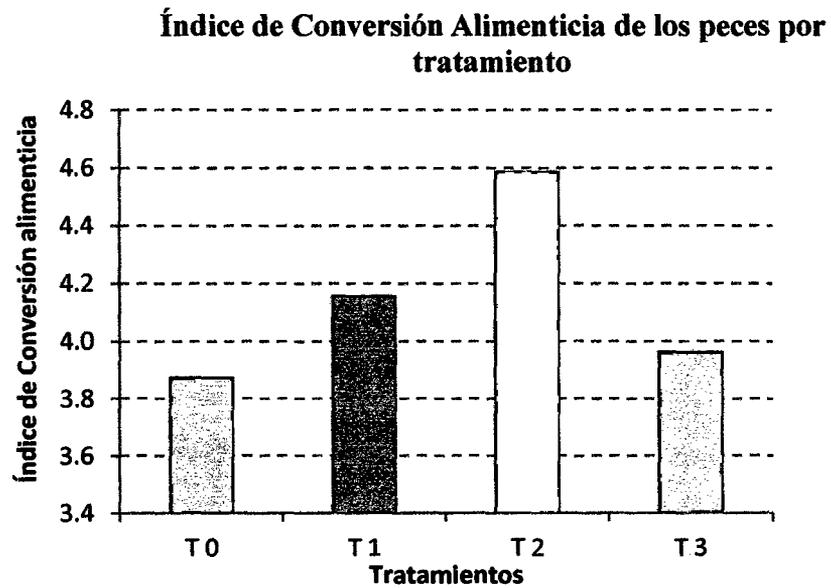


Figura 5. Índice de conversión alimenticia, expresada en gramos de alimento consumido por gramos de biomasa ganada.

3.5. Tendencia de crecimiento de los peces en peso y talla

El peso promedio de los peces por tratamiento se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Peso promedio de los peces según muestreo por tratamiento en gramos

Muestreos	Tratamientos			
	T 0	T 1	T 2	T 3
I	20.38	21.05	20.15	22.37
II	37.73	41.71	33.48	35.94
III	65.72	66.46	49.10	58.64
IV	84.03	84.03	64.07	80.73

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se muestra la tendencia de crecimiento de los peces en función del peso.

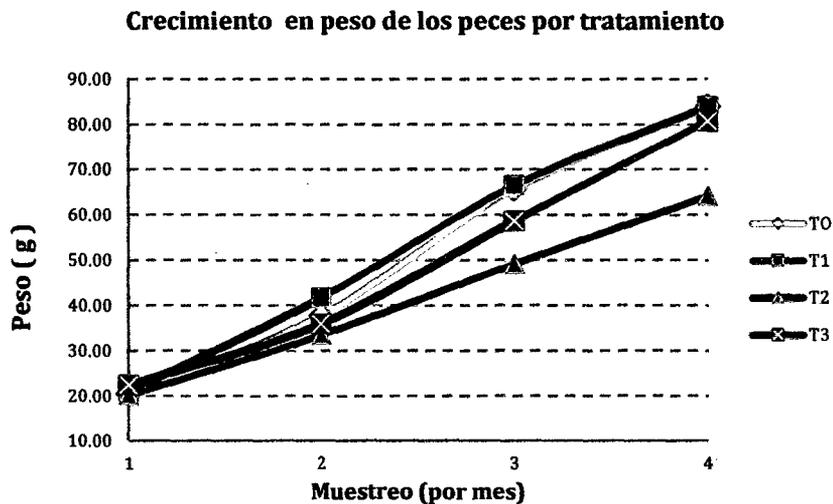


Figura 6. Crecimiento en peso de los peces según muestreo.

En la figura 6 se muestra la tendencia de crecimiento en peso de los peces por tratamiento. En todos los casos, hubo un aumento de peso, donde el tratamiento control T0 (0% de ensilado) con 84.06 g muestra similar comportamiento al tratamiento con T1 (7% de ensilado) con 84.03 g, seguido por el tratamiento con mayor porcentaje de ensilado T 3 (17 % de ensilado) con 80.73 g y T2 (12 % de ensilado) con 64.07 g, todos para el caso del último muestreo.

Cabe resaltar que para el caso del tratamiento T3 (17 % de ensilado), se muestra una tendencia de crecimiento lineal a partir del segundo mes después de haberse suministrado el alimento, lo cual indica que si se sigue suministrando el alimento la posibilidad de aumento en peso sigue siendo lineal, lo que no sucede con los otros tratamientos.

Tabla 15. Talla promedio de los peces según muestreo por tratamiento en milímetros

Muestreos	Tratamientos			
	T 0	T 1	T 2	T 3
I	10.11	10.34	10.04	10.62
II	12.96	13.25	12.73	13.18
III	16.01	16.21	15.09	15.76
IV	17.55	17.38	16.28	18.19

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se muestra la tendencia de crecimiento de los peces en función de la talla.

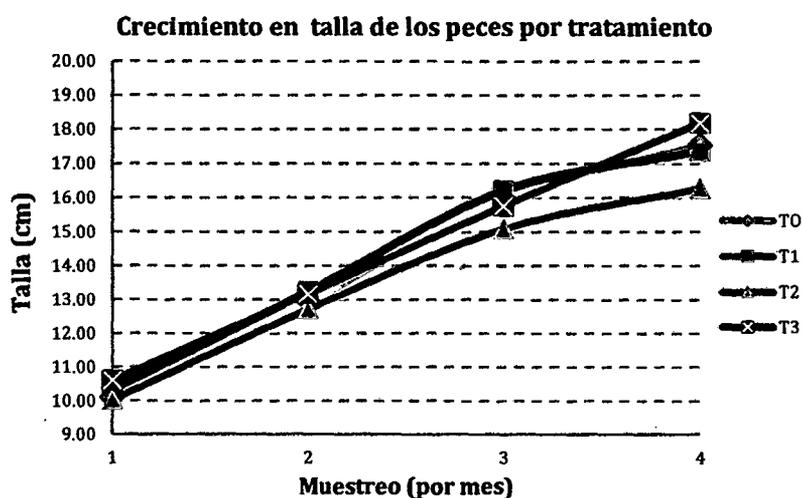


Figura 7. Crecimiento en talla de los peces según muestreo.

La figura 7, nos muestra la tendencia de crecimiento en talla de los peces por tratamiento, donde el tratamiento con mayor porcentaje de ensilado T 3 (17 % de ensilado), muestra mayor crecimiento con 18.19 cm, seguido del tratamiento control T 0 (0 % de ensilado)

con 17.55 cm, T1 (7 % de ensilado) con 17.38 cm y T2 (12% de ensilado) con 16.28cm, todos para el caso del último muestreo.

3.6. Composición proximal de los peces

Debido a que no existieron diferencias significativas entre tratamientos se consideró hacer el análisis proximal del tratamiento T0 (0% de suplemento nutricional) y el T3 (17% de suplemento nutricional) que contiene en mayor proporción el suplemento nutricional.

Tabla 16. Composición proximal de la carne del pez para los tratamientos T0 y T3.

Análisis	T 0 (0% de ensilado)		T 3 (17 % de ensilado)	
	Base húmeda %	Base seca %	Base húmeda %	Base seca %
Humedad	68.00	32.00	72.22	27.28
Proteína	16.50	51.55	15.16	55.58
Ext. Etéreo	9.30	29.05	7.52	27.57
Cenizas	3.82	11.94	3.04	11.13
Indeterminado	2.38	7.46	2.06	5.72

Fuente: Laboratorio de bioquímica nutricional y alimentación animal - UNMSM

No habiendo encontrado diferencias significativas entre los resultados de los tratamientos, se realizó al finalizar el experimento, el análisis proximal de la carne de los peces para el caso del tratamiento T0 (0% de ensilado) y T3 (17% de ensilado), que fueron los que alcanzaron mejores índices de conversión alimenticia, esto, con el fin de contrastar la composición corporal de la carne de los peces.

En la tabla 16, se puede observar la composición proximal para los tratamientos T0 y T3 obtenidos tanto en base húmeda como en base seca, donde el contenido de proteína, extracto etéreo y cenizas del tratamiento T0, son en mínimo porcentaje mayor que el tratamiento T3.

3.7. Análisis de costos

Costo de producción del suplemento nutricional

El costo total de inversión fue de S/. 17 para ensilar una cantidad de 27.6 kg de sustrato, que después de 21 días de fermentación anaeróbica y 10 días de secado, se obtuvo 10.49 kg de suplemento nutricional, el cual representa un rendimiento de 38% respecto al total de sustrato ensilado. (Anexo 2)

La cantidad utilizada de suplemento nutricional por tratamiento, se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Costos del suplemento nutricional utilizado por tratamiento

Tratamientos	Suplemento nutricional (g)	Costo (S/.)
T0	0.0	0.00
T1	212.8	0.44
T2	289.9	0.59
T3	467.6	0.96
Total	970.3	1.99

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción del alimento balanceado

El costo total del alimento balanceado se muestra en la tabla 18, en función a la cantidad utilizada por tratamiento.

Tabla 18. Costo y cantidad total del alimento balanceado utilizado por Tratamiento

Tratamientos	Alimento balanceado (g)	Costo (S/.)
T0	2892.65	6.7
T1	3039.41	6.4
T2	2416.21	4.8
T3	2750.55	5.2
Total	11098.82	23.1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se observa que el costo total del alimento balanceado por tratamiento, varió en función de la cantidad de alimento utilizado, es por ello que se muestra un mayor costo para el tratamiento T0 y menor para el tratamiento T2.

Cave recalcar que el costo más bajo al producir 1000 kg de alimento balanceado por tratamiento es de 565.00 soles, el cual es generado por el tratamiento T3, con una utilidad de 137.00 soles respecto al tratamiento T0. (Ver anexo 9)

Costo beneficio

El análisis Beneficio/costo se calculó en base a los datos mostrados en las tablas tabla 19 y 20.

Tabla 19. Análisis de costos e ingresos

Costos S/.				
Descripción	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Alevinos (S./12 unid)	2.0	2.0	2.0	2.0
Alimento S./Kg	6.7	6.4	4.8	5.2
Otros gastos	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	9.2	8.9	7.3	7.7
Ingresos S/.				
Descripción	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Peso final del pescado (g)	84.03	84.03	64.07	80.73
N° de pescados	12	12	12	12
Costo/Kg de pescado	12.0	12.0	12.0	12.0
Total de ingresos	12.1	12.1	9.2	11.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Análisis beneficio/costo

Descripción	Beneficio / Costo			
	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
Ingresos (S/.)	12.1	12.1	9.23	11.63
Costos (S/.)	9.2	8.9	7.3	7.7
Utilidad (S/.)	2.90	3.20	1.93	3.93
Utilidad (%)	33.3	38.1	28.4	54.6
B/C	1.3	1.4	1.3	1.5

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20, nos muestra que la mejor relación beneficio/costo está dado por el tratamiento T3, con un valor de 1.6, lo cual indica que, por la inversión de 7.7 soles, se obtiene una utilidad de 3,93 soles, representando un 54.6 % de la inversión total.

IV. DISCUSIONES

Los valores registrados mensualmente de oxígeno disuelto de 4.76 mg/L, estuvieron por encima de los registrados por Padilla *et al.* (2000) que trabajó bajo condiciones de 2.5mg/L de oxígeno disuelto, similares también a los reportados por Ximenes (1991). Según Braun y Junk (1982) citado por Padilla *et al.* (2000), la gamitana es un pez que puede tolerar bajas concentraciones de oxígeno disuelto y puede sobrevivir en aguas con tenores entre 3 y 7 mg/L siendo el óptimo de 5 mg/L. Sin embargo en la presente investigación, a pesar de estar cerca a los resultados óptimos, se observó un lento proceso de adaptación de los peces al inicio del experimento.

El pH obtenido después de 21 días de ensilado fue de 4.0; esto se debe a que hubo una rápida fermentación, permitiendo un acelerado descenso de la acidez, ubicándose este resultado dentro de los parámetros reportados por Trujillo (2009) quien menciona en su investigación que el pH óptimo de los alimentos ensilados para animales deben estar entre 3.8 y 4.2, asimismo en trabajos de Villalba *et al.* (2011) alcanzaron 3.8 de pH al ensilar café durante 21 días.

El rendimiento del ensilaje es de 38% con 9.44% de humedad final, que es aproximado al obtenido por Villela de Andrade (1989), que con 10% de humedad, alcanzó un rendimiento de 46.8%.

El indicador sensorial de calidad del ensilado obtenido en la presente investigación tuvo un puntaje de 92%, lo que le da una aceptación para su consumo en animales, debido a que está por encima del puntaje recomendado por Ojeda *et al.* (1991) quienes obtuvieron puntajes de olor (36%), color (16%) y textura (22%) da un total de 72%; esto se debería al uso de cachaza en el proceso de ensilado, ya que el mismo autor recomienda el uso de este insumo para ayudar al proceso de fermentación y así reducir el pH, obteniendo un ensilado con una mejor textura, color y olor.

Bautista *et al.* (2005) al ensilar pulpa de café con melaza, reportó 8.68% de proteína, 17.46% de fibra cruda, 2.56 de grasa y 6.94% de ceniza; en la presente investigación se obtuvo mayores tenores de proteína (17.66%) y ceniza (8.20 %) y menores tenores de fibra cruda 12.73% y grasa 2.52%; el incremento de la proteína se atribuiría a un buen proceso de ensilaje y a la incorporación de hojas de yuca, lo que se fundamenta en lo mencionado por Rosales y Tang (1996), quienes caracterizan en su investigación a las hojas de yuca como una excelente fuente proteica y Mayer (2010), menciona que el proceso de ensilaje no solo reduce la concentración de agentes tóxicos a valores sin riesgo para animales monogástricos, sino que también, permite conservar su valor nutritivo para ser usadas en épocas críticas.

Padilla *et al.* (1996), usaron un alimento a base de ensilado biológico de pescado con una composición nutricional de 24.7% de proteína bruta, 6.4% de grasa y 1.8% de fibra bruta; en la presente investigación los resultados del análisis proximal de la dieta para el tratamiento T3 (mayor % de ensilado), reportan tenores de proteína 26.97 %, grasa 5.42 %, fibra cruda 4.66 % y cenizas 7.97%; por otro lado el contenido de grasa 5.42 % del tratamiento T3, se encuentra por debajo del 10 % del nivel de lípidos de una dieta recomendado por Carpenter en Ottati y Bello (1992).

Villela de Andrade (1989) sostiene que los niveles altos de lípidos pueden causar problemas de aceptabilidad de las raciones que contienen ensilado o harina de pescado por el apareamiento de sabor; también se debe comparar la diferencia del contenido de fibra bruta encontrada en la presente investigación (4.66%) y lo reportado por Padilla *et al.* (1996) con 1.8%, pues esto tendrá una posterior influencia en el aprovechamiento del alimento por los peces, dependiendo del tipo de fibra, si es digerible o no, tal como lo dan a conocer Rosales y Tang (1996) al clasificar el café y las hojas de yuca como insumos proteicos y fibrosos de regular digestibilidad.

Bautista *et al.*, (2005) utilizando una dieta con 18% de pulpa de café ensilada con melaza al 5%, suministrada al híbrido cachama (*Colossoma sp.* con *Piaractus sp.*), obtuvieron una tasa de crecimiento en peso y longitud de 0,53 g/día, 0,68 mm/día y 4.2 de índice de conversión alimenticia; en la presente investigación con un nivel de 17% de suplemento nutricional se

obtuvo un crecimiento en peso y longitud de 0.65 g/día, 0.84 mm/día y un índice de conversión alimenticia de 4.0; siendo mayor al encontrado por Lovshin *et al.* (1974) quienes obtuvieron índices de conversión alimenticia de 3,1 y 3,3 en *Oreochromis Aureus* con un 13% pulpa de café ensilada.

García y Baynes, (1974) y Moreau *et al.*, (2003), lograron óptimos crecimiento en tilapias al sustituir la ración alimentaria hasta un 30% con pulpa de café, asimismo Castillo *et al.*, (2002), encontraron un mejor comportamiento en alevines de tilapia roja, con 10 y 20% de pulpa de café, mayores porcentajes que los encontrados en la presente investigación demostrando mayor versatilidad del ensilado de pulpa de café para diferentes especies de peces.

Bautista *et al.*, (2005) mencionan en su investigación que los peces a medida que crecen disminuyen la capacidad de utilizar niveles crecientes de pulpa de café ensilada, debido posiblemente a la cafeína presente en este subproducto. En la investigación desarrollada, se puede apreciar los gráficos 4 y 5 donde la curva de crecimiento en peso y talla de los peces concuerda con lo antes mencionado por el autor para los tratamientos T0, T1 y T2, sin embargo el tratamiento T3, muestra un crecimiento lineal, lo cual sugiere, que a medida que crecen van aprovechando más el alimento; por consiguiente se hace necesario formular dietas para gamitana que proporcionen conversiones alimenticias con un valor mínimo, indicando así la adaptación de estas especies al tipo de alimento y la calidad del alimento en los tratamientos utilizados. No debemos descartar, la influencia de las diferentes fuentes alimenticias utilizadas y factores que intervienen como las condiciones experimentales.

Bello y Rivas (1992), al realizar el análisis bromatológico de carne deshuesada de cachama, obtuvieron tenores de proteína 17,42%, grasa 2,03% y ceniza 1,17%; sin embargo en la investigación desarrollada, el resultado del análisis bromatológico de la carne de los peces del tratamiento T3, reporta tenores menores de proteína 15.16%, y mayores en grasa 7.52% y ceniza 3.04, esto se debe a lo sugerido por Morillo *et al.* (2012) quienes mencionan que puede estar relacionado con el hecho de utilizar diferentes insumos y proporciones entre dietas, de ahí que algunas dietas tienen mayor energía digestible representada en carbohidratos y grasas, y un contenido proteico inferior.

Kim *et al.* (2004) y González *et al.* (2005), mencionan que las dietas con un contenido energético alto tienen un efecto de disminución en la retención de proteínas en los peces, debido al remplazo de las proteínas por lípidos; es decir, producen un aumento de la concentración de lípidos en el músculo. Asimismo, Bello y Rivas (1992) sostienen que altos valores de grasa en los peces, pudo deberse al espacio limitado en las jaulas experimentales, provocando menor desgaste de energía y mayor acumulación de grasa. Cabe mencionar los buenos resultados de otras investigaciones al evaluar peces en jaulas experimentales.

Prada (1980) menciona que el incremento en los valores de índices de conversión alimenticia (ICA), acompañan a una gradual disminución de la temperatura del agua, encontrando un máximo valor del ICA de 2.77 a una temperatura de 23°C, también menciona que la cantidad de proteína está directamente relacionada con el aprovechamiento del pez. En el estudio realizado la temperatura promedio del agua fue de 22.5°C, lo que ha conllevado a un bajo aprovechamiento del alimento por los peces, obteniendo un ICA de 4.0, evidenciando en el análisis bromatológico del tratamiento T3 un contenido de proteína 15.16%.

V. CONCLUSIONES

- El suplemento nutricional elaborado a base de ensilado de una mezcla de pulpa de café, hojas de yuca y cachaza, presentó buenos indicadores de calidad (olor, color y textura), que le da aceptación para ser suministrado en la alimentación de gamitana.
- La influencia en el peso, talla e índice de conversión alimenticia, de los porcentajes del suplemento nutricional que sustituyen a la harina de pescado, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos; por lo que se puede utilizar hasta un 17% del suplemento nutricional en la alimentación de gamitana.
- El análisis beneficio costo del cultivo de gamitana demuestra que con el 17% del suplemento nutricional, se obtiene el más alto beneficio, el cual reditúa un 54.6% del costo de inversión.
- La presente investigación viabiliza nuevas posibilidades para la práctica de la piscicultura utilizando como insumos a la pulpa de café, hojas de yuca y cachaza, en el departamento Amazonas.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis químico al suplemento nutricional, para determinar el tipo de aminoácidos presentes, así como el contenido de cafeína y taninos para evaluar el efecto inhibitor en el crecimiento de la gamitana.
- Evaluar el efecto del 17% de suplemento nutricional en el crecimiento de gamitana, bajo un cultivo semi-intensivo e intensivo.
- Utilizar alimentos extruidos para mejorar la ingesta del alimento en el cultivo de gamitana.
- Utilizar jaulas móviles para facilitar los muestreos biométricos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Araújo, C. y Goulding, M., 1997. So Fruitful a Fish: Ecology, Conservation, and Aquaculture of the Amazons Tambaqui. Columbia University Press. New York, USA.
- Bautista, E., Pernía, J., Useche, M., 2005. Pulpa Ecológica de Café Ensilada en la Alimentación de Alevines del Híbrido de Cachamay (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*). Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ, 15(1): 33-40.
- Bello R., y Rivas, W. 1992. Evaluación y aprovechamiento de la cachama cultivada, como fuente de alimento. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura. Venezuela
- Bello, R.A. (1994). Utilización de Ensilado de Pescado en la Alimentación Animal en Venezuela. En: Taller "Tratamiento y Utilización de Desechos de Origen Animal y Otros Desperdicios en la Ganadería". FAO - Instituto de Investigaciones. 9 Pág. La Habana, Cuba.
- Braun, E., Junk, W., 1982. Morphological adaptation of two amazonian caracoids (Pisces for surviving oxygen deficient waters). Intertional Rivue der Gesamten Hydrobiologie. Vol. 67. n 6:869-886.
- Buitrago A., 1990. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (SIAT), Cali, Colombia. 446p
- Cuvier, D., 1998. Comparación morfométrica entre machos *Colossoma macropomum* mantenidos en estanque. Revista AquaTIC, N°17. Nariño, Colombia.
- Elías, L. 1978. Composición de la pulpa de café y otros subproductos. En: Pulpa de café. Composición, tecnología y utilización., Bogotá, Colombia.

- Eufracio, P., Palomino, A., 2004. Manual de cultivo de la gamitana- Acuerdo de Colaboración Interinstitucional AECI/ PADESCA/ FONDEPES. Lima, Perú.
- Ferrer, J., G. Páez, M. Chirino y Z. Mármol. 1995. Ensilaje de la pulpa de café. Rev. Fac. Agron. LUZ, 12:417-428
- FESPCAFE. 2005. Utilización de la pulpa de café para la alimentación animal a través de un proceso de fermentación en estado sólido. Nicaragua
- Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. (FDA), 1997. Serie de Cultivos. Guía Técnica N° 31. Santo Domingo. República Dominicana.
- Gálvez, L. O. (Ed.) (1990). La industria de los derivados de la caña de azúcar. ICIDCA MINAZ. La Habana, Cuba.
- García, C. y Bayne, R. 1974. Cultivo de *Tilapias aurea* (Staindachner) en corrales alimentadas artificialmente con gallinaza y un alimento preparado con 30% de pulpa de café. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- Gomez, L., Roubach, R., Araujo, C., 2002. Transportation of tambaqui juveniles (*Colossoma macropomum*) in Amazon: Main problems. World Aquaculture, 33:51-53.
- González S, Craig, S., McLean, E., Schwarz, M., Flick G., 2005. Dietary protein requirement of southern flounder, *Paralichthys lethostigma*. Journal of Applied Aquaculture Aquacult.
- González, F., 2001. Avances en el desarrollo de la acuicultura marina. Instituto de Estudios Económicos. Fundación Pedro Berrié de la Maza. Madrid, España.
- González, J. y Heredia, B., 2006. El cultivo de la cachama (*Colossoma macropomum*). FONAIAP- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias- Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guparico. Guárico-Venezuela. Pp. 133

- Hardy, R., 1999. Collaborative opportunities between fish nutrition and other disciplines in aquaculture: an overview. *Aquaculture* 177: 217-230.
- Hardy, R., y T. Masumoto. 1991. Specification for marine by products for aquaculture. *Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*: 109-115.
- IIAP. 2002. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. *Cultivando Peces Amazónicos*. Tercera Edición. Editorial Wust. Lima – Perú.
- O' Kelly, P., 1992. Silage production as a pollutant: new ways to reduce its environmental impact. In: *Biotechnology in the feed industry*. Ed. By T. P. Lyons. *Proceeding of alltech's eighth animal symposium*. P. 151-163
- Kim K, Wang X, Choi S, Park G, Bai S., 2004 Evaluation of optimum dietary protein to energy ratio in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel). *Journal of Applied Aquaculture Aquacult.*
- Liu, Y.J., D.H. Liu, J. Feng, y L.X. Tian. 2000. Soy protein concentrate can efficiently replace fishmeal in tiger shrimp feeds. *Research report Fish Nutrition Laboratory, Zhongshan University, R.R. China.*
- Lovshin, L., Da Silva, A., Fernandez, J., Carneiro, A. 1974. Preliminary pond culture test of "piarapitinga" *Colossoma bidens* and "tabanqui" *Colossoma macropomum* for the amazon river basin. *Brasil.*
- Ludorff, W., 1978. *El Pescado y los Productos de la Pesca*. Primera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

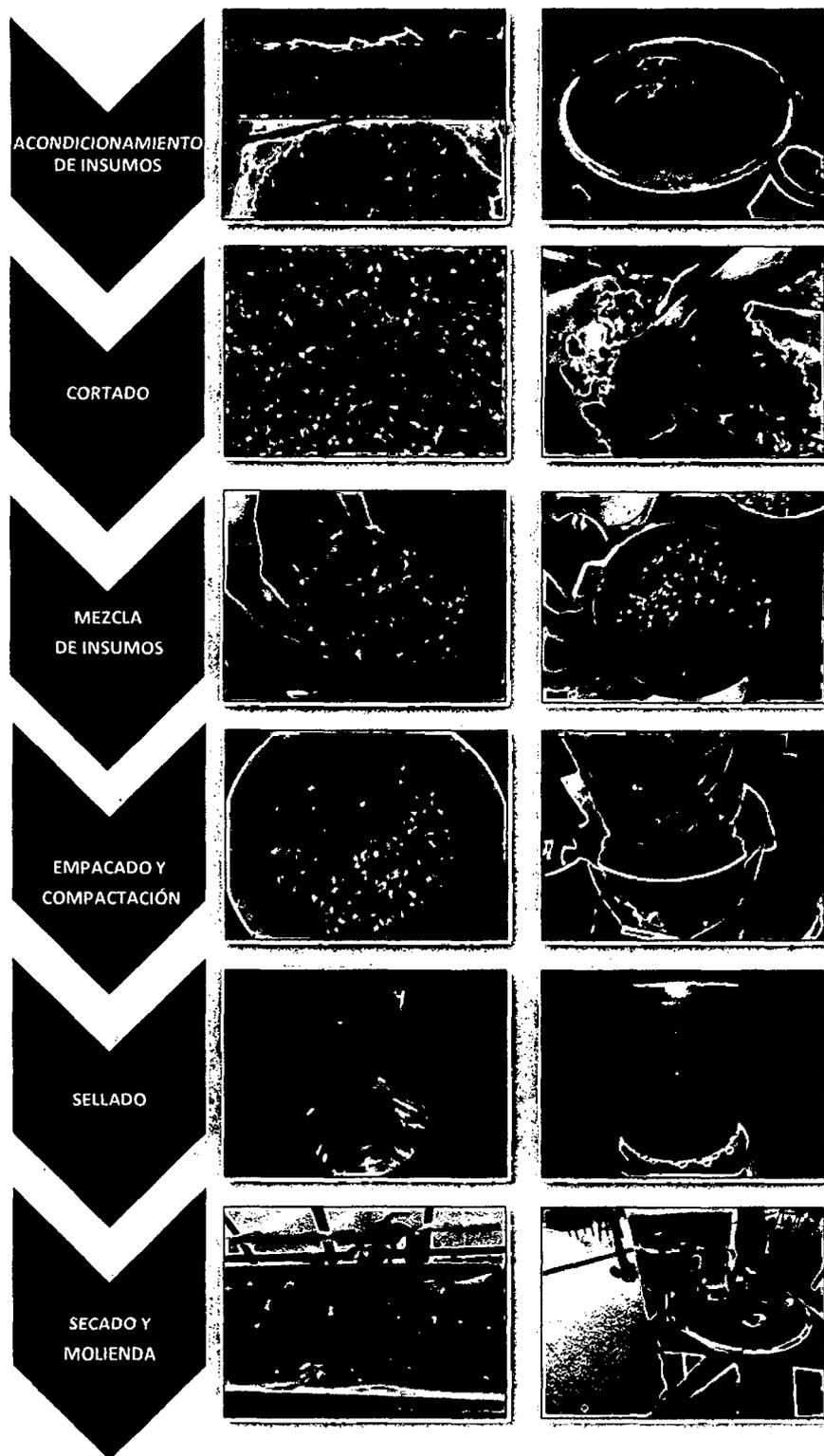
- Luna, T., 1987. El efecto del contenido proteico y energético en alimentación artificial, sobre el crecimiento en *Colossoma macropomun*. Departamento de Piscicultura y Oceanografía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. In: Proceeding of the Latin America Seminar of Acuacultura. p 133-136.
- Martinez, M., 1984. El cultivo de las especies del género *Colossoma* en América Latina. FAO. Serie RLAC/84/41-PESS. Santiago, Chile. pp. 47.
- Mayer F., 2010. ¿Cómo alimentaremos al ganado en la próxima década?. INTA EEA Bordenave, Argentina.
- Mayorga, E., 2005. La pulpa de café: residuo o alimento. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Menchola, N., 1984. Preservación a bordo, Conservación y Comercialización de Especies Continentales. Simposio Nacional de Pesquería Continental. Primera Edición. Lima, Perú.
- Moreau, Y., Arredondo, J., Perraud, I., Roussos, S. 2003. Utilización dietética de la proteína y de la energía de la pulpa de café fresca y ensilada por la tilapias del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Bra. Arco. Biol. Technol. 46(2): 35-347.
- Morillo, M., Visbal T., Rial L., Ovalles F., Aguirre P., Medina A., 2012. Alimentación de alevinos de *Colossoma macropomum* con dietas a base de *Erythrina edulis* y soya. Mérida, Venezuela.
- Núñez, J., 2008. Experiencias de cultivo con especies amazónicas comerciales. Tercer Convenio nacional de oportunidades de negocio en la acuicultura. Convenio IRD/IIAP. Lima, Perú.
- Ojeda, F., Caceres, O., Esperance, M., 1991. Conservación de forrajes. Editorial Pueblo y ducación. Cuba. 80p.

- Ottati, G., Bello, R., 1992. Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina II. Valor nutritivo de los productos en dietas para cerdos. Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo, Uruguay.
- Ovidio, A., 2011. Mandioca, mucho más que Chipá. INTA EEA Montecarlo, Argentina.
- Padilla, P., Alcántara F., Garcia J, 2000. Sustitucion de la harina e pescado por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana (*colossoma macropomum*). Folia Amazonica, 2000; 10(1-2):225-240.
- Padilla, P., Pereira M., Mori, L., 1996. Influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, Folia Amazonica. 1996; 8(2):91-103.
- Prada, N., 1980. Densidade y niveles del suministro de alimento en el cultivo de Cachama. *Colossoma macropomum*. (Cuvier) 1818. Yaracuy. Venezuela.
- Revista Interamericana Ambiente Y Saneamiento (RIAS). A&S. 2004. Maravillas curativas de las Hojas de Yuca. Perú.
- Rodriguez, H., Daza, P., Carrillo, M., 2001. Fundamentos de Acuicultura Continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Serie Fundamentos No. 1. Segunda Edición. Bogotá, Colombia. 423pp
- Rosales, J. y Tang, T., 1996. Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Perú.
- Saint-Paul, V. & Werder, V., 1981. The potential of some Amazonian fishies for warm water aquaculture. Proc. World Symp. On Aquaculture in heated Effluents and Recirculation Systems. Heenemenn & CO, Berlin. Vol. II: 275-287pp

- Solano, G., Cobos, V., Fernández, J., Ramírez, R., Cabrales D., 2001. Elaboración y evaluación de productos Industriales para la alimentación animal. Revista Cuba de Ciencia Agrícola, Vol. 35, núm. 4, pp. 345-348, Instituto de Ciencia Animal, Cuba.
- Solano, L., (1989); Jugo de caña, dos fuentes de proteína y dos niveles proteicos en la alimentación de cerdos en levante-ceba. Reporte de Investigación CIPAV: Cali (2):91-101
- Trujillo G., 2009. Guía para la utilización de recursos forrajeros tropicales en la alimentación de bovinos. Colombia.
- Villalba, D., Holguin, V., Acuña, J., Piñedos, R., 2011. Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café-musáceas. Colombia.
- Villela de Andrade M., Lessi, E.; Da Silva, F., 1989. Obtención de ensilado de residuo de sardina (*Sardinella brasiliensis*) y su empleo en la formulación de raciones de mínimo costo para aves. Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo, Uruguay.
- Weinberg, Z.; Muck, R. 1996. 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. FEMS Microbiological views 19 (1):53-68.
- Ximenes, A., 1991. Elaboração e uso de ensilado biológico de pes-cado na alimentação de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum*, (Cuvier, 1818). Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade de Amazonas. Manaus. 81p.

ANEXOS

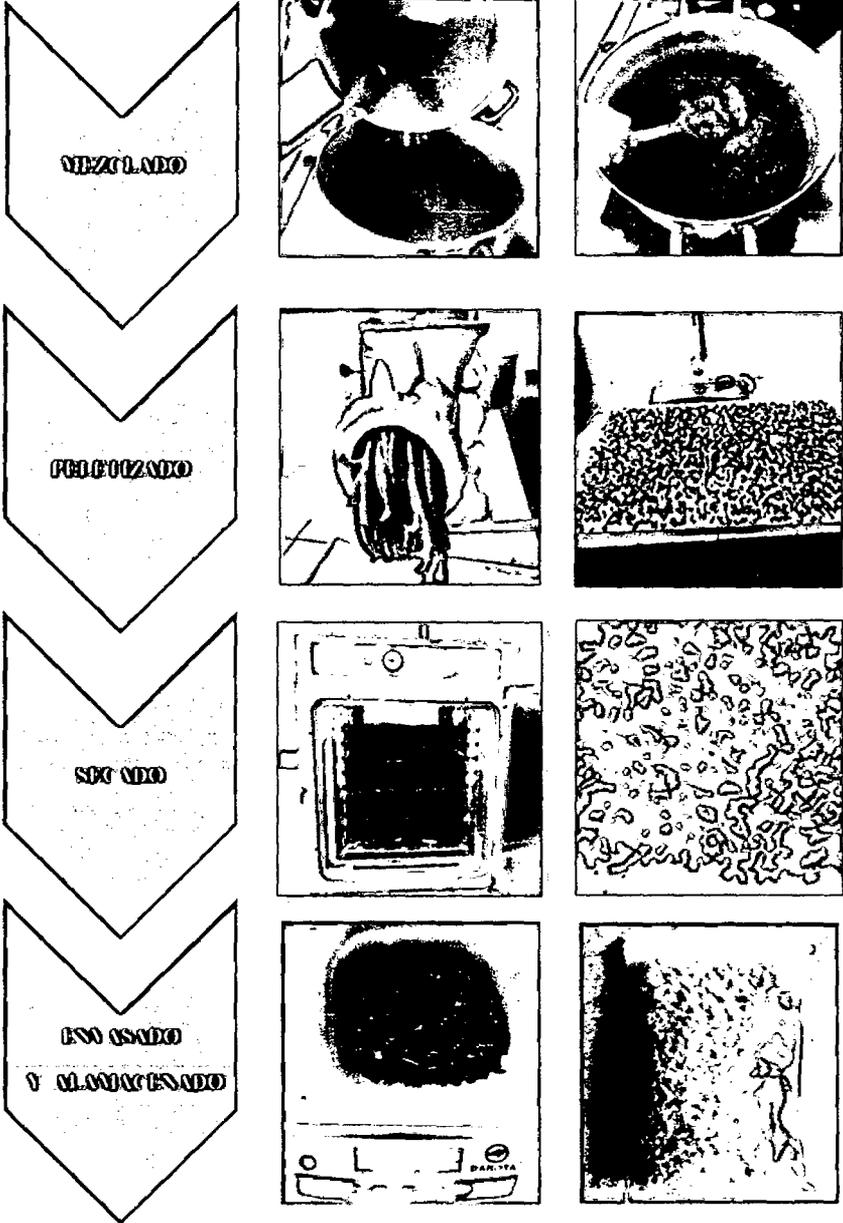
ANEXO 1: Proceso de elaboración del ensilaje (suplemento nutricional)



ANEXO 2: Cantidades y costos de los insumos utilizados en la elaboración del ensilado (suplemento nutricional) y cantidad de ensilado obtenido.

Insumos Utilizados	Cantidad (Kg)	Costo (S/.)
Café	24	5.00
Hojas seca de yuca (10%)	2.4	0.50
Cachaza (5%)	1.2	0.30
Total del sustrato ensilado	27.6	-
Rendimiento (%)	38	
Costo del suplemento nutricional	-	
Mano de obra	-	11.30
Ensilado seco y molido	10.49	5.80
TOTAL	-	17.10

ANEXO 3: Elaboración del alimento (Tratamientos)

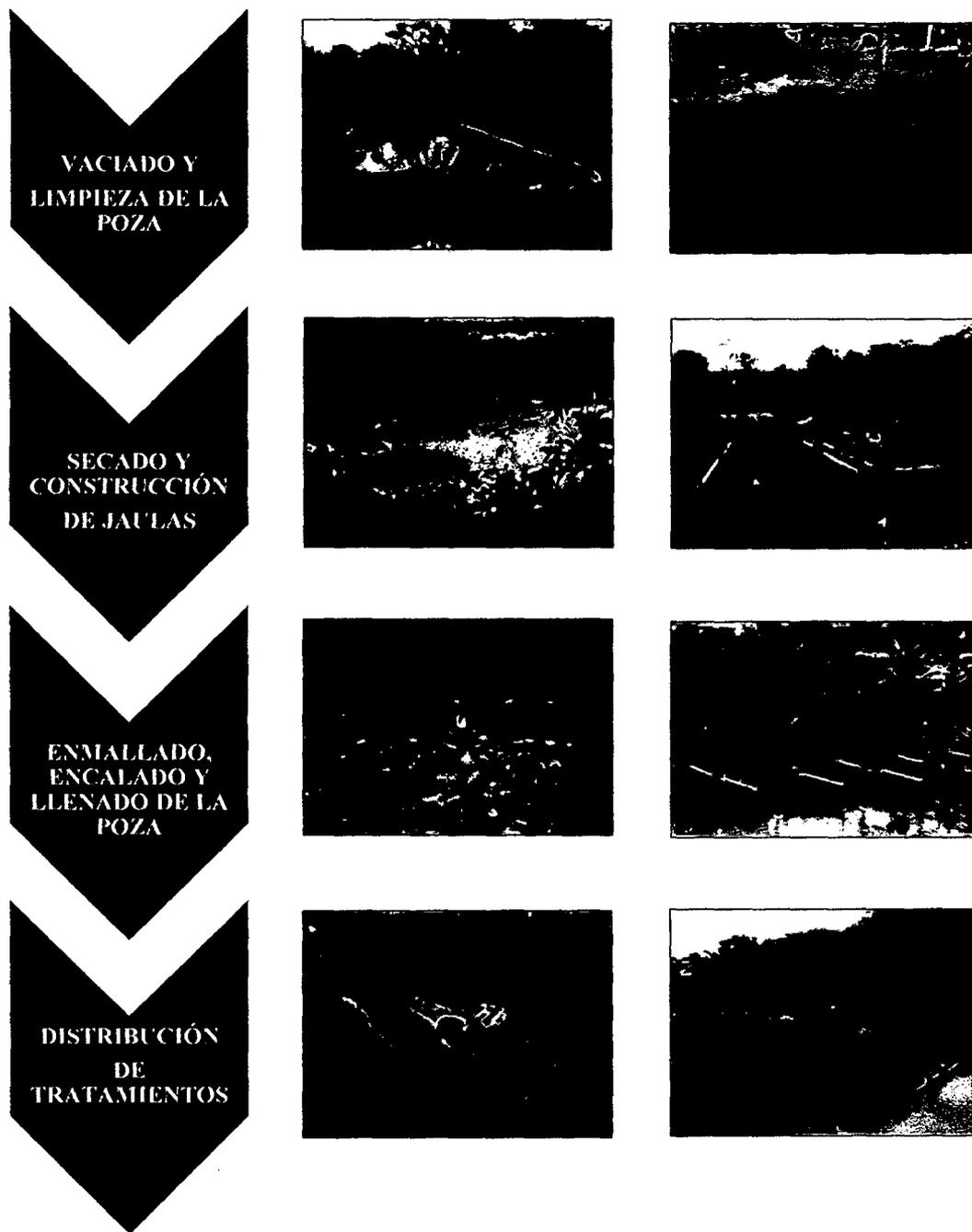


ANEXO 4. Evaluación de la calidad del ensilado.

Para que un alimento sea considerado aceptable para el consumo animal, se debe evaluar las características organolépticas de olor, color y textura, donde la puntuación óptima debe ser 36,16 y 22 respectivamente. Por otro lado, la característica de color puede ser enmascarada con el uso de aditivos, como por ejemplo la melaza y/o cachaza, que le puede dar una apariencia color café al producto ensilado (Ojeda *et al.*, 1991).

Indicador	Descripción	Puntaje	Máximo por
		(%)	indicador (%)
Olor	Agradable	54	
	Poco Agradable	36	54
	Desagradable	18	
Color	Verde, verde amarillento y Verde claro	24	
	Verde rojizo, verde pardo y verde oscuro	16	24
	Pardo amarillento, café verdoso y café oscuro	8	
	Bien definido, se separa fácil	22	
Textura	Jabonoso al tacto, mal definido	11	22
	Total		100

ANEXO 5. Acondicionamiento del estanque y construcción de jaulas.



ANEXO 6. Características físico-químicas del agua por muestreo

Características	Muestras				Promedio
	I	II	III	IV	
Temperatura (°C)	20.1	22.5	22.1	23.5	22.05
pH	7.07	6.03	6.03	6.86	6.49
Oxígeno disuelto (mg/L)	4.03	5	5.01	4.98	4.76

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7: Análisis de calidad del agua y realización de muestreos

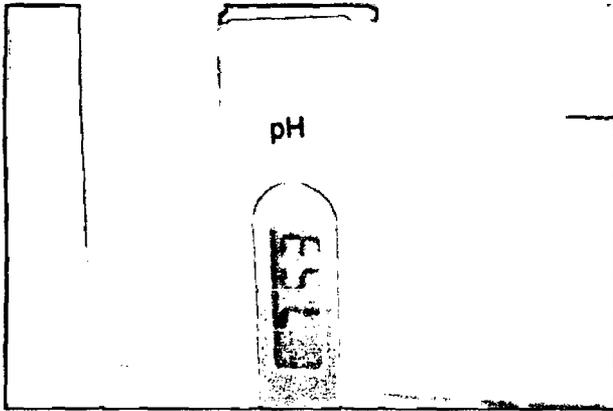


Figura 8. Control del pH del agua.

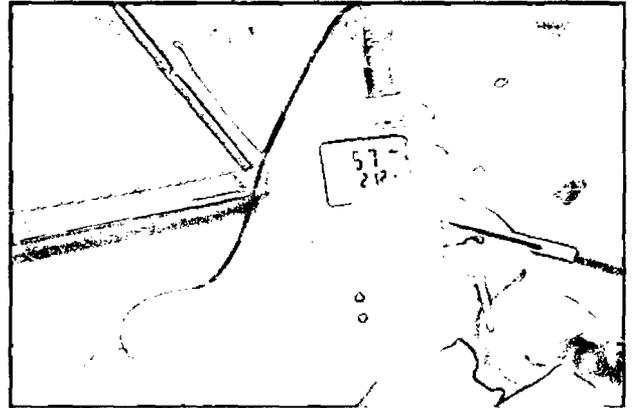


Figura 9. Control de la temperatura y oxígeno disuelto en el agua.

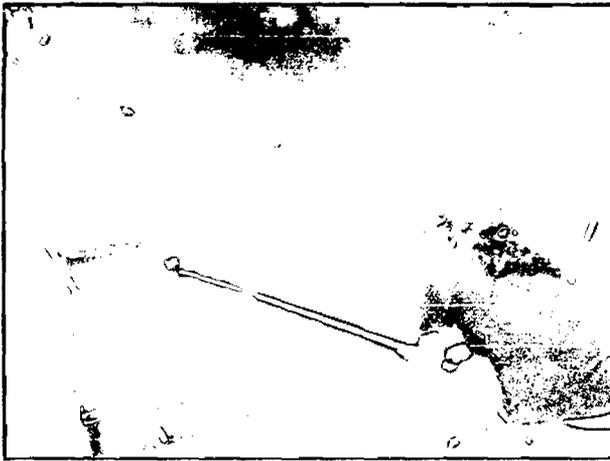


Figura 10. Suministro de la alimentación

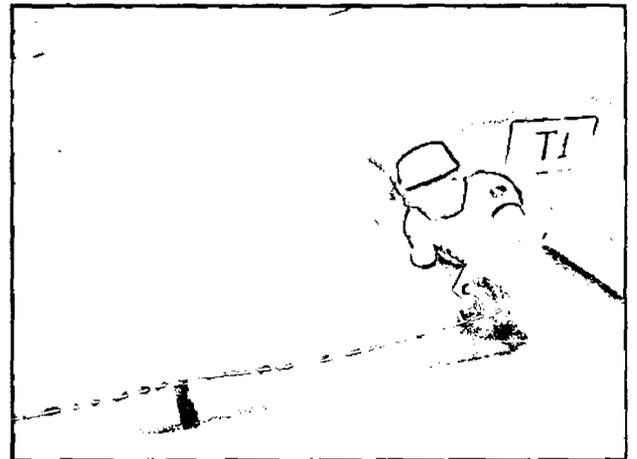


Figura 11. Realización de muestreos

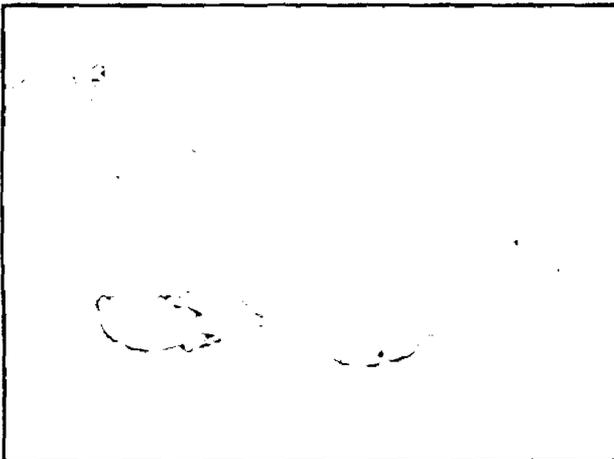


Figura 12. Unidades muestrales



Figura 13. Toma de datos para peso y talla

ANEXO 8: Tabla de recolección de datos por muestreo.

MUESTREO N°

FECHA:

T 0									T 1								
JAULA 1			JAULA 2			JAULA 3			JAULA 1			JAULA 2			JAULA 3		
UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)
U1			U1			U1			U1			U1			U1		
U2			U2			U2			U2			U2			U2		
U3			U3			U3			U3			U3			U3		
U4			U4			U4			U4			U4			U4		
PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO		

OBSERVACION:

T 2									T 3								
JAULA 1			JAULA 2			JAULA 3			JAULA 1			JAULA 2			JAULA 3		
UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)	UNIDAD MUESTRAL	PESO (gr)	TALLA (cm)
U1			U1			U1			U1			U1			U1		
U2			U2			U2			U2			U2			U2		
U3			U3			U3			U3			U3			U3		
U4			U4			U4			U4			U4			U4		
PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO			PROMEDIO		

OBSERVACIONES:

ANEXO 9: Costos de producción del alimento balanceado (1000 Kg)

Tratamiento 0		
Insumos	Cantidad (kg)	Costo S/.
Ensilado	0	0.0
Harina de pescado	220	198.0
Polvillo de arroz	150	15.0
Maíz molido	230	69.0
Torta de soya	300	210.0
Afrecho de trigo	100	10.0
Otros gastos	0	200.0
Total	1000	702

Tratamiento 1		
Insumos	Cantidad (kg)	Costo S/.
Ensilado	70	7.0
Harina de pescado	150	90.0
Polvillo de arroz	150	15.0
Maíz molido	230	69.0
Torta de soya	300	210.0
Afrecho de trigo	100	10.0
Otros gastos	0	200.0
Total	1000	601

Tratamiento 2		
Insumos	Cantidad (g)	Costo S/.
Ensilado	120	24.0
Harina de pescado	100	40.0
Polvillo de arroz	150	15.0
Maíz molido	230	69.0
Torta de soya	300	210.0
Afrecho de trigo	100	10.0
Otros gastos	0	200.0
Total	1000	568.0

Tratamiento 3		
Insumos	Cantidad (g)	Costo S/.
Ensilado	170	51.0
Harina de pescado	50	10.0
Polvillo de arroz	150	15.0
Maíz molido	230	69.0
Torta de soya	300	210.0
Afrecho de trigo	100	10.0
Otros gastos	0	200.0
Total	1000	565.0

ANEXO 10: Análisis estadístico

Análisis de varianza

H₀: $T_i=0$

$T_0=T_1=T_2=T_3$

H_a: Al menos uno de los tratamientos evidencia resultados iguales o mejores al tratamiento testigo

Cuadro: ANVA

Variable Dependiente: Ganancia de Peso

Fuente	SC	GL	CM	F	p-Sig.
Tratamiento	,094	3	,031	1,866	,214
Error	,134	8	,017		
Corregido	,227	11			
Total					

Variable dependiente: Ganancia de Talla

Fuente	SC	GL	CM	F	p-Sig.
T	,000	3	,000	,918	,475
Error	,001	8	,000		
Corregido Total	,002	11			

Variable dependiente: Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Fuente	SC	GL	CM	F	p-Sig.
T	,905	3	,302	,622	,621
Error	3,883	8	,485		
Corregido Total	4,788	11			

Si $p < 0.05 \rightarrow$ se rechaza H_0

Como $p > 0.05$ en cada uno de los análisis estadísticos, se concluye que la influencia en el peso, talla e índice de conversión alimenticia, de los niveles del suplemento nutricional que sustituyen a la harina de pescado, no fue significativa entre tratamientos, por lo que no hay suficiente evidencia para rechazar H_0 .

ANEXO 11: Documentos que sustentan los análisis proximales.

Análisis del suplemento nutricional



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
AV. CIRCUNVALACIÓN CBRA. 28-SN. SAN BORJA - ☎ 4383348 ANEXO 229 ☎ 6197000 ANEXO 5014



"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

N° 18025

ANÁLISIS REQUERIDO : ANÁLISIS PROXIMAL
MUESTRA : ALIMENTO PARA PECES
REMITENTE : Sra. MARÍA CECILIA AGUILAR RODRIGUEZ
PROCEDENCIA : CHACHAPOYAS
FECHA DE ADMISIÓN : 08 JUL 2013
OBSERVACIONES : MOLIDO DE CAFÉ, HOJAS DE YUCA Y CACHAZA

RESULTADOS

	BASE HUMEDA%	BASE SECA %
HUMEDAD	9.44	90.56
PROTEÍNA	17.66	19.50
EXTRACTO ETÉREO	2.52	2.79
FIBRA CRUDA	12.73	14.06
CENIZAS	8.20	9.05
EXTRACTO NO NITRIGENADO	49.45	54.60

San Borja Julio 15, 2013


QF Mg. TERESA ARBAIZA FERNÁNDEZ
LAB. BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y
ALIMENTACIÓN ANIMAL



C.C. : ARCHIVO LBNA

Análisis del alimento balanceado T3



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
AV. CIRCUNVALACIÓN CDRA. 28-S/N. SAN BORJA - ☎ 4353348 ANEXO 229 ☎ 6197000 ANEXO 5014



"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

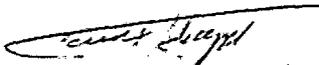
N° 18073

ANÁLISIS REQUERIDO : ANÁLISIS PROXIMAL
MUESTRA : ALIMENTO PARA PECES
REMITENTE : MARIA CECILIA AGUILAR RODRIGUEZ
PROCEDENCIA : AMAZONAS
FECHA DE ENTREGA : 14 /ENERO/2014
OBSERVACIONES :

RESULTADOS

	BASE HÚMEDA %	BASE SECA %
HUMEDAD	4.22	95.78
PROTEÍNA	26.97	28.16
EXT. ETÉREO	5.42	5.66
FIBRA CRUDA	4.66	4.87
CENIZAS	7.97	8.32
EXTRACTO NO NITROGENADO	50.76	52.99

San Borja ENERO 14, 2014


QF Mg. TERESA ARBAIZA FERNÁNDEZ
LAB. BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y
ALIMENTACIÓN ANIMAL



C.C. : ARCHIVO LBNA

Análisis de la carne de gamitana T3



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
AV. CIRCUNVALACIÓN CDRA. 28-S/N. SAN BORJA - ☎ 4353348 ANEXO 229 ☎ 6197000 ANEXO 5014



"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

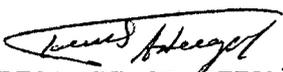
N° 18072

ANÁLISIS REQUERIDO : ANÁLISIS PROXIMAL - T₃
MUESTRA : GAMITANA *Colossoma macropomum*
REMITENTE : MARIA CECILIA AGUILAR RODRIGUEZ
PROCEDENCIA : AMAZONAS
FECHA DE ENTREGA : 14 /ENERO/2014
OBSERVACIONES :

RESULTADOS

	BASE HÚMEDA %	BASE SECA %
HUMEDAD	72.22	27.28
PROTEÍNA	15.16	55.58
EXT. ETÉREO	7.52	27.57
CENIZAS	3.04	11.13
INDETERMINADO	2.06	5.72

San Borja ENERO 14, 2014


QF Mg. TERESA ARBAIZA FERNÁNDEZ
LAB. BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y
ALIMENTACIÓN ANIMAL



C.C. : ARCHIVO LBNA

Análisis de la carne de gamitana T0



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
AV. CIRCUNVALACIÓN CDRA. 28-S/N. SAN BORJA - ☎ 4353348 ANEXO 229 ☎ 6197000 ANEXO 5014



"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

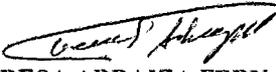
N° 18071

ANÁLISIS REQUERIDO : ANÁLISIS PROXIMAL - T₀
MUESTRA : GAMITANA *Colossoma macropomum*
REMITENTE : MARIA CECILIA AGUILAR RODRIGUEZ
PROCEDENCIA : AMAZONAS
FECHA DE ENTREGA : 14 /ENERO/2014
OBSERVACIONES :

RESULTADOS

	BASE HÚMEDA %	BASE SECA %
HUMEDAD	68.00	32.00
PROTEÍNA	16.50	51.55
EXT. ETÉREO	9.30	29.05
CENIZAS	3.82	11.94
INDETERMINADO	2.38	7.46

San Borja ENERO 14, 2014


QF Mg. TERESA ARBAIZA FERNÁNDEZ
LAB. BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y
ALIMENTACIÓN ANIMAL



C.C. : ARCHIVO LBNA