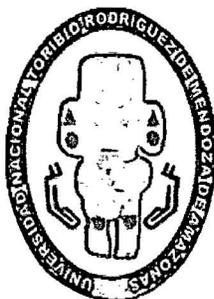


**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TITULO :

**“ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA
GAMITANA (Colossoma macropomum) EN ETAPA PRE-
JUVENIL CON HARINA DE LOMBRIZ QUE SE PRODUCE EN
LA REGIÓN AMAZONAS”.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

ASESOR : Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

EJECUTORES : Bach. Ceili Milagros ZUTA CHAMOLÍ

Bach. Veronica ZUTA CHAMOLÍ

CHACHAPOYAS, PERÚ 2010

DEDICATORIA

A nuestra Madre:

La Señora Rosa Chamoli Rojas, por su amor, por su comprensión y por su paciencia;, por el sacrificio que realizó para poder sacar adelante a sus hijos sin escatimar esfuerzo alguno y así poder realizarlos profesionalmente, dejándoles la herencia más grande que todo padre puede dejar a sus hijos “La Educación”.

Ceili y Verónica

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por darnos la vida permitiéndonos desarrollarnos espiritual e intelectualmente de la mano con nuestros seres queridos y amigos que vamos conociendo en el largo proceso de nuestro aprendizaje.
- Expresamos los más sinceros agradecimientos a nuestro asesor Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva por su dedicada orientación y por fortalecer nuestros conocimientos.
- A los Señores Miembros del Jurado: Ing. Armstrong Barnard Fernandez Jeri, Ing. Efrain Manuelito Castro Alayo y al Blgo. Oscar García Gamarra, quienes han contribuido en la preparación de este trabajo de investigación.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, que ha hecho posible realizar el estudio con aplicación de Tesis de investigación, aprovechando la ejecución del Proyecto “Reproducción, Crianza y Comercialización de Gamitana *Colossoma macropomum* en el Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas”.
- Un agradecimiento especial al caserío de Llunchicate, distrito de Cajaruro, pueblo bello y hermoso que nos han brindado un apoyo incondicional en todo el proceso de la investigación, del cual recibimos buen trato haciéndonos sentir uno más de la comunidad.
- Finalmente, con justicia agradecemos a todas las personas y amigos, por haber compartido nuestras inquietudes, dándonos ánimos para seguir adelante a pesar de las dificultades que se nos presentaron a lo largo del proceso de formación.

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

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

Rector

MS. C. Miguel Angel Barrena Gurbillón

Vicerrector

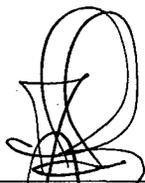
MS.C. Zoila Rosa Guevara Muñoz

Decano (e) de la Facultad de Ingeniería

VISTO BUENO DEL ASESOR

El Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva que suscribo hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de Tesis titulado “Elaboración de Alimento Balanceado para Gamitana (*Colossoma macropomum*) en Etapa pre-Juvenil con Harina de Lombriz que se Produce en la Región Amazonas” de las Tesis Bachilleres, Ceili Milagros Zuta Chamolí y Veronica Zuta Chamolí egresadas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT – A.

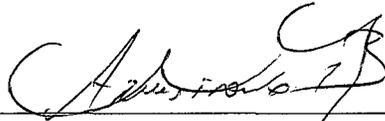
Chachapoyas, noviembre del 2010



Asesor

Ing. ERICK A. AUQUIÑIVIN SILVA

JURADO DE TESIS



Ing. ARMSTRONG B. FERNANDEZ JERI

Presidente



Ing. EFRAÍN M. CASTRO ALAYO

Secretario



Blgo. OSCAR A. GAMARRA TORRES

Vocal

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. La Gamitana.....	3
2.2. La lombriz.....	5
2.3. Alimentación de la gamitana.....	7
2.4. Alimento balanceado.. ..	10
2.5. Insumos.....	11
2.6. Requerimientos nutricionales.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Material biológico.....	19
3.2. Elaboración del alimento balanceado.....	19
3.3. Descripción del alimento elaborado.....	26
3.4. Análisis proximal de la composición química del alimento balanceado.....	26
3.5. Instalación de las jaulas.....	26
3.6. Condiciones experimentales.....	27
3.7. Procedimiento de recolección de datos.....	27
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSION	33

VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
IX. ANEXOS	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01. Porcentaje de proteína requerida por la gamitana.....	8
Cuadro N° 02. Fase de cultivo de la gamitana	8
Cuadro N° 03. Tasa diaria de alimentación y tipo de alimento para gamitana.....	9
Cuadro N° 04. Composición. química de los insumos más frecuentes en la amazonía.....	12
Cuadro N° 05. Composición química de los insumos a utilizar.....	19
Cuadro N° 06. Formulación de alimento para gamitana con 25% de proteína	22
Cuadro N° 07. Composición química proximal de la harina de lombriz roja californiana.....	30
Cuadro N° 08. Talla promedio de la gamitana (<u>Colossoma macropomum</u>) por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.....	31
Cuadro N° 09 Peso promedio de la gamitana (<u>Colossoma macropomum</u>) por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 01. Flujograma de elaboración de alimento balanceado.....	25
Gráfico N° 02. Talla promedio (cm) de la gamitana por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.....	31
Gráfico N° 03. Peso promedio (g) de la gamitana por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.....	32

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “Elaboración de alimento balanceado para Gamitana (Colossoma macropomum) en etapa pre-juvenil con harina de lombriz que se produce en la Región Amazonas”, se realizó en las instalaciones de los módulos de crianza (estanque) de la Asociación de Productores Agropecuarios y Forestales Juan Velasco Alvarado (APAF- JVA) del caserío de Llunchicate, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas.

Para realizar este estudio se elaboró alimento balanceado para Gamitana (Colossoma macropomum) con fuente proteica de harina de lombriz en diferentes concentraciones, respecto a la harina de pescado. Se utilizaron 6 jaulas, una para cada tratamiento; divididas por una malla alevinera de un metro de alto, un metro de ancho por 30 metros de largo; en las cuales se colocaron 30 gamitanas en etapa prejuvenil cuyo control biométrico promedio fue de 112 g de peso y 17cm de longitud. las cuales fueron alimentadas de forma diaria y se realizó un muestreo cada 30 días por un lapso de 4 meses; ajustando la dieta alimenticia según los requerimientos del pez.

El diseño experimental empleado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 6 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron 6 según la formulación de alimento balanceado : T1 (100% de harina de lombriz), T2 (75% de harina de lombriz), T3 (50% de harina de lombriz, T4 (25% de harina de lombriz), T5 (0% de harina de lombriz) y T6 (testigo: alimento que se viene elaborando según la formulación establecida en el Caserío Llunchicate).

Los resultados obtenidos demuestran que los tratamientos estadísticamente son similares, pero analizando económicamente, el Tratamiento T₁ (al 100% de harina de lombriz), posee mejores beneficios en el cultivo de Gamitana.

ABSTRACT

This paper titled: “Development of balanced feed Gamitana (Colossoma macropomum) in pre-juvenile stage with worm meal produced in the Amazon Region” was held at the premises of the breeding modules Association Agricultural Producers and Forest Juan Velasco Alvarado (APAF-JVA) in the hamlet of Llunchicate, Cajaruro district, province of Utcubamba, Amazonas region.

To conduct this study was prepared nutritious food for Gamitana (Colossoma macropomum) with flour protein source worm in different concentrations, compared to fish meal. 6 cages were used, one for each treatment, divided by a net alevinera one meter high, three feet wide by 30 feet long, in which were placed on stage 30 gamitanas biometric control prejuvenil whose average was 112 g weight and 17 cm in length, which were fed daily and is sampled every 30 days for a period of 4 months, adjusting the diet according to the requirements of the fish.

The experimental design was completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 6 repetitions. The treatments were 6 according to the formulation of balanced food: T1 (100% earthworm meal), T2 (75% of meal worm), T3 (50% earthworm meal), T4 (25% of meal worm), T5 (0% earthworm meal) and T6 (control: food that has been produced according to the formulation established in the settlement Llunchicate). The results show that the treatments are statistically similar, but economic analysis, the T1 treatment (100% of meal worm), was better benefits Gamitana cultivation.

I. INTRODUCCIÓN

En la región Amazonas cada día disminuyen los recursos pesqueros de sus ríos por la sobre explotación de estos recursos biológicos, la pobreza junto al uso inadecuado de los recursos naturales son dos de los problemas más graves que atraviesa nuestra región. La desnutrición crónica en la región Amazonas afectó al 36 % de los niños menores de 5 años, quienes adolecen de retardo en el crecimiento y en talla para la edad. Afectó más a los niños del área rural (39%), mientras que en la parte urbana alcanzó el 24%. Todo ello ha motivado a identificar nuevas alternativas nutricionales que a la vez favorezcan un manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales, es así como nace la idea de un Proyecto denominado: “Reproducción, crianza y comercialización de Gamitana Colossoma macropomum en el Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas”. La gamitana desde el punto de vista nutritivo es considerada como un alimento funcional con un alto valor biológico, atribuyéndosele una serie de beneficios para la salud, en virtud a su aporte de proteína, aminoácidos esenciales, así como al contenido de ácidos grasos (omega 3 y omega 6).

La gran limitante para la sostenibilidad del proyecto es el alto costo que representa la obtención de alimento balanceado para Gamitana (Colossoma macropomum) en la provincia de Utcubamba, debido a que la harina de pescado utilizada como uno de los insumos es traída de otros departamentos como Lambayeque lo cual incrementa el costo de alimento para la piscicultura. Es así como nace la inquietud de utilizar otros insumos que existen en la Región como lo es la Harina de lombriz que posee 60% - 62% de proteína (Aranda, 1992).

La lombriz roja californiana (Eisenia foétida) no padece ni trasmite ninguna enfermedad conocida, por lo que la proteína de lombriz se puede incorporar en pequeñas cantidades, de manera imperceptible, enriqueciendo los alimentos de consumo bajo la forma de harina, hablamos de proteína de excelente calidad y la totalidad de los aminoácidos esenciales, se usa a nivel industrial, en la preparación de alimentos balanceados lográndose una mejor conversión alimenticia que con los balanceados comerciales reduciéndose los costos de 20 - 40 %. Las lombrices se

adaptan a distintos tipos de desechos y se convierten en un recurso valioso en la piscicultura como alimentación y como carnada; reducen, además, malos olores, moscas y poblaciones de microorganismos dañinos para la salud humana y, también, pueden atenuar los efectos de la contaminación por desechos orgánicos. La ventaja de la proteína de la lombriz es que lo sintetiza a partir de desechos orgánicos, no así las otras proteínas que son sintetizadas sobre la base de alimentos mucho más costosos. (Aliaga, 1994).

Una de las prioridades en esta investigación, fue disminuir las dosis de harina de pescado en la elaboración de alimento balanceado y para esto se utilizó la harina de lombriz roja californiana (Eisenia foétida.)

La piscicultura está desarrollándose rápidamente, debido entre otros factores, a que la producción por unidad de área es mayor que la obtenida en otras actividades agropecuarias (ganadería: 300 kg./ha/año) y en general mucho mayor que la que se obtiene de la tierra y mejor en calidad de proteína. Esto se debe a que los peces por ser de sangre caliente no gastan energía en mantener su temperatura corporal y los hace más eficientes en convertir alimento en carne. Además, permite utilizar áreas de escaso o nulo valor para otras actividades, pero que con un buen manejo se hacen rentables con la actividad piscícola (aguas negras con un poco de cal. son aptas para la piscicultura; terrenos arcillosos; depresiones de terrenos – hondonadas, etc.). Esto sumado al incremento de la presión sobre el recurso pesquero, y el aumento de la demanda de la población, obliga a desarrollar la piscicultura como una alternativa de producir pescado cerca al hogar donde los campesinos y/o agricultores moran: adquiriendo proteína animal para su subsistencia y recursos económicos por la venta de pescado, para adquirir otros bienes y servicios. (Guerra, 1999)

El objetivo de la presente investigación fue: Utilizar de harina de lombriz como alimento balanceado para Gamitana en etapa pre – juvenil, evaluando la adecuada cantidad de harina de lombriz como sustituto, con el fin de disminuir los costos de producción de alimento balanceado para Gamitana.

II. MARCO TEORICO

2.1. La Gamitana

Descripción taxonómica

Reino	: Animalia
Filo	: Chordata
Clase	: Actinopterygii
Orden	: Characiformes
Familia	: Characidae
Subfamilia	: Serrasalminae
Género	: Colossoma
Especie	: C. macropomum

Fuente: Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana, 2002).

Características generales

- La Gamitana es un pez tropical que muere si la temperatura es menor a 15°C.
- Es un pez muy fuerte. soporta por algún tiempo aguas con bajo contenido de oxígeno.
- La parte dorsal de su cuerpo es gris oscuro y la ventral amarillo blanquizo.
- Puede crecer en su ambiente natural hasta 90 cm. de longitud y pesar alrededor de 30 kg.
- Los peces jóvenes de hasta aproximadamente 40 días de edad tienen una mancha negra, un "ojo" sobre la línea lateral, más o menos en el medio de ambos lados. la cual desaparece gradualmente con la edad.
- Sus agallas tienen numerosas laminillas que funcionan como filtros. de esta manera aprovechan los numerosos organismos (zooplancton) presentes en el agua. Tiene mandíbulas con dientes molariformes. con músculos muy

fuerres, por ello puede alimentarse de alimentos duros (frutas, nueces, granos, etc).

- Su estómago alargado facilita mucho el aprovechamiento del alimento que consume.
- Es un consumidor agresivo, pudiendo alimentarse de algas, partes de plantas acuáticas, tanto frescas como en descomposición, zooplancton, insectos terrestres y acuáticos mayores y sus larvas, así como también caracoles, frutos frescos y secos, granos duros y blandos y nueces.
- Acepta con facilidad el alimento balanceado.
- El crecimiento de la gamitana puede ser muy rápido en las condiciones de estanques piscícolas, como la de alcanzar 1 kg a más, en 8 a 12 meses, dependiendo del número de peces por metro cuadrado (densidad) que se cultiva, así como del alimento que se emplea.

El agua

Para el desarrollo de la acuicultura se requiere de un buen abastecimiento de agua. La cantidad y calidad determinan el éxito o fracaso de una empresa acuícola.

Aspectos físicos

Apariencia	:	Debe ser limpia y fresca.
Turbidez	:	Hasta 30 cm utilizando el disco de Secchi.
Color	:	Azul verdoso.
Temperatura	:	25 – 30°C

Aspectos químicos

pH	:	6.5-9
Oxígeno disuelto	:	6-7mg/l rango óptimo

Anhídrido carbónico

(CO ₂)	:	1,8-2,0 mg/l
--------------------	---	--------------

Amonio no ionizado

(NH₃. en forma gaseosa) : 0,006mg/l

(Guerra, 2006)

2.2. La Lombriz

Descripción taxonómica:

Reino : Animal
Tipo : Anélido
Clase : Oligoqueto
Orden : Opisthoro
Familia : Lombricidae
Género : Eisenia
Especie : E. foetida

Características generales de la lombriz

- La lombriz vive aproximadamente unos dieciséis años, durante los cuales acopla regularmente cada 7 días, si la temperatura y la humedad del medio son de su agrado.
- Las condiciones del medio deben ser óptimas, ya sea para la producción del humus, o para la actividad sexual. Una buena temperatura del medio inmediato oscila alrededor de 19-20 °C. Los climas templados, como es la zona cafetera, son los ideales para el cultivo de la lombriz. Así mismo es muy importante el manejo que se le de al lombricultivo como es una comida idónea, agua de calidad y en la cantidad necesaria.
- Dos lombrices pueden producir, cada una, en condiciones normales. unas 1500 lombrices al año. por tanto una pareja dará lugar a unas 3000 lombrices. Entonces con un buen manejo cada pareja se acopla semanalmente; cada 14 días las cápsula se rompen dando lugar a 20

lombrices recién nacidas que a los tres meses ya serán sexualmente maduras y éstas a su vez se irán multiplicando entre sí.

- Es de color rojo oscuro. Respira por medio de su cutícula o piel. Mide de 6 a 8 cm de largo, de 3 a 5 milímetros de diámetro y pesa aproximadamente 1 gramo. No soporta la luz solar, una lombriz expuesta a los rayos del sol muere en unos pocos minutos.
- Desde el mismo momento de su nacimiento, las lombrices son autosuficientes; comen solas y solo necesitan para sobrevivir que el sustrato donde se encuentran sea lo suficiente húmedo y tierno para ser perforado por su minúscula boca.
- La lombriz californiana avanza excavando en el terreno a medida que come, depositando sus deyecciones y convirtiendo este terreno en uno mucho más fértil que el que pueda lograrse con los mejores fertilizantes artificiales.
- Vive en ambientes húmedos y se nutre de restos vegetales y animales en descomposición, siendo un excelente recuperador de nutrientes. La lombriz es hermafrodita (tiene ambos sexos).
- Las lombrices tienden a ser animales migratorios, en tal sentido se ha modificado su hábito para desarrollar la lombricultura, para tenerlo hoy en día con un hábito sedentario, permitiendo mantenerla en cautiverio y poder realizar un proceso industrial en el que no solamente se la pueda mantener en un criadero sin que fugue, sino que adicionalmente ya tiene la capacidad de vivir en altas densidades (40 a 50.000 lombrices por metro cuadrado según el manejo técnico) sin que se alteren sus efectos conductuales.

(Ferruzi, 1996)

El suelo

Para realizar la lombricultura es necesario tener en lo posible lechos con fuentes de agua cerca; así mismo el lecho debe poseer un drenaje para evitar que se acumule el agua y produzca la muerte de las lombrices.

Aspecto físico

Humedad : 75 a 80%.

Temperatura : 25°C

Aspectos químicos

pH : 6.5 y 7,5

Relación carbono nitrógeno: inicial 25-30 para terminar entre 104 y 20.

(Aliaga, 1994).

2.3. Alimentación de la gamitana

Por sus hábitos de comer de todo (omnívoros), la gamitana puede consumir frutos como papaya, guayaba, palta, plátano, semillas de maíz, sorgo, trigo y tortas oleaginosas de coco, algodón. Sin embargo, estos alimentos no son completos y es necesario suministrar raciones balanceadas que garanticen un crecimiento y engorde en corto tiempo. Como la alimentación es una de las operaciones más caras de la piscicultura, es muy importante saber si el alimento fue usado por el pez. Por lo tanto, se recomienda llevar un adecuado registro diario de los alimentos empleados.

Por lo general, los peces crecen mejor cuando son alimentados con dietas que contienen entre 20 a 30% de proteína. En estanques donde el alimento natural es abundante y los peces son sembrados a bajas densidades, es preferible utilizar alimentos con un 20 a 25% de proteína. (Guerra, 2006)

En el cuadro N° 01 podemos ver las recomendaciones, según su desarrollo, los siguientes porcentajes de proteína requeridas por el pez, en el cuadro N° 02 podemos ver las fases de cultivo de la gamitana

Cuadro N° 01: Porcentaje de proteína requerida por la gamitana.

Etapa	Porcentaje de proteína en la dieta alimenticia de la gamitana
ALEVINO-INICIO	30
ENGORDE	25
REPRODUCTOR	35

Fuente: Guerra, 2006

Cuadro N° 02: Fase de cultivo de la gamitana.

Fase	Días
LARVA	0 a 30 días
ALEVINO	1 a 2 meses
PREJUVENIL	2 a 5 meses
JUVENIL	5 meses a 1 año
ADULTO	1 año a más

Fuente: Núñez, 2008.

Consejos para la alimentación de la gamitana:

1. Siempre alimente a sus peces a la misma hora y en el mismo lugar. la alimentación es eficiente si se hace con regularidad. por lo menos diariamente. Por lo general se alimenta dos veces por día. La mitad de la ración diaria se suministra a media mañana y la otra mitad temprano por la tarde.
2. Nunca sobrealimente a sus peces. Proporcione únicamente la cantidad de alimento que sus peces puedan comer en menos de 20 minutos. El agua puede ser contaminada por el alimento que no es consumido. Esto puede acarrear los siguientes signos:
 - Cuando los sedimentos del fondo de los estanques son revueltos, se detecta un olor fétido en el agua.
 - Sobreabundancia de fitoplancton (color verde oscuro del agua).
3. Si planea cosechar suspenda el suministro de alimento a sus peces de 24 a 48 horas antes de la cosecha. (Guerra, 2006)

Cantidad de alimento a ser proporcionado

Es necesario primero conocer la tasa de alimentación, que es un porcentaje o fracción del peso total del pez en cultivo y que representa el peso diario de alimento a agregar al estanque. Las tasas de alimentación varían con el peso del animal, así como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 03: Tasa diaria de alimentación y tipo de alimentación para Gamitana.

Etapa de crecimiento	Peso promedio por ejemplar (g)	Tasa diaria (%) de alimentación	Presentación del alimento
INICIO LEVANTE	3	5,0	Triturado
	20	4,5	Triturado gránulo
	50	3,5	Triturado gránulo
ENGORDE	75	3,0	Triturado gránulo
	145	2,6	Gránulo 3,7 a 4,0 mm
	230	2,5	Gránulo 3,7 a 4,0 mm
	320	2,2	Gránulo 4,0 a 5,0 mm
	440	1,5	Gránulo 4,0 a 5,0 mm
	560	1,5	Gránulo 5,0 a 7,0 mm
	705	1,3	Gránulo 5,0 a 7,0 mm
	830	1,2	Gránulo 5,0 a 7,0 mm
	980	1,1	Gránulo 5,0 a 7,0 mm
	1120	1,1	Gránulo 5,0 a 7,0 mm
1240	1,0	Gránulo 5,0 a 7,0 mm	

Fuente: Guerra. 2006.

Para determinar la cantidad de alimento a ser proporcionado utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Alimento suministrado} = \frac{\text{tasa alimenticia} \times \text{biomasa (kg)}}{100}$$

100

Para determinar la Biomasa fue necesario realizar un muestreo en el cual se determinó la talla y peso promedio de las gamitanas de las jaulas en estudio. Ello sirvió para saber cómo va marchando el cultivo y determinar la tasa alimenticia. Esta fue una labor necesaria que debió efectuarse mensualmente. Para ello realizamos los siguientes pasos:

- Utilizar una red, acorralar a los peces en un espacio adecuado del estanque.
- Sacar gamitanas al azar utilizando una malla en forma de bolsa de 40cm x 20cm, con un ictiómetro (figura N° 02) medir la talla de la gamitana inmediatamente con la ayuda de una balanza (figura N° 03) determinar el peso del pez, e inmediatamente colocarlo en un deposito con agua para luego colocarlo en el estanque de estudio; todo ello de la forma más rápida con la finalidad de evitar el estrés en el pez. (Ríos, 2007)

2.4. Alimento balanceado

Los alimentos preparados en base de productos o sub-productos agrícolas deben ser variados y ricos en proteínas y lípidos, así como también aportar micronutrientes como: Vitaminas y minerales indispensables para un buen desarrollo del pez. 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)

Los alimentos son definidos como las fuentes naturales de nutrientes producidas en el ambiente; y los alimentos balanceados, son fuentes de nutrientes naturales y elaboradas producidos en otra parte y agregados al ambiente. Los alimentos balanceados nutricionalmente completos, típicamente son compuestos por múltiples ingredientes, peletizados o expandidos. 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 fuertemente sobre la composición nutricional del alimento, 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 nutrimentos. (Alcántara 1996).

2.5. Insumos

A continuación se presenta un cuadro en la que se observa los insumos más frecuentes utilizados en la amazonía peruana con su respectiva composición química.

Cuadro N° 04: Composición química de los insumos más frecuentes disponibles en la amazonía peruana

Componentes	Harina de sangre	Maíz	Harina de pescado	Polvillo de arroz	Moyuelo trigo	Pasta soya
Proteína (%)	86,5	8,9	65,5	12,7	15,2	42,9
Grasa (%)	1,4	3,8	4,1	13,7	3,9	4,8
Fibra (%)	1,1	2,6	1	11,6	10	5,9
Ceniza (%)	7,1	13	14,5	11,6	6,1	6
Energía (Kcal/kg)	2 844	3 417	2 866	1 630	1 734	2 425
Minerales						
Ca (%)	0,48	0,03	3,75	0,07	0,11	0,26
P (%)	0,24	0,26	2,49	1,54	1,22	0,61
K (%)	0,09	0,33	0,72	1,74	1,38	1,79
Cl (%)	0,25	0,04	1	0,07	0,05	0,07
Mg (%)	0,22	0,12	0,25	0,94	0,53	0,25
Na (%)	0,39	0,03	0,88	0,03	0,04	0,03
S (%)	0,34	0,11	0,77	0,18	0,22	0,33
Cu (mg/kg)	50	4	9	13	13	22
Fe (mg/kg)	2784	27	218	190	114	157
Mn (mg/kg)	6	5	11	376	111	31
Se (mg/kg)	-	0,07	1,35	0,4	0,38	0,11
Zn (mg/kg)	-	13	105	29	114	60
Materia seca (%)	93	89	92	91	89	90
Amino ácidos						
Arginina	3,6	0,43	3,77	0,72	0,96	3,07
Glisina	3,85	0,37	3,69	0,8	0,86	2,38
Histidina	5,2	0,26	1,61	2,23	0,39	1,14
Isoleucina	0,91	0,35	3,1	0,46	0,52	2,63
Leucina	11,03	1,21	4,99	0,7	0,92	3,62
Lisina	7,48	0,25	5,04	0,49	0,58	2,79
Metionina	0,88	0,17	1,99	0,23	0,19	0,65
Cistina	0,72	0,22	0,6	0,1	0,32	560
Fenilalanina	5,92	0,48	2,78	0,44	0,55	2,2
Tirosina	2,27	0,38	2,24	0,69	0,42	1,55
Serina	3,55	0,5	2,41	0,77	0,68	2,01
Treonina	3,65	0,35	2,76	0,46	0,46	1,72
Triptofano	1,05	0,08	0,75	0,1	0,25	0,61
Valina	7,56	0,44	3,5	0,69	0,09	2,28

Fuente: (IIAP, 2002)

A continuación procedemos a describir los insumos utilizados en la presente investigación:

2.5.1. Harina de pescado

La harina de pescado es usado para mejorar la calidad de la proteína total y balancear los aminoácidos esenciales en la dieta. Es rica en lisina (5,04%) e isoleucina. Combinando este ingrediente con otros resulta una dieta con alto valor biológico.

2.5.2. Harina de lombriz

La lombriz desecada y transformada en harina de lombriz es un alimento de alto valor nutritivo para otros animales. Su contenido de proteína es de 50 a 60%. Además contiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones más altas de las que contiene la harina de pescado. (Aliaga, 1996)

2.5.3. Torta de soya

La pasta de soya tiene alto valor nutritivo. Este insumo tiene 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)

2.5.4. Harina de maíz

El maíz es el insumo energético con bajo contenido de fibra disponible en la región Amazonas. Tiene bajo contenido en proteína (8%) pero alta concentración de energía. El maíz es producido en toda la región tropical. Se han 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)

2.5.5. Polvillo de arroz

El polvillo de arroz es también un insumo disponible en la zona. El polvillo es la parte o cubierta externa del grano, producido al pilarse el arroz. El polvillo contiene 13,7% de proteína (con un alto nivel de histidina 223%), 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)

2.6. Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales están directamente relacionados con el hábito alimenticio de la gamitana; así tenemos:

Calorías y exigencias nutricionales

Los peces necesitan energía para cumplir diferentes procesos, tales como: crecer, moverse, realizar funciones digestivas, construcción y regeneración de tejidos. Como fuente de energía se encuentran las proteínas (para crecer), grasas, hidratos de carbono y fibra (para otros procesos).

La energía de los animales se expresa en calorías. Así, una kilocaloría se conoce como la cantidad de calor necesaria para elevar un grado centígrado de temperatura de 1 kg de agua (desde 14,5 hasta 15,5°C a presión atmosférica normal).

Para efectos de cálculos se puede basar en los datos que cada gramo de componente puede producir:

- 1 g de proteína produce 5.65 kilocalorías.

- 1 g de carbohidratos produce 4,15 kilocalorías.
- 1 g de grasa produce 9,40 kilocalorías.

Las exigencias energéticas varían con la especie, con la edad y con el tipo de trabajo, bien sea para mantenimiento, crecimiento o reproducción. En términos generales los peces tropicales exigen menos energía que los de clima frío.

El alimento ingerido por el pez provee la energía total bruta. Pero no toda esta energía es usada; parte de ésta, es perdida a través de las heces. La energía digestible es degradada en energía metabolizable. También es degradada, una parte para la formación de tejidos y productos sexuales y otra para la producción del calor necesario para los peces.

Sin embargo hay muchos factores que alteran los requerimientos nutricionales y en base a los que las raciones deben ser ajustadas:

- 1. Temperatura.** Cuando la temperatura ambiental baja, el metabolismo baja. En la Amazonía cuando la temperatura baja, debe reducirse la ración de los peces a 1% de la biomasa total.
- 2. Tamaño del pez.** Los peces pequeños producen más calor por unidad de peso que los peces más grandes.
- 3. El nivel de alimentación.** Es importante porque el consumo de oxígeno aumenta rápidamente después de la ingestión de alimento, debido a las actividades físicas del pez y al calor producido por el metabolismo del alimento.
- 4. Otros factores.** La alta densidad de peces, el stress y la acumulación de desechos, bajan la concentración de oxígeno y aumentan los requerimientos de energía para depurar el ácido láctico producido, el cual es tóxico. (Ludorf, 1978).

Proteínas y aminoácidos

Son los factores más importantes para la vida y crecimiento del pez. Las proteínas están constituidas por unidades nitrogenadas denominadas aminoácidos; existen de 20 a 23 aminoácidos conocidos. Los peces tienen la capacidad de tomar algunos aminoácidos para la estructuración de otros, pero hay varios aminoácidos que no pueden ser capaces de sintetizarlos. Estos aminoácidos son denominados esenciales y por eso es necesario que estén contenidos en las dietas formuladas. Los aminoácidos esenciales son los siguientes: arginina, histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, valina y triptófano.

Para la especie nativa como la gamitana, las exigencias de aminoácidos se encuentran en estudio; por lo tanto, para formular una dieta para esta especie se recomienda considerar niveles más altos de aminoácidos que los exigidos por otras especies de climas cálidos ya estudiadas. Existen dos fuentes de proteínas: las de origen vegetal y las de origen animal. Las materias primas que aportan proteínas de origen animal son las harinas de pescado, y de sangre principalmente, estas son ricas en todos los aminoácidos.

Las proteínas de origen vegetal se obtienen del polvillo de arroz, maíz, torta de soya, torta de algodón, etc. La cantidad que se usa en la dieta depende no solamente de su contenido de proteína y aminoácidos si no también de su digestibilidad, toxicidad y costos. Estos insumos son por lo general deficientes en metionina y lisina.

Los requerimientos de proteína para algunas especies ya están determinados. Por ejemplo, para "gamitana" se recomienda niveles de proteína entre el 18% y 40%, de acuerdo a la etapa de la vida del animal. Esto está en relación al nivel de productividad del estanque, ya que la "gamitana" tiene la capacidad de retener y metabolizar el plancton.

Los peces usan más fácilmente la proteína como fuente de energía por la capacidad de eliminar su subproducto (amonio soluble) a través de las

branquias. Por esta razón es importante que cuando se formule la dieta se tenga esto en cuenta por el mayor costo que implica el uso de dietas con alta concentración de proteínas. (ITP, 1998)

Grasas y lípidos

Los peces tienen requerimiento de estos componentes.

En los requerimientos nutricionales de grasas para los peces, se diferencian los ácidos grasos insaturados (que presentan uniones dobles libres en su fórmula) y los saturados (sin uniones dobles libres).

Los ácidos grasos esenciales más importantes para el pez, son los insaturados linolénico y linoleico (estos se encuentran en frutos nativos como: pijuayo o chonta duro, también en pasta de soya, entre otros).

Los ácidos grasos linolénico y linoleico son esenciales para peces tropicales y deberían ser incorporados a niveles por lo menos de 1% del alimento para el máximo crecimiento. Esto puede lograrse con la adición de 3-5% de aceite de pescado o 10% de aceite de soya. (Menchola, 1984).

Carbohidratos

La información sobre la digestibilidad y metabolismo de carbohidratos en los peces amazónicos es limitada. Todas las enzimas necesarias para la digestión y utilización de carbohidratos han sido encontradas en los peces, pero su participación aún es desconocida. Sin embargo en el medio natural estos peces se alimentan en gran escala de frutos, semillas y hojas de plantas cuya composición bromatológica está constituida mayormente de carbohidratos.

Es importante resaltar que menos del 1% del peso húmedo total del pez está constituido por carbohidratos. Después de ser absorbidos, los carbohidratos son usados como fuente de energía, almacenados como glicógeno o transformados en grasa. Los carbohidratos son usados sólo para la producción de energía.

Los requerimientos de energía pueden ser satisfechos de las grasas, proteínas y de los carbohidratos. Si no hay energía suficiente en la dieta los peces usarán la proteína de los tejidos afectando su crecimiento. El uso de carbohidratos, como energía para salvar la proteína es la técnica frecuentemente usada. El exceso de carbohidratos en la alimentación de los peces origina la acumulación de grasa. Además los carbohidratos por la presencia de almidones sirven de aglutinantes en la preparación de pelletz.

La digestibilidad de carbohidratos en la "gamitana" es alta. Un balance entre componentes vegetales y animales en el alimento asegura un buen nivel de digestibilidad de carbohidratos. Es un grupo de sustancias que incluye azúcares, almidones, celulosa.

La digestibilidad de este nutriente presenta grandes variaciones en las diferentes especies. Los peces herbívoros y omnívoros utilizan mejor los carbohidratos, comparado con los peces carnívoros. El cuerpo de los peces casi no tiene carbohidratos, por esto no lo utilizan para su crecimiento sino como fuente de energía. (Luna. 1987)

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%. . (Ludorf. 1978).

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Material biológico

Se emplearon 180 unidades de gamitana (*Colossoma macropomum*) en etapa pre juvenil con una talla y peso promedio de 17 cm y 112 g respectivamente; el estudio se realizó en el módulo (Estanque) de crianza de la Asociación de Productores Agropecuarios y Forestales Juan Velasco Alvarado (APAF-JVA) del caserío de Llunchicate, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas.

3.2 Elaboración del alimento balanceado

Para preparar el alimento es necesario conocer primero la composición química de los insumos a utilizar, aquí presentamos el siguiente cuadro:

Cuadro N° 05: Composición química de los insumos a utilizar

COMPONENTES (%)	HARINA DE PESCADO	HARINA DE MAIZ	PASTA DE SOYA	POLVILLO DE ARROZ	HARINA DE LOMBRIZ
PROTEINA	65,5	8,9	42,9	12,7	62,00
GRASA	4,1	3,6	4,8	13,7	7,1
FIBRA	1	2,6	5,9	11,6	3,5
CENIZA	14,5	13	6	11,6	8,1

Fuente: Aranda 1992

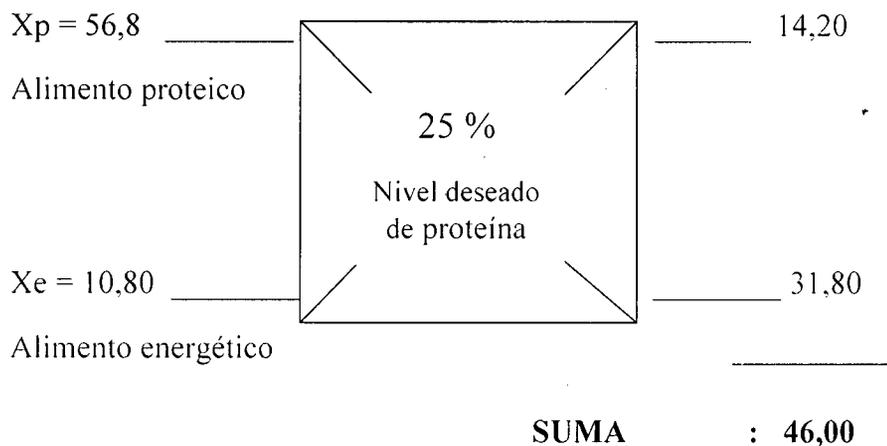
Se formuló una dieta utilizando el cuadrado de PEARSON para preparar una dieta para Gamitana con 25% de proteína, en base a 5 insumos seguimos los siguientes pasos:

1. Agrupamos los ingredientes en dos grupos:

<u>Alimentos protéicos</u>	:	Harina de pescado = 65,50% P
(Con más del 20% de proteína)	:	Torta de Soya = 42,90% P
	:	Harina de lombriz = 62,00% P
		<hr/>
TOTAL		= 170,04
PROMEDIO		= 56,80

<u>Alimentos no proteicos</u>	:	Polvillo de arroz = 12,70% P
(Con menos de 20% de proteína)	:	Harina de maíz = 8,90% P
		<hr/>
TOTAL		= 21,60
PROMEDIO		= 10,8

2. Colocamos los resultados promedios en las esquinas del Cuadrado de Pearson y calculamos la diferencia con el nivel deseado de proteína (25%) en forma diagonal, así tenemos:



3. Encontramos porcentajes:

$$46 \longrightarrow 100\%$$

$$14.20 \longrightarrow X_p=?$$

$$\text{Alimentos proteicos : } \frac{14.2}{46} \times 100 = 30,87\%$$

$$46 \longrightarrow 100\%$$

$$31.80 \longrightarrow X_e=?$$

$$\text{Alimentos energéticos: } \frac{31.80}{46} \times 100 = 69,13\%$$

4. La harina de pescado proporciona la tercera parte de la proteína (10,29%), la torta de soya proporciona (10,29%), así como la harina de lombriz proporciona la otra parte (10,29%) sumando 30,87% del aporte total de proteína. Por otro lado, el polvillo de arroz proporciona la mitad de energía (34,57%) mientras que la harina de maíz proporciona la otra mitad.

Por lo tanto, para preparar 100 Kg. de una dieta para gamitana que contenga 25% de proteína a partir de los ingredientes mencionados se deben mezclar:

Harina de pescado	:	10,29 kg
Torta de soya	:	10,29 Kg.
Harina de lombriz	:	10,29 kg
Polvillo de arroz	:	34,57 kg
Harina de maíz	:	34,57 kg
<hr/>		
TOTAL	:	100.00 Kg

A continuación se presenta el cuadro de formulación para el presente trabajo de investigación.

Cuadro N° 06: Formulación de alimento para gamitana con 25% de proteína

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS POR JAULA					TESTIGO
	T1=100%	T2= 75%	T3= 50%	T4= 25%	T5=0%	
HARINA DE PESCADO	10,29	12,87	15,46	18,01	20,58	10
TORTA DE SOYA	10,29	10,29	10,29	10,29	10,29	5
HARINA DE LOMBRIZ	10,29	7,71	5,12	2,57	0	0
POLVILLO DE ARROZ	34,57	34,57	34,57	34,57	34,57	35
HARINA DE MAIZ	34,57	34,57	34,57	34,57	34,57	50
TOTAL (Kg)	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se ha calculado las cantidades de ingredientes a utilizar, la próxima operación es la mezcla de los mismos. Se realiza una mejor mezcla mientras más finos (harina) sean los ingredientes utilizados. Posteriormente se procede a pelletizar la mezcla.

La elaboración de alimento se realizó de acuerdo al flujograma mostrado en el gráfico N° 01, cuyos pasos se describen a continuación:

3.2.1. Obtención de harina de lombriz

a. Lombriz

Esta fuente de proteína animal, se adquirió de los lombrarios de la Región Amazonas. Las unidades de lombriz tuvieron una talla promedio de 8.5 cm. y un peso promedio de 1 g. (figura N° 04)

b. Lavado y desaguado

Las lombrices recolectadas se sometieron a varios lavados hasta eliminar la tierra que trajeron consigo al momento de la captura.

c. Beneficio

Las lombrices se colocaron en una solución salina al 4% de NaCl durante 10 minutos, con el fin de eliminar el sabor amargo característico. Figura N° 05 del anexo.

d. Secado

Las lombrices se lavaron con abundante agua para eliminar una sustancia amarilla que segregaron durante la etapa del beneficio. Figura N° 06 del anexo.

e. Molienda

Las lombrices secas se molieron en un molino manual con la finalidad de disminuir el tamaño de la partícula y mejorar la textura.

3.2.2 Preparación del alimento balanceado

a. Mezclado

En esta etapa se mezcló la harina de lombriz, de pescado, de maíz y la torta de soya así como también se añadió el polvillo de arroz; utilizados para balancear el alimento de acuerdo a las exigencias nutricionales de la Gamitana (Colossoma macropomum). Para obtener una mezcla mas compacta se añadió 3Kg de harina de maíz cocida por 5 minutos por cada 100 kg de alimento que se preparó. Figura N° 07 del anexo.

b. Peletizado

La mezcla se sometió a un proceso de peletizado, con la finalidad de dar la forma adecuada al alimento, para facilitar su ingestión y evitar pérdidas por dilución en el agua; utilizando para ello una

peletizadora de propiedad de la APAF JVA Llunchicate. Figura N° 08 del anexo.

c. Secado

El alimento peletizado se colocó sobre carpas de secado y se expuso al sol directo (Temperatura promedio: 30°C) por un periodo de 4 horas, periodo en el cual se pudo conseguir una humedad final promedio de 12%. Figura N° 09 del anexo.

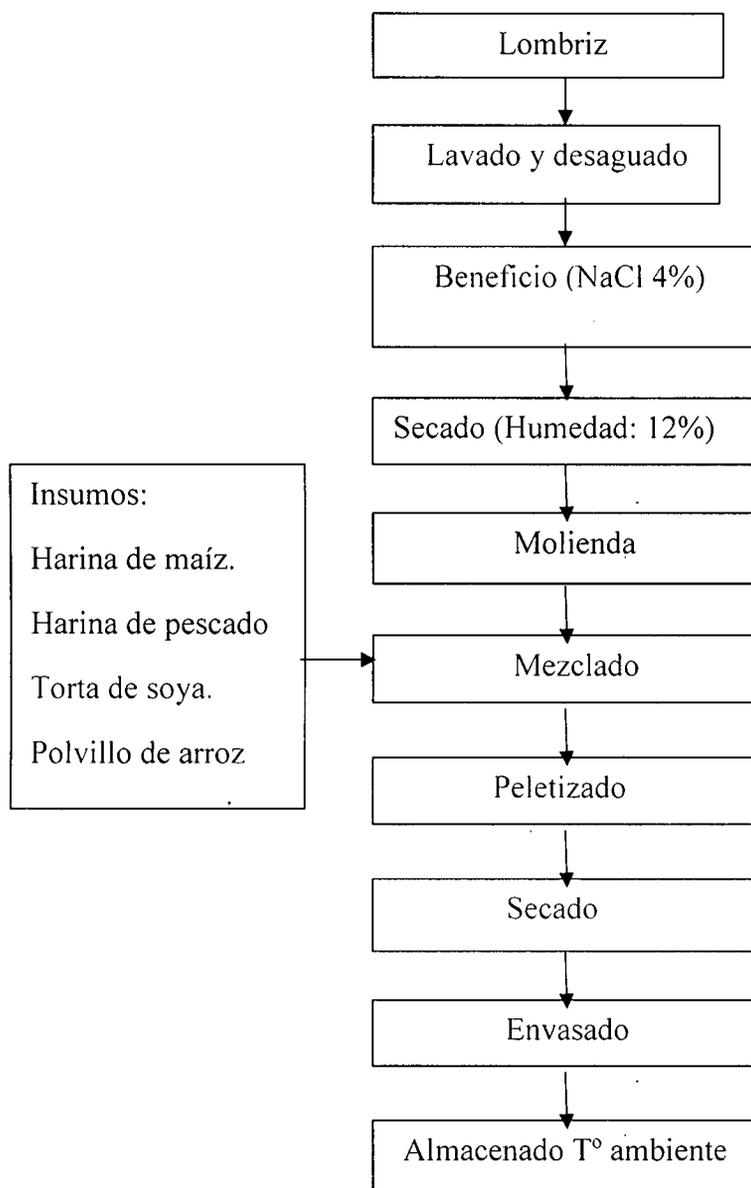
d. Envasado

Una vez elaborado el alimento se realizó el pesado de acuerdo al requerimiento nutricional mensual del pez. El producto se envasó en bolsas de plástico comercial (figura N° 10), para evitar la adsorción de humedad, oxígeno y otros gases que puedan alterar el producto.

e. Almacenado

El producto se almacenó a temperatura ambiente, en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del alimento.

Gráfico N° 01: Flujograma de elaboración de alimento balanceado.



Fuente: Elaboración propia

3.3 Descripción del alimento elaborado

Las formulaciones se hicieron de acuerdo a un balance, en la que se tuvo en cuenta las exigencias nutricionales de la gamitana en etapa pre juvenil (cuadro

Nº 03) y la composición de cada una de las materias primas utilizadas (cuadro Nº 05). Así mismo se contó con una dieta testigo, que elaboran de forma permanente los criadores de gamitana de Llunchicate para alimentar a sus peces de forma diaria; cabe resaltar que esta formulación la hicieron de acuerdo a su disponibilidad monetaria, de manera que a la formula determinada por los profesionales encargados del proyecto, ellos lo ajustaron de acuerdo a sus posibilidades económicas.

3.4. Análisis proximal de la composición química del alimento balanceado

En la presente investigación los componentes químicos se determinaron según el método detallado a continuación:

- Determinación de humedad: se evaluó empleando una balanza de humedad hasta obtener peso seco constante.
- Determinación de grasa: Método Soxhlet.
- Determinación de proteína total: Método de Kjendhal.

3.5. Instalación de las jaulas

En el bioensayo se emplearon 6 jaulas dispuestas en un estanque divididas por una malla alevinera con una medida de 1x1x30 m por cada jaula, con un área total de 180 m² (Figura Nº 01), las cuales se construyeron gracias al gentil apoyo de los pobladores de Llunchicate.

Estas jaulas se colocaron en el primer módulo (estanque) de producción de gamitana de propiedad de la APAF JVA cuyo estanque posee un área total de 1000m² aproximadamente. Las jaulas se colocaron en la parte céntrica del estanque a fin de que los peces pudieran tener iguales condiciones de estudio. Una vez elaboradas las jaulas se procedió a colocar las gamitanas en etapa pre juvenil. La distribución de los tratamientos fue al azar, para lo cual se elaboraron 6 tickets los que fueron enumerados del uno al seis, doblados y

colocados en una caja, nos ubicamos en el extremo izquierdo de las jaulas y se empezó a sacar los tickets para ubicar los tratamientos en las jaulas; quedando finalmente la distribución de la siguiente manera: La jaula J6 es el que poseerá los peces control o testigo que fueron alimentados con alimento balanceado elaborado en el mismo caserío de Llunchicate, y desde la J1 a la J5 las jaulas que albergaron a las gamitanas en etapa prejuvenil que fueron alimentados con el alimento en estudio con los tratamientos (1, 2, 3, 4 y 5).

3.6. Condiciones experimentales

El bioensayo se desarrolló en el caserío Llunchicate, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas.

Se utilizaron ejemplares de gamitana (Colossoma macropomum) de un peso promedio de 112 gramos y con una longitud o largo promedio de 17 cm. En el bioensayo se utilizaron 6 jaulas de 30m³ de volumen cada una; se utilizó agua de la fuente natural a una temperatura promedio de 23-25° C.

Los peces se colocaron con una densidad de 1 pez por m² que tuvieron un periodo de adaptación de 3 días.

La alimentación se realizó manualmente, 2 veces al día, de acuerdo a la tasa de alimentación requerida (Cuadro N° 03)

3.7. Procedimiento de recolección de datos

- A las gamitanas se les registró el peso inicial para posteriormente colocarlas en las jaulas de acuerdo a un orden descrito anteriormente.
- Cada 30 días se registró el peso y longitud promedio de la gamitana de cada tratamiento y se anotó en una hoja de registro (Cuadros N° 1.1-A, anexo); todo esto durante los 4 meses que duró la investigación.

- Se registró la ganancia de talla y peso durante los 4 meses que duró la investigación, cuyo promedio podemos apreciar en los cuadros N° 1.2-A y 1.3-A del anexo.
- El análisis de ganancia de talla y peso se realizó bajo un experimento DCA (Cuadro N° 1.4 –A y 1.5-A, anexo).

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación muestran la composición nutricional de la harina de lombriz roja californiana (Cuadro N° 1.6- A del anexo), utilizada en la elaboración de alimento balanceado para gamitana utilizada en el presente estudio.

El cuadro N° 08 y el gráfico N° 01 muestran los valores obtenidos de talla en los muestreos realizados a las gamitanas en etapa prejuvenil en estudio; aquí podemos observar que no existe diferencia significativa.

El cuadro N° 09 y el gráfico N° 02 muestran los valores obtenidos de peso en los muestreos realizados a las gamitanas en etapa prejuvenil en los cuatro meses de estudio; aquí también podemos observar que no existe gran diferencia entre los resultados obtenidos.

Al realizar el análisis estadístico de los tratamientos mediante un DCA se encontró que todos los resultados poseen homogeneidad, lo cual se entiende que estadísticamente las pruebas realizadas no presentan diferencias significativas; sin embargo al analizar los resultados de forma gráfica (gráficos N° 02 y 03) se puede observar que se presentan pequeñas diferencias en cuanto a la evolución de talla y peso.

Analizando los resultados de forma económica se puede determinar que las dietas elaboradas de acuerdo a cada tratamiento poseen diferencias notorias en cuanto a costos (cuadros N° 2.1-A, 2.2-A y 2.3-A, anexo), siendo el más adecuado el tratamiento 1, ya que poseen costos de elaboración inferiores al alimento elaborado por los pobladores del Caserío Llunchicate, con una reducción de hasta el 17%, seguido del tratamiento 2, 3, 4 y 5 cuyos costos de

elaboración poseen una reducción de 13%, 9%, 5% y 1% respectivamente frente al costo actual que posee elaborar un alimento balanceado para Gamitana en el caserío Llunchicate sin el uso de harina de lombriz. Se ha realizado un análisis económico mediante un flujo de caja para determinar la diferencia en cuanto al VAN para el tratamiento de la jaula 1 y el tratamiento de la jaula 6 que es el tratamiento testigo, aquí podemos observar una diferencia muy marcada de acuerdo al horizonte del proyecto que son de 5 años. Aquí apreciamos que para el tratamiento 1 nuestro VAN es de 15778,6 y para el tratamiento 6 el VAN es de 7966.5. Con lo cual podemos hacer elección definitiva del tratamiento 1 ya que económicamente es mucho más rentable. (Cuadro N° 2.1-A, anexo).

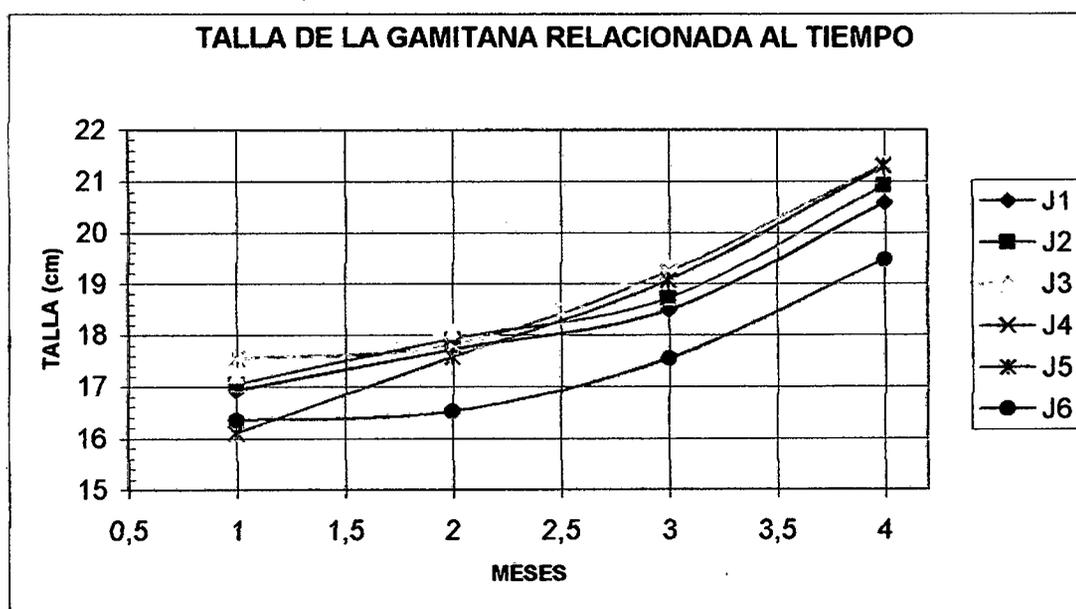
Cuadro N° 07: Composición química proximal de la harina de lombriz roja californiana.

Muestra	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Carbohidratos %	Humedad (%)
Harina de lombriz roja californiana	58,41	7,53	3,09	7,72	14,3	10

Cuadro N° 08: Talla promedio (cm) de la gamitana (Colossoma macropomum), por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.

TALLA	J1	J2	J3	J4	J5	J6
MUESTREO 1	16,93	17,05	17,22	17,55	16,1	16,35
MUESTREO 2	17,72	17,93	18,07	17,82	17,58	16,52
MUESTREO 3	18,50	18,72	19,32	19,23	19,07	17,55
MUESTREO 4	20,58	20,92	21,33	21,33	21,30	19,47
GANANCIA	3,65	3,87	4,11	3,78	5,20	3,12

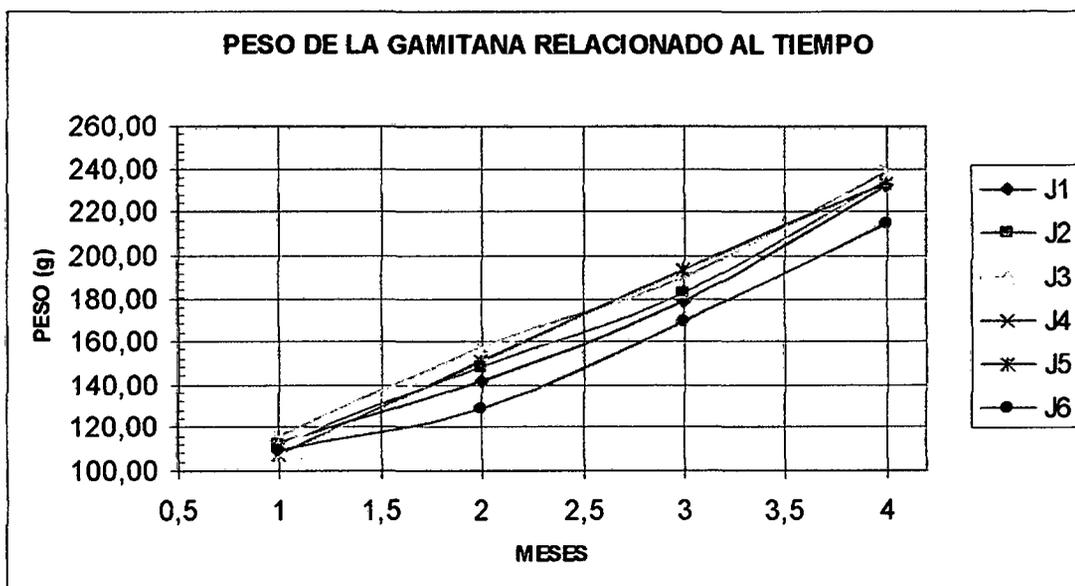
Gráfico N° 02: Talla promedio (cm) de la gamitana (Colossoma macropomum), por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.



Cuadro N° 09: Peso promedio (g) de la gamitana (*Colossoma macropomum*), por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.

PESO	J1	J2	J3	J4	J5	J6
MUESTREO 1	112,83	112,00	111,00	115,83	107,50	109,67
MUESTREO 2	141,67	147,67	155,00	157,33	150,67	128,83
MUESTREO 3	178,83	182,33	191,61	189,67	193,33	169,50
MUESTREO 4	232,00	233,83	236,83	238,33	233,33	214,83
GANANCIA	119,17	121,83	125,83	122,50	125,83	105,16

Gráfico N° 03: Peso promedio (g) de la gamitana (*Colossoma macropomum*), por tratamiento durante los cuatro meses de estudio.



V. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación muestra el potencial de la harina de lombriz a ser utilizado para la preparación de alimento balanceado para Gamitana en etapa prejuvenil en la fase de engorde ya que es aquí en el cual el piscicultor presenta serias dificultades para poder seguir adelante el proceso de cultivo debido a que los costos son elevados y depende mucho de la cantidad de peces que se esté criando.

El presente trabajo de investigación muestra a la lombriz roja californiana (*Eisenia foétida*) como una alternativa de fuente de proteína obtenida de la misma región Amazonas, para ser utilizado en la elaboración de alimento balanceado para gamitana (*Colossoma macropomum*) ya que esta especie nativa esta siendo en la actualidad cultivada por muchos piscicultores como un medio alternativo de alimentación y sustento económico para sus familias.

La formulación de alimento para gamitana en etapa prejuvenil o etapa de engorde se realizó con un 25% de proteína según el cuadro N° 06, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales según el cuadro N° 03; para esta formulación se realizó los respectivos ajustes mensuales así como podemos ver en los cuadros N° 1.7-A, 1.8-A, 1.9-A y 1.10-A del anexo, tal como lo recomienda Guerra, 2006, el cual indica que la gamitana por ser un pez omnívoro también posee ciertas exigencias nutricionales los cuales se encuentran en una dieta balanceada, la cual se obtiene según el cuadrado de Pearson.

Al realizar el análisis estadístico de los tratamientos (1, 2, 3, 4, 5 y 6) con un intervalo de confianza del 95% no se encontró diferencia significativa en cuanto a talla y peso, todo esto debido a que todas las formulaciones poseen 25% de proteína y lo que se ha experimentado es la variación entre la harina de pescado y la harina de lombriz sin descuidar el nivel adecuado de proteína que requiere la gamitana en la etapa prejuvenil o de engorde: así pudimos determinar que económicamente es más rentable aquel tratamiento que posee

menos contenido de harina de pescado sustituido por harina de lombriz y que según la investigación realizada es el tratamiento número uno que posee un ahorro del 17%, utilizando un producto que tiene rentabilidad a lo largo de un horizonte de 5 años de proyecto ya que desde el segundo año se empieza a generar ganancias muy superiores a los otros tratamientos, lo cual torga a la población beneficios no solo económicos si no también ambientales debido a que la lombriz es una especie que reduce los niveles de contaminación a la vez que produce abono orgánico recomendable para una gran variedad de cultivos.

La toma de muestra se realizó teniendo en cuenta la economía de tiempo y la disponibilidad de recursos y así poder obtener una muestra estadísticamente significativa.

La lombriz puede vivir en poblaciones de hasta 50 000 individuos por metro cuadrado, se alimenta la misma cantidad de su peso y elimina en humus el 60% es por ello que se realizó un análisis económico en el cual se ha tenido en cuenta los beneficios que nos otorga el uso de la lombriz como fuente alternativa de proteína que además de ser un recurso altamente proteico ayuda a disminuir la contaminación del medio ambiente, así como la producción de abono orgánico.

Para obtener una tonelada de gamitana se necesita dos toneladas de alimento balanceado en un periodo de seis meses en área aproximada de dos mil metros cuadrados. Con el tratamiento número seis (alimento que se viene elaborando actualmente en el caserío de Llunchicate), se efectúa un gasto de S/. 1.70 (un sol con setenta céntimos) por kilogramo de alimento balanceado, y para el tratamiento planteado que es el número uno se realizaría un gasto de S/. 1.40 (un sol con cuarenta céntimos), con este último se obtiene un ahorro de 17% a comparación del tratamiento testigo que fue el número seis.

Para saber cuál es la eficiencia de nuestro tratamiento se divide la ganancia de nuestros peces en gramos entre los 30 días que tiene el mes. El crecimiento es bueno cuando el pez aumenta 3% de su peso diariamente o más; es razonable cuando crece entre 1.5 a 2% y malo cuando solamente crece 1%

de su peso diariamente. Cuando se lleva el control del alimento gastado, entonces podemos obtener la conversión alimenticia. Guerra 2006.

La cantidad de alimento proporcionado al inicio del cultivo no debe permanecer constante, pues, a causa del crecimiento quedaría desfasado, por lo que debe ajustarse periódicamente, recomendándose cada mes. Lo ideal sería incrementar diariamente, pero el ajuste a de hacerse luego del cálculo de la biomasa, la misma que se estima después de un muestreo en que se registra la longitud y peso individual de los peces de la muestra.. Conociendo el peso promedio y el número de peces en el estanque se estima la biomasa total, en base a la cual se calcula la ración diaria, si se conoce la tasa de alimentación que generalmente varía de 2 al 5%. Vinatea, 19995.

La elección de los peces para el experimento se realizo homogenizando peso y talla en la etapa Pre-juvenil del *Colossoma macropomun*, para que al aplicar el diseño estadístico proporcioné óptimos resultados. Es así que no se tuvo mayor dificultad al elegir el diseño y aplicación de los métodos utilizados.

La construcción de las jaulas permitió aplicar la distribución de los tratamientos de 25%, 50%, 75%, y 100%, y la distribución de los 180 peces de acuerdo a la aplicación del diseño experimental, manteniendo así un estricto control de la alimentación y realizar el muestreo de cada jaula. Obteniendo al finalizar la investigación resultados que demuestran que si se puede sustituir la harina de lombriz sin salir del estándar de la alimentación diaria de los peces.

VI. CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos utilizados en la presente investigación demostraron poseer efectos similares en el incremento de talla y peso de las gamitanas en etapa pre juvenil estudiadas debido a que poseen un 25% de proteína en la composición de cada uno de ellos, sin embargo al realizar un análisis económico se puede apreciar que el tratamiento N° 01 que posee 100% de harina de lombriz a comparación de la harina de pescado (formulado según el cuadrado de PEARSON); posee mejores resultados ya que nos otorga un ahorro del 17% en comparación de el alimento elaborado actualmente en el caserío Llunchicate, alimento que se elabora sin harina de lombriz.
- Para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos se realizó una evaluación económica financiera bajo el supuesto de que la inversión inicial será financiado con recursos de terceros (préstamo bancario) considerándose el efecto de las condiciones del endeudamiento sobre la rentabilidad de la inversión, se realizó un análisis como proyecto con un horizonte de 5 años.
- 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.
- La piscicultura es una de las grandes potencialidades que posee la región Amazonas para la lucha contra la pobreza extrema; se habla de proteína de alto valor nutricional sobre todo beneficioso para los niños de lugares alejados en donde es difícil el consumo de carne de pescado. La identificación de nuevas alternativas de fuentes nutricionales como la harina de lombriz roja californiana Eisenia foetida para la elaboración de alimento balanceado para

especies como la Gamitana Colossoma macropomum contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población de la región de Amazonas ya que con esta alternativa nutricional el índice de desnutrición podrá ser mejorado.

- Las lombrices se adaptan a distintos tipos de habitat y se convierten en un recurso valioso en la piscicultura como alimentación; en el caso de la Gamitana no se puede utilizar la lombriz como carnada debido a que este pez consume alimentos que flotan, cuando se introduce al agua la lombriz viva tiene a sumergirse rápidamente; las lombrices reducen, además, malos olores, moscas y poblaciones de microorganismos dañinos para la salud humana y, también, pueden atenuar los efectos de la contaminación por desechos orgánicos.
- La gran ventaja de la proteína de la lombriz es que lo sintetiza a partir de desechos orgánicos, no así las otras proteínas que son sintetizadas sobre la base de alimentos mucho más costosos.
- Esta investigación permitió determinar que la harina de lombriz posee valores nutritivos que pueden ser aprovechados para la elaboración de alimento balanceado y que puede complementarse con otros alimentos a elaborar como alimento balanceado para animales menores (cuyes, gallinas, conejos, etc.)

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un análisis químico proximal del alimento elaborado por cada tratamiento.

Realizar un análisis sensorial, físico y químico del filete de gamitana alimentadas con alimento balanceado a base de harina de lombriz para el tratamiento N° 01, ya que es el que posee mejores beneficios según los resultados de la presente investigación.

Hacer una investigación sobre el consumo del alimento balanceado elaborado con el tratamiento número uno, con otras especies cultivadas como la trucha.

Difundir la crianza de lombriz y sus los beneficios que otorga a largo plazo tanto en el aspecto ambiental así como en el aspecto económico.

Investigar sobre nuevas alternativas de fuentes proteicas existentes en la región Amazonas que contribuyan a disminuir los costos de elaboración de alimento para Gamitana.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, L. 1994. Manual Técnico Sobre Crianza de Lombrices. Editorial AID. Perú.
- ARANDA, D. 1992. El manejo de lombrices para la producción de abono orgánico de pulpa de café. XV Simposio sobre caficultura latinoamericana. IICA/PROMECAFE, 2da. Edición. Xalapa, Veracruz, México.
- CONNELL, J. J. 1978. Control de la calidad del pescado. Editorial Acribia. Zaragoza -España.
- ESCUDERO, A. 1999. La acuicultura, biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. Editorial Acribas, Zaragoza-España.
- FERRUZI, C. 1996. Lombricultura técnica mexicana. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- FLORES, M.; TOBIÁS, C.; NAKAGAWA, N.; CHOTA, M.; RODENAS, P. Y MOYA, L. 2007. Manual de Cultivo de Peces Amazónicos. Primera Edición. Editorial Mercantil S.A. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero FONDEPES. Lima - Perú.
- GUERRA, H.; SALDAÑA, G.; TELLO, S. Y ALCÁNTARA, F. 2006. Cultivando Peces Amazónicos. Segunda Edición. Editorial IIAP/BIOFOR-IRG/USAID/PRODUCE. Lima - Perú.
- IIAP. 2002. Cultivando peces amazónicos. Tercera Edición. Editorial Wust Lima - Perú.

- INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ. (1988).
Requerimientos Nutricionales de Pescado. Segunda Edición. Lima
- Perú.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ. (1988).
Composición Química General del Pescado. Tercera Edición.
Lima - Perú.
- 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 la
Alimentación Artificial sobre el Crecimiento en *Colossoma
macropomum*. Departamento de Piscicultura y Oceanografía.
Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- MENCHOLA, N. (1984). Preservación a bordo, Conservación y
Comercialización de Especies Continentales. Simposio Nacional
de Pesquería Continental. Primera Edición. Lima - Perú.
- NUÑEZ, J. 2008. "Experiencias de cultivo con especies amazónicas
comerciales". Tercer Convenio nacional de oportunidades de
negocio en la acuicultura. Convenio IRD/IIAP. Lima-Perú.
- RÍOS, G. 2007. Manejo Productivo del Cultivo de Gamitana. Primera
Edición. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. Lima-Perú.

- RUITER, A. 1999. El pescado y los productos derivados de la pesca.
Editorial Acribia, Zaragoza-España.

- VINATEA, J. 1995. Piscicultura tropical. Editorial San Marcos. Lima-Perú.

ANEXOS

CUADRO N° 1.2 - A. Talla promedio de las unidades experimentales en los cuatro muestreos.

Tratamientos por jaula	Talla (cm)			
	primer mes	segundo mes	tercer mes	cuarto mes
J1	16,93	17,72	18,50	20,58
J2	17,05	17,93	18,72	20,92
J3	17,22	18,07	19,32	21,33
J4	17,55	17,82	19,23	21,33
J5	16,10	17,58	19,07	21,30
J6	16,35	16,52	17,55	19,47

CUADRO N° 1.3 - A. Peso promedio de las unidades experimentales en los cuatro muestreos.

Tratamientos por jaula	Peso (g)			
	primer mes	segundo mes	tercer mes	cuarto mes
J1	112,83	141,67	178,83	232,00
J2	112,00	147,67	182,33	233,83
J3	111,00	155,00	191,61	236,83
J4	115,83	157,33	189,67	238,33
J5	107,50	150,67	193,33	233,33
J6	109,67	128,83	169,50	214,83

CUADRO N° 1.4 – A. Análisis estadístico de talla

TALLA	J1	J2	J3	J4	J5	J6	TOTAL
MUESTREO 1	17	17	17	17	16	16	100
MUESTREO 2	18	18	18	18	18	17	107
MUESTREO 3	18	19	19	19	19	17	111
MUESTREO 4	21	21	22	21	21	19	125
GANANCIA	4	4	5	4	5	3	
TOTAL	74	75	76	75	74	69	443
X2	5476	5625	5776	5625	5476	4761	

ANALISIS DE VARIANZA

Ho: $T_i=0$ $T_1=T_2=T_3=T_4$ (SE ASUME LA IGUALDAD)

Ha: Siempre se asume la desigualdad

Ha: Al menos un tratamiento es diferente de cero.

CUADRO ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc
TRATAMIENTO	5	5,138889	1,027778	0,0111
ERROR	30	2786,5	92,88333	
TOTAL	55			

$F_{\text{tabla}} = F(t-1, (r-1)t)_{\alpha} = f(5,30)_{0,05} = 2.53$

Como $F = 0.0111 < f(5,30)_{0,05} = 2.53$, entonces se acepta Ho y se concluye que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significancia del 5% para aceptar que con ninguno de los tratamientos para alimento balanceado de gamitana en etapa pre juvenil se obtienen resultados diferentes en el desarrollo de talla.

CUADRO N° 1.5 – A. Análisis estadístico de peso.

PESO	J1	J2	J3	J4	J5	J6	TOTAL
MUESTREO 1	113	112	111	116	108	110	668.83
MUESTREO 2	142	148	155	157	151	129	881.17
MUESTREO 3	179	182	192	190	193	170	1105.3
MUESTREO 4	232	234	237	238	233	215	1389.2
GANANCIA	119	122	126	123	126	105	
TOTAL	665	676	694	701	685	623	4044
X2	442664	456746	482247	491625	468992	387917	

CUADRO ANVA

Ho: $T_i=0$

Ha: Siempre se asume la desigualdad

Ha: Al menos un tratamiento es diferente de cero.

FV	GL	SC	CM	Fc
TRATAMIENTO	5	661.6009	132.3202	0.0144
ERROR	30	275522.3	9184.077	
TOTAL	35			

$$F_{\text{tabla}} = F(t-1, (r-1)t)_{\alpha} = f(5, 30)_{0,05} = 2.53$$

Estadísticamente todos los tratamientos son iguales

Como $F = 0.0144 < f(5, 30)_{0,05} = 2.53$, entonces se acepta Ho y se concluye que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significancia del 5% para aceptar que con ninguno de los tratamientos para alimento balanceado de gamitana en etapa pre juvenil se obtienen resultados diferentes en el desarrollo de peso.

CUADRO N° 1.6 – A. Composición química proximal de la harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Muestra	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Ceniza %	Carbohidrato %	Humedad (%)
Harina de lombriz roja californiana	58,41	7,53	3,09	7,72	14,3	10

CUADRO N° 1.7 – A. Ajuste de dieta para Gamitana de acuerdo al primer muestreo.

MUESTREO 1					
JAULAS	PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS	TOTAL DE PECES	BIOMASA TOTAL (g)	TASA ALIMENTICIA (%)	ALIMENTO DIARIO A CONSUMIR (g)
J1	112,83	30	3384,90	2,50	85
J2	112,00	30	3360,00	2,50	84
J3	111,00	30	3330,00	2,50	83
J4	115,83	30	3474,90	2,50	87
J5	107,50	30	3225,00	2,50	81
J6	109,67	30	3290,10	2,50	82

CUADRO N° 1.8 – A. Ajuste de dieta para Gamitana de acuerdo al segundo muestreo.

MUESTREO 2					
JAULAS	PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS	TOTAL DE PECES	BIOMASA TOTAL (g)	TASA ALIMENTICIA (%)	ALIMENTO DIARIO A CONSUMIR (g)
J1	141,67	30	4250,10	2,50	106
J2	147,67	30	4430,10	2,50	111
J3	155,00	30	4650,00	2,50	116
J4	157,33	30	4719,90	2,50	118
J5	150,67	30	4520,10	2,50	113
J6	128,83	30	3864,90	2,50	97

CUADRO N° 1.9 – A. Ajuste de dieta para Gamitana de acuerdo al tercer muestreo.

MUESTREO 3					
JAULAS	PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS	TOTAL DE PECES	BIOMASA TOTAL (g)	TASA ALIMENTICIA (%)	ALIMENTO DIARIO A CONSUMIR (g)
J1	178,83	30	5364,90	2,50	134
J2	182,33	30	5469,90	2,50	137
J3	191,61	30	5748,93	2,50	144
J4	189,67	30	5690,10	2,50	142
J5	193,33	30	5799,90	2,50	145
J6	169,50	30	5085,00	2,50	127

CUADRO N° 1.10 – A. Ajuste de dieta para Gamitana de acuerdo al cuarto muestreo.

MUESTREO 4					
JAULAS	PROMEDIO DE PESO EN GRAMOS	TOTAL DE PECES	BIOMASA TOTAL (g)	TASA ALIMENTICIA (%)	ALIMENTO DIARIO A CONSUMIR (g)
J1	232,00	30	6960,00	2,50	174
J2	233,83	30	7014,90	2,50	175
J3	236,83	30	7104,90	2,50	178
J4	238,33	30	7149,90	2,50	179
J5	233,33	30	6999,90	2,50	175
J6	214,83	30	6444,90	2,50	161

ANEXO N° 02. ANALISIS ECONÓMICO

CUADRO N° 2.1 – A. Costos de elaboración de alimento balanceado para gamitana (*Colossoma macropomum*) según el tratamiento establecido.

INGREDIENTES	T1 (100%)	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS	T2 (75%)	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS
HP	10,29	2,50	25,73	12,87	2,50	32,18
T S	10,29	2,10	21,61	10,29	2,10	21,61
HL	10,29	0,00	0,00	7,71	0,00	0,00
P A	34,57	1,00	34,57	34,57	1,00	34,57
H M	34,57	1,50	51,86	34,57	1,50	51,86
COMBUSTIBLE			5,00			5,00
TOTAL			138,76			145,21
DIFERENCIA			17%			13%

INGREDIENTES	T3 (50%)	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS	T4 (25%)	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS
HP	15,46	2,50	38,65	18,01	2,50	45,03
T S	10,29	2,10	21,61	10,29	2,10	21,61
HL	5,12	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00
P A	34,57	1,00	34,57	34,57	1,00	34,57
H M	34,57	1,50	51,86	34,57	1,50	51,86
COMBUSTIBLE			5,00			5,00
TOTAL			151,68			158,059
DIFERENCIA			9%			5%

INGREDIENTES	T5 (0%)	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS	TESTIGO	PRECIO Kg (S/.)	COSTOS
HP	20,58	2,50	51,45	15,00	2,50	37,50
T S	10,29	2,10	21,61	10,00	2,10	21,00
HL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P A	34,57	1,00	34,57	25,00	1,00	25,00
H M	34,57	1,50	51,86	50,00	1,50	75,00
COMBUSTIBLE			5,00			5,00
TOTAL			164,48			163,50
DIFERENCIA			1%			0%

CUADRO N° 2.2– A. Valores de talla, peso y altura de gamitana de tres categorías según su tamaño.

CARACTERISTICAS/ CATEGORIA	TALLA		PESO		ALTURA	
	RANGO	\bar{X}	RANGO	\bar{X}	RANGO	\bar{X}
Pequeño	36.5–40.0	38.44	1.35–1,55	1.47	16–17	16.38
Mediano	41.0–46.0	43.50	1.70–2.55	2.05	19–22	20.55
Grande	50.0–53.0	51.60	3.20–3,75	3.44	23–24	23.66

Fuente: Connell.

CUADRO N° 2.3 – A. Porcentajes promedios de cabezas, vísceras, piel y huesos y porción comestible en gamitana de tres categorías según tamaño.

DETERMINACION / CATEGORIA	CABEZA	VISCERAS	PIEL + HUESOS	PORCION COMESTIBLE
	(%)	(%)	(%)	(%)
Pequeño	23.71	10.78	25.10	37.23
Mediano	23.97	10.09	25.35	37.54
Grande	23.39	10.95	25.50	38.96

Fuente: Connell.

Flujo de caja

CUADRO N° 2.4 – A. Flujo de caja con la elaboración de alimento del tratamiento testigo. (J6)

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
A. INGRESOS						
Por venta de Gamitana	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
TOTAL INGRESOS	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
B. EGRESOS						
Elaboración de alimento con el tratamiento convencional	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Capital de trabajo	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
TOTAL EGRESOS	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-4.600,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
FUENTES DE FINANCIAMIENTO						
Aporte INCAGRO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aporte productores	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aporte de colaboradores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-4.000,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Préstamo Bancario	4.000,00					
Servicio de la deuda	0,00	4.325,00	0,00			
Caja inicial	0,00	0,00	-925,00	2.475,00	5.875,00	9.275,00
Caja final	0,00	-925,00	2.475,00	5.875,00	9.275,00	12.675,00

VANE	7.966,05
------	----------

CUADRO N° 2.5 – A. Flujo de caja con la elaboración de alimento con el tratamiento N° 01 del estudio (J1)

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
A. INGRESOS						
Por venta de Gamitana	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Por venta de Abono	0,00	3.750,00	3.750,00	3.750,00	3.750,00	3.750,00
TOTAL INGRESOS	0,00	11.750,00	11.750,00	11.750,00	11.750,00	11.750,00
B. EGRESOS						
Elaboración de alimento con el tratamiento del estanque 1	9.000,60	2.800,00	2.800,00	2.800,00	2.800,00	2.800,00
Capital de trabajo	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
TOTAL EGRESOS	10.200,60	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-10.200,60	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00
FUENTES DE FINANCIAMIENTO						
Aporte INCAGRO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aporte productores	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aporte de colaboradores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-10.000,60	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00
Préstamo Bancario	10.000,00					
Servicio de la deuda	0,00	10.812,50	0,00			
Caja inicial	0,00	-0,60	-3.063,10	4.686,90	12.436,90	20.186,90
Caja final	-0,60	-3.063,10	4.686,90	12.436,90	20.186,90	27.936,90

VANE	15.778,60
------	-----------

ANEXO N° 03. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACEPTABILIDAD

Estado de un producto recibido favorablemente por un individuo o población en términos de sus atributos organolépticos.

ALEVINOS

Son peces pequeños con una longitud de 4 a 10 centímetros y un peso de 4 a 10 gramos, respectivamente.

ALIMENTO NATURAL

Plancton, insectos y otros organismos acuáticos que sirven de alimento a los peces, estos se desarrollan gracias a la fertilización de los estanques.

BIOMASA

Es el peso total de los peces mantenidos durante el cultivo, este control permite proporcionar la cantidad adecuada de alimento a los peces.

CALIDAD

Conjunto de características de un producto, que le confieren su capacidad para satisfacer sus necesidades implícitas o expresas.

PROTEÍNA

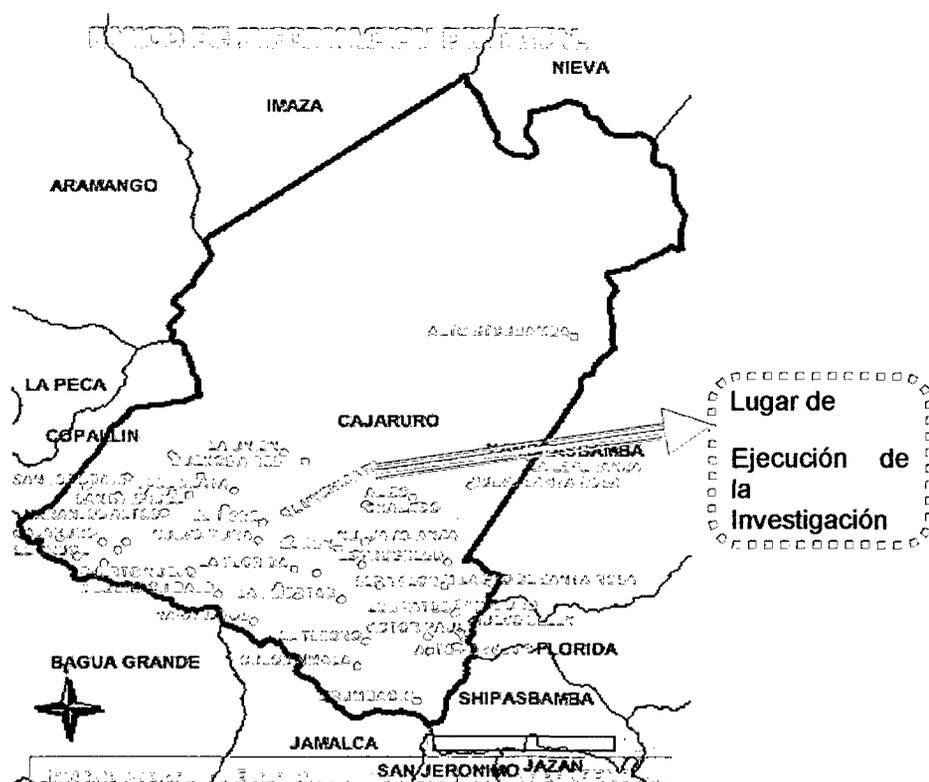
Sustancia nutritiva que le da calidad a un alimento concentrado, las proteínas están presentes en grandes cantidades en la carne de pescado.

TOLERANCIA

Capacidad del pez para soportar cambios en el medio donde se desarrolla, siendo muchas veces desfavorables para su normal crecimiento.

ANEXO N° 04. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

MAPA DEL DISTRITO DE CAJARURO



INFORMACIÓN DEL DISTRITO

Distrito	CAJARURO
Provincia	UTCUBAMBA
Departamento	AMAZONAS
Dispositivo de Creación	LEY
Nro. del Dispositivo de Creación	15146
Fecha de Creación	17/09/1964
Capital	CAJARURO
Altura capital (m.s.n.m.)	455
Población Censada 2007	26735
Superficie (Km ²)	1763.23
Densidad de Población (Hab/Km ²)	15.2
Nombre del alcalde	ANTERO DUEÑAS DAVILA
Dirección	Jr. San Miguel S/N
Teléfono	474948 / 474234
Fax	-
Mail	municcajaruro@hotmail.com
Frecuencia de Radio	-

ANEXO N° 04: IMÁGENES ADJUNTAS



Figura N° 01: Jaulas utilizadas para el bioensayo en la localidad de Llunchicate



Figura N° 02: Ictiómetro utilizado para medir talla de la gamitana

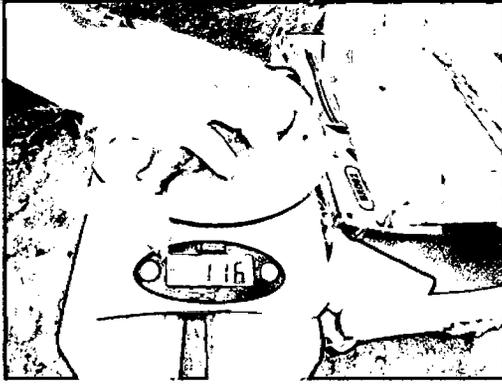


Figura N° 03: Balanza utilizada para medir el peso de la gamitana



Figura N° 04: Lombrices obtenidas de los lombriarios de Utcubamba.



Figura N° 05: Lombrices en proceso de beneficio.



Figura N° 06: Harina de lombriz.



Figura N° 07: Mezclado de alimento para Gamitana.

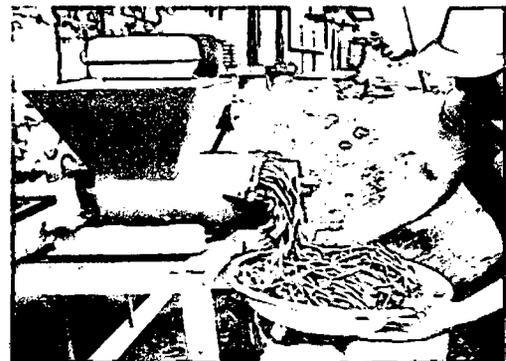


Figura N° 08: Peletizado de alimento para gamitana.

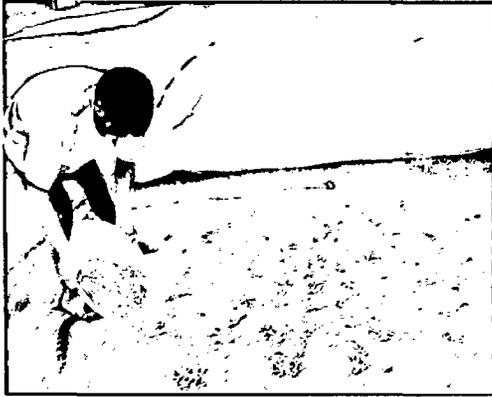


Figura N° 09: Secado de alimento elaborado para Gamitana.

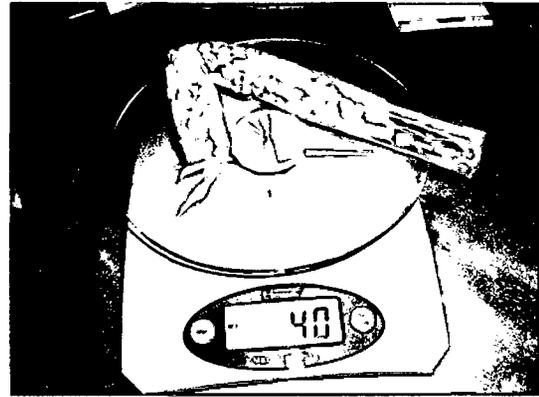


Figura N° 10: Alimento elaborado para gamitana.

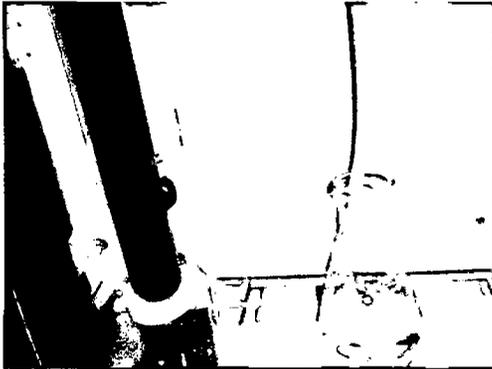


Figura N° 11: Determinación de proteína del alimento elaborado por el método kjendahl.

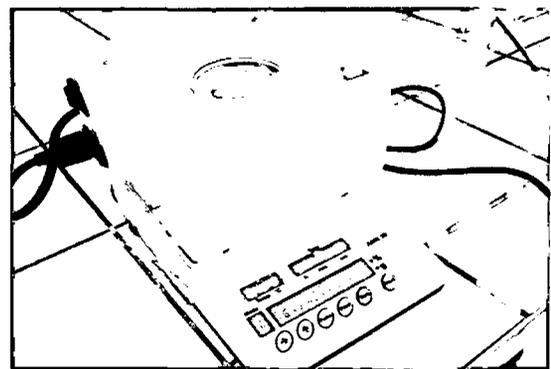


Figura N° 12: Determinación de humedad del alimento elaborado.



Figura N° 13: Gamitana producida en Llunchicate



Figura N° 13: Gamitana Llunchicate

INFRAESTRUCTURA DEL ESTANQUE PARA LA INVESTIGACIÓN

