

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



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

**EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO FORMULADO PARA  
*Colossoma macropomum* "GAMITANA" EN ETAPA JUVENIL, A  
BASE DE HARINA DE *Artocarpus altilis* "PAN DE ÁRBOL" COMO  
INSUMO PRINCIPAL EN LA LOCALIDAD LA POZA, PROVINCIA  
DE CONDORCANQUI, REGIÓN AMAZONAS.**

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



**AUTOR:**

**Bach. EDINSON ABEL VELASQUEZ NAVARRO**

**ASESORA:**

04 FEB 2015

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**

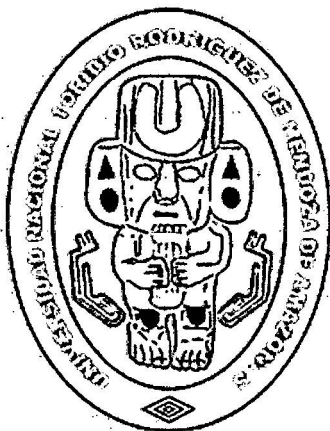
**CO-ASESOR:**

**Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERÍ**

**CHACHAPOYAS - AMAZONAS - PERÚ**

**2014**

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



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO FORMULADO PARA *Colossoma macropomum* "GAMITANA" EN ETAPA JUVENIL, A BASE DE HARINA DE *Artocarpus altilis* "PAN DE ÁRBOL" COMO INSUMO PRINCIPAL EN LA LOCALIDAD LA POZA, PROVINCIA DE CONDORCANQUI, REGIÓN AMAZONAS.**

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

**AUTOR:**

**Bach. EDINSON ABEL VELASQUEZ NAVARRO**

**ASESORA:**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**

**CO-ASESOR:**

**Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERÍ**

**CHACHAPOYAS-AMAZONAS-PERÚ**

**2014**

## **DEDICATORIA**

Especialmente para ti mamá Lucia Navarro Rojas, por tu fortaleza admirable que demostraste cuando estuviste con nosotros. A mi abuelo Raúl Velásquez, que siempre lo he sentido presente en mi vida y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido. A mi papá Andrés Velásquez, por darme confianza y apoyo tanto al inicio como al final de mi carrera. A mi tía Elena Velásquez, por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fé que tienen hacia mi persona. A mi abuela Etelvina Córdoba quien ha velado por mí durante este arduo camino para convertirme en un profesional. A tíos, tías, primos y amigos porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

**VELASQUEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su infinita sabiduría, bondad y amor protegiéndome durante todo mi camino, dándome fuerzas para superar obstáculos y haberme permitido llegar a culminar unos de mis más anhelados sueños logrando mis objetivos.

A los asesores de tesis Dra. Flor Teresa García Huamán e Ing. Mg. Sc Armstrong Barnard Fernández Jerí, que con sus conocimientos, paciencia e interés hicieron posible la realización de la presente investigación.

A los profesores de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que a lo largo de mi carrera profesional me han transmitido sus amplios conocimientos y sabios consejos para lograr dicho sueño.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

**VELASQUEZ**

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

**Ph.D. Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ**

*Rector*

**Dr. ROBERTO JOSÉ NERVI CHACÓN**

*Vicerrector Académico (e)*

**Dr. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN**

*Vicerrector Administrativo (e)*

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN**

*Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias*

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO FORMULADO PARA *Colossoma macropomum* “GAMITANA” EN ETAPA JUVENIL, A BASE DE HARINA DE *Artocarpus altilis* “PAN DE ÁRBOL” COMO INSUMO PRINCIPAL EN LA LOCALIDAD LA POZA, PROVINCIA DE CONDORCANQUI, REGIÓN AMAZONAS.”** del Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, egresado de la UNTRM-A:

**EDINSON ABEL VELASQUES NAVARRO**

Así mismo se da el **Visto Bueno** al Informe Final de la Tesis antes mencionada, para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndome a supervisar el levantamiento de observaciones y acompañar en la sustentación de la tesis.

Chachapoyas, 02 de junio del 2014

---

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**  
PROFESOR PRINCIPAL DE FICA-UNTRM-AMAZONAS

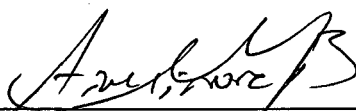
## VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha co-asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada “EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO FORMULADO PARA *Colossoma macropomum* “GAMITANA” EN ETAPA JUVENIL, A BASE DE HARINA DE *Artocarpus altilis* “PAN DE ÁRBOL” COMO INSUMO PRINCIPAL EN LA LOCALIDAD LA POZA, PROVINCIA DE CONDORCANQUI, REGIÓN AMAZONAS.” del Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, egresado de la UNTRM-A:

**EDINSON ABEL VELASQUES NAVARRO**

Así mismo se da el **Visto Bueno** al Informe Final de la Tesis antes mencionada, para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndome a supervisar el levantamiento de observaciones y acompañar en la sustentación de la tesis.

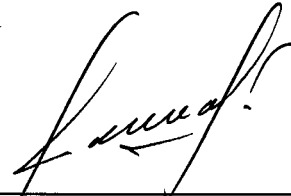
Chachapoyas, 02 de junio del 2014



---

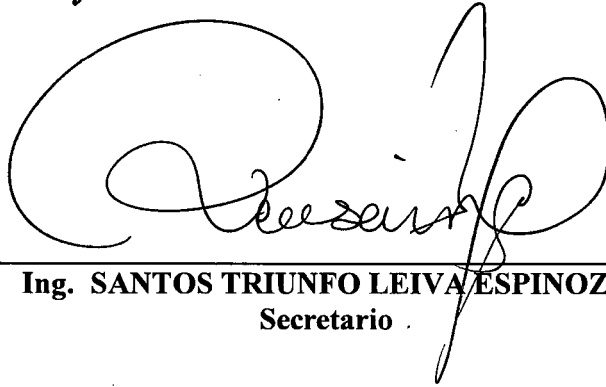
**Ing. Mg. Sc ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERÍ**  
PROFESOR ASOCIADO DE FICA-UNTRM-AMAZONAS

**JURADO EVALUADOR**



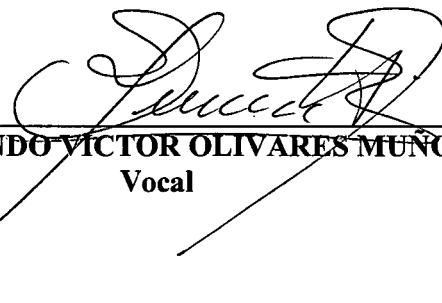
---

**Ing. Ms. C. CÉSAR HUGO GARCÍA TORRES**  
**Presidente**



---

**Ing. SANTOS TRIUNFO LEIVA ESPINOZA**  
**Secretario**



---

**Ing. SEGUNDO VÍCTOR OLIVARES MUÑOZ**  
**Vocal**





# UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE: INGENIERIA Y CIENCIA AGRARIAS

## ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 31 de Julio del año 2014, siendo las 14:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por

Presidente: Ingo Cesar Hugo García Torres

Secretario: Ingo Santos Trujillo Leiva Espinoza

Vocal: Ingo Segundo Víctor Olivares Muñoz

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

don(ña) Edinson Abel Velasquez Navarro

titulado Evaluación de un alimento formulado para Colossoima macropomun "barmitana" en etapa juvenil, a base de Harina de Artocarpus altilis "Pan de Arbol" como insumo principal en la localidad La poza, Provincia de Condorcanqui, Región Amazonas.

Después de la Sustentación respectiva el Jurado acuerda la **APROBACIÓN (X)**, **DESAPROBACIÓN ( )** por mayoría ( / ) por unanimidad ( / ), 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 18:23 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR	iv
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR	v
JURADO EVALUADOR	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE GRAFICOS	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODO	14
2.1. Material de estudio.	14
2.2. Muestra.	14
2.3. Área de estudio.	14
2.4. Instalación de las pozas de cultivo.	14
2.5. Procedimiento para la obtención de las harinas para el alimento formulado.	15

2.5.1. Obtención de la harina de <i>Artocarpus altilis</i> .	15
2.5.2. Obtención de la harina de <i>Zea mays</i> “maíz.”	15
2.5.3. Obtención de la harina de <i>Coix lacryma-jobi</i> “trigo regional.”	16
2.5.4. Obtención de la harina de pescado <i>Engraulis ringens</i> “anchoveta.”	16
2.5.5. Preparación del alimento balanceado.	16
2.5.6. Preparación de ración diaria de alimento balanceado.	18
2.5.7. Determinación al mínimo costo de raciones utilizando el programa ZOOTECH 3.0.	20
2.5.8. Determinación de la cantidad de alimento durante el tiempo de evaluación.	20
2.5.9. Evaluación de peso y talla de las gamitanas.	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	56
ANEXO 1. Elaboración de alimento balanceado.	57
ANEXO 2 Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.	64
ANEXO 3. Diseño de las piscinas de investigación.	65
ANEXO 4. Formato de registro de talla y peso de los peces en las diferentes unidades experimentales.	66

ANEXO 5. Programa ZOOTEK 3.0 utilizado para la formulación del alimento peletizado.	67
ANEXO 6. Resultados del análisis nutricional de los insumos utilizados en la formulación y de carne de <i>Colossoma macropomum</i> “gamitana.”	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productos que la provincia de Condorcanqui produce y su costo.	12
Tabla 2. Composición nutricional de los insumos utilizados en elaboración del alimento balanceado.	17
Tabla 3. Porcentaje de insumos en el alimento formulado durante los tratamientos T1, T2, T3, T4 y testigo.	18
Tabla 4. Requerimiento de tasa diaria para gamitana, según la etapa de crecimiento peso y presentación del alimento balanceado.	21
Tabla 5. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento uno.	26
Tabla 6. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento dos.	27
Tabla 7. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento tres.	28
Tabla 8. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento cuatro.	29
Tabla 9. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento testigo.	30
Tabla 10. Alimento diario que se suministró el primer mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.	31
Tabla 11. Alimento diario que se suministró el segundo mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.	32
Tabla 12. Alimento diario que se suministró el tercer mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.	32

Tabla 13. Peso y talla final de los diferentes tratamientos.	33
Tabla 14. Pesos promedios de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.	34
Tabla 15. Tallas promedias de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.	34
Tabla 16. Comparación de las ganancias respecto a tallas y pesos de los tratamientos experimentales con su respectivo costo.	35
Tabla 17. Analisis económico de los tratamientos experimentales.	37
Tabla 18. Alimento gastado en cada tratamiento en el tiempo de evaluación.	38
Tabla 19. Conversión alimenticia por tratamiento.	38
Tabla 20. Merito económico por tratamiento.	39
Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianza.	39
Tabla 22. Prueba de los efectos inter sujetos para talla.	39
Tabla 23. Prueba de los efectos inter sujetos para peso.	40
Tabla 24. Comparación estadística de talla (cm) con la prueba de Duncan.	40
Tabla 25. Comparación estadística de peso (g) con la prueba de Duncan.	41
Tabla 26. Prueba de los efectos inter sujetos para conversión alimenticia ANOVA.	42
Tabla 27. Comparación estadística de la conversión alimenticia con la prueba Tukey.	42
Tabla 28. Comparaciones múltiples de la conversión alimenticia con la prueba Dunnett.	42
Tabla 29. Prueba de los efectos inter sujetos del mérito económico ANOVA.	43
Tabla 30. Comparación estadística del mérito económico con la prueba Tukey.	43
Tabla 31. Comparaciones múltiples del mérito económico con la prueba Dunnett.	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la elaboración del alimento balanceado a base de harina de “ <i>pan de árbol.</i> ”	19
Figura 2. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.	64
Figura 3. Diseño de las piscinas de investigación.	65

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Imagen 1. Valor de la composición nutricional de la harina de <i>Artocarpus altilis</i> .	25
Imagen 2. Porcentaje de proteína y grasa de la Carne de <i>Colossoma macropomum</i> “gamitana” en tres tratamientos.	36



## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Semilla y harina de <i>Artocarpus altilis</i> “pan de árbol.”	57
Foto 2. Proceso de peletizado del alimento con ayuda de una peletizadora.	57
Foto 3. Alimento peletizado para ponerlo a secar al sol.	58
Foto 4. Secado del alimento formulado sobre calaminas directamente al sol.	58
Foto 5. Obtención de alimento peletizado seco.	59
Foto 6. Pesado del alimento según el tratamiento para cada día.	59
Foto 7. Pesado del alimento para análisis de su composición nutricional.	60
Foto 8. Selección de los peces que se utiliza en la investigación.	60
Foto 9. Selección de los peces según el peso para la investigación.	61
Foto10. Oxigenación del agua para el traslado de los peces a las pozas de estudio.	61
Foto 11. Pozas de cultivo divididas según tratamiento.	62
Foto12. Evaluación de peso de las gamitanas en los muestreos mensuales.	62
Foto13. Medición de talla de las gamitanas en los muestreos mensuales.	63

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la localidad de la Poza, Provincia de Condorcanqui, Región Amazonas teniendo como objetivo la elaboración y evaluación de un alimento formulado para *Colossoma macropomum* “gamitana” en etapa juvenil, a base de harina de *Artocarpus altilis* “pan de árbol” como insumo principal.

Se trabajó con 50 juveniles de 126.3 g y 19.45 cm, en promedio, los cuáles fueron sembrados al azar en cinco pozas divididas por mallas alevineras con un área total de 75 m<sup>2</sup>; se colocaron 10 especímenes en cada poza, a una densidad de 1pez/1.5m<sup>2</sup> se formularon cuatro dietas peletizadas con diferentes inclusiones de harina de *Artocarpus altilis* y una dieta testigo. Se suministró el alimento dos veces al día con una tasa de alimentación de 3%, el primer mes; 2.6% el segundo mes y 2.5% el tercer mes. La evaluación fue mensual en peso y talla. Para determinar el precio y su composición nutricional del alimento peletizado en cada tratamiento se utilizó el programa ZOOTECH 3.0. Se obtuvieron como resultados, que en los cuatro tratamientos si hubo diferencia estadística obteniendo como mejor tratamiento el tres, con una ganancia en peso de 217,94 g, y un mérito económico de S/3.15 en precio, lo que es mejor que los resultados evaluados por el testigo que reporta una ganancia en peso de 120,88g, y un mérito económico de s/3.89 en precio.

**Palabras clave:** *Colossoma macropomum*, *Artocarpus altilis*, alimento peletizado.

## ABSTRACT

This research was conducted in the town of Poza, Condorcanqui Province, Amazonas Region aiming at the development and evaluation of a feed formulated for *Colossoma macropomum* "gamitana" in juvenile stage, based *Artocarpus altilis* flour "bread tree "as the main input. We worked with 50 youth of 126.3 g and 19.45 cm, on average, which were planted randomly divided into five pools for alevineras meshes with a total area of 75 m; 10 specimens were placed in each pond at a density of 1pez / 1.5m four pelleted diets were formulated with different inclusions *Artocarpus altilis* flour and diet control. Food was fed twice a day with a feed rate of 3%, the first month; 2.6% in the second month and 2.5% in the third month. The evaluation was monthly weight and height. To determine the price and nutritional composition of pelleted feed in each treatment the ZOOTECH 3.0 program was used. They were obtained as results, in the four treatments if there was statistical difference getting the best treatment and three with a weight gain of 217.94 g, and an economic meditate for S/ 3.15 in price, which is better than the results evaluated by the witness who reported a weight gain of 120,88g and economic merit of S/ 3.89 in price.

**Keywords:** *Colossoma macropomum*, *Artocarpus altilis*, pelleted feed.

## I. INTRODUCCIÓN

Se denomina “Piscicultura” al cultivo de peces y tiene por objeto la crianza racional de las diferentes variedades, lo que comprende particularmente el control de crecimiento y su reproducción, se practica en estanques naturales o artificiales, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

El alimento es la principal problemática de los piscicultores; generalmente presenta el mayor costo operativo en la crianza de *Colossoma macropomum* “gamitana” pero este se incrementa aún más en la región Amazonas por la distancia que existe a las plantas procesadoras de estos alimentos balanceados que mayormente se encuentran en la costa.

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). Las exigencias energéticas varían según la especie de pez, la edad y con el tipo de función, bien sea para mantenimiento, crecimiento o reproducción. En términos generales los peces tropicales exigen menos energía que los de clima frío, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

*Colossoma macropomum* es un pez tropical que muere si la temperatura del agua es menor a 15°C, es 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, "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 fuertes, por ello puede consumir alimentos duros.

Respecto al estómago de *Colossoma macropomum*, es alargado y se le considera un consumidor agresivo, pudiendo alimentarse de algas, partes de plantas acuáticas, tanto frescas como en descomposición, insectos terrestres y acuáticos, larvas así como también caracoles, frutos frescos y secos, granos duros y blandos y nueces; pero también acepta con facilidad el alimento balanceado, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

El crecimiento de la gamitana puede ser muy rápido en las condiciones de estanques, pudiendo alcanzar más de 1 kg de peso en un lapso de 8 a 12 meses dependiendo del número de peces por metro cuadrado (densidad) que se cultiva, así como del alimento que se emplea, (Guerra y col., 2006).

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. En cuanto a su aspecto físico debe ser limpia y fresca con una turbidez de hasta 30 cm utilizando el disco de Secchi, con un color azul verdoso y una temperatura de 25 – 30°C.

En cuanto a las características químicas el pH del agua debe estar entre 6,5 a 9, el oxígeno disuelto 6 a 7 mg/l rango óptimo, anhídrido carbónico entre 1,8 a 2,0 mg/l y amonio en forma gaseosa 0,006 mg/l, (Guerra y col., 2006).

La gamitana crece mejor cuando es alimentada con dietas que contienen entre 20 a 35% de proteína. La alimentación es una de las operaciones más caras de la piscicultura, es muy importante saber si el alimento fue consumido por el pez, por lo tanto se recomienda llevar un adecuado registro diario de los alimentos empleados, (Guerra y col., 2006).

Según su desarrollo la gamitana requiere diferentes porcentaje de proteína en su alimentación, cuando está en etapa de alevino-inicio, el porcentaje de proteína debe ser un promedio de 30%, en etapa de crecimiento 25%, en etapa de engorde 20% y en etapa de reproducción 35%, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

Asimismo las etapas de crecimiento de la gamitana son de 0 a 30 días es larva, de 1 a 2 meses es alevinos, de 2 a 5 meses es pre juvenil, de 5 a 1 año es juvenil y de 1 año a más son adultos, (Núñez, 2008).

Los alimentos preparados en base a 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 con la finalidad de alimentar a la mayor parte de los peces, (Alcántara, 1996).

La gamitana se alimenta a la misma hora y en el mismo lugar, la alimentación es eficiente si se hace con regularidad, por lo menos diariamente, aunque generalmente se alimenta dos veces por día, la mitad de la ración diaria se suministra a media mañana y la otra mitad por la tarde, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

Nunca se debe sobre alimentar a los peces, se debe proporcionar únicamente la cantidad de alimento que puedan comer en menos de 20 minutos, de lo contrario el agua puede ser contaminada por el alimento que no es consumido, (Guerra y col., 2006).

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, (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1988).

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. La técnica frecuentemente usada para salvar la proteína es el uso de carbohidratos, como energía.

El exceso de carbohidratos en la alimentación de los peces origina la acumulación de grasa.

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 siendo un grupo de sustancias que incluye azúcares, almidones, celulosa, (Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, 1988).

La digestibilidad de carbohidratos 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 los utilizan para su crecimiento sino como fuente de energía, (Luna. 1987).

La fibra es un material difícil de digerir por los peces se encuentra en poca cantidad en la harina de pescado y en las diferentes harinas de carnes, pero los granos y cáscaras de semillas tienen alto contenido de fibra. Pasando ésta por el sistema digestivo sin ser aprovechada.

En la elaboración del alimento para gamitanas se usó insumos como la harina de pescado de *Engraulis ringens* “anchoveta” que es usada para mejorar la calidad a base de la proteína total y balancear los aminoácidos esenciales en la dieta del pez, es rica en lisina (5,04%) e isoleucina (3,1%) lo cual combinando este ingrediente con otros resulta ser una dieta con alto valor biológico para los peces.

La harina de *Zea mays* es un suplemento del alimento para peces, que se obtiene del proceso de la molienda, es una valiosa fuente de metionina (0,17%) utilizada para complementar con las harinas que contienen elevados porcentajes de proteínas, el maíz es un insumo energético con



bajo contenido de fibra y proteínas disponible en la región Amazonas, y contiene un promedio de (8,9%) de proteína pero alta concentración de energía, por lo cual se han obtenido buenos resultados usando el maíz como alimento suplementario en la dieta de los peces, además de darle un buen sabor y olor al alimento preparado.

Otra importante característica del maíz es que al cocinarse produce una gomosidad que ayuda en la estabilidad del pellet mejorando su digestibilidad, (Núñez, 2008)

La harina de *Coix lacryma-jobi* “trigo regional” es un producto energético disponible en la provincia de Condorcanqui, es un insumo que utilizan los agricultores para alimentar a sus animales de corral y hoy en día se está suministrando en forma directa a los peces; la harina de *Coix lacryma-jobi* “trigo regional” tiene un promedio de 9.8% de proteína y un 6.2% de fibra, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006).

En investigaciones anteriores la harina de trigo de la Región Amazonas mostró ser un buen ingrediente alternativo para la alimentación de la gamitana hasta una inclusión de 30% en formulaciones balanceadas, (Del Castillo *et al.*, 2009).

En la provincia de Condorcanqui existen variedades de materias primas como *Artocarpus altilis* “pan de árbol” que no está siendo aprovechada debido a que se desconoce su potencial alimenticio, siendo esta una alternativa de nutrición importante, dándole así un valor agregado a los recursos de la región.

*Artocarpus altilis* fue descrita por J. R. Forst. and G. Forst. y publicado en la Journal of the Washington Academy of Sciences en 1941, cuyo nombre común es pan de árbol que pertenece a la familia Moraceae la planta fue domesticada por primera vez en el Pacífico occidental y su distribución por el resto del mundo, la migración y colonización humana que empezaron hace unos 3.000 años. Este frondoso árbol es originario de Indonesia y Polinesia, de donde se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo. Fue introducido en América tropical, primero en las Antillas Francesas y más tarde a Jamaica, durante la famosa expedición del Bounty. La expansión hacia los países latinoamericanos fue a finales del siglo XIX y al África Occidental hacia la mitad de este siglo (Acero, 1998), existen dos variedades, de *Artocarpus altilis*, una con semilla y otra que carece de semilla.

*Artocarpus altilis* sin semillas se compone de una masa suave y blanda. El tronco, ramas y hojas contienen un exudado blanco, espeso y viscoso. El follaje es verde oscuro brillante y las hojas maduras son de color amarillo, la madera es rosada cremosa y liviana.

El pan de árbol con semillas, es una especie tropical del sur de Indonesia que fue llevada y naturalizada rápidamente a través de todos los trópicos del mundo; a ello se debe la gran variedad de nombres que recibe según la región o país donde se encuentre (Acero, 2005), por ejemplo en Colombia se llama árbol pan, fruta de pan; en Bolivia recibe el nombre de árbol del pan; en Ecuador: se le dice fruta de pan; en Guatemala se le conoce como castaña o masa pan; en Haití es conocido como Arbre véritable; en Honduras

se llama fruta de pan; en la península Malaya conocido como sukun kulur; en el Perú recibe los nombres de tanta, marure, pan del árbol; en Puerto Rico se le conoce con los nombres de pana de bayas, pana cimarrona, pana de pepitas; y en República Dominicana se llama buen pan, pan de frutas. El árbol tiene tipo espina, las hojas no son tan recortadas y la copa es más ancha, tiene aletones en la base del tronco.

En general, *Artocarpus altilis* es una especie que se ha adaptado a condiciones muy disímiles a nivel mundial; sin embargo, su comportamiento en crecimiento y productividad ha mostrado variabilidad respecto de la temperatura; crece bien en un rango comprendido entre 21 °C y 32 °C. El rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1200 metros de altitud, (Acero, 1998).

La composición física de *Artocarpus altilis* está dividida en fruto y semilla en cuanto a la composición del fruto, el 42% es semilla y el 58% es pulpa fibrosa, cascará leñosa y cutícula apergaminada. En cuanto a la composición de la semilla el 80% es nuez comestible y el 20% cascará leñosa y cutícula apergaminada.

Los frutos de *Artocarpus altilis* se produce en forma abundante es muy nutritivos, ricos en carbohidratos y son una buena fuente de vitaminas y minerales. Los frutos están llenos de agujones de consistencia suave, la pulpa fibrosa es de color amarillo, con un peso promedio de 1.3 kg, un tamaño de 17 x 15.5cm y un número promedio de 64 semillas de *Artocarpus altilis* "pan de árbol" de forma ovoide, (Acero, 1998).

El fruto alcanza madurez aproximadamente de dos a tres meses después de la florescencia pesa entre 1.0 y 2.0 kg y contiene entre 12 y 151 semillas de *Artocarpus altilis* “pan de árbol” aunque el promedio está entre 50 y 100 semillas por fruto, (Parrotta, 1994).

La semilla de *Artocarpus altilis* tiene una forma plana convexa y un tamaño promedio de 3.5 x 2.5cm posee dos cutículas o cascarillas protectoras, una externa leñosa y una interna apergaminada y delgada.

El peso promedio por semilla es 8.5g, del peso total del fruto de la cual el 75% es la parte comestible y el 25% restante es cascara, (Acero, 1998).

La semilla es de color marrón redondeada o aplanada de manera irregular debido a la compresión. Constituye entre el 30 y 50 % del peso total del fruto y pesa entre 138 y 161 semillas por kilogramo pesando un promedio de 7.7 g por semilla, (Parrotta, 1994).

En 100g del fruto comestible de *Artocarpus altilis* el valor composicional respecto a proteínas son: En fruto crudo 3,8g; fruto cocido o asado 0,8g a 2,2g; fruto hervido 0,95 a 1,2g; fruto fermentado 0,7g; y fruto en pasta 6,3g; mientras que respecto a grasa en fruto crudo 0,71g; fruto cocido o asado 0,11g a 0,39g; fruto hervido 0,24g; fruto fermentado 1,13g; y fruto en pasta 2,2g así mismo contiene componentes con menor valor nutricional como calcio, fosforo, hierro sodio vitaminas B1 vitaminas B2 vitaminas B3 vitaminas C., (Instituto de nutrición de Centro América y panama.2006).

Las semillas de *Artocarpus altilis* es un alimento sano generalmente es utilizado por la gente de campo, las semillas pueden ser hervidas, tratadas al

vapor, asadas o cocidas en brasas para comerlas con sal, también es usada para la preparación de harina de pastas, panificación, obtención de almidón para manufactura textil y alcohol de uso industrial.

La larga y gran hoja del árbol de *Artocarpus altilis* se ha usado siempre como alimento, al ser ingerido por los humanos, y animales especialmente peces. El fruto de *Artocarpus altilis* resulta ser un excelente complemento alimenticio para animales como peces cuando el fruto está completamente maduro se le puede suministrar directamente previo a un picado y troceado pero cuando no está bien maduro se pone a cocinar y se suministra, (FAO, 2006; Acero, 1998).

Las formulaciones se basan exclusivamente en la composición dietética y no en la composición digerible, ya que puede producir alimentos sobre formulados incrementando su costo y niveles de contaminación, la proteína es el ingrediente más costoso en alimentos balanceados y puede ocasionar la acumulación de nitrógeno orgánico en el agua de cultivo, (Tacón, 1989).

Por lo que una formulación elaborada con los valores de digestibilidad de los ingredientes permite obtener ahorros adicionales a través de la optimización de sus formulaciones, (Akiyama et al, 1993).

La proteína para los peces es uno de los componentes energéticos más importantes y por consiguiente se debe tomar en cuenta las fuentes posibles de ésta a ser usada en las dietas, (Hilton, 1983; Vanderberg & De la Noue, 2001).

Es por ello que los especialistas que elaboran estos tipos de alimentos buscan modificar o formular nuevos productos que tengan efectos nutricionales que mejoren el crecimiento.

Los resultados de la evaluación del porcentaje alimenticio permiten establecer modificaciones en el uso de materia prima para su elaboración y así incrementar su eficiencia en el crecimiento y engorde, de manera que su aplicación satisfaga las necesidades de los peces.

Dado los escasos ingresos económicos de los piscicultores para satisfacer la necesidad alimenticia de sus peces, por los elevados costos, impiden adquirir un alimento balanceado, siendo esta la mayor preocupación de los piscicultores de la Provincia de Condorcanqui que son alrededor de 1000 beneficiarios dedicados a esta actividad, y solo alimentan a sus peces con frutos de la zona, afrecho de yuca, maíz molido, mas no con un alimento balanceado, es por eso que se busca nuevas alternativas para la elaboración de un alimento formulado para *Colossoma macropomum* con insumos de la zona.

El piscicultor manifiesta claras preferencias por aquellos alimentos que considera beneficiosos y naturales como frutas, gramíneas, tubérculos, etc. Donde los coeficientes de proteínas son requisitos para formular alimentos balanceados que cubran los requerimientos nutricionales, así como para permitir la sustitución efectiva de ingredientes en base a su costo y para reducir la acumulación de desperdicios por alimentos no consumidos por los peces, (Akiyama et al, 1993).

En la actualidad los alimentos balanceados comerciales están formulados en base a derivados ya estudiados en laboratorios o estanques, en los cuales se mide parámetros de producción sin conocimiento de la disponibilidad de los nutrientes, (De Silva, 2006). Estas formulaciones toman en cuenta la composición dietética bruta que produjo un crecimiento óptimo y puede ser formulado bajo el concepto de menor costo únicamente, sin considerar mantener fijos los requerimientos digeribles y dietéticos del pez, (Akiyama et al, 1993).

El comercio en Condorcanqui se da principalmente en mismo Nieva y un 40 % aproximadamente hacia el exterior: Chiclayo, Bagua e Imacita se lleva a cabo a través de los comerciantes: minoristas, intermediarios y productores los precios son establecidos por la libre competencia de la oferta y la demanda.

**Tabla 1. Productos que la provincia de condorcanqui produce**

<b>Productos que la provincia de Condorcanqui produce</b>			
<b>Producto</b>	<b>Precio S/kg</b>	<b>Producto/(kg)</b>	<b>Precio S/kg</b>
Yuca	1.00	Achiote	1.00
Maíz	1.00	Uvilla	1.00
Arroz	2.50	Guayaba	1.00
Cacao	6.00	Camote	1.00
Cocona	2.00	Ají picante	1.00
Caigua	2.00	carambola	2.00
Sacha papa	1.00	Frejol guasaporoto	4.00
Vituca	1.00	Tomate	1.50
azafrán	1.00	Maní	3.00
pijuayo	1.00	Sachainchi	6.00
Pan de árbol	0,50	Trigo regional	0.80

Fuente: Información local.

<b>Producto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio S/</b>
Plátano	10	1.00
Coco	1	1.00
Caña	1	1.00
Aguje	5	1.00
zapote	4	1.00
caimito	4	1.00
pomarrosa	6	1.00
Limón dulce	5	1.00
papaya	1	1.00
zapallo	1	1,50
Mango sírguela	6	1.00

Fuente: Información local.

Por lo tanto en el presente proyecto de investigación, se empleó un programa de formulación de raciones a mínimo costo “ZOOTEC 3.0” teniendo en cuenta su composición nutricional de los insumos y requerimiento de la “gamitana” de manera que los mismos pobladores puedan elaborar alimentos para sus peces en base a capacitaciones, ya que con apoyos de instituciones y asociaciones disminuirá la preocupación de los piscicultores contribuyendo así a incrementar el nivel tecnológico y el desarrollo humano de la Provincia de Condorcanqui.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar un alimento formulado para *Colossoma macropomum* “gamitana” en etapa juvenil, a base de harina de *Artocarpus altilis* “pan de árbol” como insumo principal en la localidad la Poza, Provincia de Condorcanqui, Región Amazonas.



## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Material de estudio

Alimento balanceado a base de harina *Artocarpus altilis* “pan de árbol” como insumo principal, y juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”

### 2.2. Muestra

Se emplearon 50 especímenes en etapa juvenil con una talla promedio de 19.45 cm. y peso promedio de 126.3 g.

### 2.3. Área de estudio

El estudio se realizó en la localidad de la Poza, Provincia de Condorcanqui, Región Amazonas.

### 2.4. Instalación de las pozas de cultivo

En el estudio realizado se emplearon 5 pozas de cultivo con una medida de 2 m. de ancho por 1.5 m. de altura y 5 m. de largo por cada poza de cultivo, con un área total de 75 m<sup>2</sup>. Las pozas de cultivo se construyeron teniendo en cuenta la uniformidad plana de la base del terreno, por otra parte las pozas de cultivo se dividieron entre sí con mayas alevineras.

Una vez construidas las pozas de cultivo se procedió a colocar los especímenes; haciendo una distribución al azar, para ello se elaboraron 5 tickets que fueron enumerados y ubicados en el extremo central de cada poza de cultivo quedando finalmente la poza 5 con los peces control o testigo (Tratamiento 5) que fueron alimentados con una dieta que en su formulación no contenía harina de *Artocarpus altilis*.

## **2.5. Procedimiento para la obtención de las harinas para el alimento formulado.**

### **2.5.1. Obtención de la harina de *Artocarpus altilis***

La semilla de “pan de árbol” se recolectó de las fincas de los pobladores de la localidad de la Poza, provincia de Condorcanqui, se seleccionó o clasificó las semillas grandes de tamaño uniforme; se procedió a un lavado para eliminar el polvo, suciedad y otras impurezas que acompañaban a la semilla. Luego se lavó con una solución desinfectante de agua y lejía dejándolo remojar por cinco minutos, enjuagando con abundante agua. Luego se separó la cáscara que envuelve a la semilla de forma manual usando cuchillos. La semilla pelada se rebanó en rodajas de 2 a 3 mm. de grosor aproximadamente. Después las semillas rebanadas se colocaron sobre calaminas para ser secados directamente al sol a una temperatura promedio de 30°C.

La semilla seca se procedió a molerlo en un molino manual marca CORONA con la finalidad de disminuir el tamaño de la partícula y mejorar la textura.

### **2.5.2. Obtención de la harina de *Zea mays* “maíz”**

La harina de maíz es un suplemento del alimento formulado, que se obtuvo de la molienda del grano es un insumo energético disponible en la región Amazonas, con un costo de S/ 1.00 el kilo que contiene 8,20% de proteína; 4,25% de grasa y 1,58% de fibra.

La característica del maíz es que al cocinarlo produce una gomosidad que ayudan en la estabilidad del pellet mejorando su digestibilidad, (Núñez, 2008).

#### **2.5.3. Obtención de la harina de *Coix lacryma-jobi* “trigo regional”**

El trigo regional es un insumo energético disponible en la provincia de Condorcanqui, con un costo de S/ 0.80 el kilo. La harina se obtuvo de la molienda del grano y el contenido nutricional fue de 7,72% de proteína; 4,97% de grasa y 1,49% de fibra.

#### **2.5.4. Obtención de la harina de pescado *Engraulis ringens* “anchoveta”**

La harina de pescado de *Engraulis ringens* “anchoveta” es usada para mejorar la calidad de la proteína total en la elaboración del alimento para gamitanas. Se compró a S/ 2,60 el kilo en la ciudad de Chiclayo donde se evidencia que contiene 51,71% de proteína; 11,32% de grasa; 3,91% de fibra y 28,15% de ceniza.

#### **2.5.5. Preparación del alimento balanceado**

Para preparar el alimento fue necesario conocer la composición fisicoquímica respecto al porcentaje de proteínas, grasa, fibras y cenizas de la harina de pescado, harina de maíz, harina de trigo regional y harina de pan de árbol.

**Tabla 2.** Composición nutricional de los insumos utilizados en elaboración del alimento balanceado.

Componentes (%)	Harina de pescado	Harina de maíz	Harina de trigo regional	Harina de pan de árbol
Proteína	51,74	8,20	7,72	10,12
Grasa	11,32	4,25	4,79	4,0
Fibra	3,91	1,58	1,79	7,28
Ceniza	28,15	-	-	4,89

Fuente: Laboratorio COLECBI S.A.C.

Para obtener una mezcla compacta en la preparación del alimento balanceado se procedió a hervir la harina de maíz de 5 a 10 minutos aproximadamente con 2 litros de agua para cada tratamiento luego se mezcló con las harinas de pan de árbol, harina de pescado y harina de trigo regional.

Las mezclas se sometieron a un proceso de peletizado, con la finalidad de darle la forma adecuada al alimento para ello se utilizó una peletizadora de marca CORONA. Una vez peletizado el alimento se colocó sobre calaminas para ser secado al sol directo con una temperatura promedio de 30°C.

Para determinar los porcentajes de cada insumo nos basamos en las formulaciones que el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana realiza en la provincia de Condorcanqui, para la alimentación de sus peces utilizando el programa ZOOTEK 3.0.

**Tabla 3.** Porcentaje de insumos en el alimento formulado durante los tratamientos: T1, T2, T3, T4 y testigo.

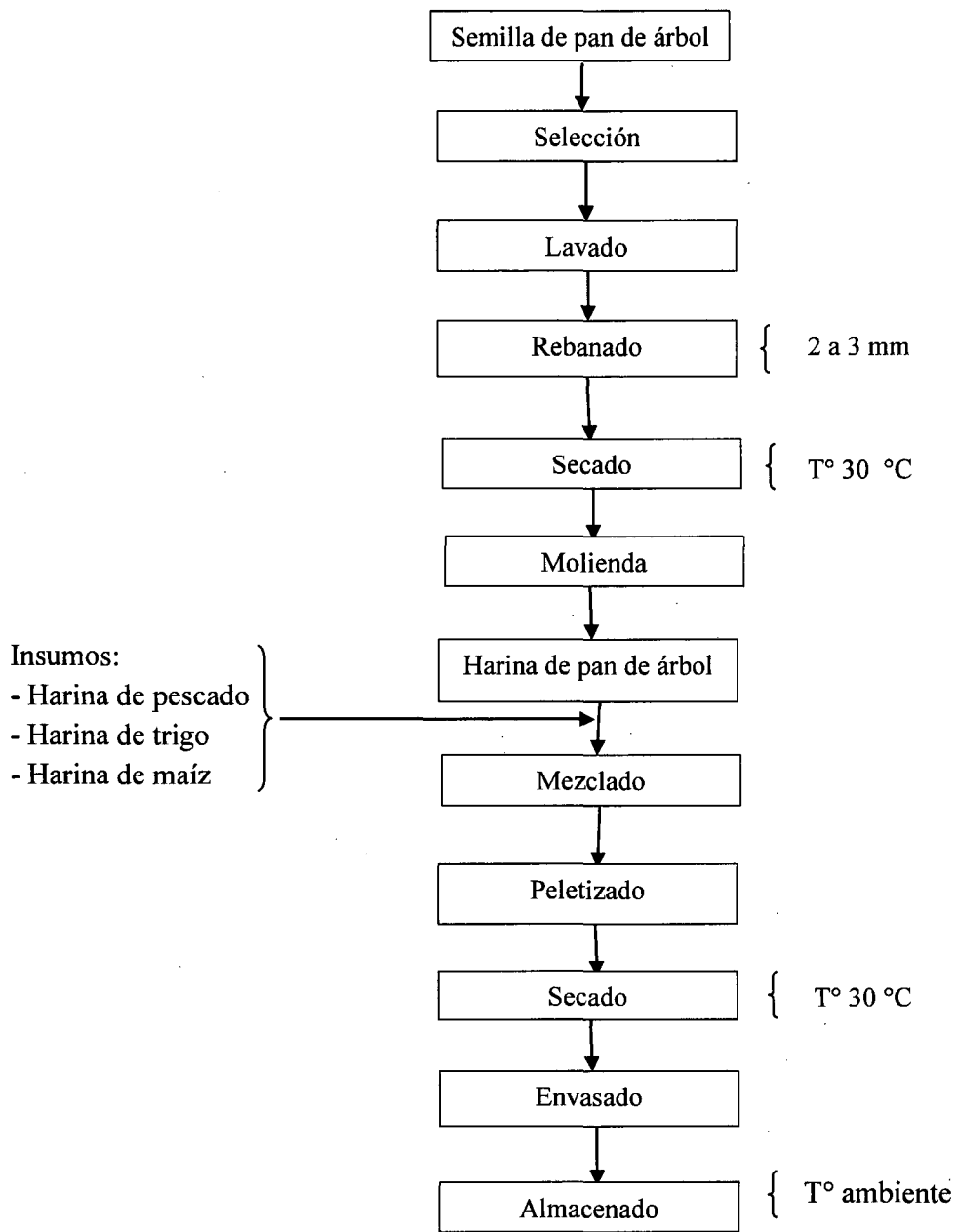
Insumos	Tratamientos					Total
	T1	T2	T3	T4	Testigo	
Harina de pan de árbol (%)	23,44	17,58	11,72	5,87	0	58,61
Harina de pescado (%)	23,44	29,30	35,16	41,01	15,00	143,91
Harina de trigo (%)	26,56	26,56	26,56	26,56	42,50	148,74
Harina de maíz (%)	26,56	26,56	26,56	26,56	42,50	148,74
Total	100	100	100	100	100	500,00

Fuente: Elaboración propia.

#### **2.5.6. Preparación de ración diaria de alimento balanceado**

Una vez seco y peletizado el alimento se procedió a pesar de acuerdo al requerimiento nutricional diario del pez. El producto se envasó en bolsas de polietileno comercial para evitar la adsorción de humedad, oxígeno y otros gases que puedan alterar el producto. Se almacenó a temperatura ambiente, en un lugar fresco, limpio y seco con suficiente ventilación con el fin de garantizar la conservación del alimento.

En el flujograma de elaboración del alimento balanceado a base de harina de pan de árbol, se presenta en la figura N° 1.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Flujograma de la elaboración del alimento balanceado a base de harina de “pan de árbol”

**2.5.7. Determinación al mínimo costo de raciones utilizando el programa ZOOTEK 3.0.**

Para determinar el precio y composición nutricional de los tratamientos del alimento formulado para las gamitanas se utilizó el Programa ZOOTEK 3.0.

**2.5.8. Determinación de la cantidad de alimento durante el tiempo de evaluación.**

El tiempo de evaluación experimental fue tres meses donde se suministró el alimento balanceado teniendo en cuenta la tasa diaria de alimentación formulado por Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, (2006). En la etapa de engorde se alimentó en base a la tasa de alimentación diaria la cual fue 3,0% para el primer mes 2,6% para el segundo mes y 2,5% para el tercer mes.

Por lo tanto aplicamos la fórmula:

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

**Tabla 4.** Requerimiento de tasa diaria para gamitanas, según la etapa de crecimiento peso y presentación del alimento balanceado.

<b>Etapa de crecimiento</b>	<b>Peso promedio por ejemplar (g)</b>	<b>Tasa diaria de alimentación (%)</b>	<b>Presentación del alimento</b>
<b>INICIO LEVANTE</b>	3	5,0	Triturado
	20	4,5	Triturado gránulo
	50	3,5	Triturado gránulo
<b>ENGORDE</b>	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: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, (2006).



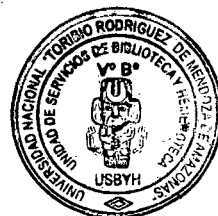
#### **2.5.9. Evaluación de peso y talla de las gamitanas.**

La longitud de las gamitanas se midió desde la punta de la boca hasta el punto más extremo de la aleta caudal, para ello se utilizó un regla de madera milimetrada. Para determinar el peso y obtener datos exactos se utilizó una balanza digital calibrada.

### III. RESULTADOS

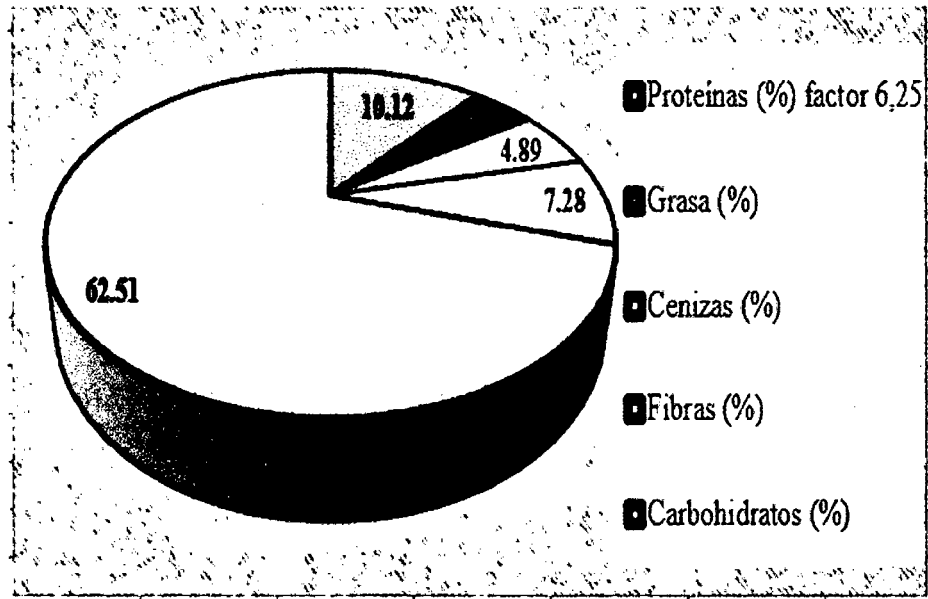
A continuación se detalla los enunciados de los resultados obtenidos.

- El grafico 1 nos muestra los valores de la composición nutricional de la harina de “pan de árbol” donde se evidencia que los carbohidratos representan el mayor porcentaje de su composición seguido de las proteínas con 10,12%.
- En las tablas del 5, al 9 se presenta el porcentaje de la composición nutricional de los tratamientos del alimento formulado para “gamitana” donde se observa que el tratamiento 4 contiene el mayor porcentaje de proteínas.
- En la tabla 10 al 13 se presenta el alimento diario que se suministró en los muestreos realizados, según la biomasa total de las gamitanas por la tasa de alimentación.
- En la tabla 14 se presenta los pesos promedios de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.
- En la tabla 15 se presenta las tallas promedias de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.
- En la tabla 16 se evidencia la comparación de talla y peso final de las unidades experimentales con su respectivo costo en los diferentes tratamientos.
- El grafico 2 se muestra el porcentaje respecto a proteínas y grasa de la carne de *Colossoma macropomum* “gamitana” en tres tratamientos donde el mayor porcentaje de proteína se encuentra en el tratamiento cuatro y el mayor porcentaje de grasa en el tratamiento cinco o testigo.



- En la tabla 17 se presenta el análisis económico de los tratamientos experimentales.
- En la tabla 18 se presenta el alimento gastado en cada tratamiento en el tiempo de evaluación.
- En la tabla 19 se presenta la conversión alimenticia por tratamiento.
- En la tabla 20 se presenta la prueba de homogeneidad de varianzas respecto a talla y peso.
- En la tabla 21 se muestra la prueba de los efectos inter sujetos para talla (ANVA).
- En la tabla 22 se muestra la prueba de los efectos inter sujetos para peso (ANVA).
- En la tabla 23 se presenta la comparación estadística de talla realizada con la prueba Duncan donde se evidencia que no existe diferencia significativa (prueba Duncan  $p > 0.05$ ).
- En la tabla 24 se presenta la comparación estadística de peso realizada con la prueba Duncan donde se evidencia que no existe diferencia significativa (prueba Duncan  $p > 0.05$ ).
- En las tablas del 26, al 28 se muestra el análisis estadístico de la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos.
- En las tablas del 29, al 31 se muestra el análisis estadístico del mérito económico de los diferentes tratamientos.

Respecto a la composición nutricional de la harina de *Artocarpus altilis* “pan de árbol” usado como insumo principal en la formulación del alimento balanceado para *Colossoma macropomum* “gamitana” se evidencia que el porcentaje de proteínas fue 10,12%; grasa 4,00%; cenizas 4,89%; fibra 7,28% y los carbohidratos que representan el mayor porcentaje con 62,51%.



Fuente: Laboratorio colecibi S.A.C.

**Grafico 1. Valor de la composición nutricional de la harina de *Artocarpus altilis*.**

Por otra parte la formulación del alimento balanceado con el programa ZOOTECH.0 y composición nutricional de los tratamientos del alimento para *Colossoma macropomum* “gamitana” con su respectivo costo.

### Formulación del alimento balanceado para el tratamiento uno (T1)

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento uno fue de 26,56% de harina de maíz; 26,56% harina trigo regional; 23,44% de harina de pescado y 23,44% de harina de pan de árbol. Donde se evidencia que el contenido nutricional del tratamiento fue de 18,73% de proteína; 3,52% de fibras; 5,99% de grasa y respecto a minerales resaltan, calcio con 0,94; fosforo con 0,60; sodio con 0.21 y otro en cantidades menores, con un costo de S/1.20 por kilo.

**Tabla 5. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento uno.**

ZOOTEC										
FORMULACIÓN DE RACIONES DE BAJO COSTO										
Nombre del productor: Alimento balanceado					Elmer Quispe					
Descripción de la ración: Colossoma macropomun					elmerzinho@yahoo.com					
Especie animal:					www.geocities.com/elmerzinho					
Cod.	Ingredientes	Solución	Min.	Máx.	Igual	Nutrientes	Solución	Min.	Máx.	Igual
1	Harina de Maiz	26.56				Weight, kg	1.00			
13	Harina de pescado	23.44				Materia Seca, %	90.49			
37	harina de trigo regional	26.56				EM peces, Mcal/kg	3.49			
38	harina de pan de árbol	23.44				Proteína Cruda, %	18.73			
						Fibra Cruda, %	3.52			
						Grasa %	5.99			
						Calcio, %	0.94			
						Fosf. Disp., %	0.60			
						Sodio, %	0.21			
						Arginina, %	0.90			
						Lisina, %	1.21			
						Metionina, %	0.50			
						Met+Cis, %	0.68			
						Treonina, %	0.74			
						Triptofano, %	0.20			
						<b>Mínimo Costo = S/ 1.20</b>				
		100.00								

Fuente: Elaboración propia.

### Formulación del alimento balanceado para el tratamiento dos (T2)

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento dos fue de 26,56% de harina de maíz; 26,56% harina trigo regional; 29,30% de harina de pescado y 17,58% de harina de pan de árbol. Donde se evidencia que el contenido nutricional del tratamiento fue de 21,17% de proteína; 3,32% de fibras; 6,42% de grasa y respecto a minerales resaltan, calcio con 1,18; fosforo con 0,74; sodio con 0.26 y otro en cantidades menores con un costo de S/1.33 por kilo.

**Tabla 6. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento dos.**

ZOOTEC										
FORMULACIÓN DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO										
Nombre del productor:		Alimento balanceado				Elmer Quispe				
Descripción de la ración:		Colossoma macropomun				elmerzinho@yahoo.com				
Especie animal:						www.geocities.com/elmerzinho				
Cod.	Ingredientes	Solución	Min.	Máx.	Igual	Nutrientes	Solución	Min.	Máx.	Igual
1	Harina de Maíz	26.56				Weight, kg	1.00			
13	Harina de pescado	29.30				Materia Seca, %	90.37			
37	harina de trigo regional	26.56				EM peces, Mcal/kg	3.50			
38	harina de pan de árbol	17.58				Proteína Cruda, %	21.17			
						Fibra Cruda, %	3.32			
						Grasa %	6.42			
						Calcio, %	1.18			
						Fosf. Disp., %	0.74			
						Sodio, %	0.26			
						Arginina, %	1.10			
						Lisina, %	1.60			
						Metionina, %	0.61			
						Met+Cis, %	0.83			
						Treonina, %	0.90			
						Triptofano, %	0.25			
						<b>Minimo Costo = S/</b>	<b>1.33</b>			
		100.00								

Fuente: Elaboración propia.

### Formulación del alimento balanceado para el tratamiento tres (T3)

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento tres fue de 26,56% de harina de maíz; 26,56% harina trigo regional; 35,16% de harina de pescado y 11,72% de harina de pan de árbol. Donde se evidencia que el contenido nutricional del tratamiento fue de 23,61% de proteína; 3,12% de fibras; 6,85% de grasa y respecto a minerales resaltan, calcio con 1,41; fosforo con 0,88; sodio con 0.31 y otro en cantidades menores. Con un costo de S/1.45 por kilo.

**Tabla 7. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento tres.**

ZOOTEC										
FORMULACIÓN DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO										
Nombre del producto: Alimento balanceado					Elmer Quispe					
Descripción de la ración: <i>Colossoma macropomun</i>					elmerzinho@yahoo.com					
Especie animal:					www.geocities.com/elmerzinho					
Cod.	Ingredientes	Solución	Min.	Máx.	Igual	Nutrientes	Solución	Min.	Máx.	Igua
1	Harina de Maíz	26.56				Weight, kg	1.00			
13	Harina de pescado	35.16				Materia Seca, %	90.25			
37	harina de tigo regional	26.56				EM peces, Mcal/kg	3.51			
38	harina de pan de árbol	11.72				Proteína Cruda, %	23.61			
						Fibra Cruda, %	3.12			
						Grasa %	6.85			
						Calcio, %	1.41			
						Fosf. Disp., %	0.88			
						Sodio, %	0.31			
						Arginina, %	1.29			
						Lisina, %	1.79			
						Metionina, %	0.72			
						Met+Cis, %	0.97			
						Treonina, %	1.06			
						Triptofano, %	0.29			
						<b>Mínimo Costo = S/</b>	<b>1.45</b>			
		100.00								

Fuente: Elaboración propia.

### Formulación del alimento balanceado para el tratamiento cuatro (T4)

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento cuatro fue de 26,56% de harina de maíz; 26,56% harina trigo regional; 41,01% de harina de pescado y 5,87% de harina de pan de árbol. Donde se evidencia que el contenido nutricional del tratamiento fue de 26,04% de proteína; 2,93% de fibras; 7,28% de grasa y respecto a minerales resaltan, calcio con 1,65; fosforo con 1.02; sodio con 0.37 y otro en cantidades menores. Con un costo de S/1.57 por kilo.

**Tabla 8. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado en el tratamiento cuatro.**

ZOOTEC										
FORMULACIÓN DE RACIONES DE ALIMENTO COSTO										
Nombre del productor: Alimento balanceado				Elmer Quispe						
Descripción de la ración: Colossoma macropomun				elmerzinho@yahoo.com						
Especie animal:				www.geocities.com/elmerzinho						
Cod.	Ingredientes	Solución	Min.	Máx.	Igual	Nutrientes	Solución	Min.	Máx.	Igual
1	Harina de Maíz	26.56				Weight, kg	1.00			
13	Harina de pescado	41.01				Materia Seca, %	90.13			
37	harina de tigo regional	26.56				EM peces, Mcal/kg	3.52			
38	harina de pan de árbol	5.87				Proteína Cruda, %	26.04			
						Fibra Cruda, %	2.93			
						Grasa %	7.28			
						Calcio, %	1.65			
						Fosf. Disp., %	1.02			
						Sodio, %	0.37			
						Arginina, %	1.49			
						Lisina, %	2.07			
						Metionina, %	0.83			
						Met+Cis, %	1.12			
						Treonina, %	1.21			
						Triptofano, %	0.33			
						<b>Mínimo Costo =</b>	<b>S/ 1.57</b>			
		100.00								

Fuente: Elaboración propia.



### Formulación del alimento balanceado para el tratamiento testigo

En la formulación del alimento balanceado para el testigo fue de 42,50% de harina de maíz; 42,50% harina trigo regional; y 15,00% de harina de pescado. Donde se evidencia que el contenido nutricional del tratamiento fue de 14,53% de proteína; 2,02% de fibras; 5,54% de grasa y respecto a minerales resaltan, calcio con 0,61; fosforo con 0,41; sodio con 0.14 y otro en cantidades menores. Con un costo de S/1.16 por kilo.

**Tabla 9. Composición nutricional de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento testigo.**

ZOOTEC						
FORMULACIÓN DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO						
Nombre del productor: Alimento balanceado			Elmer Quispe			
Descripción de la ración: Colossoma macropomun			elmerzinho@yahoo.com			
Especie animal:			www.geocities.com/elmerzinho			
Cod.	Ingredientes	Solución	Mín.	Máx.	Igual	
1	Harina de Maíz	42.50				Weight, kg
13	Harina de pescado	15.00				Materia Seca, %
37	harina de trigo regional	42.50				EM peces, Mcal/kg
						Proteína Cruda, %
						Fibra Cruda, %
						Grasa %
						Calcio, %
						Fosf. Disp., %
						Sodio, %
						Arginina, %
						Lisina, %
						Metionina, %
						Met+Cis, %
						Treonina, %
						Triptofano, %
						<b>Mínimo Costo = S/ 1.16</b>
		100.00				

Fuente: Elaboración propia.

Requerimiento de la tasa de alimentación diaria, según la biomasa de los especímenes, durante los meses de estudio. Lo cual se utiliza la tabla 3 según el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, (2006). Donde se utilizaron 10 especímenes por tratamiento.

#### **Primer muestreo**

Dieta diaria por tratamiento, el cual le corresponde una tasa de alimentación de 3.0% donde el alimento diario a suministrar es igual a la biomasa total por la tasa de alimentación.

**Tabla 10. Alimento diario que se suministró el primer mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.**

<b>MUESTREO 1</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Total de peces</b>	<b>Biomasa total (g)</b>	<b>Tasa de alimenticia (%)</b>	<b>Alimento diario a consumir (g)</b>
T1	125,0	10	1250	3,0	38,0
T2	126,0	10	1260	3,0	38,0
T3	126,5	10	1265	3,0	38,0
T4	128,0	10	1280	3,0	38,0
Testigo	126,0	10	1260	3,0	38,0

Fuente: Elaboración propia.

#### **Segundo muestreo**

Ajuste de la dieta mensual para cada tratamiento, el cual le corresponde una tasa de alimentación de 2.6% donde el alimento diario a suministrar es igual a la biomasa total por la tasa de alimentación.

**Tabla 11. Alimento diario que se suministró el segundo mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.**

<b>MUESTREO 2</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Total de peces</b>	<b>Biomasa total (g)</b>	<b>Tasa de alimenticia (%)</b>	<b>Alimento diario a consumir (g)</b>
T1	191,43	10	1914,3	2,6	50,00
T2	202,00	10	2020,0	2,6	53,00
T3	202,50	10	2025,0	2,6	53,00
T4	211,67	10	2116,7	2,6	55,00
Testigo	173,13	10	1731,3	2,6	45,00

Fuente: Elaboración propia.

### **Tercer muestreo**

Ajuste de la dieta mensual para cada tratamiento, el cual le corresponde una tasa de alimentación de 2.5% donde el alimento diario a suministrar es igual a la biomasa total por la tasa de alimentación.

**Tabla 12. Alimento diario que se suministró el tercer mes según la biomasa total por la tasa de alimentación.**

<b>MUESTREO 3</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Total de peces</b>	<b>Biomasa total (g)</b>	<b>Tasa de alimenticia (%)</b>	<b>Alimento diario a consumir (g)</b>
T1	236,88	10	2368,8	2,5	59,00
T2	255,00	10	2550,0	2,5	64,00
T3	266,25	10	2662,5	2,5	67,00
T4	270,83	10	2708,3	2,5	68,00
Testigo	206,67	10	2066,7	2,5	52,00

Fuente: Elaboración propia.

#### Cuarto muestreo

Fue el muestreo final donde se procedió a pesar y tallar los especímenes por tratamiento.

**Tabla 13. Peso y talla final de los diferentes tratamientos.**

<b>MUESTREO 4</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>Total de peces</b>	<b>Biomasa total (g)</b>
T1	292,61	10	2926,1
T2	317,00	10	3170,0
T3	344,44	10	3444,4
T4	345,71	10	3457,1
Testigo	246,88	10	2468,8

Fuente: Elaboración propia.

Pesos promedios de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados, donde se evidencia que la ganancia fue mejor en el tratamiento tres con 217,94 g. seguido del tratamiento cuatro con 217,71 g.

**Tabla 14. Pesos promedios de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.**

Tratamiento	Peso (g)				
	Inicial	Muestreo a 1 mes	Muestreo a 2 meses	Muestreo a 3 meses	Ganancia total
T1	125,00	191,43	236,88	292,61	167,61
T2	126,00	202,00	255,00	317,00	191,00
T3	126,50	202,50	266,25	344,44	217,94
T4	128,00	211,67	270,83	345,71	217,71
Testigo	126,00	173,13	206,67	246,88	120,88

Fuente: Elaboración propia.

Tallas promedios de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados, donde se evidencia que la ganancia fue mejor en el tratamiento cuatro con 7,30cm seguido del tratamiento tres con 7,21cm.

**Tabla 15. Tallas promedias de las unidades experimentales en cada tratamiento de los muestreos realizados.**

Tratamiento	Talla (cm)				
	Inicial	Muestreo a 1 mes	Muestreo a 2 meses	Muestreo a 3 meses	Ganancia total
T1	19,58	21,86	24,38	25,88	6,30
T2	19,38	21,90	24,50	26,50	7,12
T3	19,50	22,50	25,13	26,71	7,21
T4	19,70	22,69	26,67	27,00	7,30
Testigo	19,09	21,13	23,83	24,01	4,92

Fuente: Elaboración propia.

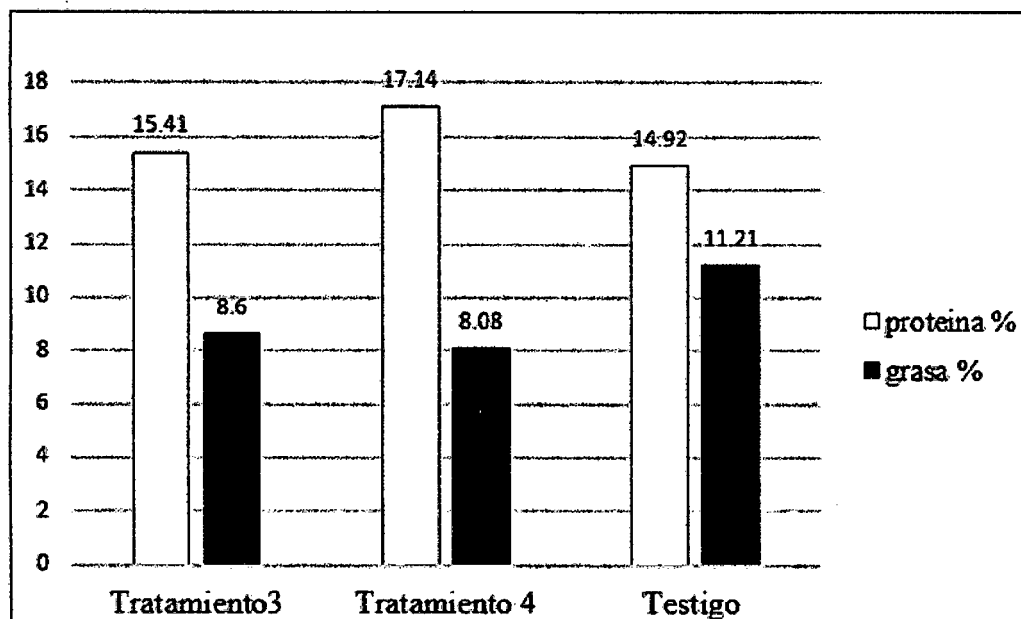
En la siguiente tabla se observa la comparación de las ganancias respecto a talla y pesos de los tratamientos experimentales con su respectivo costo. En el que se observa que el resultado respecto a peso fue mejor en el tratamiento tres seguido del tratamiento cuatro.

**Tabla 16. Comparación de las ganancias respecto a tallas y pesos de los tratamientos experimentales con su respectivo costo.**

Tratamiento	Talla (cm)	Peso(g)	Costo (S/)
T1	6,30	167,61	1,20
T2	7,12	191,00	1,33
T3	7,21	217,94	1,45
T4	7,30	217,71	1,57
Testigo	4,92	120,88	1,16

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se muestra el porcentaje respecto a proteína y grasa de la carne de gamitana en el que se observa los resultado respecto a proteína en el T3 fue 15,41% en el T4 fue 17,14% y en el testigo 14,92% también se evidencia respecto a grasa en el T3 8,6% en el T4, 8,08% y en el T5 o testigo 11,21%.



Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 2.** Porcentaje de proteínas y grasa de la carne de *Colossoma macropomum* "gamitana" en tres tratamientos

### Analisis económico de los tratamientos experimentales

Costos del alimento balanceado para *Colossoma macropomum* "gamitana" según el tratamiento establecido. El costo del tratamiento uno fue S/ 5.30; para el tratamiento dos fue S/6.18; para el tratamiento tres fue S/6.87; para el tratamiento cuatro fue S/7.58; y para el testigo fue de S/ 4.70.

**Tabla 17. Analisis económico de los tratamientos experimentales.**

Ingredientes (kg)	T1	Precio kg (s/.)	Costos	T2	Precio kg (s/.)	Costos
Harina de Pan de árbol	<b>1.033</b>	0.50	0.52	<b>0.818</b>	0.50	0.41
Harina de pescado	<b>1.033</b>	2.60	2.80	<b>1.362</b>	2.60	3.54
Harina de trigo	<b>1.172</b>	0.80	0.94	<b>1.235</b>	0.80	0.99
Harina de maíz	<b>1.172</b>	1.00	1.17	<b>1.235</b>	1.00	1.24
<b>Total</b>			<b>5.30</b>			<b>6.18</b>
Ingredientes (kg)	T3	Precio kg (s/.)	Costos	T4	Precio kg (s/.)	Costos
Harina de Pan de árbol	<b>0.556</b>	0.50	0.28	<b>0.284</b>	0.50	0.14
Harina de pescado	<b>1.666</b>	2.60	4.33	<b>1.980</b>	2.60	5.15
Harina de trigo	<b>1.259</b>	0.80	1.00	<b>1.283</b>	0.80	1.03
Harina de maíz	<b>1.259</b>	1.00	1.26	<b>1.283</b>	1.00	1.28
<b>Total</b>			<b>6.87</b>			<b>7.58</b>
Ingredientes (kg)	Testigo	Precio kg (s/.)	Costos			
Harina de pescado	<b>0.608</b>	2.60	1.60			
Harina de trigo	<b>1.721</b>	0.80	1.38			
Harina de maíz	<b>1.721</b>	1.00	1.72			
<b>Total</b>			<b>4.70</b>			

Fuente: Elaboración propia.

En cada tratamiento se trabajó con 10 juveniles durante un tiempo de evaluación de tres meses gastando 4,410 kg para el primer tratamiento, 4.650



kg para el segundo tratamiento, 4.740 kg para el tercer tratamiento, 4.830 kg para el cuarto tratamiento y 4.050 kg para el tratamiento testigo.

**Tabla 18. Alimento gastado en cada tratamiento en el tiempo de evaluación.**

Tratamiento	Nº de peces	Tiempo de evaluación meses	Alimento gastado (kg)
T1	10	03	4,410
T2	10	03	4,650
T3	10	03	4,740
T4	10	03	4,830
Testigo	10	03	4,050

Fuente: Elaboración propia.

### Conversión alimentaria por tratamiento

Para la conversión alimenticia se usó el alimento ofrecido en el tiempo de evaluación entre el incremento de peso.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento ofrecido}}{\text{Incremento de peso}}$$

Significa que en el T1 se ha gastado 2.631 kg de alimento, en el T2 se ha gastado 2.435 kg de alimento, en el T3 se ha gastado 2.175 kg de alimento, en el T4 se ha gastado 2.219 kg de alimento para lograr un kilo de carne de gamitana, respectivamente, y en el testigo se ha gastado 3.350 kg de alimento para lograr un kilo de carne de gamitana.

**Tabla 19. Conversión alimenticia por tratamiento.**

Tratamiento	Alimento ofrecido (g)	Incremento de peso (g)	Conversión alimenticia (kg)
T1	441	167,61	2,631
T2	465	191,00	2,435
T3	474	217,90	2,175
T4	483	217,70	2,219
Testigo	405	120,88	3,350

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20 se muestra el mérito económico de los tratamientos experimentales que se obtiene de la multiplicación del precio por la conversión alimenticia. En el que se observa que el mejor tratamiento es el tres.

**Tabla 20. Mérito económico por tratamiento.**

El mérito económico por tratamiento se obtiene de la multiplicación del precio por la conversión alimenticia en la cual se observa que el mejor mérito económico se obtiene en el tratamiento tres con S/3,15 seguido del tratamiento dos con S/3.16, mientras que el testigo fue de S/3.89.

Tratamiento	Precio (S/)	Conversión alimenticia (Kg)	Mérito económico (S/)
T1	1.20	2,631	3.16
T2	1.33	2,435	3,24
T3	1.45	2,175	3,15
T4	1.57	2,218	3,48
Testigo	1.16	3,350	3.89

Elaboración propia.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE TALLA Y PESO

**Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianza.**

	Estadístico de Levene	G 11	G 12	Sig.
Talla	0.190	4	15	0.940
Peso	0.402	4	15	0.804

Fuente: Elaboración propia.

Se cumple el supuesto de igualdad de varianzas a lo largo de todos los tratamientos, para talla ( $p = 0.940 > 0.05$ ) y para peso ( $p=0.804 > 0.05$ )

### Análisis de varianza univariante

**Tabla 22. Prueba de los efectos inter sujetos para talla.**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	7.066	4	1.767	0.203	0.933
Error	130.309	15	8.687		
Total	10,760.659	20			
Total corregida	137.375	19			

Fuente: Elaboración propia.

No existe diferencia significativa entre las tallas promedio reportados por los tratamientos ( $p=0.933>0.05$ , ANVA)

**Tabla 23. Prueba de los efectos inter sujetos para peso.**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	8,222.010	4	2,055.502	0.329	0.854
Error	93,795.847	15	6,253.056		
Total corregida	102,017.857	19			

Fuente: Elaboración propia.

No existe diferencia significativa entre los pesos promedios reportados por los tratamientos ( $p=0.854>0.05$ , ANVA)

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos basados en la suma de cuadrados tipo III el termino error es la media cuadrática (Error)=6253.056 a. usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000 b. Alfa=0.5.

**Tabla 24. Comparación estadística de talla (cm) con la prueba de Duncan.**

Tratamiento	Media	N	Desv. típ.	Error típ. de la media	
T1	22.9250	4	2.77923	1.38961	a
T2	23.0700	4	3.09811	1.54905	a
T3	23.4600	4	3.15988	1.57994	a
T4	23.7650	4	3.25444	1.62722	a
T5	22.0150	4	2.35323	1.17662	a
Total	23.0470	20	2.68892	0.60126	

Fuente: Elaboración propia.

Letras iguales indican diferencias no significativas (prueba Duncan  $p > 0.05$ )

**Tabla 25. Comparación estadística de peso (g) con la prueba de Duncan.**

Tratamiento	Media	N	Desv. típ.	Error típ. de la media	
T1	211.4800	4	70.96485	35.48242	a
T2	239.7500	4	81.36902	40.68451	a
T3	235.4225	4	91.92653	45.96327	a
T4	239.0525	4	92.13774	46.06887	a
T5	187.9200	4	51.65757	25.82879	a
Total	222.7250	20	73.27592	16.38499	

Fuente: Elaboración propia.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

**Tabla 26. Prueba de los efectos inter sujetos para conversión alimenticia ANOVA.**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2.730	4	.682	170613.525	.000
Intra-grupos	.000	10	.000		
Total	2.730	14			

Fuente: Elaboración propia.

Existe diferencia significativa entre la conversión alimenticia promedio de por lo menos uno de los tratamientos.

**Tabla 27. Comparación estadística de la conversión alimenticia con la prueba Tukey.**

TRATAM	Media	N	Desv. típ.
1	2.631b	3	.002000
2	2.435c	3	.002000
3	2.175e	3	.002000
4	2.218d	3	.002000
5 (testigo)	3.350a	3	.002000
Total	2.56180	15	.441576

Fuente: Elaboración propia.

Para la media, letras iguales indican diferencias no significativas (prueba Duncan y Tukey al 5% de significación).

**Tabla 28 .Comparaciones múltiples de la conversión alimenticia con la prueba Dunnett.**

(I) TRATAM	(J) TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
1	5	-.719000(*)	.001633	.000
2	5	-.915000(*)	.001633	.000
3	5	-1.175000(*)	.001633	.000
4	5	-1.132000(*)	.001633	.000

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

A las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos. Todas las conversiones alimenticias promedio de los tratamientos son significativamente menores que la conversión alimenticia promedio testigo al 5% de significación.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MÉRITO ECONÓMICO

**Tabla 29. Prueba de los efectos inter sujetos del mérito económico ANOVA.**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1.143	4	.286	71415.000	.000
Intra-grupos	.000	10	.000		
Total	1.143	14			

Fuente: Elaboración propia.

Existe diferencia significativa entre el mérito económico promedio de al menos un tratamiento, respecto a los demás al 5% de significación.

**Tabla 30. Comparación estadística del mérito económico con la prueba Tukey.**

TRATAM	Media	N	Desv. típ.
1	3.160d	3	.002000
2	3.240c	3	.002000
3	3.150e	3	.002000
4	3.480b	3	.002000
5	3.880a	3	.002000
Total	3.382	15	.285692

Fuente: Elaboración propia.

Para la media, letras iguales indican diferencias no significativas (prueba Duncan y Tukey al 5% de significación).

**Tabla 31. Comparaciones múltiples del mérito económico con la prueba Dunnett.**

(I) TRATAM	(J)TRATAM	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
1	5	-.720000(*)	.001633	.000
2	5	-.640000(*)	.001633	.000
3	5	-.730000(*)	.001633	.000
4	5	-.400000(*)	.001633	.000

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

A las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos. Los méritos económicos promedio de los tratamientos son significativamente menores que el mérito económico promedio del testigo al 5% de significación.

#### IV. DISCUSIÓN

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. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (2006). Referente al caso de esta investigación se evaluó un alimento a base de harina *Artocarpus altilis* “pan de árbol” como insumo principal, para *Colossoma macropomum* “gamitana” en etapa juvenil de en la Región de Amazonas Provincia de Condorcanqui.

La composición nutricional obtenida de la harina de semilla de *Artocarpus altilis* es 10.12% respecto a proteína; 4.00% de grasa; 4,89% de cenizas y 62,51 % de carbohidratos (Grafico 1 ) inferior a los reportado por Acuña & Guerrero, (2013) respecto a proteínas en base seca con 14,01 % y superior respecto a grasa con 12,37%, mientras que lo reportado por Negrón de Bravo *et al.* (1983) fue 13,3 % de proteína; 6,2 % de grasa y 76.2 % de carbohidratos. Así mismo Murai *et al.* (1987), obtuvo una composición nutricional de este mismo insumo con 7,9 % de proteína; 2,5 % de grasa y 26,6 % de carbohidratos, por lo que los valores reportados en esta investigación respecto a la composición nutricional de la semilla de *Artocarpus altilis* son diferentes por los autores mencionados. Esto puede deberse a la ubicación geográfica, suelo, condiciones climáticas, la propia planta, cosecha, manejo, post cosecha y fundamentalmente la disponibilidad

de nitrógeno del suelo. Ya que son factores muy influyentes en la composición fisicoquímica del fruto de *Artocarpus altilis*.

Para la formulación del alimento balanceado se usó el programa ZOOTECH.3 donde se muestra la composición nutricional del alimento peletizado; se evidenció al tratamiento tres con una inclusión de 11,72% de harina de *Artocarpus altilis* y que representó el mejor tratamiento en peso, seguido del tratamiento 4 con una inclusión de 5,87% de harina de *Artocarpus altilis*. (Tabla 5 al 9). Flores & Koo. (2008) evaluaron al polvillo de malta de cebada, como insumo alimenticio para *Colossoma macropomum* donde los peces alimentados con una dieta de 20% y 30% de inclusión del polvillo de malta presentaron los mejores resultados en el estudio realizado, mientras que Del castillo, *et al.* (2009) en su investigación realizada con trigo regional *coix lacryma - jobi* (poaceae) como insumo alimenticio para gamitana *Colossoma macropomum*, demostraron ser un buen ingrediente alternativo con un 30% en su inclusión del alimento formulado.

Conociendo el peso promedio y el número de peces en el estanque se estima la biomasa total en base al cual se calcula la ración diaria, si se conoce la tasa de alimentación que generalmente varía de 2 al 5%, Según Vinatia, (1995), coincidimos con el autor ya que en la presente investigación se alimentó con 3% el primer mes (Tabla 10), 2,6% el segundo mes (Tabla 11) y 2,5% el tercer mes (Tabla 12), realizando evaluaciones respecto a peso y talla de los juveniles, son porcentajes de la tasa de alimentación que el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana realiza para la alimentar a sus peces.



El porcentaje de proteína de la carne de *Colossoma macropomum* es inferior de 14,92%, el testigo a 17,14% el T4 y de grasa fue superior (Grafica 2) al estudio realizado por García & Ramos (2009) el porcentaje de proteína fue 18,20% y de de grasa fue 4,27% mientras que lo reportado por (Cortez S. 1992) fue 18,40% de proteína y 9,08% de grasa. El incremento de grasa reportado en el presente estudio fue de 8.6 a 11,21% (Grafica 2) que también fue registrado por otros autores como Morí *et al.* (1999) y Bances & Moya (2001). Estas variaciones pueden atribuirse a los altos niveles de carbohidratos presente en la dieta que luego de satisfacer las necesidades energéticas para el crecimiento y el metabolismo de los peces, fueron transformados en lípidos de reserva. Del mismo modo, el incremento de la proteína en la composición corporal de los peces posiblemente esté relacionado a una influencia de los tratamientos dietarios. Cantelmo & Souza (1987).

Es aceptable el nivel de crecimiento expresado en las ganancias de peso y talla obtenidas durante el presente experimento, indican que el insumo evaluado es una alternativa real de alimentación para la gamitana. Los cuatro niveles de inclusión empleados en la formulación de las dietas produjeron crecimientos gradualmente ascendentes y similares a la dieta control. Los índices de crecimiento registrados en el presente estudio se encuentran dentro del rango aceptable para gamitana (Tabla 14 y 15) que son similares a los reportados por Saint, P (1985) y Bechara *et al.* (2005) en la misma especie.

Los peces alimentados con el tratamiento tres al 11,72% % de inclusión de harina de *Artocarpus altilis* presenta mejor resultado en peso (Tabla 14), sin embargo con la prueba Duncan no se registra diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos. En estudios realizados por Flores & Koo (2008), evaluaron al polvillo de malta de cebada, como insumo alimenticio para *Colossoma macropomum*, donde los peces alimentados con una dieta de 20% de inclusión del polvillo de malta aparentemente presentaron el mejor nivel de ganancia de peso incluso el rendimiento fue relativamente mejor al de los peces de la dieta control, sin embargo el ANOVA no registro diferencia significativa en el crecimiento.

Los resultados encontrados en la presente investigación demuestran una vez más, que la gamitana no es una especie que demande altos porcentajes de proteína dietaria, datos que confirman lo reportado por Mérola & Cantelmo (1987), Saldaña & López (1998) y Chu-Koo & Kohler (2006). Estos autores verificaron que la gamitana solo necesita de dietas con un contenido proteico entre 17 a 30%, dependiendo de la calidad de la proteína y de las condiciones en que se realiza el cultivo. El contenido proteico máximo utilizado en las dietas del presente estudio fue de 26.04% (tabla 8) un valor intermedio al rango citado líneas arriba, el cual produjo un crecimiento aceptable para el tiempo de cultivo empleado. Teniendo en cuenta que los tratamientos están entre 18,73% a 26,04%, de proteína (Tabla 5 al 8).

## V. CONCLUSIONES

- El porcentaje de pan de árbol entre 5,87 y 23,44% en la formulación del alimento balanceado presentaron mejor resultados respecto a peso y talla de las gamitanas en etapa juvenil en comparación con el testigo.
- En el tratamiento tres se obtuvo mejores resultados con una inclusión de 11.72% de harina de pan de árbol, un mérito económico de S/3.15 y una conversión alimentaria de 2.175 kg para lograr un kilo de carne de pescado.
- El promedio de talla de las gamitanas en etapa juvenil de los cuatro tratamientos fue de 26,52 cm mientras que el testigo solo midió 24.01 cm.
- Los tratamientos que en su inclusión contienen harina de *Artocarpus altilis* son mejores que los del tratamiento control respecto a peso y talla.
- Se obtuvo mejores resultados en el tratamiento tres con un peso de 344,44 g con una inclusión de 11.72% de harina de *Artocarpus altilis* en comparación con el testigo.
- El costo promedio para el alimento formulado fue S/ 1,39 según el programa ZOOTEK 3.0.

## VI. RECOMENDACIONES

- Capacitar a los piscicultores en el uso del alimento formulado a base de harina de *Artocarpus altilis* “pan de árbol” para obtener mejor peso y talla de *Colossoma macropomum* “gamitana”.
- Usar la semilla de *Artocarpus altilis* ya que es un producto de bajo precio que también puede ser usado para alimentación de otros tipos de animales.
- Evaluar la digestibilidad de proteínas del alimento formulado en las diferentes etapas de desarrollo de *Colossoma macropomum* “gamitana”.
- Usar otros insumos de la provincia de Condorcanqui como nuevas alternativas que contenga elevados porcentajes de proteínas para elaboración del alimentos de *Colossoma macropomum*.
- Para emplear el programa ZOOTEK 3.0 es necesario tener la composición nutricional exactos de los insumo a usar en la formulación del alimento.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, L.; 2005 Guía para el cultivo y aprovechamiento del árbol de pan *Artocarpus altitis* Park Fosberg. Editorial 1 era Ed. Bogotá Colombia.
- Acuña, V. A.; y Guerrero, S. J. 2013. Efecto de la temperatura y velocidad del aire en el secado de semilla de pan de árbol *Artocarpus altitis* para la obtención de harina con la mayor cantidad de vitamina C, provincia de Utcubamba Amazonas. Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. UNTRM-A. Chachapoyas, Perú.
- Akiyama, D. Dominy, W.G.; Y Lawrence, A. L.1993. Nutrición de camarones para la industria alimentaria comercial. En memoria del primer simposium internacional de nutrición y tecnología de alimentos para acuicultura (Cruz, E., Riyue D. y Mendoza, R. Eds.) Monterrey, N, L. Mexico.
- Arango, A. G. & Quijano, T. J.; 1981. "Estudio químico analítico de los frutos del árbol de pan". Enero-marza 1977 Trabajo para obtener el grado profesional de químico, de la universidad de Antioquia, Colombia.
- Bances, K.C.; Moya, L.C. 2001. Sustitución de la harina de maíz (*Zea mays*) por la harina de almendro de umarí (*Poraqueiba sericea*) en raciones para alevines de gamitana, *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalminidae). Tesis para optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.

- Bechara, J. Roux, J.; Ruíz, F.; Flores, C.; Longoni, C. 2005. The effect of dietary protein level on pond water quality and feed utilization efficiency of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Aquaculture Research*,
- Calzavara, G. 1987 Fruticultura tropical: A FRUTA – PAO *Artocarpus altilis* (PAR. FOSBERG). Belem, EMBRAPA- CPATU.
- Cantelmo, A. Souza, J. A.; 1987. Influencia da alimentação em diferentes níveis proteicos para o desenvolvimento inicial do pacu *Colossoma mitrei*. In: Síntese de trabalhos realizados com espécies do genero *Colossoma*. Prometo Acuicultura. CPTA. Pirassununga.
- Cortez, S. J.; 1992. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP av. Abelardo Quiñónez Km, Iquitos – Perú.
- Chu - Koo, F. W.; Kohler, C. C.; 2006. Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana *Colossoma macropomum*. In: Renno, J. F.; García Dávila, C. R.; Duponchelle, F.; Núñez, J. (eds.). Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura.
- Del castillo, C. P. Chu, R. L.; Bocanegra, A. F., Y Chu- koo. 2009. evaluación del trigo regional *coix lacryma - jobi* (poaceae) como insumo alimenticio para gamitana *Colossoma macropomum*. Edit. Folia amazónica, Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana Iquitos, Perú.
- FAO, 2006. Fruta de pan (*Artocarpus altilis*). Disponible:[http://.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/pfrescos/FRUTADEPAN.HTM](http://.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/pfrescos/FRUTADEPAN.HTM). accedido el 21 de enero del 2013.

- Flores, S. R. & Koo. C.F.; 2008 Evaluación de polvillo de malta de cebada, *Hordeum vulgare* como insumo alimenticio para gamitanas *Colossoma macropomum* Edit. Folia amazónica, Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana Iquitos, Perú.
- García, P. R. & RAMOS S. L.; 2009 Departamento de Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Alimentos-Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- Calla Nauta 5º Cuadra S/N. Iquitos – Perú.
- Gomes de la Torre, J. A.; 2009. “Estudio y análisis de la fruta de pan y propuesta gastronómica”, Tesis previa a la obtención del título de administrador gastronómico. Universidad tecnológica equinoccial Iquitos, Perú.
- Guerra, H.; Saldaña, G., Tello, S.; & Alcántara, F.: 2006. Cultivando Peces Amazónicos. Segunda Edición. Editorial IIAP/DIOFOR-IRG/USAID/PRODUCE. Lima, Perú.
- INCAP, Instituto de nutrición de Centro América y panamá; 2006. Tabla de composición de alimentos de Centro América.  
Disponibile: <http://www.tabla de alimentos. org>. Accesado el 26 de abril del 20013.
- Hilton, J. M.; 1983. Potential of freeze-dried worm meal as a replacement for fish meal in trout diet formulations. Aquaculture.
- IIAP, 2006. Cultivos de peces amazónicos 2da edición Editorial. Irg. San Martín –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.
- Hidalgo, L.; 2012. Temperatura de secado sobre las características físico químicas y funcionales de la harina de castañas (*Artocarpus altilis*), trabajo para obtener el título de licenciado en tecnología de los alimentos. Universidad de oriente.
- 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.; 1998. Preservación a bordo, Conservación y Comercialización de Especies Continentales. Simposio Nacional de Pesquería Continental. Primera Edición. Lima - Perú.
- Mérola, N.; Cantelmo, O.; 1987. Growth, conversión and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. Aquaculture.
- Morí, P, L; Pereira F, M.; Oliveira P. M. 1999. Substituição do fubá de milho (*Zea mays*, L.) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*, H. B. K.) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Acta Amazónica*.



- Murai, N.; Cantelmo, O.; 1987. Growth, conversión and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. Aquaculture.
- Nunez, M.; 2008. "Experimento con especies amazónicas comerciales" tercer convenio nacional de oportunidades de negocio en la acuicultura. Convenio IRD/IIAP. Lima, Perú.
- Parrotta, J.; 1994 *Artocarpus altilis* (S. Park) Fosb. Breadfruit, breadnut. USDA, Department of agricultura, Forest Service, Southern Forest Exp. Sta. New Orleans.
- Ragone, D.; 1997. Breadfruit, *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg. Roma: ed: IPGRI.
- Rebaza, C.; Valdivieso, M.; Rebaza, M.; & Khu-Koo; (2008). Análisis económico del cultivo de gamitana *Colossoma macropomum* y paco *Piaractus brachipomus* usando una dieta extrusada comercial en Ucayali Edit. Folia amazónica. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. Ucayali, Perú.
- Salas, M. A.; Barriga, S. M.; Albrecht, R. M.; Chu-Koo, F.; Ortega, T. H. 2009. Información nutricional sobre algunos peces comerciales de la Amazonía peruana. Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú.
- Saldaña, A.; López, M.; 1998. Formulación y evaluación de dietas para *Colossoma macropomum* en México. Anales del VI Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Brasil. Florianópolis. SC.

- Saint P, U.; 1985. The neotropical Serrasalmid *Colossoma macropomum*, a promising species for fish culture in Amazonia. *Animal Research and Development*.
- Tacon, A. G.; 1989. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, FAO ed., Roma, Italia,
- Vanderberg G.W.; y De la Noue J.; 2001. Apparent Digestibility comparison in Rainbow trout (*Onchorinchus mykiss*) assessed Using three Methods of Feaces Collection and three digestibility Markers. *Aquaculture Nutr.*
- Zuta, CH. C.; Y Zuta, CH. V.; 2010. Elaboración de alimento balanceado para *Colossoma macropomum* “gamitana” en etapa pre-juvenil con harina de lombriz que se produce en la región de Amazonas. Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. UNTRM-A. Chachapoyas, Perú.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1. Elaboración de alimento balanceado**

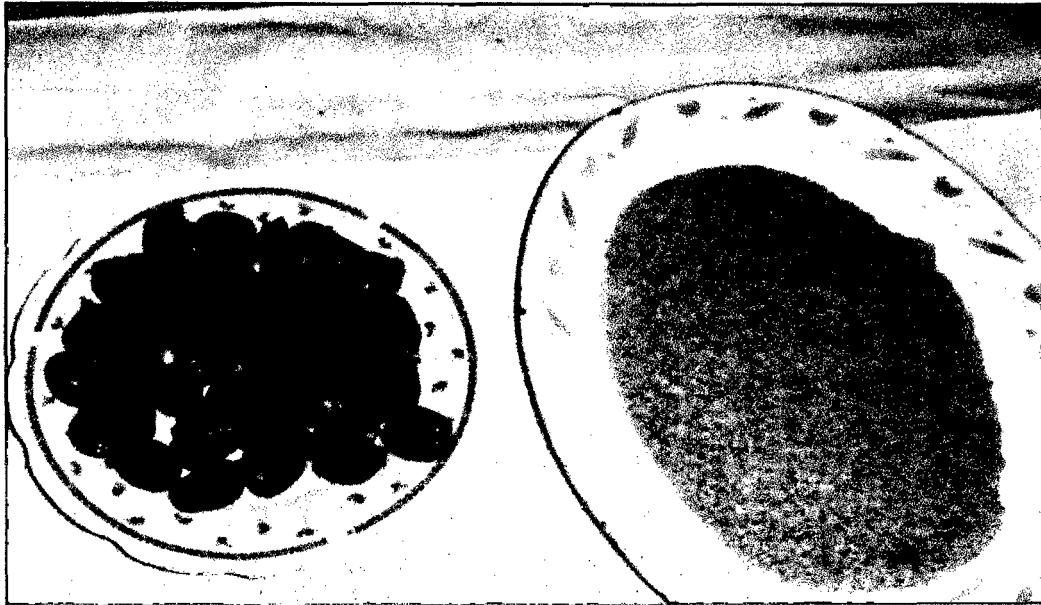


Foto 1. Semilla y harina de *Artocarpus altilis* "pan de árbol".



Foto 2. Proceso de peletizado del alimento con ayuda de una peletizadora.



Foto 3. Alimento peletizado para ponerlo a secar al sol.



Foto 4. Secado del alimento formulado sobre calaminas directamente al sol.

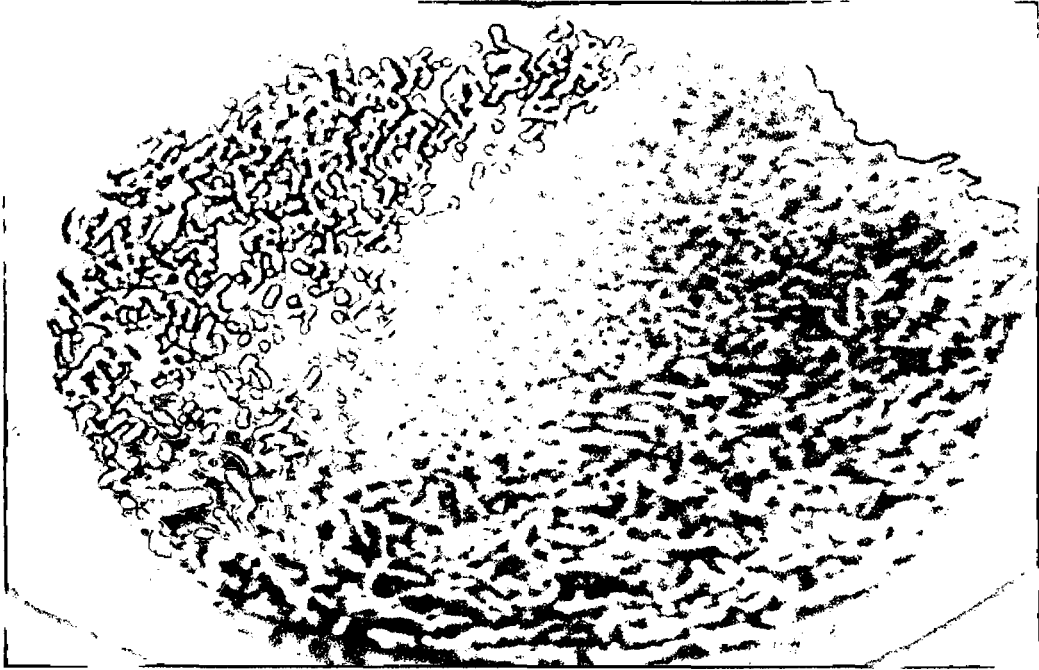


Foto 5. Obtención de alimento peletizado seco.



Foto 6. Pesado del alimento según el tratamiento para cada día.



Foto 7. Pesado del alimento para análisis de su composición nutricional.



Foto 8. Selección de los peces que se utilizó en la investigación



Foto 9. Selección de los peces según el peso para la investigación.



Foto 10. Oxigenación del agua para el traslado de los peces a las pozas de estudio.



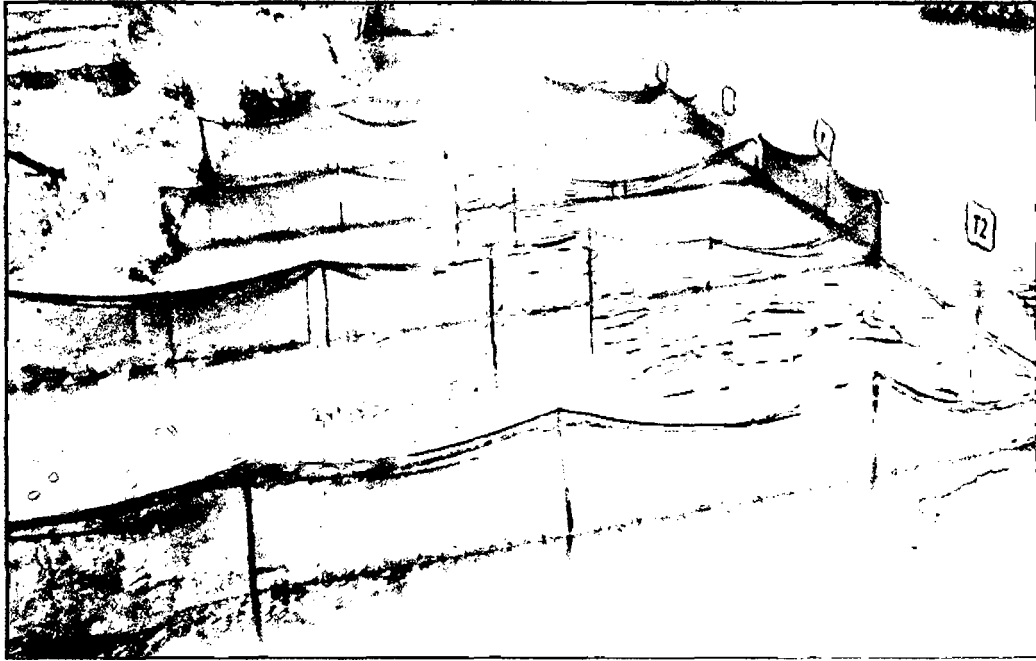


Foto 11. Pozas de cultivo divididas según tratamiento



Foto 12. Evaluación de peso de las gamitanas en los muestreos mensuales.

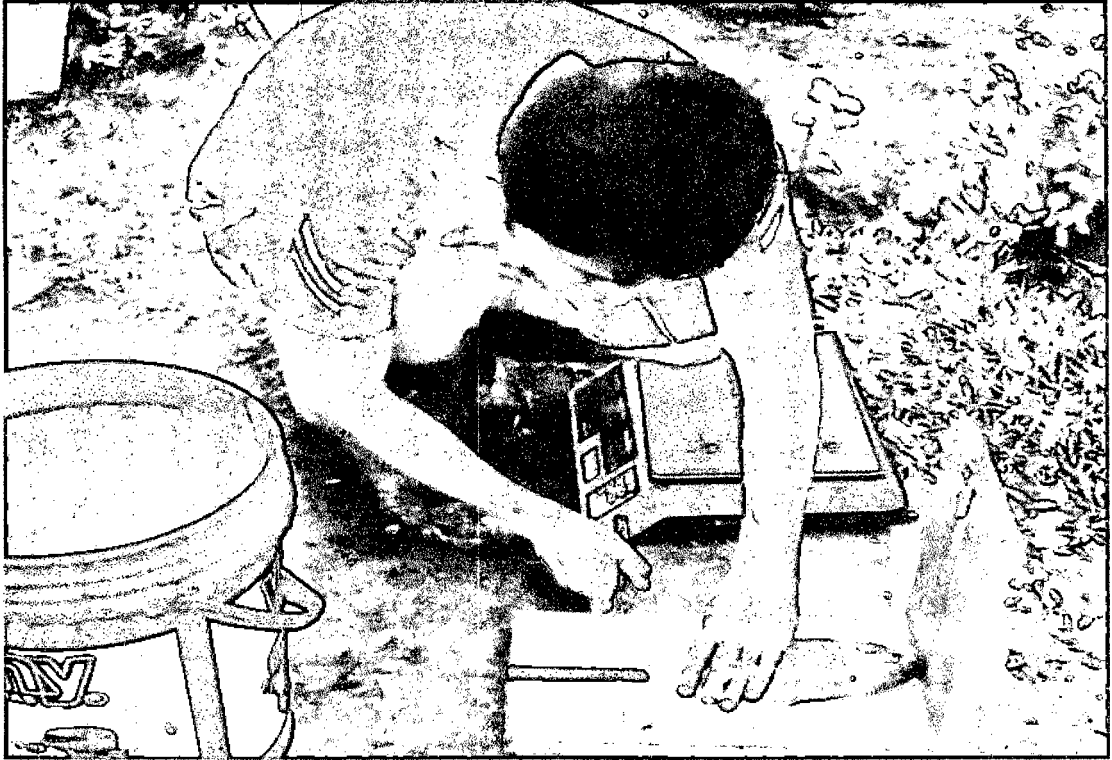
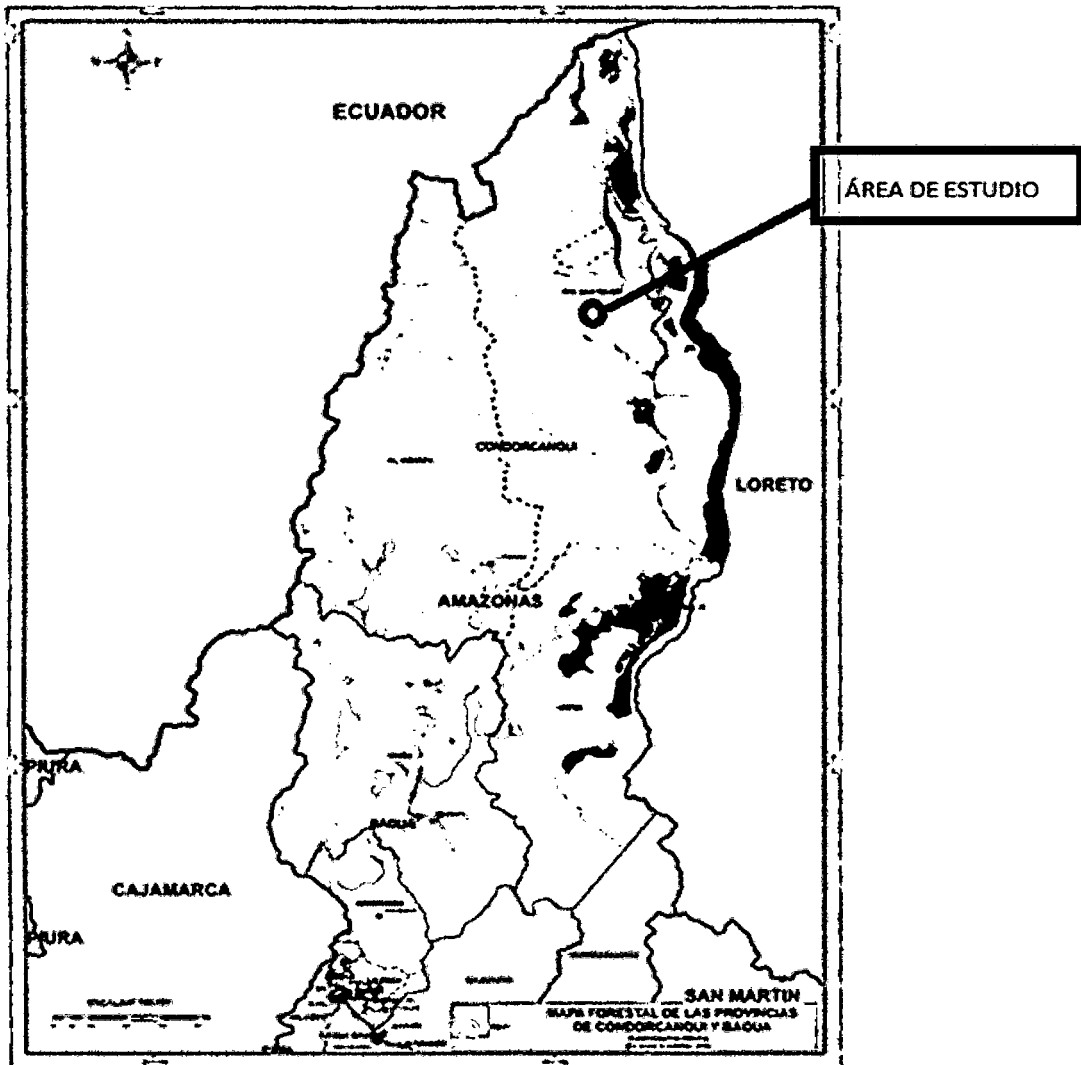


Foto 13. Medición de talla de las gamitanas en los muestreos mensuales.

**ANEXO 2. Mapa de ubicación geográfica del area de estudio**



**Figura 2. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.**

**INFORMACIÓN DISTRITO**

**Localidad** : La Poza  
**Distrito** : Rio Santiago  
**Provincia** : Condorcanqui  
**Departamento** : Amazonas

### ANEXO 3. Diseño de las piscinas de investigación

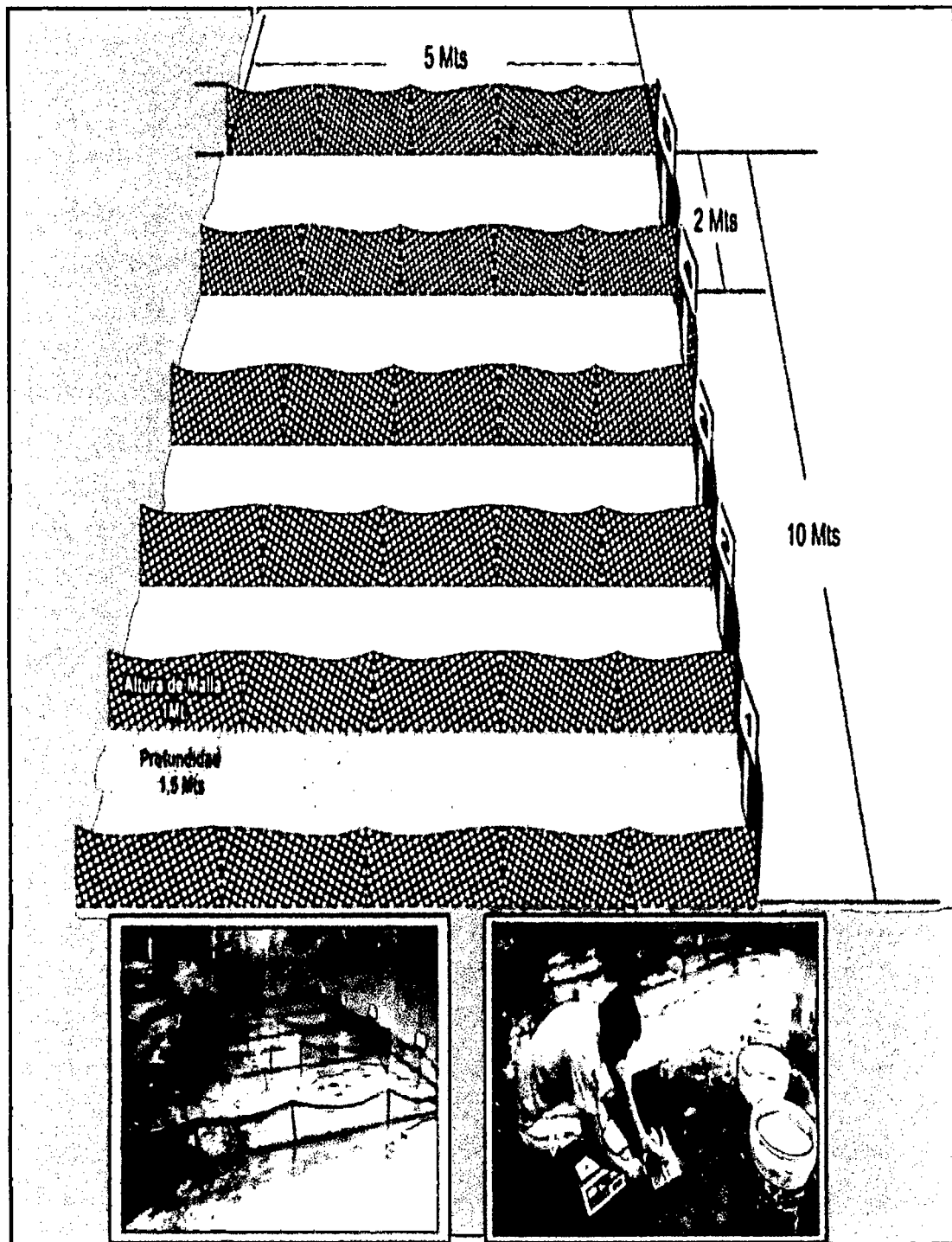


Figura 3: Diseño de las piscinas de investigación



## **ANEXO 5. Programa ZOOTECH 3.0 utilizado para la formulación del alimento peletizado**

### **5.1 Programa de formulación del alimento peletizado**

#### **5.1.1 Programa ZOOTECH 3.0 (Elmer Quispe, 2005)**

Se utilizó el programa ZOOTECH 3.0 para formulación de raciones de mínimo costo, para la elaboración del alimento balanceado de *Colossoma macropomum* “gamitana”. Zootech 3.0 es un programa que permite formular raciones de mínimo costo para animales de granja, basado en técnica de programación lineal la cual es implementada en solver de Microsoft Excel en el modelo PL se puede establecer restricciones de alimento y nutrientes en mínimo, máximo, igual e informe de sensibilidad y límites. Se entiende por formulación de raciones, como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformar la ración para que los nutrientes que contengan por unidad de peso correspondan a los que requiere el animal por alimentar.

#### **5.1.2 Formas de expresar los ingredientes**

En muchos programas para optimizar raciones y también en Zootech.3.0 se debe considerar los aspectos de inclusión de alimentos en el modelo matemático para su interacción por solver. Estos procedimientos reciben el nombre de RESTRICCIÓN y se efectúan tanto a los ingredientes y nutrientes.

**5.1.2.1 Libre acceso:** Cuando no se indica ningún límite o restricción al ingrediente y se dese que solver utilice el nivel más conveniente en la

ración. Ejemplo: el maíz como fuente de energía y la harina de pescado como fuente de proteína.

**5.1.2.2 Nivel fijo:** Se usa cuando queremos que aparezca una cantidad fija en la ración. Esto sucede principalmente con las premezclas de vitaminas, minerales traza y aditivos no nutricionales.

**5.1.2.3 Nivel mínimo:** Es cuando queremos alcanzar la inclusión mínima de un ingrediente en el alimento y se deja a Solver la elección de cualquier cantidad a incluir a partir de ese nivel mínimo.

**5.1.2.4 Nivel máximo:** Cuando indicamos al Solver que no deseamos utilizar un nivel mayor al determinado por raciones nutricionales o por restricción químicas o físicas. Solver escogerá el nivel óptimo entre cero y un nivel máximo permitido.

**5.1.2.5 Dentro del rango:** Cuando queremos la presentación obligatoria de un alimento dentro de un rango mínimo y máximo por diferentes causas.

### **5.1.3 Características de ZOOTECH 3.0**

#### **5.1.3.1 Para la utilización de ZOOTECH 3.0 asumimos**

Las celdas de fondo blanco son únicas para ingresar datos y las celdas con borde rojo son para la opción “*sujeta a la siguiente restricción*” en Solver. Se distinguen 3 secciones claramente marcadas. En la parte superior se observa las celdas para caracterizar el trabajo. Abajo, lado izquierdo se

tiene 6 columnas para las características de ingredientes; al lado derecho las 5 columnas que personalizan los nutrientes y en la parte inferior derecha se distingue la celda de solución óptima.

### **5.1.3.2 Celdas de ingredientes**

La primera columna corresponde al código del alimento. Se requiere ingresar un código para visualizar el alimento correspondiente. Para identificar los códigos de ingredientes, active la hoja BATEBASE, en ella se presenta 36 ingredientes de 120 posibles.

La segunda columna presenta los nombres de ingredientes de acuerdo al código ingresado en la primera columna.

La tercera columna presenta la solución de Solver al problema planteado mediante ZOOPER 3.0 la solución es presentada en porcentaje.

La cuarta quinta y sexta columna representan a la restricción de los ingredientes. Aquí debe ingresar los porcentajes mínimos, máximos y fijos para definirlos luego en Solver.

### **5.1.3.3 En celdas de Nutrientes**


La primera columna visualiza los nombres de los nutrientes con que trabaja ZOOTEK 3.0 al inicio de esta columna se distingue la celda weight que presenta la cantidad para la solución en el modelo implementado.

La segunda columna muestra la solución de la composición nutricional de la ración obtenida.

La tercera cuarta y quinta columna representa la restricción de nutrientes.



ANEXO 6. Resultados del análisis nutricional de los insumos utilizados en la formulación del alimento y análisis de carne de "gamitana"



**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**  
**“COLECBI” S.A.C.**  
 REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA Y DE DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO N° 0011-14**


SOLICITADO POR: **EDISON VELASQUEZ NAVARRO.**  
 DIRECCIÓN: **Chacapuyas.**  
 PRODUCTO DECLARADO: **HARINA DE *Artocarpus altilis* PAN DE ÁRBOL.**  
 CANTIDAD DE LA MUESTRA: **01 muestra x 10g aproximadamente.**  
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA: **En Bolsa de polietileno.**  
 FECHA DE RECEPCIÓN: **2014-01-03**  
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: **2014-01-03**  
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO: **2014-01-04**  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA: **En buen estado.**  
 ENSAYOS REALIZADOS EN: **Laboratorio Físico Químico.**  
 CÓDIGO COLECBI: **SS 000007-14**

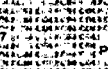
**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA	
	M - 1	
Proteínas (%) Factor 6,25	10,12	
Grasa (%)	4,0	
Canzas (%)	4,89	
Fibra (%)	7,28	
Carbohidratos (%)	62,51	

**METODOLOGÍA EMPLEADA**  
 Proteínas: UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2005  
 Grasa: UNE 64021 1970  
 Canzas: UNE 64019 1971  
 Fibra: NMX-F-090-1978  
 Carbohidratos: Diferencia  
 NOTA: Muestra recepcionada en Laboratorio COLECBI S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.  
 Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce  
 Fecha de Emisión: 3 Nuevo Chimbote, Enero-04 del 2014.

  
**Denis M. Vargas Yepaz**  
 Jefe de Laboratorio  
 Físico Químico  
 COLECBI S.A.C.

  
**L. M. P. R.**  
 Responsable de Calidad  
 COLECBI S.A.C.

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires MZ. A - LL 7 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
 Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
 e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
 Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INDECOPI-SNA CON REGISTRO No LE - 046



INFORME DE ENSAYO N° 1229-14

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: EDISON VELASQUEZ NAVARRO.
DIRECCIÓN	: Chachapoyas.
PRODUCTO DECLARADO	: HARINA DE PESCADO.
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra x 100g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno, transparente y cerrada.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2014-04-28
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2014-04-28
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2014-04-28
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio Físico Químico.
CODIGO COLECBI	: SS 000579-13

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Proteínas (%) Factor 6,25	51,74
Grasa (%)	11,32
Cenizas (%)	28,15
Fibra (%)	3,91

METODOLOGIA EMPLEADA

Proteínas : AOAC 2001.11 2012 Protein (Grude) in Animal Feed, Fishes, (Plant Tissue) Grain and Oilseeds.  
Grasa : LC/VAL01/DCGHP/2006 Harina de Pescado. Determinación del contenido de grasa en Harina de Pescado (Extracción de Hexano)  
Cenizas : N.T.P. 204.022:1982 (Revisada a 2010) Harina de Pescado. Determinación de Cenizas. Método Gravimétrico.  
Fibra : NMX-F-090-1978

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra enviada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de una planta de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Ab. 28, 2014.

GVR/jms

  
A. Gustavo Pacheco Ramos  
Gerente de Laboratorios  
C.B.S. 626  
COLECBI S.A.C.

LC-IMP-HRIE  
Rev. 03  
Fecha 2012-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
Web: www.colecbi.com



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS  
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

**"COLECBI" S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO N° 1709-14**

SOLICITADO POR : EDISON VELASQUEZ NAVARRO.  
DIRECCIÓN : Chachapoyas.  
PRODUCTO DECLARADO : HARINA DE MAÍZ.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 300g aproximadamente.  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En Bolsas de polietileno  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2014-06-10  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2014-06-10  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2014-06-11  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.  
CODIGO COLECBI : SS 980606-14

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Proteínas (%) Factor 6,25	8,20
Grasa (%)	4,23
Fibra (%)	1,58

**METODOLOGIA EMPLEADA**

Proteínas : UNE-EN ISO 5683-2 Parte 2 Dic. 2006

Grasa : UNE 64021 1970

Fibra : NMXC-F-090-1978

**NOTA :**

- Muestra recibida en laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de análisis de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Junio 11 del 2014.

DVV/jme

Denis A. Vargas Lopez  
Jefe de Laboratorio  
Físico Químico  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-4-RIE  
Rev 05  
Fecha 2012-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



# CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

## “COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO PESQUERO

### INFORME DE ENSAYO N° 4710-14

EDISON VELASQUEZ NAVARRO.

Chachapoyas.

HARINA DE TRIGO

**SOLICITADO POR:** EDISON VELASQUEZ NAVARRO.  
**DIRECCIÓN:** Chachapoyas.  
**PRODUCTO DECLARADO:** HARINA DE TRIGO  
**CANTIDAD DE MUESTRA:** 01 muestra x 300g aproximadamente.  
**PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA:** En Bolsa de polietileno.  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 2014-06-10  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO:** 2014-06-10  
**FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO:** 2014-06-11  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA:** En buen estado.

LABORATORIO FISICO QUIMICO

SS 000609-14

### RESULTADOS

PROBETA	RESULTADO
Proteínas (%) Factor 0,25	17,72
Grasa (%)	4,79
Fibra (%)	1,70

### METODOLOGIA EMPLEADA

Proteínas: UNE-EN ISO 5963-2 Parte 2 Dic. 2006.

Grasa: UNE 64021:1970

Fibra: NMX-F-090-1978

### NOTA:

Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra ensayada.

Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Junio 11 del 2014.

DVY/MS

Dennis Ivan Lopez

Ing. Químico

COLECBI S.A.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

(Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfax: 043-310752

Nextel: 839-2893 - RPM # 902995 - Apartado: 127

e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [mediambiente@colecbi@speedy.com.pe](mailto:mediambiente@colecbi@speedy.com.pe)

Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**  
**"COLECBI" S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

**INFORME DE ENSAYO N° 0009-14**

**SOLICITADO POR:** EDISON VELASQUEZ NAVARRO.  
**DIRECCIÓN:** Chachapoyas.  
**PRODUCTO DECLARADO:** Colostoma macropomum "Ganítana"  
**CANTIDAD DE MUESTRA:** 01 muestra 50g aproximadamente.  
**PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA:** En Bolsa de polietileno.  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 2014-01-03  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO:** 2014-01-03  
**FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO:** 2014-01-04  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA:** En bote esterilizado.  
**ENSAYOS REALIZADOS EN:** Laboratorio Físico Químico.  
**CODIGO COLECBI:** SS 000007-14

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
Proteínas (%) Factor 6,25	17,14
Grasa (%)	8,08

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

Proteínas: UNE-EN ISO 5063-2 Parte 2 Dic. 2006.  
 Grasa: UNE 64021 1970

**NOTA:**

Muestra reconocida en Laboratorios COLECBI S.A.C.  
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.  
 Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 23 del 2013.

DVY/m  
 Denis M. Vargas Yepa  
 Jefe de Laboratorio  
 Físico Químico  
 COLECBI S.A.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
 Nextel: 839-2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 Web: www.colecbi.com



**CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**  
**"COLECBI" S.A.C.**  
 REGISTRADO EN LA DIRECCION GENERAL DE POLITICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUC.

**INFORME DE ENSAYO N° 0008-14**

**SOLICITADO POR:** EDISON VELASQUEZ NAVARRO.  
**DIRECCION:** Chachapoyas.  
**PRODUCTO DECLARADO:** Colosassa macropomum "Gambiana".  
**CANTIDAD DE MUESTRA:** 01 muestra x 50g aproximadamente.  
**PRESENTACION DE LA MUESTRA:** En Bolsa de polietileno.  
**FECHA DE RECEPCION:** 2014-01-03.  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO:** 2014-01-03.  
**FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO:** 2014-01-04.  
**CONDICION DE LA MUESTRA:** En buen estado.  
**ENSAYOS REALIZADOS EN:** Laboratorio Fisico Químico.  
**CODIGO COLECBI:** SS 000007-14.

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
Proteínas (%) Factor 6,25	15,41
Grasa (%)	8,60

**METODOLOGIA EMPLEADA**

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.  
 Grasa : UNE 64021 1970

**NOTA**  
 Las muestras recepcionadas en Laboratorios COLECBI S.A.C. son los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.

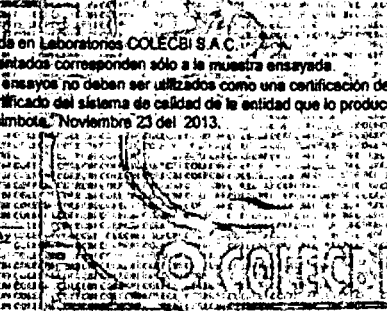
Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 23 del 2013.

DVZ/ma

Dennis M. Vargas Yepes  
 Jefe de Laboratorio

COLECBI S.A.C. LIMA



**PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfax: 043-310752  
 Nextel: 839\*2893 - RPN # 902995 - Apartado 127  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 Web: www.colecbi.com



**CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES**

**"COLECBI" S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

Pág. 1 de 1

**INFORME DE ENSAYO Nº 0010-14**

**SOLICITADO POR:** EDISON VELASQUEZ NAVARRO.  
**DIRECCIÓN:** Chachapoyas.  
**PRODUCTO DECLARADO:** Colossoma macropomum "Gamitana".  
**CANTIDAD DE MUESTRA:** 01 muestra x 50g aproximadamente.  
**PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA:** En Bolsa de polietileno.  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 2014-01-03.  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO:** 2014-01-03.  
**FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO:** 2014-01-04.  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA:** En buen estado.  
**ENSAYOS REALIZADOS EN:** Laboratorio Físico Químico.  
**CODIGO COLECBI:** SS 000007-14.

**RESULTADOS**

ENSAYOS	MUESTRA
Proteínas (%) Factor 6,25	14,92
Grasa (%)	11,21

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006

Grasa : UNE 84021 1970

**NOTA**

Las muestras receptoradas en Laboratorios COLECBI S.A.C.

Estos resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.

Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de

propósito o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Noviembre 23 del 2013

DVY/ma

Dennis M. Vargas Yepaz

Jefe de Laboratorio

Físico Químico

COLECBI S.A.C.

Prohíbida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

Nxtel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com