

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



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

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

**DIETAS BALANCEADAS A BASE DE HARINAS DE  
PULPA DE CAFÉ Y CÁSCARA DE CACAO PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE PACO (*Piaractus brachipomus*) Y  
GAMITANA (*Colossoma macropomum*)**

**Autora: Nely Fernandez Julon**

**Asesora: Ing. Karina Janet Vela Vargas**

**Co-asesor: Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo**

**Registro: (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ  
2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios

Por permitirme la vida, por estar siempre conmigo, guiándome en mi camino y por permitirme llegar hasta este momento importante de mi formación profesional.

A mis padres

Por darme la vida, son mi mayor inspiración, por el apoyo incondicional y por ser el ejemplo de superación a seguir.

A mis hermanos

Por todos los momentos vividos y compartidos entre alegrías y tristezas, siempre cuento con el apoyo moral así seguir adelante con mis propósitos.

A mi pareja por el apoyo incondicional y a todas las personas que me apoyaron y han hecho que esta tesis se realice con éxito en especial a aquellos que nos compartieron sus conocimientos.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme la vida, salud y el amor infinito; porque todo lo que somos es el regalo de dios para cada uno, en lo que nos convertimos, es el regalo de nosotros para dios, el camino que me falta recorrer en la vida siempre estará dios para guiarme y por eso le estoy eternamente agradecida.

Las más sinceras palabras de agradecimiento a mis padres por darme la vida **Belisario Fernández Vázquez** y **Felicita Julon Cieza** que son lo mejor que me ha dado Dios, por su amor, dedicación y por ser los principales promotores de mis metas y sueños, en cada consejo, preocupación y su apoyo incondicional. En la realización de mi tesis porque ellos confiaron y creyeron en mí. A mis hermanos **Nixon Fernández Julon** y **Leydi Fernández Julon** por su fortaleza y aliento a seguir adelante. A mi **esposo Llonel Puiquin Zumaeta** por su apoyo incondicional y ser mi soporte a seguir adelante.

Al proyecto N° PNIPA-ACU-SIADE-PP-000050 “Viabilidad económica en la etapa de crecimiento y engorde en paco (*piractus brachypomum*) y gamitana (*colossoma macropomums*) por hacer posible la obtención de reactivos y materiales necesarios para la realización de esta investigación.

A mi asesora **Ing. Karina Janet Vela Vargas** y mi co-asesor **Ing. Manuelito Castro Alayo** que con su apoyo en la ejecución y elaboración del informe han tenido paciencia de enseñar, instruir y guiar en la realización de la investigación.

Agradezco a la Téc. Lab. Marleny Ángeles Trauco del laboratorio de la UNTRM quien gustosamente me ha brindado su apoyo en los procedimientos de la realización de mi investigación.

Asimismo, el agradecimiento a las autoridades de la facultad Ingeniería Agroindustrial **FICA** y la **UNTRM** por haber facilitado el uso de los equipos, materiales y reactivos en los laboratorios de ingeniería agroindustrial, laboratorio de tecnología de alimentos, laboratorio de química y laboratorio de biotecnología.

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

**DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI**

**RECTOR**

**DR. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN**

**VICERECTOR ACADEMICO**

**DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**

**VICERECTORA DE INVESTIGACION**

**ING. MSC. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



### ANEXO 3-K

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ( )/Profesional externo ( x ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada.....

DIETAS BALANCEADAS A BASE DE HARINAS DE PULPA DE CAFÉ Y CÁSCARA DE CACAO PARA LA ALIMENTACIÓN DE PACO (*Paractus brachipennis*) Y GAMETANA (*Colossoma macropomum*)

del egresado Bach. NELY FERNANDEZ JULON

de la Facultad de INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Profesional de INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 20 de Marzo del 2021

Firma y nombre completo del Asesor

Ing. KARINA JANET VELA VARGAS

## VISTO BUENO DEL COASESOR DE TESIS



### ANEXO 3-K

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (  )/Profesional externo [  ], hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada.....

.... DIETAS BALANCEADAS A BASE DE HARINAS DE PULPA DE CAFÉ Y CÁSCARA DE CACAO PARA LA ALIMENTACIÓN DE PACO (*Piarctus brachiposus*) Y GAMITANA (*Colossoma macropomum*)

del egresado Bach. NELY FERNANDEZ JULON


de la Facultad de INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Profesional de INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chacapoyas, 28 de Marzo del 2021

  
Firma y nombre completo del Asesor  
Ing. M<sup>c</sup>. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO

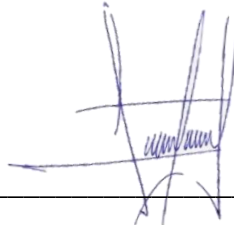
**JURADO EVALUADOR**



---

ING. MG. SC. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

**Presidente**



---

ING. MS. ROBERTO CARLOS MORI ZABABURÚ

**Secretario**



---

ING. MS. ROBERT JAVIER CRUZALEGUI FERNÁNDEZ

**Vocal**

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



REGLAMENTO GENE PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada: Dietas balanceadas a base de harinas de pulpa de café y cáscara de cacao para la alimentación de paco (Piaractus brachipomus) y gamitana (Colossoma macropomum).

presentada por el estudiante ( ) / egresado (x) Nely Fernandez Tujan.

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

con correo electrónico institucional 7056166539@untrm.edu.pe.

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 25 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor ( ) / igual (x) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 12 de Marzo del 2021



Signature of the Secretary with the label SECRETARIO below it.

Signature of a member with the label VOCAL below it.

Signature of the President with the label PRESIDENTE below it.

OBSERVACIONES:

Two horizontal dotted lines for observations.



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de Marzo del año 2021, siendo las 19:00 horas, el aspirante Bach. Nely Fernández Julon, defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia (x) la Tesis titulada: Dietas balanceadas a base de harinas de pulpa de café y cáscara de cacao para la alimentación de baco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Ceplasonia macrodonum*), teniendo como asesor a Ing. Karina Janet Vela Vargas, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Mg.Sc. Armstrong B. Fernández Jeri

Secretario: Ms. Roberto C. Mori Zobarburú

Vocal: Ms. Robert J. Cruzalegui Fernández

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  )

Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 20:05 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.



[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>VISTO BUENO DEL COASESOR DE TESIS</b> .....	<b>v</b>
<b>JURADO EVALUADOR</b> .....	<b>vi</b>
<b>CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1. Lugar de ejecución</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2. Procedimiento para la obtención de las harinas para formular el alimento</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3. Proceso de peletizado</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4. Métodos de la determinación de la composición nutricional de las harinas (insumos) y de la dieta.</b> .....	<b>20</b>
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1. Caracterización fisicoquímica</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2. Caracterización física de los pellets</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3. Valoración de costos en los tratamientos experimentales</b> .....	<b>29</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>34</b>
<b>VII. ANEXOS</b> .....	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Porcentaje de alimento en su estado de crecimiento.....	15
<b>Tabla 2.</b> Composición porcentual (%) de los insumos en los tratamientos a base de harina de pulpa de café. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Composición porcentual (%) de los insumos en los tratamientos a base de harina de cascara de cacao. ....	18
<b>Tabla 4.</b> Composición química de las harinas .....	24
<b>Tabla 5.</b> Composición química de los pellets comerciales .....	24
<b>Tabla 6.</b> Composición química de las dietas (pellets).....	25
<b>Tabla 7.</b> Análisis económico de los tratamientos experimentales a base de harina de cascara de cacao y pulpa de café.....	30
<b>Tabla 8.</b> Análisis económico de los tratamientos experimentales a base de harina de cascara de cacao y pulpa de café.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Flujo de la Elaboración de las dietas Pelletizadas. ....	19
<b>Figura 2.</b> Pellets sumergidos a las 0 horas .....	28
<b>Figura 3.</b> Pellets después de 4 horas sumergidas .....	28
<b>Figura 4.</b> Pellets sumergidos a las 0 horas .....	29
<b>Figura 5.</b> Pellets sumergidos a las 4 horas .....	29

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo obtener dietas balanceadas a base de harinas de pulpa de café y cáscara de cacao para la alimentación de paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*) en su etapa de crecimiento. Se utilizó un diseño completamente al azar con 8 tratamientos; 4 con harina de pulpa de café con 4 niveles (10%, 15%, 20%, 25%) y los 4 siguientes con harina de cáscara de cacao con 4 niveles (5%, 10%, 15% 20%), se realizó la caracterización fisicoquímica (porcentaje de grasa, proteínas, fibra, humedad y cenizas), las harinas incluidas en la dieta redujeron los costos de producción y poca variabilidad en los análisis fisicoquímicos. Comparando la dieta comercial con los mejores tratamientos en cuanto a los analisis obtenidos a base de harina de pulpa de café en el T1 se asemeja en proteína con 27.063%, en cenizas con 9%, en fibra con 18%, en grasa con 4.56% y en humedad con 10.33%; por otro lado los tratamientos a base de harina de cáscara de cacao, el T6 con 28.43% en proteína, con 9.5% en cenizas y con 4.16% en grasa; el T5 con 21.67% en fibra y con 10% en humedad. En conclusión es más conveniente utilizar la harina de pulpa de café en las dietas para paco y gamitana, dado que no hay mucha variabilidad en su composición nutricional con respecto al alimento comercial y reduce costos de producción, dando resultados muy favorables.

**Palabras claves:** dietas balanceadas, *Piaractus brachipomus*, *Colossoma macropomum*.

## ABSTRACT

The objective of the research was to obtain balanced diets based on coffee pulp flour and cocoa shell for feeding paco (*Piaractus brachipomus*) and gamitana (*Colossoma macropomum*) in their growth stage. A completely randomized design with 8 treatments was used; 4 with coffee pulp flour with 4 levels (10%, 15%, 20%, 25%) and the following 4 with cocoa shell flour with 4 levels (5%, 10%, 15% 20%), performed the physicochemical characterization (percentage of fat, protein, fiber, moisture and ashes), the meals included in the diet reduced production costs and little variability in the physicochemical analyses. Comparing the commercial diet with the best treatments in terms of the analyzes obtained from coffee pulp flour in T1, it is similar in protein with 27.063%, in ashes with 9%, in fiber with 18%, in fat with 4.56% and in humidity with 10.33%; on the other hand, the treatments based on cocoa shell flour, T6 with 28.43% protein, 9.5% ash and 4.16% fat; T5 with 21.67% fiber and 10% moisture. In conclusion, it is more convenient to use coffee pulp flour in diets for paco and gamitana, since there is not much variability in its nutritional composition with respect to commercial feed and it reduces production costs, giving very favorable results.

**Keywords:** *balanced diets, Piaractus brachipomus, Colossoma macropomum.*

## I. INTRODUCCIÓN

El 50% de los peces consumidos por los humanos son cultivados a través de la actividad piscícola; en un futuro esta actividad se verá limitada por los costos crecientes de harina y el aceite de pescado (Gasco *et al.*, 2018). En Amazonas, la actividad piscícola tiene una gran demanda en el mercado; sin embargo, el costo de producción en la alimentación de los peces está entre 50% a 70%, convirtiéndose así en una brecha para el manejo de producción acuícola (Barboza, 2016); es por ello que se busca alternativas, en el uso de los ingredientes para la alimentación de las especies acuícolas; con productos agrícolas y residuos agroindustriales (Casanova & Chu-koo, 2008). Los residuos sirven como fuentes de proteínas y lípidos reduciendo el nivel de harina de pescado en los requerimientos nutricionales (Gana *et al.*, 2009). La incorporación de nutrientes no proteicos como carbohidratos y lípidos, origina que aumente la rapidez en el crecimiento de los peces omnívoros (Sandre *et al.*, 2017). Una correcta formulación de la dieta, mejora la digestibilidad nutricional, el desarrollo productivo y las necesidades metabólicas, reduciendo los costos de mantenimiento y la contaminación del agua (Velasco & Corredor, 2011).

Los peces omnívoros tienen una estrategia de forrajeo bastante flexible, debido a una de las características principales de esta especie: los intestinos largos, lo que permite digerir mejor las fibras a comparación de los peces carnívoros (Springer, 2018); por lo tanto, en la formulación de dietas a base de harina de soya, no se debe incrementar más del 45%, ya que conduce a disminuir el rendimiento del crecimiento y aumenta el daño intestinal (Ya-ru *et al.*, 2017).

La gamitana en su estado adulto se alimenta de zooplancton, frutas y semillas, facilitando el contenido de carbohidratos y proteínas vegetales (Campos, 2015), por lo que en una dieta seca peletizada en peces omnívoros como la gamitana debe contener los siguientes ingredientes según tabla 1:

**Tabla 1.** Porcentaje de alimento en su estado de crecimiento.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Harina de pescado	35%
Harina de carne y hueso	5%
Harina de soya	26%
Harina de semilla de algodón	5%
Salvado de trigo	12%
Maíz amarillo	10%
Melaza de caña	2%
Aceite de soya	3%
Proteína cruda	34.8%
Lípidos	6.2%
Fibra cruda	5.8%
Cenizas	13.2%

Fuente: (FAO, 2011).

Gutiérrez & Contreras, (2009) Obtuvieron el mejor resultado en el crecimiento de gamitana, utilizando el 20% de maíz, 25.08% de sub-producto de trigo, 19.25% residuo de cervecera, 12.96% harina de pescado, 11.22% torta de soya, 2.30% aceite de pescado, 0.69%  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , 0.50% vitaminas, 3% bentonita, 0.04 vitamina C, 0.01 BHT, 0.05 ácido propiónico.

El paco es un pez omnívoro capaz de tolerar y crecer con altas cantidades de material vegetal añadiendo a su dieta: harina de salmón, concentrado de proteína de soya 42%, harina de maíz 34.5%, salvado de trigo 14.5 %, aceite de soja 3%, fosfato dicálcico 3.4%, celulosa 1.5%, NaCl 0.5% (Volkoff et al., 2016). También Torres, (2017) determinó una dieta utilizando el 14% de harina de pescado, 24% de torta de soya, 24% de polvillo de arroz, 35% de maíz amarillo, 3% de aceite vegetal, obteniendo una composición nutricional de 28% de proteína, 8.7% de lípidos, 6.1 de fibra, 8.1 de cenizas y humedad de 9.4%.

Con el fin de reducir costos de producción en la elaboración de alimentos para peces se opta la utilización de subproductos, lo cual ha generado investigar en la elaboración de



alimentos para gamitana a base de sub productos como el coco al (20%, 25%, 30%), café al (20%, 25%, 30%) y cacao al (20%, 25%, 30%). Obtuvieron el mejor resultado con los peces alimentados con las dietas a base de harina de cáscara café y harina de coco, en cambio los peces que se alimentaron con dietas a base de harina de cascara de cacao el crecimiento fue menor (IIAP, 2014).

Cabrera, (2016) investigó el efecto de la harina de pulpa de café adicionada en diferentes concentraciones: 10%, 15% y 20% en la dieta, aplicado en cachama blanca (*Piaractus brachipomus*), manteniendo su crecimiento, convirtiéndose en una alternativa de inclusión en la dieta, permitiendo reducir los costos de producción.

Yoplac & Maicelo, (2017), trabajo con harina de pulpa de café en la alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus L*) Raza Perú, en la etapa de cría y engorde; experimento con cinco niveles (0, 5, 15, 25 y 35%), obteniendo los mejores resultados en la alimentación, generando una ganancia de peso, hasta la inclusión de 25% de harina de pulpa de café en el concentrado; convirtiéndose en una opción para formular concentrados para cuyes e incrementar los índices productivos.

En amazonas hay una gran variedad de residuos agroindustriales, entre ellos tenemos a la pulpa de café y la cáscara de cacao. En la actualidad, estos son generados en los cultivos de café y cacao los cuales no tienen un manejo adecuado, sin embargo, se cree que estos residuos aún contienen cantidades significativas de componentes nutricionales los cuales no han sido caracterizados, existiendo escasa información en este tema. En tal sentido el objetivo fue obtener dietas balanceadas a base de harinas de pulpa de café y cáscara de cacao para la alimentación de paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*) en su etapa de crecimiento.

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Lugar de ejecución**

La ejecución de la tesis se realizó en el laboratorio de alimentos de la facultad de ingeniería y ciencias agrarias, análisis químicos y físicos de las harinas y los pellets.

#### **Reactivos**

Para realizar el análisis químico se utilizó reactivos como ácido sulfúrico al 96 %, ácido bórico, hidróxido de sodio, ácido clorhídrico al 0,1 N, éter de petróleo.

### **2.2. Procedimiento para la obtención de las harinas para formular el alimento**

- **Obtención de la harina de pulpa de café.**

Se realizó la recolección del material de estudio (pulpa de café) en las fincas de los pobladores de provincia de Rodríguez de Mendoza, luego se seleccionó para prevenir impurezas indeseadas, se secó la pulpa a temperatura ambiente a una humedad aproximada 14%, luego se procedió al molido, tamizado y se obtuvo una harina uniforme en granulometría (tamiz aproximado N° 70 de 212 micras).

- **Obtención de la harina de cáscara de cacao**

Se realizó la recolección del material de estudio (cáscara de cacao) en las fincas de los pobladores de la localidad de Nueva Zelandia, provincia de Utcubamba, luego se seleccionó de las impurezas inservibles, posteriormente se cortó en cuadritos de 1cm<sup>3</sup> aproximadamente para facilitar el secado este se realizó a temperatura ambiente durante dos días consecutivos, hasta obtener una humedad aproximada 14% para poder realizar el molido y tamizado obteniendo una harina uniforme en granulometría aproximadamente (n° 70 de 212 micras).

## 2.3. Proceso de peletizado

### 2.3.1. Formulación de las dietas

Los porcentajes de los insumos y aditivos que se emplearon para elaborar las dietas experimentales formuladas para Paco y Gamitana, se detallan en la tabla n° 2 y 3.

*Tabla 2. Composición porcentual (%) de los insumos en los tratamientos a base de harina de pulpa de café.*

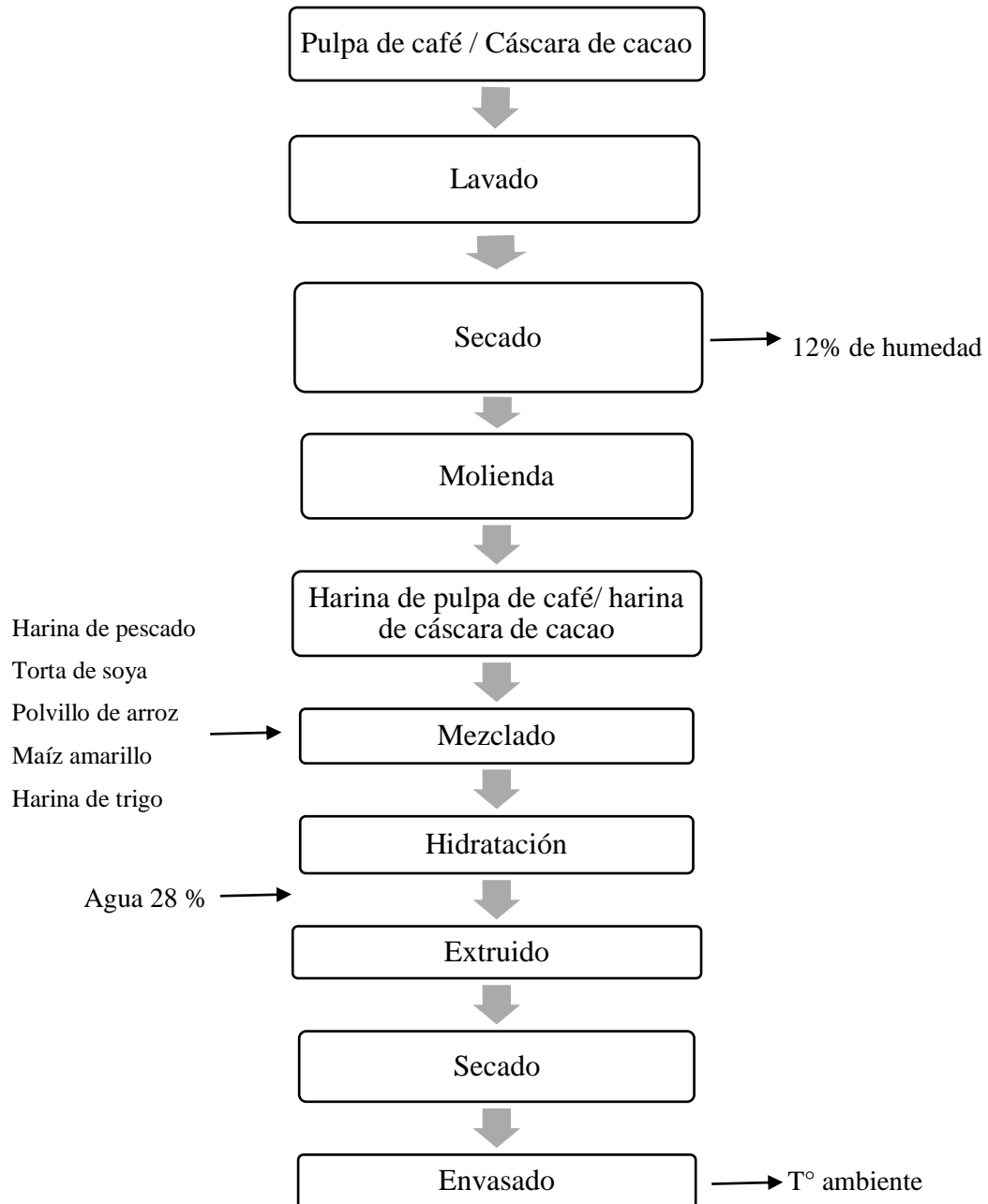
<b>Ingredientes</b>	<b>T1 %</b>	<b>T2 %</b>	<b>T3 %</b>	<b>T4 %</b>
Harina de pulpa de café	10	15	20	25
Harina de pescado	18	17	16	15
Torta de soya	22	21	20	21
Polvillo de arroz	19	18	17	14
Maíz amarillo	28	26	24	22
Harina de trigo	3	3	3	3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Sal mineral	0.5	0.5	0.5	0.5
Premix vitamínico-mineral	0.5	0.5	0.5	0.5

*Tabla 3. Composición porcentual (%) de los insumos en los tratamientos a base de harina de cascara de cacao.*

<b>Ingredientes</b>	<b>T5 %</b>	<b>T6 %</b>	<b>T7 %</b>	<b>T8 %</b>
Harina de cáscara de cacao	5	10	15	20
Harina de pescado	17	18	16	15
Torta de soya	25	23	23	21
Polvillo de arroz	19	17	16	14
Maíz amarillo	31	29	27	27
Harina de trigo	3	3	3	3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Sal mineral	0.5	0.5	0.5	0.5
Premix vitamínico-mineral	0.5	0.5	0.5	0.5

### 2.3.2. Peletizado de las dietas

Una vez recolectadas todas las harinas a utilizar, se realizó un mezclado de todos los insumos según los tratamientos de la tabla N°2 y N°3 y se procedió al pelletizado, enfriamiento, secado y así se obtuvo el alimento requerido.



**Figura 1.** Diagrama de Flujo de la Elaboración de las dietas Pelletizadas.

## 2.4. Métodos de la determinación de la composición nutricional de las harinas (insumos) y de la dieta.

- **Determinación de proteínas**

Se determinó por el método Kjeldhal, el factor de conversión empleado con más frecuencia es 6.25 (UNAM, 2009).

- ✓ **Preparación de la muestra**

Se trituró, homogenizó para mezclar la muestra, se pesó 1 gramo, tomando una muestra suficiente que contenía como mínimo 5 mg de nitrógeno.

- ✓ **Digestión**

Se añadió entre 15 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 96% y 6 gramos de catalizador. Realizándose mediante tres pasos:

- En función del contenido de agua de la muestra, se empezó la digestión con la evaporación del agua a 150 °C por un periodo de 15 a 30 minutos.
- Se continuo la digestión subiendo la temperatura gradualmente hasta llegar a los 400°C por el espacio de 2 horas y 30 minutos.

- ✓ **Destilación**

- Se utilizó un Erlenmeyer de 250 ml a la salida del refrigerante con 50ml de ácido Bórico y unas gotas de indicador mixto.
- Se dosifico de 50 ml de NaOH.
- Se introdujo el tubo con la muestra en el destilador.
- Se destilo hasta recoger 100 ml en el Erlenmeyer; luego se realizó la titulación con ácido clorhídrico al 0.1 N.

$$\% \text{ proteína} = V_{\text{HCl}} \times N_{\text{HCl}} \times 0.014 \times 100$$

Donde:

V: Volumen gastado de ácido clorhídrico

N : Normalidad del ácido clorhídrico

MN: Mili equivalente gramos de nitrógeno

FC: Factor de conversión

PTN: Proteína bruta total

- **Determinación de grasa**

Se determinó por el método soxhlet, utilizando éter como reactivo; se colocó en el matraz, pesando la muestra y se colocó en el cartucho, se conectó el matraz al extractor y se agregó el disolvente hasta calentar y lograr obtener 2 o 3 gotas por segundo del solvente condensado, se efectuó la extracción durante 4 o 5 horas, se quitó el cartucho con la muestra y se siguió calentando hasta lograr la evaporación total del solvente, después se secó el extracto en la estufa por 30 minutos a 100 °C (UNAM, 2009).

$$\% \text{ de extracto de eter} = \frac{(P - p)}{M} (100)$$

Donde:

P: peso inicial

p: peso final

M: peso de la muestra

- **Determinación de fibra**

Se realizó por el método gravimétrico, con tratamiento secuencial de hidrólisis ácida y alcalina en condiciones estandarizadas; por medio de calor se hidrolizarán las proteínas, se sometió la muestra en ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1,25 %), luego se realizó la hidrólisis alcalina con hidróxido de sodio (NaOH al 1,25 %) el cual hidroliza las grasas, quedando únicamente los carbohidratos como celulosa, hemi celulosa y ligninas (UNAM, 2009).

$$\% F_B = \frac{(C-A)-D}{B} \times 100$$

Donde:

A: peso de las bolsitas para determinar fibra

B: peso de la muestra

C: peso de la bolsita + peso de la muestra + peso del crisol

D: peso del crisol + peso de cenizas

- **Determinación de cenizas**

Se pesó 5 g de muestra en los crisoles (la muestra no debe sobrepasar la mitad del crisol), se calcino la muestra con un mechero en la campana hasta que no se desprendan humos y posteriormente se meterá en la mufla 3 horas aproximadamente a 700 °C, hasta conseguir unas cenizas blancas o ligeramente grises homogéneas, se enfrió en el desecador y se pesó (UNAM, 2009).

$$\% \text{ cenizas} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W<sub>1</sub>: peso del crisol.

W<sub>2</sub>: peso del crisol más la muestra.

W<sub>3</sub>: peso del crisol más la ceniza.

- **Determinación de la humedad**

La humedad se determinó por el método de secado termo balanza; se pesó 10 gramos de muestra y se colocó en una charola de aluminio formando una capa lo más homogénea posible, se encendió el equipo y se registró la pérdida de peso, hasta que llego a un peso constante (UNAM, 2009).

- **Calidad física de la dieta**

Se realizó 2 pruebas a los 8 tratamientos según lo siguiente:

- ✓ **Velocidad de hundimiento**

Se seleccionaron los pellets de forma aleatoria y se introdujeron en una columna de agua a temperaturas controladas, se registró el tiempo que los pellets individuales tardan en recorrer de la parte superior hacia el

fondo de la columna, los resultados se expresaron en cm/s, siendo ésta la velocidad de hundimiento (Hoyos, 2017).

✓ **Estabilidad en agua**

El alimento fue sumergido en una probeta con agua durante 4 horas esperando una mínima pérdida de nutrientes, con la finalidad de ver el grado de desintegración de los pellets en agua, así mismo si la desintegración es rápida esto genera que el alimento pierda nutrientes y se desperdicie al no ser consumidos por los peces (Hoyos, 2017).



### III. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización fisicoquímica

##### 3.1.1. Composición fisicoquímica de las harinas

Los resultados fisicoquímicos de las harinas se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Composición química de las harinas

Harinas	% Cenizas	% Fibra bruta	% Proteína	% Grasa	% Humedad
Harina de maíz	0.5	7	2.625	2.4	14
Torta de soya	6	8	11.375	12.4	10
Polvillo de arroz	20.5	16	21	17	9
Harina de pescado	11.5	6	12.6875	80.6	12.5
Harina de pulpa de café	7	19	4.375	21	14
Harina de cáscara cacao	10.5	37	9.625	24	14

Respecto a la composición nutricional de las harinas a utilizar; la harina de pulpa de café y harina de cascara de cacao, se utilizó como insumos principales en la formulación del alimento balanceado para *Colossoma macropomum* “gamitana” y *Piaractus brachipomus* “paco”; se observa en la harina de pulpa de café el porcentaje de proteínas en 4.375 %, grasa 21 %, cenizas 7%, fibra 19 %, humedad de 14 %; y en la harina de cascara de cacao contiene proteínas 9.625 %, grasa 24 %, fibra 37 %, cenizas 10.5% y una humedad de 14 %.

##### 3.1.2. Composición fisicoquímica de la dieta control o comercial

Los pellets comerciales se analizaron obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la siguiente tabla

**Tabla 5.** Composición química de los pellets comerciales

Pellets comerciales	
Humedad	9.55 %
Fibra	12 %
Grasa	5 %
Proteína	27 %
Ceniza	9.5 %

### 3.1.3. Composición fisicoquímica de las dietas a base de pulpa de café y cáscara de cacao.

**Tabla 6.** Composición química de las dietas (pellets)

Pellets	% Cenizas	% Fibra bruta	% Proteína	% Grasa	% Humedad
T <sub>1</sub>	9.00 ± 1.33 <sup>a</sup>	18.00 ± 4.36 <sup>a</sup>	27.063 ± 1.577 <sup>c</sup>	4.566 ± 0.057 <sup>e</sup>	10.333 ± 0.577 <sup>ef</sup>
T <sub>2</sub>	11.67 ± 3.33 <sup>a</sup>	19.33 ± 4.16 <sup>a</sup>	24.646 ± 0.911 <sup>bc</sup>	5.033 ± 0.057 <sup>c</sup>	11.667 ± 0.577 <sup>bcd</sup>
T <sub>3</sub>	10.17 ± 5.48 <sup>a</sup>	23.33 ± 4.93 <sup>a</sup>	23.771 ± 0.911 <sup>c</sup>	6.366 ± 0.057 <sup>a</sup>	12.667 ± 0.577 <sup>ab</sup>
T <sub>4</sub>	11.167 ± 0.289 <sup>a</sup>	18.667 ± 1.528 <sup>a</sup>	28.29 ± 2.20 <sup>ab</sup>	6.033 ± 0.057 <sup>b</sup>	10.667 ± 0.577 <sup>def</sup>
T <sub>5</sub>	10.333 ± 1.155 <sup>a</sup>	21.67 ± 3.21 <sup>a</sup>	29.604 ± 1.536 <sup>a</sup>	4.766 ± 0.057 <sup>d</sup>	10.00 ± 0.00 <sup>f</sup>
T <sub>6</sub>	9.50 ± 3.12 <sup>a</sup>	23.00 ± 6.24 <sup>a</sup>	28.438 ± 1.158 <sup>ab</sup>	4.166 ± 0.057 <sup>f</sup>	11.333 ± 0.577 <sup>cde</sup>
T <sub>7</sub>	10.167 ± 0.289 <sup>a</sup>	23.667 ± 0.577 <sup>a</sup>	28.875 ± 0.875 <sup>a</sup>	3.366 ± 0.057 <sup>h</sup>	12.00 ± 0.00 <sup>abc</sup>
T <sub>8</sub>	10.833 ± 0.764	24.33 ± 2.08 <sup>a</sup>	28.438 ± 1.158 <sup>ab</sup>	3.766 ± 0.057 <sup>g</sup>	13.00 ± 0.00 <sup>a</sup>

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

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento uno fue, de harina de pulpa de café 10%, harina de pescado 18%, torta de soya 22%, polvillo de arroz 19%, maíz amarillo 28%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 24.646% de proteína, 19.33% de fibras, 4.566% de grasa, 9% de cenizas, 10.333 de humedad.

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

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento dos fue, de harina de pulpa de café 15%, harina de pescado 17%, torta de soya 21%, polvillo de arroz 18%, maíz amarillo 26%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 24.063% de proteína, 18% de fibras, 5.033% de grasa, 11.67 % de cenizas, 11.667 de humedad.

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

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento tres fue, de harina de pulpa de café 20%, harina de pescado 16%, torta de soya 20%, polvillo de arroz 17%, maíz amarillo 24%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 10.17% de cenizas, 23.33% de fibras, 23.771% de proteína, 6.366 % de grasa, 12.667 de humedad.

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

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento cuatro fue, de harina de pulpa de café 25%, harina de pescado 15%, torta de soya 21%, polvillo de arroz 14%, maíz amarillo 22%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 11.167% de cenizas, 18.667% de fibras, 28.29% de proteína, 6.033 % de grasa, 10.667 de humedad.

### **Formulación del alimento balanceado para el tratamiento cinco (T5)**

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento cinco fue, de harina de cáscara de cacao 5%, harina de pescado 17%, torta de soya 25%, polvillo de arroz 19%, maíz amarillo 31%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 10.33% de cenizas, 21.67% de fibras, 29.604% de proteína, 4.766 % de grasa, 10% de humedad.

### **Formulación del alimento balanceado para el tratamiento seis (T6)**

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento seis fue, de harina de cáscara de cacao 10%, harina de pescado 18%, torta de soya 23%, polvillo de arroz 16%, maíz amarillo 27%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 9.50% de cenizas, 23.00% de fibras, 28.438% de proteína, 4.166 % de grasa, 11.333 de humedad.

### **Formulación del alimento balanceado para el tratamiento siete (T7)**

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento siete fue, de harina de cáscara de cacao 15%, harina de pescado 16%, torta de soya 23%, polvillo de arroz 16%, maíz amarillo 27%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 10.167% de cenizas, 23.667% de fibras, 28.875% de proteína, 3.366 % de grasa, 12.00 de humedad.

### **Formulación del alimento balanceado para el tratamiento ocho (T8)**

En la formulación del alimento balanceado para el tratamiento ocho fue, de harina de cáscara de cacao 20%, harina de pescado 15%, torta de soya 21%, polvillo de arroz 14%, maíz amarillo 27%, harina de trigo 3%. Donde se observa que el contenido nutricional del tratamiento fue de 10.833% de cenizas, 24.33% de fibras, 28.438% de proteína, 3.766 % de grasa, 13% de humedad.

## **3.2. Caracterización física de los pellets**

La caracterización física se realizó haciendo pruebas de estabilidad en el agua y Velocidad de hundimiento.

Para medir la estabilidad en el agua se seleccionó 20 pellets de cada tratamiento para ser sumergidos en una probeta con agua durante 4 horas seguidas, imitando al patrón de desintegración del alimento del tracto gastrointestinal; los resultados se muestran en las siguientes imágenes.

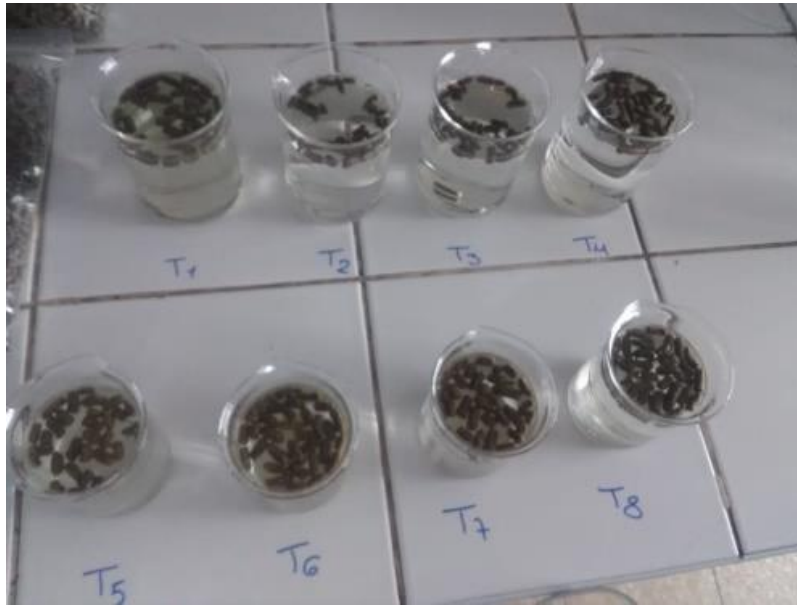


**Figura 2.** Pellets sumergidos a las 0 horas

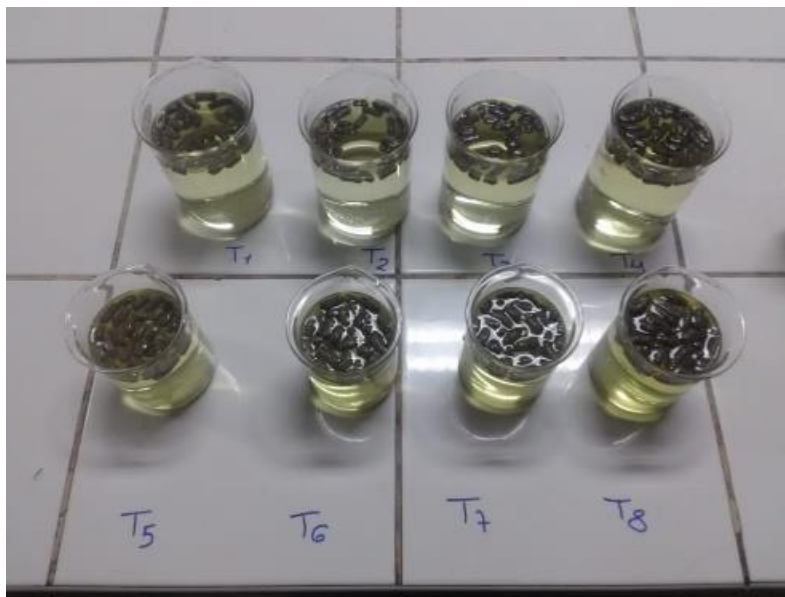


**Figura 3.** Pellets después de 4 horas sumergidas

Para medir la velocidad de hundimiento se seleccionó de forma aleatoria 20 pellets para ser sumergidos en vasos con agua a una temperatura aproximada de 25°C, midiendo el tiempo que tardan en recorrer de la parte superior hacia el fondo, se observó durante 4 horas seguidas dando como resultado ningún pellet bajo hacia el fondo demostrando una gran flotabilidad de la dieta, como se muestra en las siguientes figuras.



**Figura 4.** Pellets sumergidos a las 0 horas



**Figura 5.** Pellets sumergidos a las 4 horas

### **3.3. Valoración de costos en los tratamientos experimentales**

Costos del alimento balanceado para *Colossoma macropomum* “gamitana” y *Piaractus brachipomus* “paco”, según los tratamientos establecidos. El costo del tratamiento uno fue S/ 8.50; para el tratamiento dos fue S/8.00; para el tratamiento tres fue S/7.60; para el tratamiento cuatro fue S/7.30; para el

tratamiento cinco fue 8.815, para el tratamiento seis fue 8.645, para el tratamiento siete fue 8.075, para el tratamiento ocho fue 7.645.

**Tabla 7.** Análisis económico de los tratamientos experimentales a base de harina de cáscara de cacao y pulpa de café.

Ingredientes	Precio en Kg		T1 Costos	T2 Costos	T3 Costos	T4 Costos	T5 Costos	T6 Costos	T7 Costos
	(\$)	%							
Harina de pulpa de café	0	0.5	0	0.75	0	1	0	1.25	0
Harina de pescado	4	0.9	3.6	0.85	3.4	0.8	3.2	0.75	3
Torta de soya	1.7	1.1	1.87	1.05	1.785	1	1.7	1.05	1.785
Polvillo de arroz	0.6	0.95	0.57	0.9	0.54	0.85	0.51	0.7	0.42
Maíz amarillo	1.4	1.4	1.96	1.3	1.82	1.2	1.68	1.1	1.54
Harina de trigo	2.5	0.15	0.375	0.15	0.375	0.15	0.375	0.15	0.375
Sal mineral	1	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Premix vitamínico-mineral	6	0.025	0.15	0.025	0.15	0.025	0.15	0.025	0.15
<b>Total (\$)</b>			<b>8.55</b>		<b>8.095</b>		<b>7.64</b>		<b>7.295</b>

**Tabla 8.** Análisis económico de los tratamientos experimentales a base de harina de cáscara de cacao y pulpa de café.

Ingredientes	Precio en Kg		T5 Costos	T6 Costos	T7 Costos	T8 Costos	T9 Costos	T10 Costos	T11 Costos
	(\$)	%							
Harina de cáscara de cacao	0	0.25	0	0.5	0	0.75	0	1	0
Harina de pescado	4	0.85	3.4	0.9	3.6	0.8	3.2	0.75	3
Torta de soya	1.7	1.25	2.125	1.15	1.955	1.15	1.955	1.05	1.785
Polvillo de arroz	0.6	0.95	0.57	0.85	0.51	0.8	0.48	0.7	0.42
Maíz amarillo	1.4	1.55	2.17	1.45	2.03	1.35	1.89	1.35	1.89
Harina de trigo	2.5	0.15	0.375	0.15	0.375	0.15	0.375	0.15	0.375
Sal mineral	1	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Premix vitamínico-mineral	6	0.025	0.15	0.025	0.15	0.025	0.15	0.025	0.15
<b>Total (\$)</b>			<b>8.815</b>		<b>8.645</b>		<b>8.075</b>		<b>7.645</b>

#### IV. DISCUSIÓN

Los peces de agua dulce como paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*), tienen hábitos de consumo variado como papaya, guayaba, palta, plátano, maíz, sorgo, trigo, tortas oleaginosas de coco y algodón. Sin embargo, estos alimentos no son completos en su dieta y es necesario suministrar raciones balanceadas que garanticen un crecimiento y engorde en corto tiempo (IIAP, 2006). Referente al caso de esta investigación se evaluó los tratamientos a base de harinas de pulpa de café y cáscara de cacao siendo sustituido en los porcentajes de la dieta en general.

La harina de pulpa de café se utilizó en cuatro niveles 10%, 15%, 20%, 25% los tratamientos experimentales para la alimentación de paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*). En lo referente (Cabrera, 2016) investigó el efecto de la harina de pulpa de café adicionada en diferentes concentraciones: 10%, 15% y 20% en la dieta, aplicado en el crecimiento de cachama blanca (*Piaractus brachipomus*), obteniendo un resultado favorable.

Con el fin de reducir costos de producción en la elaboración de alimentos para peces de agua dulce se está suministrando subproductos agrícolas entre ellos la harina de cáscara de cacao utilizándose en cuatro niveles de 5%, 10%, 15%, 20% en los tratamientos experimentales para la alimentación de paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*). Según (IIAP, 2014). Trabajaron con coco, café y cacao, las dietas a base de coco y café tuvieron el mejor resultado, generando una mayor ganancia de peso corporal, en cambio los peces alimentados con cáscara de cacao tuvieron un menor crecimiento, utilizaron en niveles altos de 20% a 30%.

En la harina de cáscara de cacao se obtuvo 9.625 % de proteínas, 24 % de grasa, 10.5% de cenizas, 37 % de fibra. Inferior a lo reportado por (Velasquez, 2014) respecto a proteínas en base seca de harina de pan de árbol con 10.12%, inferior respecto a cenizas 4.89% y superior respecto a grasa 4.89%. Mientras que lo reportado por la (FAO, 2011) se debe utilizar 5.8% de fibra cruda, 13.2% de cenizas.

La composición nutricional obtenida de la harina de pulpa de café fue en proteínas 4.375 %, grasa 21 %, cenizas 7%, fibra 19 %, humedad 14%. Referente a una investigación que realizaron con harina de semilla de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) obtuvieron un



resultado inferior de 7.35% de humedad, superior de 12.12% de proteína, superior de 40.67% de grasa, inferior de 3.05% de ceniza, inferior de 1.03% en Fibra (Catillo & Castillo, 2017).

Según el análisis del alimento comercial se obtuvo un contenido de 9.55% de humedad, 12% de fibra, 5% de grasa, 27% de proteína, 9.5% de cenizas. Referente a estos resultados se evaluó del tratamiento uno al cuatro con harina de pulpa de café y del tratamiento cinco al tratamiento ocho con harina de cáscara de cacao, los resultados que se asemejan son: en cenizas el T1 con 9.00% y el T6 con 9,5%; en fibra el T1 con 18.00% y T5 con 21.67%; en proteína el T1 con 27.063% y T6 28.43%; en grasa el T1 con 4.56% y T6 con 4.16% y en humedad T1 con 10.33% y T5 con 10.00%.

## V. CONCLUSIÓN

La composición química se determinó, en la harina de pulpa de café el porcentaje de proteínas en 4.375 %, grasa 21 %, cenizas 7%, fibra 19 %, humedad de 14 %; y en la harina de cáscara de cacao contiene proteínas 9.625 %, grasa 24 %, fibra 37 %, cenizas 10.5% y una humedad de 14 %.

Los tratamientos experimentales siendo comparados con los resultados obtenidos de la dieta comercial el cual se utilizó como testigo, los que se asemejaron según los análisis fisicoquímicos fueron: en cenizas el T1 con 9.00% y el T6 con 9,5%; en fibra el T1 con 18.00% y T5 con 21.67%; en proteína el T1 con 27.029% y T6 28.43%; en grasa el T1 con 4.56% y T6 con 4.16% y en humedad T1 con 10.33% y T5 con 10.00%.

El tratamiento a base de harina de pulpa de café, que dio mejor resultado según los análisis fisicoquímicos fue el tratamiento T1, asemejándose con sus resultados en proteína con 27.063%, en cenizas con 9.00%, en fibra con 18.00%, en grasa con 4.56% y en humedad con 10.33%; con costos de producción muy favorable.

Los tratamientos a base de harina de cáscara de cacao, se obtuvo dando un resultado semejante a los de la dieta comercial que se utilizó como control, según los análisis fisicoquímicos fueron el T6 con 28.43% en proteína, el T6 con 9.5% en cenizas, el T5 con 21.67% en fibra, el T6 con 4.16% en grasa y el T5 con 10.00% en humedad.

En los análisis físicos los ocho tratamientos experimentales dieron un resultado favorable tanto en velocidad de hundimiento y en estabilidad en agua.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Barboza, H. A. (2016). Determinación de la digestibilidad de nutrientes y la energía digestible de la torta de soya (*Glycine max*) en juveniles de gamitana (*Colossoma macropomum*). Tesis, 88. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2652>
- Cabrera, J. A. (2016). Efecto de la harina de pulpa de café adicionada a la dieta de *Piaractus brachypomus*. REVIP- investigación pecuaria, 2. Obtenido de <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/2926>
- Campos Baca, L. (2015). El cultivo de la gamitana. IIAP, 54. Obtenido de [http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/108/1/Campos\\_2015.pdf](http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/108/1/Campos_2015.pdf).
- Casanova, F. R., & Chu-koo, F. (2008). Evaluación del polvillo de malta de cebada, *hordeum vulgari*, como insumo alimenticio para gamitana (*colossoma macropomum*). Folia Amazonica, 17 N° 1-2 2008: 15 - 22, 8. Obtenido de <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/262/331>
- FAO. (2011). Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. FAO, 10. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S12.htm>.
- Gana, G., Endo, M., Akimoto, A., & Takeuchi, T. (2009). Evaluation of recycled food waste as a partial replacement of fishmeal in diets for the initial feeding of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Springer, 9. doi:<https://doi.org/10.1007/s12562-009-0133-x>
- Gasco, L., Gai, F., Maricchiolo, G., Genovese, L., Ragonese, S., Bottari, T., & Caruso, G. (2018). Fishmeal Alternative Protein Sources for Aquaculture Feeds. Springer, 28. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-77941-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77941-6_1)
- Gutiérrez, A., Zaldívar, R., & Contreras, S. (2009). Efecto de varios niveles de energía digestible y proteína en la dieta sobre el crecimiento de gamitana (*Colossoma macropomum*) CUVIER 1818. Scielo, 9. doi:Rev Inv Vet Perú 2009; 20 ( 2): 178-186

- Hoyos, J. L. (2017). Parámetros de Calidad y Metodologías para Determinar las Propiedades Físicas de Alimentos Extruidos para Peces. *Scielo*, 14. doi:10.4067/S0718-07642017000500012
- IIAP. (2014). IIAP experimenta elaboración de alimento para peces con coco, café y cacao. IIAP, 2. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-iiap-experimenta-elaboracion-alimento-para-peces-coco-cafe-y-cacao-512391.aspx>.
- Sandre, L., Buzollo, H., Neira, L., Nascimento, T., Jomori, R., & Carneiro, D. (2017). Growth and Energy Metabolism of Tambaqui (*Colossoma Macropomum*) Fed Diets with Different Levels of Carbohydrates and Lipids. *Revista de pesca y acuicultura* ISSN: 2150-3508, 7. doi:10.4172/2150-3508.1000225.
- Springer, C. (2018). Diets and Digestive Tracts – "Your Food Determines Your Intestine". *Springer*, 51. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-91767-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91767-2_2).
- Torres, D., & Jair, H. (2017). Inclusion de la torta de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* (EUPHORBIACEAE) en dietas para alevinos de paco, *Piaractus brachyomus* (CUVIER, 1818) criados en corrales en el centro de investigación "Carlos Miguel Castañeda Ruiz", IIAP San Martín-Perú. Tesis, 81. Obtenido de [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5317/Jair\\_Tesis\\_Titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5317/Jair_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- UNAM. (2009). Fundamentos y técnicas. Laboratorio de alimentos I, 58. Obtenido de [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisisdealimentos\\_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisisdealimentos_12286.pdf).
- Velasco, S. & Corredor, S. W. (2011). Nutritional requirements of freshwater ornamental fish: a review. *Scielo*, 12. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122/02682011000200003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122/02682011000200003&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Volkoff, H., Esatevan, S., Lehmann, C., & Possebon, C. (2016). Appetite regulating factors in pacu (*Piaractus mesopotamicus*): Tissue distribution and effects of food quantity and quality on gene expression. *Elsevier*, 14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2016.09.022>.

- Ya-ru, W., Wang, L., Chun-xiao, Z., & Song, K. (2017). Effects of substituting fishmeal with soybean meal on growth performance and intestinal morphology in orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*). Elsevier, 6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2016.12.005>.
- Yoplac, I., Yalta, J., Vásquez, H. V., & Maicelo, J. L. (2017). Efecto de la Alimentación con Pulpa de Café (*Coffea arabica*) en los Índices Productivos de Cuyes (*Cavia porcellus* L) Raza Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2017; 28(3): 549-561, 13. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13362>

## VII. ANEXOS



*Imagen 1. Recolección de café.*



*Imagen 2. Recolección de pulpa de café.*



*Imagen 3. Secado de la pulpa de café.*



*Imagen 4. Pulpa de café seca.*



*Imagen 5. Recolección de la cascara de cacao.*



*Imagen 6. Picado y secado de cáscara de cacao.*



*Imagen 7. Determinación de humedad de los insumos.*



**Imagen 8.** Determinación de fibra a los insumos (harina de cascara de cacao, harina de pulpa de café, harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz, maíz amarillo, harina de trigo).



**Imagen 9.** Determinación de grasa en los insumos (harina de cascara de cacao, harina de pulpa de café, harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz, maíz amarillo, harina de trigo).





**Imagen 10.** Determinación de proteína en insumos (harina de cascara de cacao, harina de pulpa de café, harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz, maíz amarillo, harina de trigo).



**Imagen 11.** Determinación de cenizas en insumos (harina de cascara de cacao, harina de pulpa de café, harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz, maíz amarillo, harina de trigo).



**Imagen 12.** Elaboración de los pellets en la maquina extrusora.



*Imagen 16. Secado de los pellets obtenidos.*



*Imagen 17. Envasado de los pellets.*



*Imagen 18. Determinación del porcentaje de cenizas en los pellets.*



*Imagen 19. Determinación del porcentaje de grasa en los pellets.*



*Imagen 20. Preparación de las muestras para la determinación de proteínas en los pellets.*



*Imagen 21. Titulación en la determinación de proteínas en los pellets.*



*Imagen 22. Determinación del porcentaje de fibra en los pellets.*