

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



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

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

**DESARROLLO DE UNA FÓRMULA DE UN ALIMENTO
BALANCEADO PARA GAMITANA (*Colossoma
Macropomum*) CON INSUMOS LOCALES**

Autor(a): Bach. Tiany Yaneth Chavez Caman

Asesor(a): Ing, MsC. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

Coasesor: Ing, Mg.Sc. Armstrong Barnard Fernández Jeri

Registro (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicado de manera especial a mis padres Chavez Chavez Rodrigo y Caman Vega Nesbith quienes me enseñaron desde pequeña a luchar constantemente por mis sueños con valores y principios que siempre serán memorables, estuvieron presentes apoyándome en esta constante lucha.

A mi hermano Chavez Caman Carlos Antony que fue fuente de inspiración y ejemplo a seguir, buscando un mejor futuro para la familia.

A todas las personas quienes también formaron parte del desarrollo de este proyecto y me ayudaron a solucionar las dificultades que se me presentaron.

Agradecimiento

A Dios por su amor y bondad que no tiene fin, que me permites sonreír antes mis logros que son resultado de tu ayuda, gracias por estar presente no solo en esta etapa de mi vida sino en cada momento y dificultades que se presentan en mi vida.

A mis padres por haberme forjado a ser una persona que soy en la actualidad y a su apoyo permanente en lo moral y económicamente para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor.

Al Ms, Segundo Grimaldo Chávez Quintana asesor de tesis por su guía e instrucciones y compartir de conocimientos para llevarse a cabo este proyecto de tesis.

A Blgo, Lizbeth Zuta Pinedo por la guía de conocimientos y experiencia en campo en sector acuícola.

A todos los docentes de la UNTRM quienes me guiaron, compartieron sus conocimientos, instruyeron, y formaron como profesional digno de trabajar en bien de la sociedad.

Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

Dr, Policarpio Chauca Valqui
Rector

Dr, Miguel Ángel Barrena Gurbillón
Vicerrector Académico

Dra, Flor de Teresa García Huamán
Vicerrectora de investigación

Dr. Erick Aldo Auquiñivin Silva
Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

Visto Bueno del Asesor de la Tesis



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

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 Desarrollo de una fórmula de un alimento balanceado para gamitana (Colossoma macropomum) con insumos locales

del egresado Tiany Yaneth Chavez Caman

de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

Escuela Profesional de Ingeniería 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, 14 de setiembre de 2021



[Firma]
Firma y nombre completo del Asesor

Ing. MaC. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

Visto Bueno del Coasesor de la Tesis



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

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 Desarrollo de una fórmula de un alimento balanceado para gamitana (Colossoma macropomum) con insumos locales

del egresado Tiany Yaneth Chavez Camar

de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

Escuela Profesional de Ingeniería 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, 14 de setiembre de 2021

Firma y nombre completo del Asesor

Ing.Mg.Sc.Armstrong Barnard Fernández Jeri



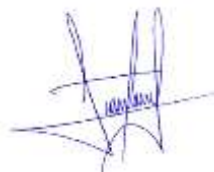
Jurado Evaluador de la Tesis



Mg. Efraín Manuelito Castro Alayo;
Presidente



Mg. Robert Javier Cruzalegui Fernández
Secretario



Mg. Roberto Carlos Mori Zabarrurú
Vocal

Constancia de Originalidad de la Tesis



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

ANEXO 3-O

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Desarrollo de una fórmula de un alimento balanceado para gamitana
(Colossoma macropomum) con insumos locales

presentada por el estudiante ()/egresado (X) Tiany Yaneth Chavez Caman

de la Escuela Profesional de Ingeniería agroindustrial

con correo electrónico institucional 7414080141@untrm.edu.pe

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

- La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor () / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- 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, 18 de agosto del 2021



SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

Acta de Sustentación de la Tesis



REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
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 30 de agosto del año 2021 siendo las 20 horas, el aspirante: Tiany Yaneth Chavez Caman, defiende en sesión pública presencial () / a distancia (X) la Tesis titulada: Desarrollo de una fórmula de un alimento balanceado para gamitana (Colossoma macropomum) con insumos locales 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: Ing.Ms.Efrain Manuelito Castro Alayo

Secretario: Ing.Ms.Robert Javier Cruzalegui Fernández

Vocal: Ing.Ms.Roberto Carlos Mori Zabarburú

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 (X)

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 22 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 o Contenido General

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas.....	iv
Visto Bueno del Asesor de la Tesis.....	v
Visto Bueno del Coasesor de la Tesis.....	vi
Jurado Evaluador de la Tesis	vii
Constancia de Originalidad de la Tesis	viii
Acta de Sustentación de la Tesis.....	ix
Índice o Contenido General.....	x
Índice de Tablas	xi
Índice de Figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
I.INTRODUCCIÓN.....	15
II.MATERIAL Y MÉTODOS	20
2.1 Lugar y diseño de la investigación.....	20
2.2 Técnicas.....	21
2.3 Procedimientos.....	28
III.RESULTADOS.....	32
3.1. Análisis bromatológico de harinas de insumos locales.....	32
3.2. Rendimiento de las harinas de insumos locales	36
3.3. Formulación de dietas	37
3.4. Características bromatológicas de los pellets.....	41
3.5. Características físicas de los pellets	45
IV.DISCUSIÓN.....	49
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES	55
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	64

Índice de Tablas

Tabla 1. Formulaciones por cada insumo con 2 inclusiones	20
Tabla 2. Alimento comercial	21
Tabla 3. Composición del alimento comercial para gamitana.....	21
Tabla 4. Formulaci3n est3ndar base	29
Tabla 5. Resultado de la formulaci3n con inclusi3n de harina de cascara de caf3 al 15 %.	31
<i>Tabla 6. Composici3n porcentual bromatol3gica de las harinas de insumos locale</i>	32
Tabla 7. Características bromatol3gicas de las harinas (prueba estadística).	33
Tabla 8. Porcentaje de rendimiento de las harinas.....	36
Tabla 9 Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de cascarilla de caf3.....	37
Tabla 10. Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de cascarilla de cacao	37
Tabla 11. Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de cascarilla de cacao.....	38
Tabla 12, Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de cascarilla de caf3.....	38
Tabla 13. Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de ñelen de arroz.....	39
Tabla 14. Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de harina de vituca.....	39
Tabla 15. Formulaci3n de la dieta con inclusi3n de harina de pl3tano.....	40
Tabla 16. Alimento peletizado sin inclusiones	40
Tabla 17. Porcentajes de prote3na y grasa de las formulaciones experimentales(pellets).	41
Tabla 18. Porcentaje de ceniza de los pellets.....	44
Tabla 19. Dureza de pellets.....	45
Tabla 20. Flotabilidad de pellets.....	46
Tabla 21. Densidad aparente de pellets	47
Tabla 22. Velocidad de hundimiento de pellets.....	47
Tabla 23. Pruebas de efectos inter-sujetos del an3lisis bromatol3gico de las harinas....	64

Índice de Figuras

Figura 1. Porcentajes de humedad de las harinas	34
Figura 2. Porcentajes de proteína de las harinas.....	34
Figura 3. Porcentajes de fibra de las harinas	35
Figura 4. Porcentaje de ceniza de las harinas	35
Figura 5. Porcentaje de grasa totales de las harinas.....	36
Figura 6. Porcentaje de grasa de los pellets	43
Figura 7. Porcentaje de proteína de los pellets	43
Figura 8. Porcentaje de ceniza de los pellets	44
Figura 9. Dureza de los pellets.....	45
Figura 10. Tiempo de duración de flote de los pellets.....	46
Figura 11. Velocidad de hundimiento de los pellets.....	48
Figura 12. Diagrama de flujo de la elaboración de alimento extruido	64
Figura 13. Secado de insumos	65
Figura 14. Análisis bromatológico de las harinas.....	67
Figura 15. Obtención de harinas	68
Figura 16. Análisis bromatológico de los pellets.....	69
Figura 17. Análisis físico de pellets.....	70

Resumen

Esta investigación se realizó en el Anexo de Llunchicate, distrito de Cajaruro, provincia de Bagua Grande. El objetivo fue desarrollar una fórmula de un alimento balanceado para gamitana (*Colossoma macropomum*) con insumos locales, con la finalidad de aprovechar residuos agrícolas de la zona y disminuir el costo de alimentación en la crianza de peces tropicales, se utilizaron las harinas de los residuos de cacao, café, plátano, vituca y ñelen de arroz como ingredientes de inclusión en el alimento balanceado para juveniles de gamitana, en etapa de crecimiento. Para caracterizar las harinas de los insumos locales y se realizó un análisis bromatológico (proteína, grasa, fibra, ceniza, carbohidratos), las dietas experimentales fueron formuladas mediante el método del cuadrado de Pearson con 5 raciones (harina de pescado, torta de soya, insumo local, polvillo de arroz, harina de maíz), de manera independiente por cada insumo local, con dosis de 15 y 20 % de inclusión, en dietas de proteína bruta (PB) de 28 % para etapa de crecimiento y engorde de juveniles de *Colossoma macropomum* . Los pellets de los alimentos formulados tuvieron características físicas aceptables como alimento extruido y composición proteica de 28 %.

Palabras claves: Gamitana, alimento balanceado, análisis bromatológico, dosis, alimento extruido

Abstract

This research was carried out in the Annex of Llunchicate, district of Cajaruro, province of Bagua Grande, the objective of this research was to develop a formula of a balanced feed for gamitana (*Colossoma macropomum*) with local inputs, in order to take advantage of agricultural residues of the area and reduce the cost of feeding in the rearing of tropical fish, the flours of the residues of cocoa, coffee, banana, vituca and rice ñelen were used as inclusion ingredients in the balanced feed for juvenile gamitana in stage of growth. To characterize the flours of the local inputs, a bromatological analysis was carried out (protein, fat, fiber, ash, carbohydrates), the experimental diets were formulated using the Pearson square method with 5 servings (fish meal, soy, local input, rice powder, corn flour), independently for each local input, with doses of 15 and 20% inclusion, in diets of crude protein (CP) of 28% for the growth and fattening stage of juveniles of *C. macropomum*. The pellets of the formulated feeds had acceptable physical characteristics as extruded feed, facilitating the consumption of the fish and bromatological characteristics of approximately 28 %.

Keywords: Gamitana, balanced food, bromatological analysis, dose, extruded food.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad piscícola en la Amazonía tiene una creciente demanda en el mercado, por la existencia de una gran variedad de peces y nutrientes que brindan al consumidor; sin embargo, el elevado costo de producción limita el crecimiento de las unidades productivas acuícolas y el mayor costo de producción está dado por la alimentación de los peces. Por lo que se han realizado esfuerzos para reducir los costos, reemplazando insumos caros por los disponibles en la localidad de producción. Así, por ejemplo, investigadores han estudiado la inclusión de torta de castaña, macambo y copoazú en un 25, 30 y 35 %, los que pueden ser buenos insumos alternativos en las dietas balanceadas a juveniles de paco (Chirinos, 2015; Castillo & Castillo , 2017). Otros peces también han sido alimentados con insumos no tradicionales como harina de *Artrocarpus attilis* en cultivo semi intensivo de gamitana (*Colossoma macropomum*) (Aguilar, 2014; García, 2017).

En la crianza de gamitana los acuicultores buscan disminuir costos en cuanto a la alimentación, en su gran mayoría estos peces se alimentan de zooplancton, frutas y semillas, el primordial componente en la dieta balanceada es la proteína, por lo que se tiene la necesidad de buscar sustituir una determinada ración de la proteína de harina de pescado por frutos de la zona que al ser consumidos por los peces los brinde la cantidad requerida de proteína, teniendo en cuenta la digestibilidad que ayude a su desarrollo de crecimiento óptimo, para tener carne de calidad y demanda en el mercado (Campos, 2015).

También, se han realizado estudios que evidencian la incorporación de otros insumos y otros parámetros (composición, estabilidad, pureza, estado, color, aroma), en la alimentación de *C. macropomum*, empleando experimentos con distintas dosis y aditivos (Renan, 2013; Rodríguez, 2013; Sosa, 2014) y en algunos casos no tienen impacto económico positivo; por lo que la inclusión de insumos de la zona en el estudio, sería de gran importancia.

Puesto que la proteína es el componente más caro de las fórmulas alimenticias en peces, su sustitución debe ser evaluada en el desarrollo corporal y la ganancia en peso; se ha demostrado que algunos sustitutos (vísceras de pollo, harina de maca) no reportan buenos

resultados; sin embargo, hay otros insumos que son una muy buena alternativa como las vísceras de *Argopecten purpuratus* (Benites & Chapman, 2015; Nuñez, 2017).

La incorporación de insumos tropicales en la alimentación de peces, también ha sido ampliamente documentada. Los reportes evidencian buenos resultados en la alimentación de paiche (*Arapaima gigas*) y gamitana con torta de sachainchi (*Plukenetia volubilis*), soya (*Clicyne max*) (Colquehuanca, 2015; Barboza, 2016; Torres, 2017; Salinas, 2017). También es una buena fuente proteica la harina de cataña, pijuayo y mucuna; y además son económicamente rentables para su uso en la alimentación de peces (Mercado, 2009). Se desarrollan raciones utilizando estos insumos locales que indican que pueden ser un sustituto en dietas balanceadas teniendo como resultado un positivo crecimiento, adaptándose satisfactoriamente con un potencial alimenticio (Mercado, 2009; Gutierrez, 2014; Chirinos, 2015; Castillo & Castillo, 2017).

El coeficiente de digestibilidad aparente en la crianza de paiche a base de torta de sachainchi crudo está determinado por la energía digestible de estos peces en 4,24 Mcal/kg en base seca (Salinas, 2017). En otro estudio demuestra que el porcentaje de inclusión de torta de sachainchi cruda en la alimentación de los paiches juveniles no da efecto en su crecimiento y peso de estos peces (Torres, 2017), para un mayor crecimiento de juveniles de gamitana se debe utilizar 20 % de sachainchi en su alimentación (Colquehuanca, 2015). También es una buena fuente proteica la utilización de harina de castaña, pijuayo y mucuna proveniente origen vegetal y además es económicamente rentable para su uso en la alimentación (Mercado, 2009). En otra investigación realizada se determinó que la digestibilidad aparente para gamitanas utilizando como alimento torta de soya es que las energías digestibles realizadas por las gamitanas son de 2,969 Mcal/kg (en base fresca) y 3,359 Mcal/kg (base seca) teniendo buenos resultados en los valores de digestibilidad y energía digestible según (Barboza, 2016). El pijuayo, además, puede efectivamente reemplazar al trigo en dietas formuladas para el crecimiento de *C. macropomum* sin comprometer el desarrollo del pez (Chu-Koo & Kohler, 2014).

Para disminuir la cantidad de harina de pescado en las fórmulas de alimentación de peces se busca sustituir con insumos de menor costo, en este sentido, también se han evaluado frutos tropicales como pan de árbol (*Artrocarpus altilis*) como alimento para gamitana (García, 2017).

En la Amazonía se tiene frutos de alto contenido en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, que podrían ser utilizados en el engorde de peces, Por ejemplo, la harina de maíz es utilizado en la alimentación de gamitana de manera aceptable, además, según el precio en el mercado, ésta puede ser sustituida con buenos resultados por harina de pijuayo (*Bactris gasipaes*) (Mori, Pereira, & Oliveira, 1999).

Gracias a su alto contenido proteico el ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”, puede ser incorporado en la alimentación de gamitana, con resultados muy cercanos a los obtenidos por harina de pescado; también, la inclusión de vísceras de pollo en la alimentación gamitana reduce el costo de producción (Soria & Sánchez, 2014; Aguilar, 2014; Benites & Chapman, 2015).

Durante la utilización de proteína y energía bruta en la alimentación de la crianza de alevinos de gamitana se pudo lograr una conversión de alimento aparente (CAA) promedio de 2,7 (Palmira, 2000). En otros estudios (Farías & Vargas, 2015) indica que la harina de maca no es un buen alimento para la crianza de gamitanas porque estas no logran llegar a la conversión aparente requerida en una crianza intensiva a base de maca.

Algunos residuos también fueron aprovechados para la alimentación de animales, debido a su alto contenido proteico y bajo contenido de colesterol y grasa y son metabolizables, son una alternativa de alimentación que permiten reducir costos, la harina de pulpa de café (*Coffea arabica*) fue aprovechada en la alimentación de cuyes *Cavia porcellus*, teniendo como resultado un buen potencial alimenticio gracias a sus componentes nutricionales que mejoraron los índices productivos sin embargo aún no se ha utilizado en la alimentación de peces, los residuos agrícolas como el caso de plátano, yuca son aprovechados en la alimentación de peces minimizando las barreras para el precio del alimento comercial dentro de la cadena de suministro, la pulpa de café es una alternativa para la alimentación animal, a través de la determinación de su composición química, los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante, mediante una dieta fresca, proceso de ensilado y secado al sol. La harina de maíz fue sustituido por la cascara de cacao en la dieta alimenticia de bagre africano (*Clarias isheriensis*), mostrando un residuo agrícola con gran potencial como alimento debido a que brinda aumento de peso, rendimiento de crecimiento y eficiencia en la alimentación, recomendando realizar mas estudios sobre la toxicidad del alimento al ser consumido por los peces, y la posibilidad de utilizar una dieta de harina de cascara de cacao (Fagbenro, 1992; Yoplac, Yalta, Vásquez, & Maicelo,

2017; Lima da Silva, Ramos de Medeiros, & Nascimento de Lima, 2017; Munguía, y otros, 2018).

Para reducir la dependencia de la harina y aceite de pescado, se ha ensayado la inclusión de la torta de sachá inchi, torta de soya (*Glycine max*) en la alimentación de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana. Estos son una alternativa de suministro de nutrientes estudiados a diferentes niveles de dietas incrementando su desarrollo de crecimiento y composición corporal (Colquehuanca, 2015; Barboza, 2016; Torres, 2017).

En el mercado, se cuenta con alimentos comerciales para el engorde de gamitana, sin embargo, algunos alimentos que son desarrollados para tilapias (Purertilapia 28 y Aquatech Tilapia 28), pueden ser empleados con gran éxito en la alimentación de gamitana (Sosa , 2014).

Otros insumos poco comunes como la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) mejoran parámetros biométricos de gamitana (Rodríguez, 2013); la incorporación de camu camu (*Myrciaria dubia*) también mejora la absorción de nutrientes en peces (Oliveira, y otros, 2018).

El cultivo de peces en la Amazonía es todavía incipiente en la compra o producción de alimento, por lo que hoy en día se busca sustituir el alimento comercial con frutos que brinden los nutrientes óptimos durante la cadena alimenticia. La utilización de alimentos agrícolas y forestales y algunas semillas en descarte como harina de plátano, yuca, favoreciendo la disminución del costo de alimentación y aprovechamiento de frutos (Moreira da Silva, Pereira, & Oliveira, 2003;Fonseca , 2004).

Hoy en día en investigaciones relacionadas con la crianza de peces se busca mejorar la cadena de producción acuícola, en consecuencia, han experimentado la utilización de aceites de frutos, como suplementos para su crecimiento y ganancia de peso, los nutrientes que brindan estos aceites mejorar la calidad nutricional para los consumidores (Paulino, Pereira, Fontes, & Teles, 2018).

En la alimentación de gamitana ya se ha evaluado el efecto de productos agrícolas y forestales, haciendo un manejo de viveros, alcanzando a ser una alternativa sostenible en sustitución de los alimentos comerciales (Fonseca, 2004).

La harina de yuca es utilizada en la alimentación de animales por la cantidad de hidratos de carbono, baja cantidad de proteína bruta y una alimentación de energía, en una

sustitución de 30 %, sin embargo, existe pocas investigaciones en la que lo utilizan como dieta alimenticia para peces. En la alimentación de gamitana se evaluó el comportamiento de harina de maíz como sustituto de la harina de yuca, en donde concluyen que el maíz puede ser totalmente reemplazado por harina de yuca sin afectar negativamente al rendimiento de la gamitana (Pereira, Oliveira, & Pereira, 2013).

El uso de proteínas en la dieta de gamitana optimizan el aumento de energía, estas se quieren sustituir por la adición de nutrientes no proteicos como los carbohidratos y los lípidos, al incorporarse en cantidades adecuadas se origina un efecto de ahorro de proteínas en el crecimiento y aumento de peso, además el aumento de la proporción de lípidos en la dieta incrementa la deposición de grasa corporal a su vez disminuyendo los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes y energía de la dieta (Sandre, y otros, 2017).

Los alimentos para los peces son incorporados en cantidades proporcionales a la digestibilidad y principalmente al cambio biométrico que generan, en algunas investigaciones se evaluó la cantidad de nutrientes en cuanto a proteína, grasa, fibra. La proteína muestra mejor resultado a un porcentaje de 28 %, en la alimentación de peces con vísceras de conchas de abanico se alimentaron los peces con una dieta experimental con 42 % de proteína, 4 % de grasa, fibra 0,09 % y 55 % de carbohidratos asumiendo una dieta aproximada de la harina de pescado de 68 % proteína, grasa 4 %, fibra 1%, según el alimento que se quiera incorporar, se debe tener en cuenta los componentes que contiene y en que cantidad, para una dieta balanceada, por ejemplo la inclusión de harina de semilla de copoazú en niveles de 5, 10 y 15%; suministradas a juveniles paco incorporar en el alimento balanceado, otros niveles de inclusión son en un 25%, 30% y 35% (Aguilar, 2014; Benites & Chapman, 2015; Chirinos, 2015; Castillo & Castillo, 2017).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Lugar y diseño de la investigación

El experimento se llevó a cabo durante los meses de diciembre 2020 hasta marzo 2021, parte de análisis bromatológico de las harinas de los insumos locales y pruebas físicas de los pellets, se realizó en las instalaciones del laboratorio de Tecnología de Alimentos en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, la investigación de campo en el anexo de Llunchicate-districto de Cajaruro, provincia de Bagua Grande, donde se desarrolló la recolección de insumos de la zona, secado, molienda hasta la obtención de harina fina para cada dosis.

Se formuló las dietas con cada insumo local teniendo en cuenta su análisis bromatológico y la etapa del pez, con inclusiones de 15 y 20 %.

Tabla 1

Formulaciones por cada insumo con 2 inclusiones

%	de	15%							20%							C1	C2
Sustitución																	
Insumos	a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g			

Donde a: ñelen de arroz; b: cascara de cacao; c: harina de plátano (descarte); d: harina de vituca ; e: harina de pergamino de café; f: cascara de cerezo de café; g: cascarilla de Cacao
C1: control 1 (alimento peletizado), C2: alimento extruido.

Teniendo en cuenta la composición nutricional y dieta base dela marca ACUATECH, para la etapa de crecimiento de gamitana.

Tabla 2*Alimento comercial*

NUTRIENTES	%
PROTEÍNA (MÍN)	25
GRASA (MÍN)	4
FIBRA (MAX)	6
HUMEDAD (MAX)	12
CENIZA (MAX)	10

NOTA: Composición de una dieta para *Colossoma macropomum* en etapa de crecimiento.

Tabla 3*Composición del alimento comercial para gamitana*

NUTRIENTE(%)	GAMITANA 28 % (CRECIMIENTO)
PROTEÍNA	28
GRASA	5
FIBRA	8
CENIZA	10
HUMEDAD	12

NOTA: Formula de alimento comercial de marca AQUATECH para *Colossoma macropomum* en etapa de crecimiento.

2.2 Técnicas**2.2.1 Características bromatológicas de las harinas de los insumos locales**

Determinación de humedad: Se determinó en la balanza de humedad colocando 2 g de muestra de cada harina de insumo local por un tiempo de 1 h hasta obtener el resultado final (Nuñez, 2017).

Determinación de rendimiento: Se determinó mediante diferencia de pesos; pesando la materia prima y luego el producto final y obtener la diferencia (Aguilar & Muños Ramirez, 2010).

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Harina (Kg)}}{\text{peso de insumos locales en fresco (Kg)}} * 100$$

Determinación de proteína: se determinó como nitrógeno total por el método de micro-kjeldahl (Aguilar & Muños Ramirez, 2010).

- a. Digestión: Se pesó con precisión unos 10 g de muestra molida. Luego se trasladó al tubo digestor añadiendo 6 g de catalizador, añadir 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, teniendo cuidado se añadió 10 ml del ácido por gramo de materia prima más que lo necesario.

Proceder a la digestión por aproximadamente 2 horas y 30 minutos, El calentamiento inicial debe estar a 150 °C, siendo la temperatura debe aumentarse gradualmente hasta que alcance 400 °C.

Después de la digestión de la solución completa aún caliente presentó un color verde cristalino. Después de enfriar la solución del tubo puede solidificar, si esto sucede, añadir agua para solubilizar.

- b. Destilación: Después del enfriamiento de los tubos de refrigeración, se añadió aproximadamente 50 ml agua destilada. Se esperó a enfriar de nuevo, Se realizó la conexión del tubo al destilador kjeldahl. Utilizando como receptor de destilado, un frasco Erlenmeyer de 250 ml que contenga 50 ml de Ácido bórico al 4 % con 8 a 10 gotas de indicador mixto.

Se Añadió cuidadosamente al frasco destilador aproximadamente 4 ml de NaOH al 50 %.

Después se recogió 100 ml de destilado, retirar el Erlenmeyer del aparato apagado.

- c. Titulación: Se Valoró el amoniaco recogidos con disolución de ácido clorhídrico 0,1 N.

Cálculo

$$\% N = V \text{ HCL} * \text{NHCl} * 0,014 * 100$$

$$\% PB = \% N * 6,25$$

Determinación de fibra: Residuo orgánico que resiste al hidrolisis acida y alcalina, se utilizó el método gravimétrico. (Bautista, Pernía, & Barrueta , 2005)

- a. Se marcaron las muestras con lápiz “6B”, los pesos de las bolsas (A) y luego se colocó 1g de muestra dentro de las bolsas y anotar la masa.

Hidratación en las muestras. -Se colocaron las muestras dentro de un beaker con agua, para no formar “grumos”, dejando unos 15 minutos, homogenizando las bolsitas con las manos, sin tener en cuenta el color del agua que sale de la bolsa.

- b. Se colocó las bolsas en el soporte e introdujo el conjunto en el equipo, luego se adicionó 2 L de solución ácida 1,25 % (para FB) y se agitó durante unos segundos.
- c. Se conectó el calentamiento para proporcionar la ebullición de la solución; atención a la temperatura de ebullición (100 °C al nivel del mar y temperaturas menores para alturas mayores); se probó inicialmente a 100 ° C y reducir a 1 °C hasta que cese la producción de demasiada espuma; esta será la temperatura de trabajo.
- d. Cuando alcanzó la temperatura de trabajo, se marcó 30 minutos.
- e. Terminó la extracción, se apagó el calentamiento y vertió la solución.

Se realizó al menos 4 lavados con agua destilada, si es posible calentar antes para acelerar el proceso. Se Colocaron 2L del agua previamente calentada en el equipo, aguardar la ebullición, se contó 5 minutos, escurrió y repitió el lavado por tres veces más (siempre con el mismo volumen de agua).

- f. Luego se colocó 2L de solución básica 1,25 %.
- g. Cuando empezó a hervir, se marcó 30 minutos.
- h. Terminando la extracción, se apagó el calentamiento y vertió la solución. Nuevamente se realizó 4 lavados con agua destilada, si es posible calentar antes para acelerar el proceso. Luego se colocaron 2L de agua previamente calentada en el equipo, aguardar la ebullición, contar 5 minutos, escurrió y repitió el lavado por 3 veces más (siempre con el mismo volumen de agua).
- i. Se desconectó el aparato, escurrir toda el agua y retirar el soporte con las bolsas.
- j. Se lavó con alcohol absoluto. Luego se colocaron las bolsas en un beaker, en donde se cubrió con acetona manipulando suavemente con las manos aproximadamente 3 minutos, cambiar por acetona nueva y se repitió el procedimiento una vez más.
- k. Se colocó las bolsas sobre el papel absorbente y secó bien.
- l. Se transfirió las bolsas con extracto a un crisol de porcelana previamente limpio y seco en invernadero.

- m. A continuación, se colocó en estufa a 105 ° C durante cuatro horas.
- n. Quitando de la estufa, poner en desecador para enfriar.
- o. Luego se pesó el conjunto crisol-bolsa-extracto (C).
- p. Se llevó a la mufla durante 1 hora a 550 ° C.
- q. Al quitarlo de la mufla, poner en desecador para enfriar.
- r. Se pesó el conjunto crisol- ceniza (D).

Cálculos

$$\text{Fibra Bruta (\%)} = \frac{(C-A)-D}{B} * 100$$

Donde:

A: Masa de la bolsa vacía (g)

B: Masa de la muestra (g)

C: Masa del conjunto de crisol-bolsa-extracto (g)

D: Masa del conjunto de crisol- ceniza (g)

Determinación de grasa: Se utilizó el método de soxhlet de extracción con solvente (éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae la grasa de la muestra (Bautista, Pernía, & Barrueta , 2005).

- a. Se secaron los balones en estufa a 150 °C por 30 min.
- b. Luego se colocó en el desecador.
- c. Se pesó 5 g de muestra seca.
- d. Se empaquetó la muestra en un papel filtro e hilo pabilo.
- e. Luego se depositó dentro del balón y este en el sifón del aparato soxhlet, previamente montado.
- f. Se añadió disolvente hasta una altura adecuada para luego ser sifoneado hacia el balón.
- g. Luego se colocó la fuente de calor, hasta que se produzca de 8 a 9 sifoneos.
- h. Luego se colocó el balón a una fuente de calor para evaporar el solvente en estufa a 105 °C durante 30 min.
- i. Se enfrió el balón en la campana de desecación.
- j. Se pesó el balón nuevamente.
- k. Se expresa en porcentaje de grasa del balón según la siguiente formula.

$$\% \textit{Grasa} = \frac{P1 - P2}{P} * 100$$

Donde:

P1: Peso de balón con grasa (g)

P2: Peso de balón vacío tarado

P: Peso de la muestra

Determinación de cenizas : Las cenizas de un alimento son un término analítico que equivale al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica (Botello León, 2017).

- a. Se colocó los crisoles en la estufa a 150 °C durante 30 min.
- b. Luego se colocó en el desecador.
- c. Se pesó los crisoles y luego la muestra de 1 g en cada crisol.
- d. Las muestras se colocaron a la mufla a 750 °C durante 3 h.
- e. Luego se retiró los crisoles de la mufla al desecador, para realizar una tercera pesada de los crisoles y efectuar la siguiente formula.

$$\% \textit{Ceniza} = \frac{Wf - Wc}{M}$$

Donde

Wf: Peso final

Wc: Peso inicial

M: Muestra

Determinación de carbohidratos: se calculó por suma total de componentes (Chu-Koo & Kohler, 2005).

$\% \textit{Carbohidratos} = 100 - (\% \textit{humedad} + \% \textit{grasa} + \% \textit{proteína} + \textit{fibra cruda} + \% \textit{cenizas})$.

2.2.2 Características bromatológicas y propiedades físicas de las formulas desarrolladas a partir de insumos locales según (Hoyos & Villada, 2017).

Variables independientes

- % de incorporación
- Tipo de insumo

Variables dependientes

Proteína: se determinó como nitrógeno total por el método de micro-kjeldahl,

- a. Digestión: Se pesó con precisión unos 10 g de muestra molida, luego se trasladó al tubo digestor añadiendo 6 g de catalizador, añadir 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, teniendo cuidado de añadir 10 ml del ácido por gramo de materia prima más que lo necesario.

Proceder a la digestión por aproximadamente 2 horas y 30 minutos, el calentamiento inicial debe estar a 150 °C, siendo la temperatura debe aumentarse gradualmente hasta que alcance 400 °C.

Después de la digestión de la solución completa aún caliente presenta un color verde cristalino, enfriar la solución del tubo puede solidificar, si esto sucede, añadir agua para solubilizar.

- b. Destilación: Después del enfriamiento de los tubos de refrigeración, se añadió aproximadamente 50 ml agua destilada. Se esperó a enfriar de nuevo, Se realizó la conexión del tubo al destilador kjeldahl. Utilizando como receptor de destilado, un frasco Erlenmeyer de 250 ml que contenga 50 ml de Ácido bórico al 4 % con 8 a 10 gotas de indicador mixto.

Se Añadió cuidadosamente al frasco destilador aproximadamente 4 ml de NaOH al 50 %.

Después se recogió 100 ml de destilado, retirar el Erlenmeyer del aparato apagado.

- c. Titulación: Se valoró el amoniaco recogidos con disolución de ácido clorhídrico 0,1 N.

Formula

$$\% N = V \text{ HCL} * \text{NHCL} * 0,014 * 100$$

$$\% PB = \% N * 6,25$$

Determinación de grasa: Se utilizó el método de soxhlet de extracción con solvente (éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae la grasa de la muestra (Chu-Koo & Kohler, 2005).

1. Se secaron los balones en estufa a 150 °C por 30 min.

- m. Luego se colocó en el desecador.
- n. Se pesó 5 g de muestra seca.
- o. Se empaquetó la muestra en un papel filtro e hilo pabilo.
- p. Luego se depositó dentro del balón y este en el sifón del aparato soxhlet, previamente montado.
- q. Se añadió disolvente hasta una altura adecuada para luego ser sifoneado hacia el balón.
- r. Luego se colocó la fuente de calor, hasta que se produzca de 8 a 9 sifoneos.
- s. Luego se colocó el balón a una fuente de calor para evaporar el solvente en estufa a 105 °C durante 30 min.
- t. Se enfrió el balón en la campana de desecación.
- u. Se pesó el balón nuevamente.
- v. Se expresa en porcentaje de grasa del balón según la siguiente formula.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P1 - P2}{P} * 100$$

Donde:

P1: Peso de balón con grasa (g)

P2: Peso de balón vacío tarado

P: Peso de la muestra

Determinación de ceniza: Las cenizas de un alimento son un término analítico que equivale al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica (Aguilar & Muños Ramirez, 2010).

- a. Se colocó los crisoles en la estufa a 150 °C durante 30 min.
- b. Luego se colocó en el desecador.
- c. Se pesó los crisoles y luego la muestra de 1 g en cada crisol.
- d. Las muestras se colocaron a la mufla a 750 °C durante 3 h.
- e. Luego se retiró los crisoles de la mufla al desecador, para realizar una tercera pesada de los crisoles y efectuar la siguiente formula.

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{Wf - Wc}{M}$$

Donde

Wf: Peso final (g)

Wc: Peso inicial (g)

M: Muestra (g)

Flotabilidad: Se tomó 2g del alimento balanceado en 1000 cm³ de agua, tomando el tiempo que demorará hundirse en el agua (Hoyos & Villada, 2017).

Fuerza de tensión y módulo elástico: se usó un analizador de textura con platos paralelos lisos.

Velocidad de hundimiento: La velocidad de hundimiento fue medido con el tiempo y la distancia que recorrieron los pellets en un vaso de precipitación de 1000 ml, donde los pellets individuales tardaron en recorrer una distancia determinada. Los pellets fueron seleccionados de forma aleatoria (Hoyos & Villada, 2017).

Densidad aparente: se determinó mediante el llenado de un cilindro volumétrico con una cantidad de pellet conocida. Se llenó completamente el cilindro hasta el borde superior, para enrasar el borde se usa una espátula suavemente. Entonces se tomó el peso del cilindro lleno en una balanza. La densidad es calculó como la masa de la muestra por la unidad de volumen de la muestra. La densidad aparente es importante porque mediante esta se puede controlar la velocidad de hundimiento y flotabilidad (Hoyos & Villada, 2017).

2.3 Procedimientos

Los insumos fueron procesados después de ser recolectados, seleccionados, secados y molidos hasta la obtención de harinas y luego ser extruidos en una maquina extrusora extruidos. El método que se utilizó para la formulación de las dietas experimentales re realizó utilizando el método del Cuadrado de Pearson que permite mezclar hasta 5 ingredientes (HP, TS, Insumo local, PA, HM), con diferentes concentraciones nutricionales (Porcentajes de proteína y energía) y obtener como resultado raciones con factores para peces, el método permite el balance de proteína.

Formulación de una ración con 28 % de PB utilizando los siguientes insumos.


Tabla 4*Formulación estándar base*

Alimento comercial	
Harina de pescado (HP)	22,6
Torta de soya (TS)	22,6
Polvillo de arroz (PA)	27,4
Maíz amarillo (MA)	27,4
Sub total	100
Vitaminas + minerales	0,5
Aceite (Litros)	1,0
Proteína	28


NOTA: Formulación base de dieta, para gamitana en la etapa de crecimiento con un 28 % de proteína.

Para el cálculo se utilizaron harina de pescado (HP), torta de soya (TS), polvillo de arroz (PA), harina de maíz (HM), cascara de café (CC).

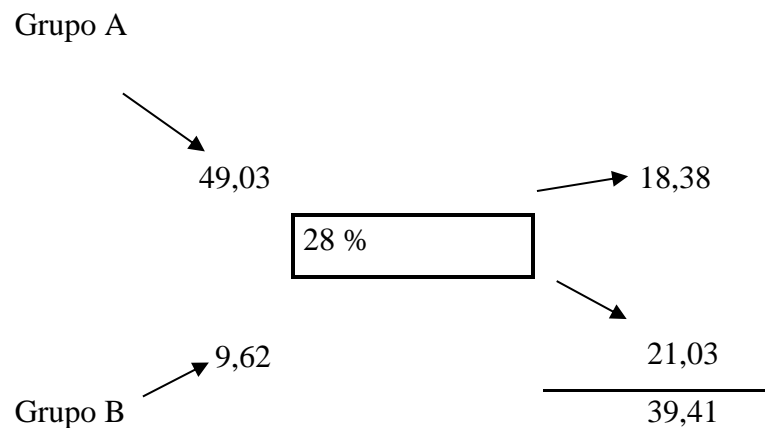
Los insumos se agruparon en dos grupos de acuerdo a su contenido proteico, los de mayor contenido proteico en el grupo A, y los de menor tenor en el grupo B, A cada porcentaje de proteína de cada insumo se le multiplica por un número (factor). Los menores factores se asignan a los insumos del primer grupo y los mayores factores a los insumos del segundo grupo. La suma de todos los factores (de ambos, grupos debe sumar 10). Los resultados de las multiplicaciones de los factores con los porcentajes de contenidos proteicos se suman en cada grupo, esta suma es dividida entre el total de la suma de todos los factores de ese grupo.

Grupo A	% de PB	Factor	Total
Harina de Pescado	54,06	1	54,06
Torta de soya	44	1	44
		2	98,06
			49,03
(98,06/2) resultado del grupo A			

En seguida se agrupó a los insumos de menor contenido proteico en el segundo grupo, realizando las mismas operaciones que en el primer caso.

Grupo B	% de PB	Factor	Total
Polvillo de arroz	12,7	2	25,4
Harina de maíz	8,6	3	25,8
Cascara de café	8,58	3	25,74
		8	76,94
			9,6175
(76,94/8) resultado del grupo B			

Se efectuó los cálculos con el porcentaje de proteína requerido (28%) mediante el cuadrado de Pearson.



Cálculo de los porcentajes, de cada grupo.

Si en 39,41% se tiene 18,38 partes del grupo A, en 100% se tendrá X

$$X = (100 * 18,38) / 39,41 = \mathbf{46,64} \longrightarrow \text{siendo el \% del grupo A}$$

Si en 39,41% se tiene 21,03 partes del grupo B en 100 se tendrá X

$$X = (100 * 21,03) / 39,41 = \mathbf{53,36} \longrightarrow \text{siendo el \% del grupo B}$$

Se multiplicaron los porcentajes encontrados para cada grupo los factores asignados al inicio, estos resultados se dividen entre la suma de todos los factores de cada grupo, estos resultados se multiplican por centésima parte del contenido proteico de cada insumo, el resultado es el porcentaje de proteína que aporta cada insumo a la ración, la suma de todos los aportes debe resultar cercano o igual al porcentaje que se propuso como meta (30 %).

Harina de pescado	$(46,64*1) / 2 =$	$23,32*0,5406 =$	12,61	
Torta de soya	$(46,64*1) / 2 =$	$23,32*0,44 =$	10,26	GRUPO A
Polvillo de arroz	$(53,36*2) / 8 =$	$13,34*0,127 =$	1,69	
Harina de maíz	$(53,36*3) / 8 =$	$20,01*0,086 =$	1,72	
Cascara de Café	$(53,36*3) / 8 =$	$20,01*0,0858 =$	1,71	GRUPO B

Porcentaje de proteína bruta requerido

27,99



\approx 28% PB

El resultado es con la inclusión al 15% de cascara de café y balanceándolo, teniendo en cuenta que se requiere una dieta al 28% de PB y para comprobarlos se tiene que multiplicarlo porcentaje del contenido proteico de cada insumo. En la tabla 3. Se puede observar el resultado de una de las dietas formuladas:

Tabla 5

Resultado de la formulación con inclusión de harina de cascara de café al 15 %.

Inclusión	15 %	
HP	23	23,32
TS	23	23,32
PA	19	13,34
HM	20	20,01
CC	15	20,01
	100	100

NOTA: Dieta formulada con dosis de inclusión de 15 % de harina de cascara de café.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis bromatológico de harinas de insumos locales

Tabla 6

Composición porcentual bromatológica de las harinas de insumos locales

Insumos	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Humedad	Carbohidratos
CC	5,54	5,12	29,98	9,17	10,87	36,69
CSC	8,17	16,88	20,13	6,83	10,58	37,41
CCF	8,58	4,96	13,2	9,17	14,85	49,32
CSCF	2,95	6,36	54,96	0,67	10,55	24,51
P	3,41	10,16	2,27	5,17	14,63	79,16
V	5,10	8,68	2,60	5,00	11,75	75,38
Ñ	7,58	2,84	0,00	0,50	12,18	76,9

Resultados de análisis bromatológico de las harinas de los insumos locales (**CC**) harina de cascara de cacao, (**CSC**) harina de cascarilla de cacao, (**CCF**) harina de cascara de café, (**CSCF**) harina de cascarilla de café, (**P**) harina de plátano, (**V**) harina de vituca, (**Ñ**) harina de ñelen de arroz, los insumos de mayor valor de contenido de proteína son **CCF Y CSC**, el contenido promedio en grasa **CSC y P**, en carbohidratos **Ñ y P**. Cada uno de los insumos utilizados cumplió con los estándares recomendados para formular las dietas experimentales.

Tabla 7*Características bromatológicas de las harinas (prueba estadística).*

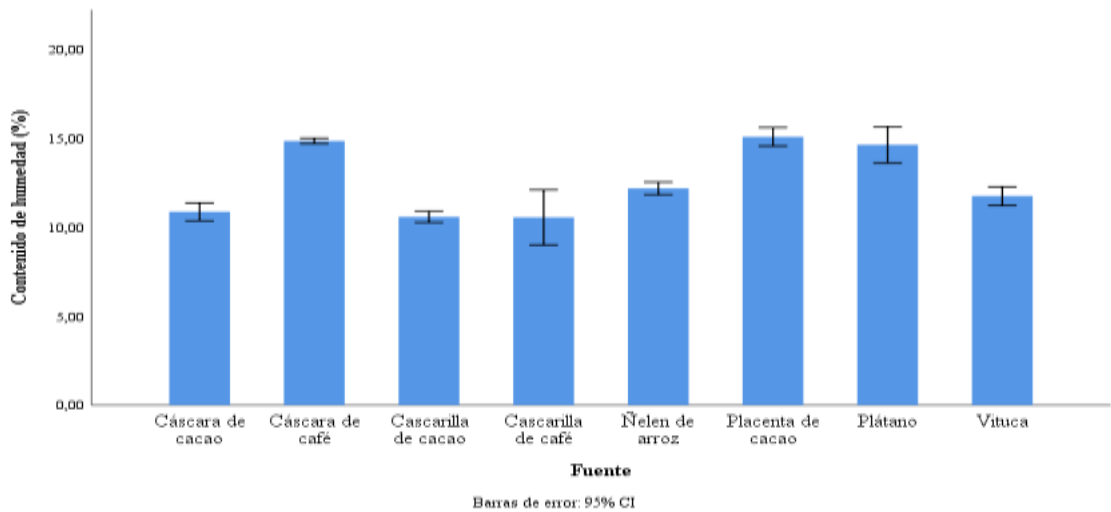
Fuente		Humedad	Contenido de cenizas	Grasas	Proteína	Fibra
Cáscara de cacao	Media	10.87b	9.17a	5.27ab	5.53bc	29.98b
	DE	0.50	0.58	3.19	2.57	15.79
Cáscara de café	Media	14.85a	9.17a	6.00b	8.57b	16.41bcd
	DE	0.15	0.29	6.47	2.24	3.11
Cascarilla de cacao	Media	10.58b	6.83c	16.93a	8.17bc	20.13b
	DE	0.32	1.61	1.62	1.70	1.48
Cascarilla de café	Media	10.55b	0.67b	1.41ab	2.93c	54.96a
	DE	1.55	0.29	0.72	0.64	0.63
Ñelen de arroz	Media	12.18b	0.50c	3.00b	7.57bc	0.00d
	DE	0.36	0.50	1.40	2.35	0.00
Placenta de cacao	Media	15.08a	10.67a	10.87ab	14.47a	17.38bc
	DE	0.52	0.29	7.91	2.88	1.07
Plátano	Media	14.63a	5.00b	7.33ab	3.30bc	2.27cd
	DE	1.02	0.00	3.72	0.26	3.33
Vituca	Media	11.75b	5.17b	7.53ab	5.10bc	2.60cd
	DE	0.52	0.29	2.16	0.44	1.22

Se muestra en la siguiente tabla los resultados del análisis ANOVA, donde podemos concluir que para todos los datos mostrados estadísticamente no hay diferencias significativas en los promedios de las características bromatológicas de las harinas de los insumos.

Gráficos de perfil

Figura 1

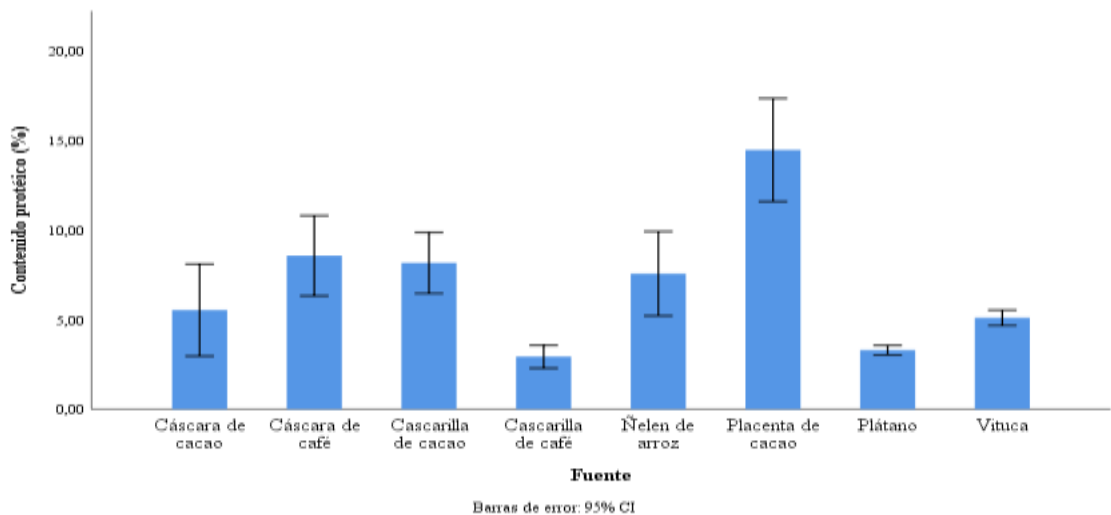
Porcentajes de humedad de las harinas



En el gráfico se muestran los porcentajes de humedad de las harinas, donde se puede concluir que todas están menores al 15 % de humedad. Las harinas como placenta de cacao, cascara de café y plátano tienen un porcentaje de humedad más alto aproximados por un 14 %.

Figura 2

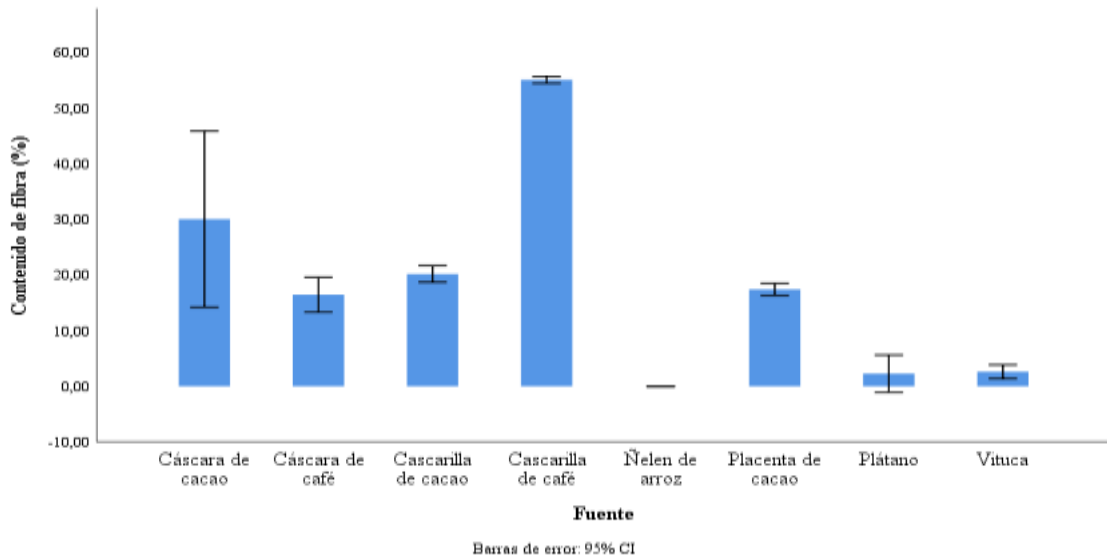
Porcentajes de proteína de las harinas.



En este gráfico se muestra el porcentaje de proteína de las harinas, llegando a la conclusión que la harina de placenta de cacao tiene el porcentaje más alto y la harina de cascarilla de café el porcentaje más bajo.

Figura 3.

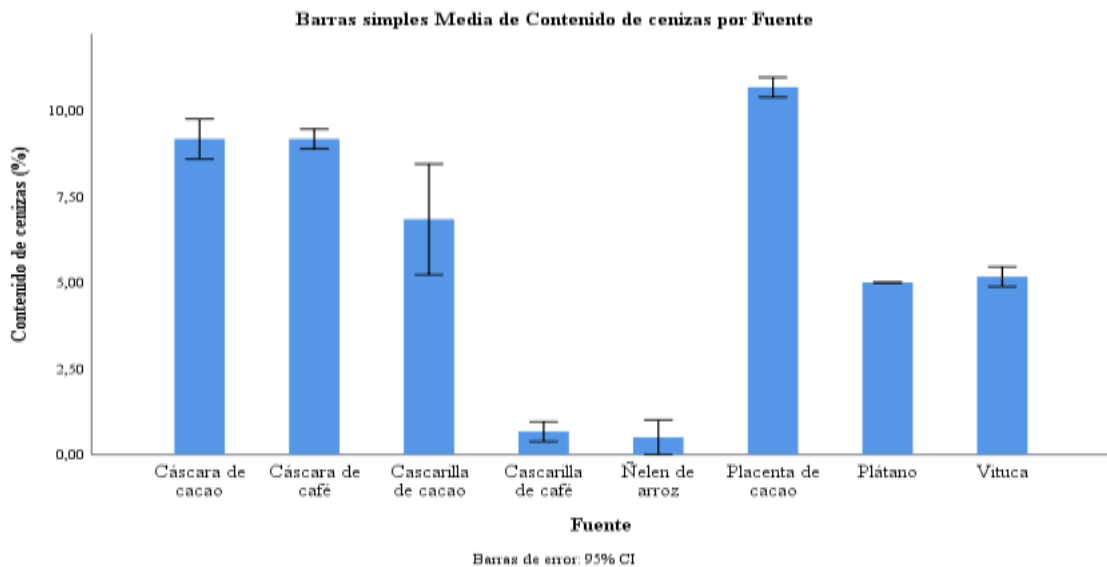
Porcentajes de fibra de las harinas



En este grafico se muestra los porcentajes de fibra de las harinas, llegando a la conclusión que el porcentaje mayor de fibra es de la harina de cascarilla de café y en caso de la harina de ñelen de arroz el porcentaje es de 0 %.

Figura 4

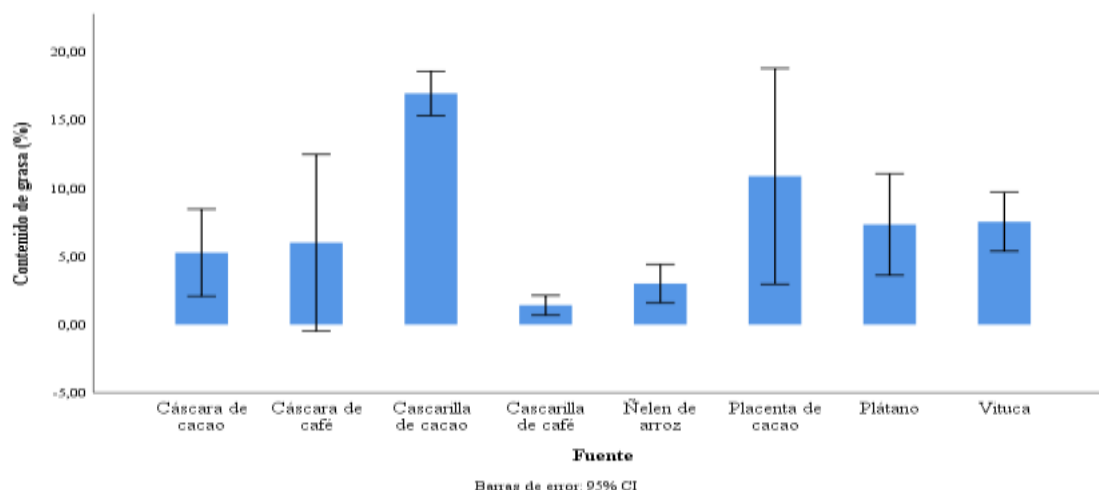
Porcentaje de ceniza de las harinas



En este grafico se muestra los porcentajes de cenizas de las harinas, el mayor porcentaje de ceniza es de la harina de placenta de cacao, y de menor porcentaje es de las harinas de cascarilla de café y ñelen de arroz.

Figura 5

Porcentaje de grasa totales de las harinas



En este grafico se muestran los resultados de los porcentajes de grasas totales de las harinas, teniendo un porcentaje alto la harina de cascarilla de cacao y placenta de cacao, los de menor porcentaje de grasas totales tienen la harina de ñelen de arroz y cascarilla de café.

3.2. Rendimiento de las harinas de insumos locales

Tabla 8

Porcentaje de rendimiento de las harinas

Insumos	Peso en fresco (Kg)	Harinas (Kg)	% Rendimiento
Cascara de café	400	60	15
Cascara de cacao	400	60	15
Cascarilla de café	60	60	100
Cascarilla de cacao	60	60	100
Ñelen de arroz	60	60	100
Plátano	300	60	20
Vituca	300	60	20

Rendimiento de los insumos locales, por diferencia de peso. En caso de la cascarilla de café y ñelen poseen un 100 % de rendimiento debido a que se obtiene la misma cantidad de harina, ya que no se realizó el proceso de secado ya que la humedad era de un 12 % aproximado, el porcentaje de rendimiento esta debajo del 50 % debido a que contiene un alto porcentaje de agua.

3.3. Formulación de dietas

Tabla 9

Formulación de la dieta con inclusión de cascara de café

Insumos	CASCARA DE CAFÉ			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión	15%	20%	15%	20%
HP	23,0	26,0	19,1	19,1
TS	23,0	20,0	19,1	19,5
PA	20,0	18,0	23,4	19,0
MA	19,1	16,0	23,4	22,4
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,0	100	100
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de cascara de café, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 10

Formulación de la dieta con inclusión de cascara de cacao

Insumos	CASCARA DE CACAO			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión	15%	20%	15%	20%
HP	23,0	24,0	19,2	19,2
TS	23,0	22,0	19,0	20,0
PA	20,0	18,0	24,0	20,2
MA	18,9	16,0	22,8	20,6
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100	100,0	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de cascara de cacao, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 11*Formulación de la dieta con inclusión de cascarilla de cacao*

Insumos	CASCARILLA DE CACAO			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión				
HP	23,0	24,0	19,2	19,2
TS	23,0	22,6	19,2	19,2
PA	19,9	16,3	23,1	21,0
MA	19,0	17,1	23,5	20,6
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,0	100,0	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de cascarilla de cacao, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 12*Formulación de la dieta con inclusión de cascarilla de café*

Insumos	CASCARILLA DE CAFÉ			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión				
HP	23,9	25,0	20,2	20,8
TS	24,1	24,0	20,2	20,2
PA	19,0	15,0	22,4	19,0
MA	18,0	16,0	22,3	20,0
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,0	100,0	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de cascarilla de café, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 13*Formulación de la dieta con inclusión de ñelen de arroz*

Insumos	ÑELEN			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión	15%	20%	15%	20%
HP	23,0	23,2	19,3	19,3
TS	23,0	23,4	19,3	19,4
PA	20,0	17,0	23,0	20,0
MA	19,0	16,4	23,4	21,3
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,0	100,0	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de ñelen de arroz, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 14*Formulación de la dieta con inclusión de harina de vituca*

Insumos	VITUCA			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión	15%	20%	15%	20%
HP	23,6	23,6	19,79	20,0
TS	23,5	24,0	19,8	20,0
PA	18,9	18,4	22,7	20,0
MA	19,0	14,0	22,8	20,0
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,0	100,0	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de vituca, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 15*Formulación de la dieta con inclusión de harina de plátano*

Insumos	PLÁTANO			
	15%	20%	15%	20%
Inclusión	15%	20%	15%	20%
HP	23,8	24,2	20,105	21,0
TS	23,8	24,3	20,1	20,0
PA	19,3	16,6	22,4	19,0
MA	18,0	15,0	22,4	20,0
Insumos	15,0	20,0	15,0	20,0
Cantidad	100,0	100,1	100,1	100,0
Sal (NaCl) (%)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0	1,0	1,0
PROTEINA	28		25	

Formula con dosis de inclusión de harina de plátano, para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 16*Alimento peletizado sin inclusiones*

ALIMENTO PELETIZADO		
HP	22,6	22,6
TS	22,6	22,6
PA	27,4	27,4
MA	27,4	27,4
Insumos		
CANTIDAD	100,0	100,0
SAL (NaCl) (%)	1,0	1,0
Vitaminas + minerales	0,5	0,5
Aceite (litro)	1,0	1,0
PROTEINA	28	25

En las tablas 6,7,8,9,10,11,12 se presentan las formulaciones de acuerdo a los resultados del análisis bromatológico de los insumos, estandarizados con dos dosis de inclusión, buscando formular una dieta, sustituyendo de manera parcial a cada una de las raciones de la formula comercial, en los resultados de las formulaciones se observa que hay una más disminución en las raciones de **PA**, **MA**, debido a que los valores del contenido de proteína son bajos.

3.4. Características bromatológicas de los pellets

Tabla 17

Porcentajes de proteína y grasa de las formulaciones experimentales(pellets).

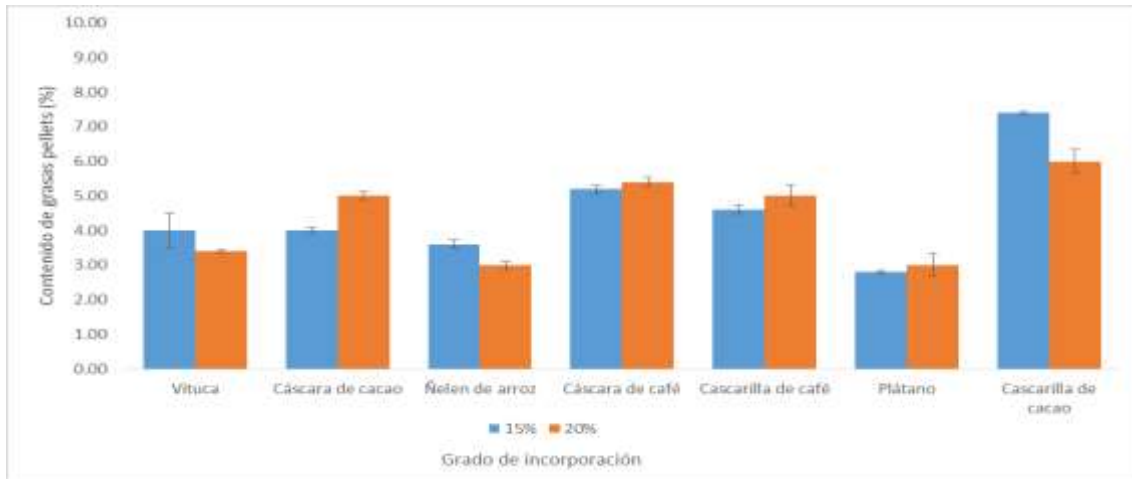
Tratamientos	% proteína	% grasa
Ñelen de arroz 20%	27,008	3
Ñelen de arroz 15%	28,088	3,6
Cascarrilla de café 15%	28,583	4,6
Cascarrilla de café 20%	27,592	5
Cascarrilla de cacao 20%	28,758	6
Vituca 20%	28,029	3,4
Cascara de café 15%	27,913	5,2
Cascara de café 20%	28,525	5,4
Platano 15%	27,844	2,8

Cascara de cacao 20%	28,700	5
Platano 20%	27,650	3
Cascara de caco 15%	25,579	4
Cascarrilla caco 15%	28,817	7,4
Vituca 25%	27,592	4

Se observa que el contenido promedio de proteína está entre 26 a 28 %, cumpliendo con los estándares recomendados para la alimentación de juveniles de gamitana, en cuanto al valor de contenido promedio de grasa esta entre 2 a 7 %, en donde el contenido más alto es la fórmula con 15 % de dosis de harina de cascarilla de cacao.

Figura 6

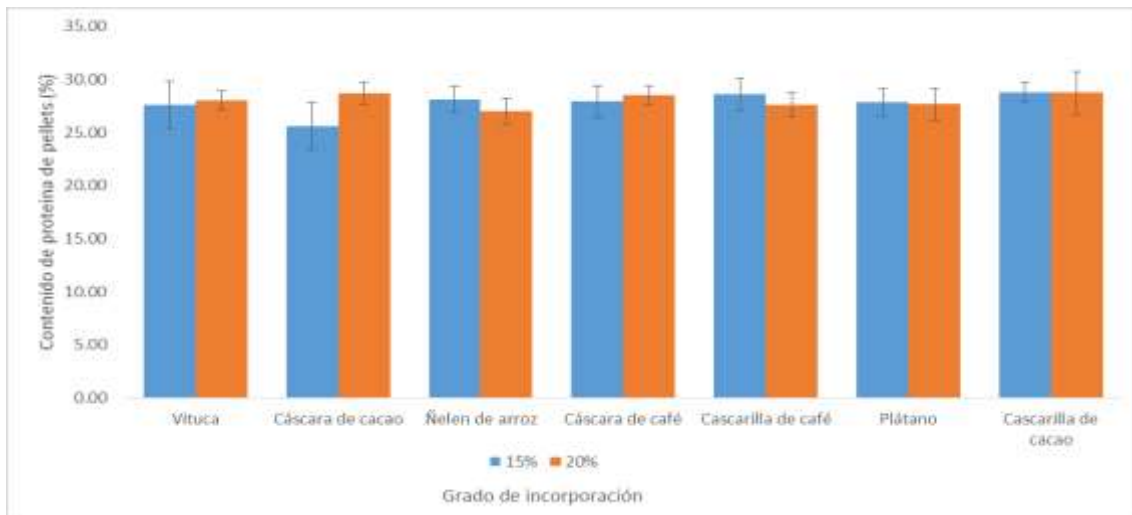
Porcentaje de grasa de los pellets



Se muestra en el grafico el porcentaje de grasa de los pellets de cada dieta experimental, se puede concluir que el porcentaje mas alto de grasa es el la formula de cascarilla de cacao con una dosis de 15 % harina de insumo que es aproximado al 7%. Con una dosis de 20 % de harina de cascarilla de cacao el porcentaje de grasa es menor a la formulación de la dieta con una dosis de 15 %.

Figura 7

Porcentaje de proteína de los pellets



En el siguiente grafico se muestran los resultados de porcentajes de proteína de los pellets de las dietas experimentales, llegando a la conclusión que en la mayoría de las dietas están en el rango 26 a 28 % de proteína, considerando de esta manera que una dieta aceptable para juveniles de gamitana.

Tabla 18

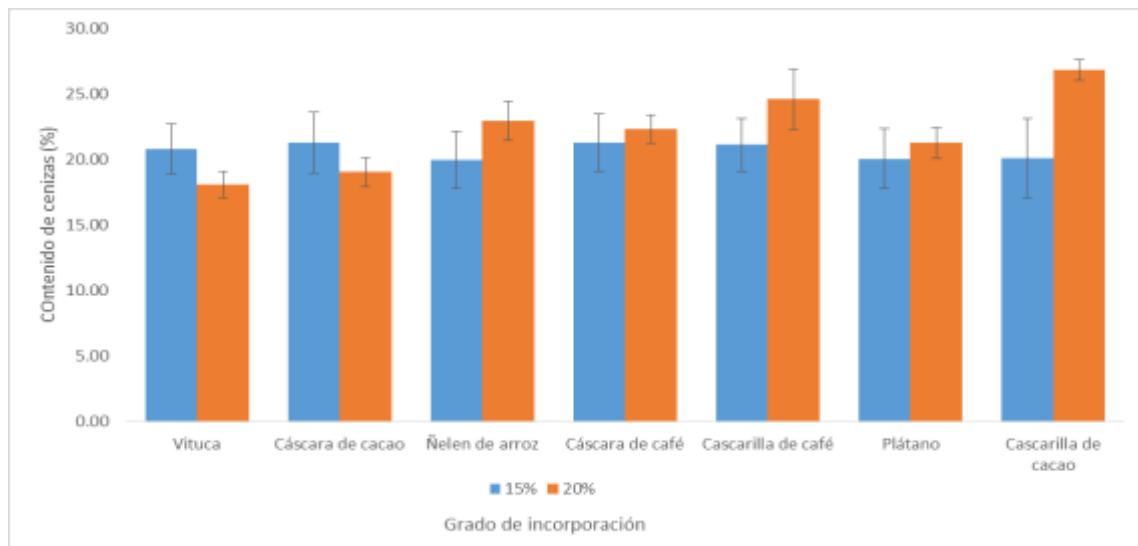
Porcentaje de ceniza de los pellets

Dosis	Pellets	% de ceniza
15%	Vituca	20,82
	Cascara de cacao	21,295
	Ñelen de arroz	19,985
	Cascara de café	21,295
	Cascarilla de café	21,12
	Platano	20,075
	Cascarilla de cacao	20,105
20%	Vituca	18,095
	Cascara de cacao	19,05
	Ñelen de arroz	22,965
	Cascara de café	22,33
	Cascarilla de café	24,61
	Platano	21,27
	Cascarilla de cacao	26,83

Se muestra en la tabla 18, los resultados del análisis proximal de cenizas de las formulaciones, donde se ha encontrado que contiene entre 18 a 26 % de ceniza, además se puede observar que esta entre 18 a 26 %, el más alto valor es de cascarilla de cacao al 20 % y el más bajo valor es de vituca 20 %.

Figura 8

Porcentaje de ceniza de los pellets



En este grafico se muestran los porcentajes de ceniza de los pellets de las formulaciones experimentales, se puede decir que los resultados son mayores al 20 % con grado de incorporación de 15 %.

3.5. Características físicas de los pellets

Tabla 19

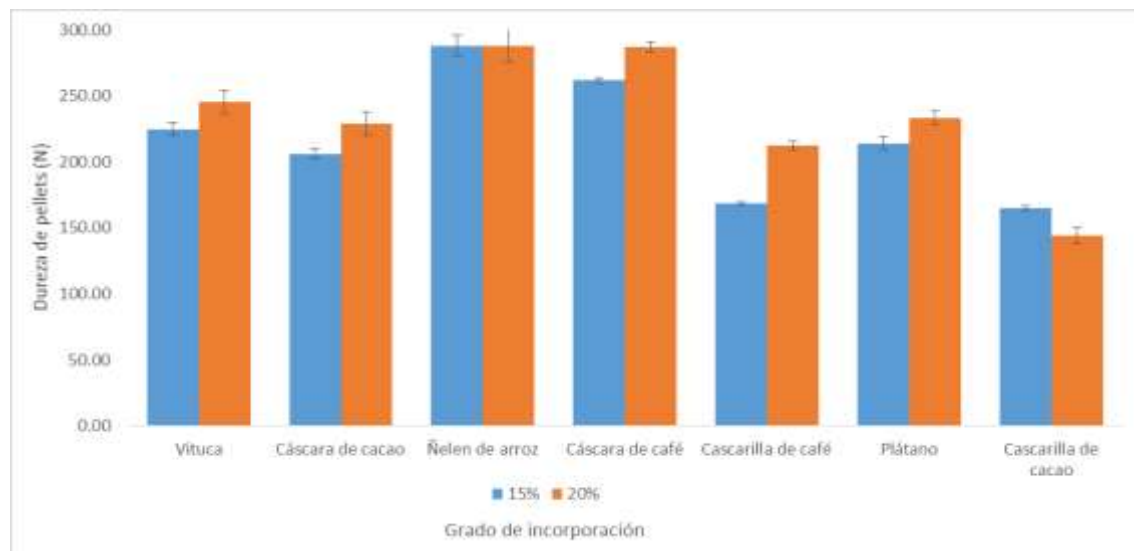
Dureza de pellets

Insumo	Dureza
Cascara de cacao 15 %	206,08 N
Cascara de cacao 20 %	228,68 N
Cascarilla de cacao 15 %	164,88 N
Cascarilla de cacao 20 %	143,98 N
Cascara de cafe 15 %	261,69 N
Cascara de cafe 20 %	287,056 N
Cascarilla de cafe 15 %	168,46 N
Cascarilla de cafe 20 %	212,40 N
Platano 15 %	213,85 N
Platano 20 %	233,37 N
Ñelen 15 %	288,07 N
Ñelen 20 %	221,42 N
Vituca 15 %	224,76 N
Vituca 20 %	245,62 N

En la tabla 19, se muestran los resultados de dureza, donde se observa que los pellets de la formulación con ñelen al 15 % tienen mayor dureza, y el de menor dureza es de cascarilla de cacao al 20 %.

Figura 9

Dureza de los pellets



En el gráfico mostrado se tiene como resultados que los pellets con mayor dureza son de ñelen de arroz y cascara de café.

Tabla 20

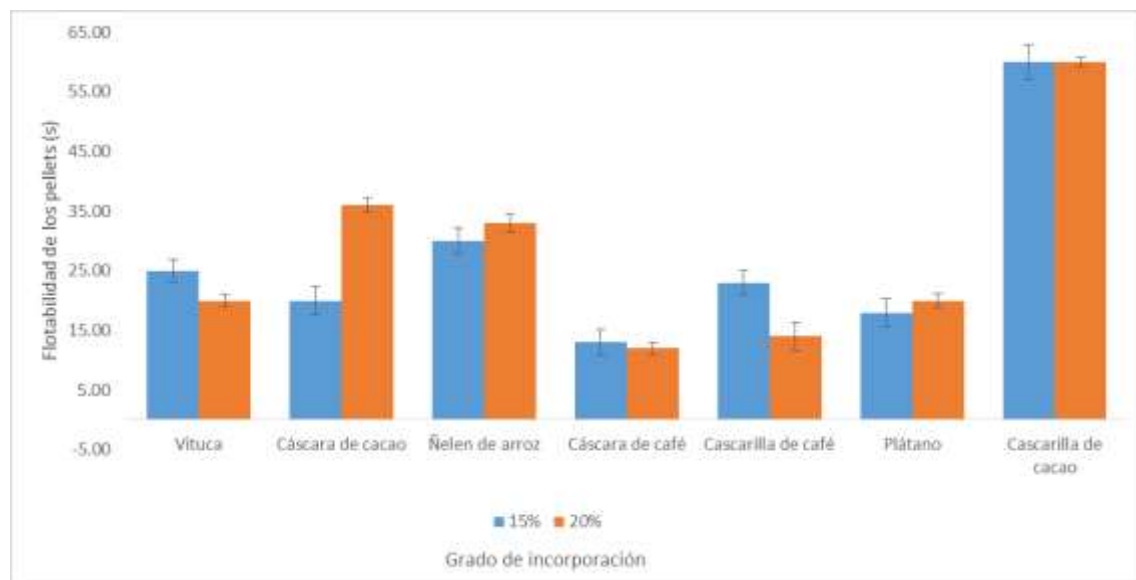
Flotabilidad de pellets

Insumo	Tiempo
Cascara de cacao 15 %	20 s
Cascara de cacao 20 %	36 s
Cascarilla de cacao 15 %	60 s
Cascarilla de cacao 20 %	60 s
Cascara de cafe 15 %	13 s
Cascara de cafe 20 %	12 s
Cascarilla de cafe 15 %	23 s
Cascarilla de cafe 20 %	14 s
Platano 15 %	18 s
Platano 20 %	20 s
Ñelen 15 %	30 s
Ñelen 20 %	33 s
Vituca 15 %	25 s
Vituca 20 %	20 s

En la tabla 20, se observa el tiempo de duración en que puede flotar el pellet, los de mayor tiempo son los pellets de la cascarilla de cacao al 15 y 20 %.

Figura 10

Tiempo de duración de flote de los pellets



En el grafico se muestra el tiempo de duración de flote de los pellets en un determinado tiempo, los pellets con mayor tiempo son los de cascarilla de cacao en ambos grados de incorporación.

Tabla 21*Densidad aparente de pellets*

Insumo		Densidad g/ml
Cascara de cacao 15 %	852,2	1,22
Cascara de cacao 20 %	812,21	1,16
Cascarilla de cacao 15 %	787,06	1,12
Cascarilla de cacao 20 %	792,1	1,13
Cascara de cafe 15 %	815,19	1,16
Cascara de cafe 20 %	798,48	1,14
Cascarilla de cafe 15 %	823,52	1,18
Cascarilla de cafe 20 %	816,38	1,17
Platano 15 %	797,1	1,14
Platano 20 %	811,22	1,16
Ñelen 15 %	795,97	1,14
Ñelen 20 %	793,75	1,13
Vituca 15 %	825,04	1,18
Vituca 20 %	816,54	1,17

En la tabla 21, se observa que tiene como resultados una densidad aproximada de 1g/ml

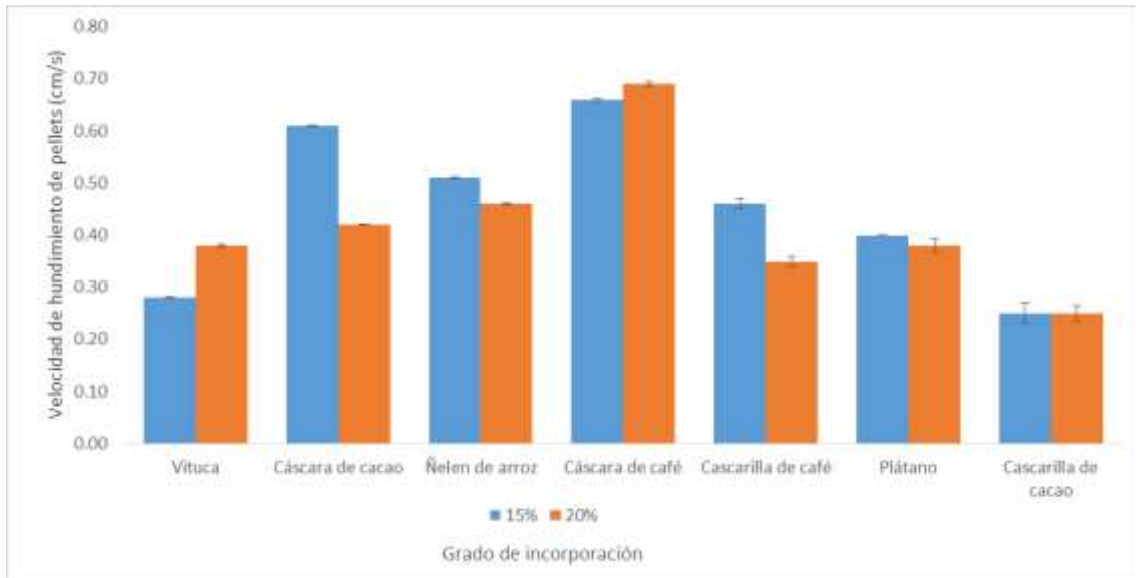
Tabla 22*Velocidad de hundimiento de pellets*

Insumo	Tiempo	Distancia	Velocidad de hundimiento (cm/s)
Cascara de cacao 15 %	25	15.2	0.61
Cascara de cacao 20 %	36	15.2	0.42
Cascarilla de cacao 15 %	60	15.2	0.25
Cascarilla de cacao 20 %	60	15.2	0.25
Cascara de café 15 %	23	15.2	0.66
Cascara de café 20 %	22	15.2	0.69
Cascarilla de café 15 %	33	15.2	0.46
Cascarilla de café 20 %	44	15.2	0.35
Plátano 15 %	38	15.2	0.40
Plátano 20 %	40	15.2	0.38
Ñelen 15 %	30	15.2	0.51
Ñelen 20 %	33	15.2	0.46
Vituca 15 %	55	15.2	0.28
Vituca 20 %	40	15.2	0.38

En la tabla 22, se observa que la velocidad de hundimiento de los pellets está en un promedio de 0.25 a 0.69 cm/s.

Figura 11

Velocidad de hundimiento de los pellets



En el grafico se muestra la velocidad de hundimiento de los pellets formulados por cada grado de incorporación, llegando a la conclusión que los pellets con grado de incorporación de 20 % de casca de café es más rápido en hundirse, por otro lado, los pellets de cascarilla de cacao se mantienen flotando más tiempo.

IV. DISCUSIÓN

La harina de *Lemna perpusilla* no afectó a los indicadores productivos, al emplear un 18 % de inclusión en la dieta, evaluados en tilapia roja *Oreochromis mossambicus* (Pérez & Gonzáles, 2014). En su gran mayoría de las investigaciones que buscaron sustituir, incluir, formular dietas con frutos, residuos, agrícolas, lograron tener resultados eficientes en sus características biométricas después de la alimentación. La inclusión de sus insumos que utilizaron, son incluidos en un rango de 15 a 25 %, por lo que se decidió incluir dietas con una inclusión de 15 y 20 %.

En un análisis químico de la harina de plátano donde tiene un porcentaje de 3,4 % de proteína y 2,4 % de fibra y grasa 0,3 % y ceniza 2 % (Bolaño Argel, 2020), comparados a los resultados de esta investigación se tiene 3,41 % de proteína, 2,21 % de fibra, 5,17 % de fibra y 10,16 % de grasa. En cuanto a los pellets con la incorporación de harina de plátano tienen el menor porcentaje de grasa, en cuanto a sus parámetros físicos se encuentran con resultados de flotabilidad, dureza y velocidad de hundimiento con porcentajes con valores intermedios a las demás dietas.

La pulpa de café en dicha investigación presentó resultados con valores altos de peso, longitud y supervivencia de alevinos de *Colossoma macropomun*, en su composición bromatológica resultó con proteína de 8,61 %, fibra 14,10 %, grasa 2,93 %, ceniza 7,4 %, evaluaron en 3 porcentajes de inclusión 10 %, 15 % y 18 %, desde el punto de vista económico la inclusión al 18 % es el mejor tratamiento además de considerar a la cáscara de café como una alternativa viable en la elaboración de dietas (Bautista, Pernía, & Barrueta, 2005). De igual modo en esta investigación se realizó un análisis bromatológico de la harina de cascara de café, teniendo un resultado nutricional de proteína 8,58 %, grasa 4,96 %, fibra 13,12 %, ceniza 9,17 %, carbohidratos 49,32%, de acuerdo a estos resultados se formuló la dieta con inclusiones de 15 y 20 %. Las dietas formuladas con harina de cascara de café tienen un porcentaje de grasa menor al 6 %, en cuanto al porcentaje de ceniza la dieta de mayor porcentaje de ceniza es con grado de incorporación de 20 % y el que tiene más dureza que la dieta de grado de incorporación del 15 %. En cuanto a parámetros físicos de los pellets de esta dieta con cascara de café no tienen buenas características de flote de esta manera la velocidad de hundimiento es mayor a las demás dietas.

Realizaron un estudio en donde evaluaron 2 formulaciones de balanceados hechos a base de cascarilla de cacao, en etapa de engorde para *Cavia porcellus* con inclusiones de 10 % y 40 %. En el análisis bromatológico resultó tener parámetros de humedad de 1%, proteína 13%, fibra 25 %, teniendo mejor resultado con la inclusión de 40 % en la etapa de crecimiento (Murillo, 2005). En mi trabajo de investigación la composición nutritiva de la cascarilla de cacao resultó, proteína 8,17 %, grasa 16,88 %, fibra 20,13 %, ceniza 6,83 %.

Como resultado en una investigación que utilizaron insumos locales de cascarilla de cacao, polvillo de arroz, harina de vituca (*Colocasia esculenta*), evaluando esta fórmula alimenticia en *Cavia pocellus*, en el análisis bromatológico de estos insumos indicó la cascarilla de cacao tiene un contenido nutricional de proteína de 16 %, grasa 4,9 %, fibra de 14,08 %, ceniza 7,2 %, el polvillo de arroz (proteína 12,7%, fibra 11,6 %, ceniza 11,6 %, harina de vituca (proteína 3 %, fibra 3,14 %, ceniza 1,39 %), teniendo mejor resultando a una dieta con inclusión de 20 % en coeficientes de digestibilidad de nutrientes y metabolizables (Farro Guevara, 2012). Evaluaron una dieta en tilapia con inclusiones de cascarilla de cacao, teniendo un análisis proximal de proteína 6,86 %, grasa 0,49 %, fibra 30,59 %, ceniza 8,54 %, mejoró la respuesta productiva a un porcentaje inclusión de 15 % en crecimiento, en engorde hasta 20 % en *Oreochromis niloticus* (Penadillo, 2018). Obtuve resultados del análisis bromatológico de la harina de vituca de proteína 5,10 %, grasa 8,68 %, fibra 2,6 %, ceniza 5,17 %, con una humedad de 14 %, es uno de los insumos con más alto porcentaje de grasa por que la dieta formulada también resulta con un porcentaje más alto a las demás formulaciones de las dietas, en cuanto al porcentaje de cenizas además tiene el mayor porcentaje y que sobresale es la dieta con 20 % de grado de incorporación, sin embargo en cuanto a los parámetros físicos de los pellets la dureza de la dieta con cascarilla de cacao tiene menos dureza a las demás dietas experimentales, en flotabilidad es la que tiene mayor tiempo de flote y menor velocidad de hundimiento.

En las formulaciones se consideró PB de 28 % para la etapa de crecimiento. Incluyendo una dosis del 15 y 20 % a toda la ración del alimento, llegando a la conclusión que en la mayoría de las dietas lograron obtener un porcentaje de proteína de 26 a 28 % y porcentaje de grasa de 2 a 7 % considerando de esta manera como una dieta aceptable para juveniles de gamitana. Formularon dietas con residuos agrícolas (plátano, yuca y pijuayo), para gamitana utilizando la fórmula para 2 kg de dieta, teniendo como el mejor resultado que

la harina de pijuayo es el mejor de las alternativas entre los tres insumos evaluados y se recomienda utilizarla en dietas para gamitana teniendo en cuenta con un 28,1 % de proteína, 9,7 % de grasa, 6,8 % de ceniza, humedad de 12,4 %, la fórmula de referencia que utilizaron es de 9 % de harina de pescado, torta de soya 35 %, maíz 9,8 %, salvado de trigo 30 % comparado con la dietas donde se formuló con 9 % de harina de pescado, 30 % torta de soya , 9,8 % de maíz, y saldo de trigo 0 % (Chu-Koo & Kohler, 2005). Según los resultados obtenidos en una investigación indicaron que metabólicamente el alto contenido proteico en una dieta energética, disminuye la síntesis de proteína muscular que se expresa bajas ganancias de peso y menor porcentaje de proteína retenida, teniendo mejores resultados en una dieta de 25 % de proteína, y menos ganancia del pez con una dieta de PB de 35 % (Gutiérrez Alva & Zaldivar Rodríguez, 1995).

En investigaciones que buscaron formular un alimento más eficiente para trucha, la formulación más adecuada para trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en su etapa juvenil es 44 % de harina de pescado, 25,8 % de torta de soya, 15,5 % de afrecho de trigo, 11,54 % de maíz y 3 % de aceite de soya que permite obtener un buen desarrollo de pescado (Echebarría Ruiz, 2014). En este proyecto se realizó una fórmula de acuerdo balaceando de acuerdo a los análisis bromatológicos de cada harina llegando a un porcentaje de PB de 26 a 28 % en la etapa de crecimiento de *C. macropomun* , teniendo como resultado una fórmula de 23 % de harina de pescado, 23 % de torta de soya, maíz 19 %, con inclusión de 15 % de harina de cascara de café, para una inclusión de 20 % de harina de café se utilizó 26 % de harina de pescado, 20 % de torta de soya, maíz 16 % , incluyendo 20 % de harina de cascara de café, se utiliza una dieta con 26 % de harina de pescado, 20 % de torta de soya, maíz 16 %, obteniendo un alimento extruido con características físicas que facilite el consumo del pez. En una dieta utilizaron un insumo local con inclusión de 11,72 % de pan de árbol, 35,16 % de harina de pescado, 26,56 de harina de trigo, 26,56 de harina de trigo y 26,56 % de harina de maíz, se obtiene mayor peso y tamaño en *Colossoma macropomum*, en etapa juvenil, obteniendo valores en peso y tamaño de 344,44 g y 26,71 cm a diferencia del grupo testigo 246,88 g y 24.01 cm durante 3 meses de alimentación (García & Velasquéz, 2017).

Investigador Berman Fernández, Andrés, llegó a la conclusión que el mejor tratamiento con un 24% de humedad produjo los pellets con las mejores características físicas para favorecer el engorde del pez. Un mayor grado de gelatinización de los almidones generó una expansión promedio de 3,33 veces su peso hectolítrico, aumentó el tiempo de

flotabilidad promedio a 24 minutos y dio mayor estabilidad a los pellets, (Berman Fernández, 2007). El alimento extruido que se obtuvo fue secado al sol por un tiempo de 4 horas, teniendo un porcentaje de humedad 14 %, se realizaron pruebas de flotabilidad los resultados no fueron las mejores características ya que los pellets flotaron por un tiempo máximo de un minuto, respecto a su estructura comprimida los pellets se analizaron en un analizador de textura destruyendo los pellets teniendo resultados aproximados de 200 N. Sin embargo, los porcentajes de humedad del alimento estuvieron en un rango de 11 a 14 %.

Obtuvieron como resultados indicadores que mostraron que el proceso de extrusión genera un mayor crecimiento y una mayor eficiencia en el uso de alimento hasta la fase de crecimiento, en comparación con alimento peletizado, en tilapia un menor costo en la alimentación del mismo para la producción de biomasa cosechada es producir un alimento extruido, de acuerdo a los resultados corporales del pez. (Aguilar & Muños Ramirez, 2010). Para obtener el alimento para los peces se utilizó una extrusora para mejorar las características físicas del alimento que facilite de los peces para evitar el desperdicio de este al no ser consumido, sin embargo, debido a la mala calibración de dicha extrusora no se obtuvo buenas características en los pellets.

Se encontró que el (*Colossoma mitrei*), creció adecuadamente con niveles de 25% de proteína dietaria y 2600 kcal de energía digestible, cuando se le alimentó con diferentes proporciones de proteína de origen animal. Usando harina de sangre como fuente complementaria de proteína para dietas con 25% y 37%, alcanzó Tasas Específicas de Crecimiento (TEC) entre 0,8% y 2,1%/día. Utilizando dietas con 50% de proteína obtuvieron una TEC de 1,28%/día, evaluó dos niveles de proteína (25% y 35%), utilizando harina de pescado y torta de soya como fuentes de proteína encontrando una mejor respuesta con 25% de proteína dietaria, no encontraron diferencias significativas entre las ganancias de peso, TEC y eficiencia de conversión alimenticia, cuando alimentaron a la gamitana con dietas que contenían niveles de 30%, 35% y 40% de proteína. Un exceso de energía no proteica, conducirá a una disminución de la ingesta de alimento y por consiguiente a una pérdida de peso. Por otro lado se puede obtener bajos índices de crecimiento o baja rentabilidad económica cuando se utilizan fórmulas con bajo contenido de energía no proteica (Gutiérrez Alva & Zaldivar Rodríguez, 1995), El porcentaje de proteína en las dietas, se estableció según la etapa de crecimiento del pez y según referencias bibliográficas de buenos resultados de investigaciones se estimó que

para una dieta inicio de 32 % de PB, para juveniles en etapa de crecimiento una dieta con 28 % y engorde 25 %.

Los valores proteicos y energéticos determinados en las diferentes proporciones de residual de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con la inclusión de pre-secado con harinas vegetales (harina de maíz, torta de soya), la acreditan como posible alimento para peces. La inclusión de esta materia prima en la ración contribuirá a reducir los costos asociados a la alimentación, (Botello León, 2017). Todas las dietas con inclusión de los insumos locales disminuyen el costo del alimento y de acuerdo a las características bromatológicas de los pellets se encuentran aproximados a una PB de 28 %. Los resultados más óptimos que obtuvieron en la investigación fue con una dieta para tilapia negra fue con 15 % de inclusión en la etapa de engorde con PB de 25 %. Consideraron una dieta de acuerdo a la composición nutritiva del alimento balanceado comercial súper pacú considerando las tres etapas de alimentación del pez con un % de PB en un rango de 25-30 %. Utilizaron tres dietas con insumos locales T1 conformado por el alimento balanceado más la adición de germen de maíz, T2 conformado por el alimento balanceado más la adición de plátano seco picado, T3 conformado por el alimento balanceado más la adición de germen de chicharrilla, donde obtuvieron como resultado que el T1 demostró mejores resultados en los parámetros biométricos del pez, en seguida T2 que está conformado por la adición de plátano (Apaza Choque, 2019).

Obtuvieron como resultados de parámetros físicos en pellets uno de los factores importantes es la flotabilidad del alimento que tienen como resultado de 1 minuto y 43 segundos el tiempo de flotabilidad lo suficiente para la alimentación de cachama blanca y además recomiendan que para lograr una completa flotabilidad en los alimentos acuícolas en el proceso la masa deberá tener una densidad 550 g/l o menos , un 20 % de almidón como mínimo y 6 % de grasa como máximo (Bolaño Argel, 2020), en esta investigación el tiempo de flotabilidad mayor es de cascarilla de cacao al 15 y 20 % teniendo un tiempo de 1 minuto , en las formulaciones restantes en tiempo de flotabilidad son menores a 1 minuto, además se obtuvo una densidad de 1g /ml y porcentaje de grasa de 3 a 7 % de todas la dietas experimentales el porcentaje más alto fue de los pellets con cascarilla de cacao con una dosis al 15 %. En cuanto a la dureza se obtuvo más dureza en los pellets con mayor dureza en ñelen de arroz y cascara de café.

V. CONCLUSIONES

El método utilizado permitió optimizar y estandarizar los insumos e ingredientes en las dietas experimentales con la ayuda de los resultados de las características bromatológicas de las harinas de los insumos locales utilizados para las formulaciones de las dietas para gamitana en la etapa juvenil logrando tener un porcentaje de PB aproximada al 28 % lo que cumplió con las características de proteína deseada además los pellets presentaron buenas características físicas.

Los valores nutricionales del análisis bromatológico de los insumos utilizados para la formulación de dietas balanceadas para gamitana, resultó tener porcentajes nutricionales proximales de proteína que se encuentra en un porcentaje de 2 a 8 %, contenido de grasa de 2 a 16 %, contenido de fibra de 0 a 54 %, contenido ceniza de 0,50 a 9, contenido de humedad de 10 a 14 %, contenido de carbohidratos de 24 a 79 %.

Se lograron formular las dietas experimentales alternativas para juveniles de (*Colossma macropomum*) empleando insumos locales (descarte), presentando buenos resultados en su análisis bromatológico del alimento final y se obtuvo los valores esperados de PB aceptable como alimento para juveniles de gamitana, un extruido poco uniforme debido a la mala calibración de la maquina extrusora a esto la actividad de flotabilidad es máximo de 1 minuto y una velocidad de hundimiento en un rango de 0.25 a 0.69 cm /s. En cuanto a las características bromatológicas de las dietas experimentales los resultados se aproximaron a la dieta comercial para juveniles de gamitana.

VI. RECOMENDACIONES

Ante el posible cambio de insumos se recomienda hacer un análisis bromatológico y calcular su rendimiento para formular la dieta.

Se recomienda continuar la investigación haciendo uso de las formulaciones experimentales en juveniles de gamitana y evaluar sus características biométricas del pez, conversión alimenticia, calidad de agua y costo de producción. Tener en cuenta el rendimiento para la obtención de las harinas de los insumos locales, el costo del insumo y la facilidad de transporte a la zona acuícola, además de utilizar el proceso de extrusión como alternativa más eficiente utilizando la maquina calibrada y de acuerdo a la etapa de crecimiento del pez.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F., & Muños Ramirez, A, (Agosto de 2010), Efecto del procesamiento de la dieta sobre el desempeño productivo de tilapia nilótica(*Oreochromis niloticus* Var, Chitralada) en un ciclo comercial de producción, *Revista de la Facultad de Medicina*, 57(11), 104-118, Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639223003.pdf>
- Aguilar, Y, (2014), *Efecto del alimento con dos niveles proteicos en la crianza semiintensiva de *Colossoma macropomum* "gamitana" en la comunidad nativa de Awajum Jayais, Chiriaco-Amazonas*, Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo, La libertad, Trujillo, Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5395/Aguilar%20Ram%C3%ADrez%20Yoryani%20Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barboza, C, (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 de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5251/Shelly_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1
- Bautista, O., Pernía, J., & Barrueta, D, (20 de Octubre de 2005), Pulpa ecológica de café ensilada en la alimentación de alevines del híbrido cachamay (*Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*), *FCV-LUZ*, XV(1), 33- 40, Obtenido de <file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/15098-15607-1-PB.pdf>
- Benites, E., & Chapman, E, (2015), *Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" en juveniles de *Colossoma macropomum* "gamitana"*, Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2775>
- Berman Fernández, A, (2007), *Optimización del proceso de extrusión para la elaboración de pelets para alimentación de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Zamorano*, Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/567/1/T2366.pdf>

- Botello León, A, (Abril de 2017), Caracterización nutricional y costos del residual de tilapia (*Oreochromis niloticus*) presecado con harinas vegetales, *Redvet*, 18(4), 1-8, Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651265005.pdf>
- Bolaño Argel, M. (2020). *Formulación y evaluación de una dieta para cachama blanca* (*Piaractus brachypomus*) con base en materias primas vegetales y sus efectos zootécnicos y económicos. Tesis de grado, Universidad de Córdoba, Montería. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3040>
- Campos, L, (2015), *El cultivo de la gamitana en Latinoamérica*, Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Obtenido de http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/108/1/Campos_2015.pdf=1
- Castillo, S., & Castillo, H, (2017), *Efecto de la inclusión de la harina de semilla de copoazú* (*Theobroma grandiflorum*) en la dieta balanceada durante el crecimiento en fase juvenil de paco (*Piaractus brachypomus*), Tesis de grado, Universidad Nacional Amazónicas de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Obtenido de <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/241/004-2-1-023.pdf?sequence=1>
- Chirinos, N, (2015), *Efecto de dietas extruidas en base a torta de castaña* (*Bertholletia excelsa*) y fruto de macambo sobre los índices de crecimiento y zootécnicos en el cultivo de pacos juveniles, provincia de tambotapa, departamento de Madre de Dios, Tesis de grado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Madre de Dios, Puerto Maldonado, Obtenido de <http://190,116,37,5/bitstream/handle/UNAMAD/68/004-2-1-015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chu-Koo, W., & Kohler, C, (2014), *Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana*, Tesis de grado, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos, Obtenido de http://guzlop-editoras.com/web_des/agri01/amazonica/pld1530.pdf

- Colquehuanca, Y, (2015), *Efecto de diferentes niveles de dietas alimentarias en base a torta de sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la alimentación de paco (Piaractus brachypomus) en la Region Madre de Dios*, Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4046/Colquehuanca_Ma_mani_Esther_Yanet.pdf?sequence=1
- Echebarría Ruiz, M, (2014), *Determinación de la formulación mas adecuada de dieta para trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) es sus diferentes etapas de desarrollo*, Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Obtenido de <http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4430/ECHEVARR%C3%8DA%20RUIZ%20MARLON%20YORDANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fagbenro, O, (1992), Utilization of cocoa-pod husk in low-cost diets by the, *Aquaculture and Fisheries Manageme*, 23, 175-182, Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.1992.tb00608.x>
- Farías, C., & Vargas, J, (2015), *Influencia de la harina de maca, Lepidiummeyerii (Brassicaceae) en el crecimiento y composición corporal de alevinos de gamitana, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Serrasalminidae) criados en corrales*, Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3254/TESIS%20TERMINADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fonseca, S, (Marzo de 2004), productos agrícolas y forestales como un alimento complementario, *Brasilla*, 39, 293-296, Obtenido de <http://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/123/4803/1/produtos.pdf>
- Farro Guevara, E, (2012), *Digestibilidad aparente, energía digestible y metabolizable de cascarilla de cacao, polvillo de arroz y harina de pituca (Colocasia esculenta) en cuyes (Cavia porcellus)*, Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/792/TZT-558.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gutiérrez Alva, W., Zavidar Rodríguez, J., & Rebaza Alfaro, M, (1995), Utilización de dietas practicas con diferentes niveles de aminoacidos azufrados totales para el crecimiento de gamitana(*Colossoma macropopum*), *Folia amazónica*, 7, 1-2, Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Downloads/374-Texto%20del%20art%C3%ADculo-642-2-10-20160922%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/374-Texto%20del%20art%C3%ADculo-642-2-10-20160922%20(5).pdf)
- García, F, T, (04 de Agosto de 2017), Influencia de un alimento formulado con pan de árbol (*Artrocarpus* en el peso y tamaño (*Colossoma*) en etapa juvenil, *RICBA*, 1(2), 96-99,, Obtenido de <http://200,121,170,221/index.php/ricba/article/viewFile/247/239>
- Gutierrez, Y, (2014), *Efecto de la inclusión del probiótico comercial "amino plus" en el alimeto extruido sobre el crecimiento del pez híbrido "pacotana"*, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Obtenido de <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/241/004-2-1-023.pdf?sequence=1>
- Gutiérrez Alva, W., Zavidar Rodríguez, J., & Rebaza Alfaro, M, (1995), Utilización de dietas practicas con diferentes niveles de aminoacidos azufrados totales para el crecimiento de gamitana(*Colossoma macropopum*), *Folia amazónica*, 7, 1-2, Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Downloads/374-Texto%20del%20art%C3%ADculo-642-2-10-20160922%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/374-Texto%20del%20art%C3%ADculo-642-2-10-20160922%20(5).pdf)
- Lima da Silva, F., Ramos de Medeiros, L., & Nascimento de Lima, A, (Febrero de 2017), Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818), *Pubvet*, 11, 103-112, Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000300008
- Mercado, J, (2009), Efecto de la suplementación de castaña (*Bertholletia excelsa*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), y mucuma (*Mucuna pruriens*), en la alimentación de juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*), *Biodiversidad Amazónica*, 1, 14-26, Obtenido de <http://revistas.unamad.edu.pe/index.php/Biodiversidad/article/viewFile/58/50>

- Moreira da Silva, J., Pereira, M., & Oliveira, M, (7 de Mayo de 2003), Frutos e sementes consumidos pelo Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) incorporados em rações, Digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal, *Zootec*, 32, 1815-1824, Obtenido de <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3091/1/20951.pdf>
- Mori, L., Pereira, M., & Oliveira, M, (1999), *Substituicao do fuba de milho(Zea maiz) por farinha de pupunha(Bactris gasipaes) en racoes para alevinos de tambaqui (Colossoma macroporum)*, Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Obtenido de <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/3091/1/20951.pdf>
- Munguía, G., Ortega, M., Zetina, P., Díaz, A., Soto, M., & Herrera, J, (15 de Mayo de 2018), Chemical composition and antioxidant capacity of coffee pulp, *Ciência e Agrotecnologia*, 3, 307-313, Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v42n3/1981-1829-cagro-42-03-307.pdf>
- Murillo, I, (2005), *Evaluación de 2 dietas experimentales con diferentes niveles de cascarilla de cacao(Theobroma cacao L,)en las fases de crecimiento y acabado de cuyes(Cavia porcellus L,)de raza andina*, Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Literal, Ecuador, Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2393/1/4733.pdf>
- Nuñez L, S, y, (2017), *Efecto de dietas con diferentes niveles proteicos en el crecimiento y composición corporal de alevinos de Colossoma macropomum (Serrasalminidae) gamitana cultivados en estanques*, Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5251/Shelly_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1
- Oliveira, A., Batista, R., Ferreira, M., Pantoja, J., Ladislau, D., & Castro, P, (31 de Mayo de 2018), Changes on physiological parameters of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fed with diets supplemented with Amazonian fruit Camu camu

(Myrciaria dubia), *Revista Brasileira de Biología*, 78, 360-367, Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v78n2/1519-6984-bjb-1519-6984169442.pdf>

Palmira, P, (2000), Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*), *Folia Amazonica*, 10, 1-2, Obtenido de <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/232>

Paulino, R., Pereira, R., Fontes, T., & Teles, A, (Mayo de 2018), Optimal dietary linoleic acid to linolenic acid ratio improved fatty acid, *Elsevier*, 488, 9-16, Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Pereira6/publication/322411894_Optimal_dietary_linoleic_acid_to_linolenic_acid_ratio_improved_fatty_acid_profile_of_the_juvenile_tambaqui_Colossoma_macropomum/links/5a5faf8da6fdcc21f48590f1/Optimal-dietary-linol

Pérez, Y., & Gonzáles, R, (5 de junio de 2014), Inclusión de la harina de Lemna perpusilla para alimentar alevines *Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*, *Redvet*, 15(5), 1-10, Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63633881010.pdf>

Pereira, J., Oliveira, E., & Pereira, M, (2013), Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentados com rações contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zea mays*), *Acta amazonica*, 43, 217-226, Obtenido de <http://submission.scielo.br/index.php/aa/article/viewFile/80640/7941>

Renan, S, (2013), *Evaluación de niveles crecientes de harina de mucuna (Mucuna pruriens) tostada en la alimentación de gamitana (Colossoma macropomum Cuvier 1818) en Tambopata, Madre de Dios*, Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Madre De Dios, Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/823/TZT-600.pdf?sequence=1>

- Rodríguez, W, (2013), *Efecto de la inclusión de la levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en el alimento, sobre la respuesta biológica de la gamitana (Colossoma macropomum, Cuvier 1816) en la fase de crecimiento, en Rioja*, Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria, Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/820/TZT-597.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, A, P, (2017), *Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la torta de sachá inchi (Plukenetia volubilis Linneo) cruda en paiche (Arapaima gigas)*, Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3462/M12-S34-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sandre, L., Buzollo, H., Nacimiento, T., Neira, L., Jomori, R., & Carneiro, D, (6 de Marzo de 2017), Productive performance and digestibility in the initial growth phase of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fed diets with different carbohydrate and lipid levels, *Elsevier*, 1, 28-34, Obtenido de https://ac.els-cdn.com/S2352513416301338/1-s2,0-S2352513416301338-main.pdf?_tid=ee0837fa-6793-42da-b94c-cf7d3144ce6d&acdnat=1542126609_b7b696364cc2ca38f4cc7366dda21a28
- Soria, D., & Sánchez, O, R, (2014), *Efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana (Colosoma macroporum) criados en corrales*, Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3500/C%C3%A9sar_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1
- Sosa, J, (2014), *Efecto de la inclusión de dos dietas comerciales puri tilapia 28 y aquatech tilapia 28, en el crecimiento de la especie amazónica (Colosoma macroporum), en el distrito de Santa María, provincia de Huara, departamento*

de Lima, Tesis de grado, Universidad Nacional "José Faustino Sanchez Carrión, Huacho, Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/852>

Torres, H, (2017), *Inclusión de la torta de sachi inchi, Plukenetia volubilis (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de paco, Piaractus brachypomus (Cuvier, 1818) criados en corral en el centro de investigación "Carlos Miguel Castañeda Ruiz", IIAP - San Martín-Perú*, Tesis de grado, Universidad Nacional "José Faustino Sanchez Carrión", Iquitos, Obtenido de <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/195105>

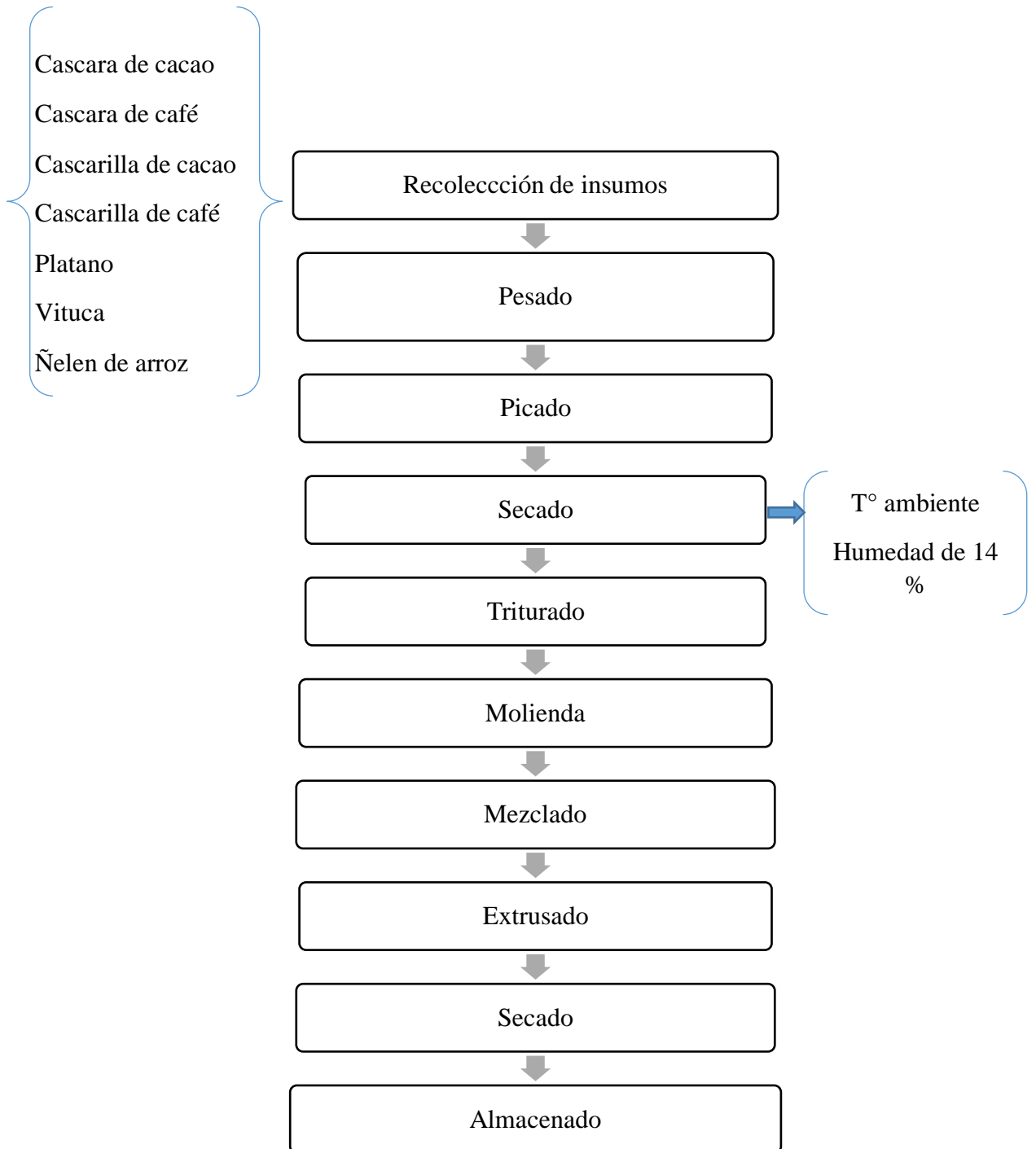
Yoplac, I., Yalta, J., Vásquez, H., & Maicelo, J, (14 de Abril de 2017), Efecto de la alimentación con pulpa de café (coffea arabica) en los índices productivos de cuyes (Cavia porcellus) raza Perú, *Rev Inv Vet Perú*, 28(3), 549-561, Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13362>

ANEXOS

7.1. ANEXO 1. Flujograma y procedimientos referenciales empleados

Figura 12.

Diagrama de flujo de la elaboración de alimento extruido



Descripción

Recolección de insumos: Se recolectaron insumos locales de las fincas de los productores que en su mayoría son residuos y productos de descarte de cacao, café, plátano, vituca, arroz en sacos hasta el lugar de picado,

Picado: Todos los insumos locales fueron picados en fresco en maquina picadora,

Secado: Los insumos fueron secados al sol en mantas de color negro, hasta obtener un 12 % de humedad aproximado,

Triturado: Todos los insumos secados fueron sometidos a trituración para facilitar su molienda,

Molienda: Se realizó la molienda con cada insumo hasta la obtención de harinas finas,

Mezclado: De acuerdo a la formulación por cada tratamiento se realizó el pesado y mezclado,

Extruido: Las harinas fueron extruidas en una extrusora artesanal de acuerdo a formulación,

Secado: El alimento extruido fueron secados al sol al aire libre por un promedio de 4 horas, obteniendo una cantidad de granel de 25 kg de cada formulación, teniendo en cuenta el tiempo de alimentación,

Almacenado: Se almacenaron en bolsas de plástico por tratamiento,

7.2. ANEXO 2.TABLA ANOVA

Tabla 23

Pruebas de efectos inter-sujetos del análisis bromatológico de las harinas

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Humedad	82.568	7	11.795	21.009	0.000
	Contenido de cenizas	308.490	7	44.070	100.731	0.000
	Grasas	493.634	7	70.519	4.083	0.009
	Proteína	287.580	7	41.083	11.337	0.000
	Fibra	6976.230	7	996.604	28.949	0.000
Intersección	Humedad	3787.594	1	3787.594	6745.993	0.000
	Contenido de cenizas	834.260	1	834.260	1906.881	0.000
	Grasas	1276.625	1	1276.625	73.911	0.000
	Proteína	1160.650	1	1160.650	320.290	0.000
	Fibra	7746.508	1	7746.508	225.016	0.000
Fuente	Humedad	82.568	7	11.795	21.009	0.000
	Contenido de cenizas	308.490	7	44.070	100.731	0.000
	Grasas	493.634	7	70.519	4.083	0.009
	Proteína	287.580	7	41.083	11.337	0.000
	Fibra	6976.230	7	996.604	28.949	0.000
Error	Humedad	8.983	16	0.561		
	Contenido de cenizas	7.000	16	0.438		
	Grasas	276.358	16	17.272		
	Proteína	57.980	16	3.624		
	Fibra	550.823	16	34.426		
Total	Humedad	3879.145	24			
	Contenido de cenizas	1149.750	24			
	Grasas	2046.618	24			
	Proteína	1506.210	24			
	Fibra	15273.562	24			
Total corregido	Humedad	91.551	23			
	Contenido de cenizas	315.490	23			
	Grasas	769.993	23			
	Proteína	345.560	23			
	Fibra	7527.054	23			

7.3. ANEXO 3. Panel fotográfico

Figura 13.

Secado de insumos



Figura 14

Análisis bromatológico de las harinas



Figura 15

Obtención de harinas



Figura 16

Análisis bromatológico de los pellets

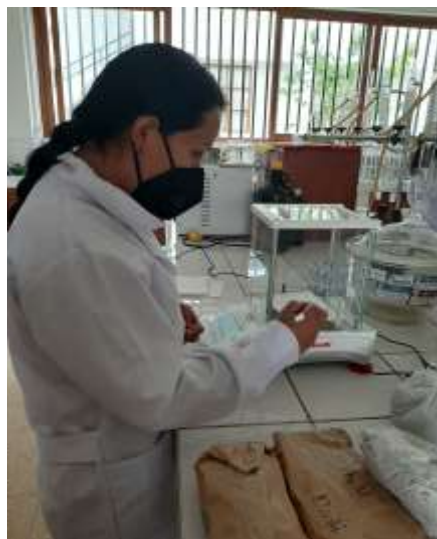


Figura 17
Análisis físico de pellets

