



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS EN EL
CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MÚSCULO DE GAMITANA**

(Colossoma macropomum, Cuvier, 1818)

**Tesis para optar el Título Profesional de
Ingeniero Pesquero Acuicultor**

AUTOR

Gálvez Sánchez, Wilde

ASESORA

Msc.Ing (a) Díaz Cachay, Catalina Beatriz

JURADO

Dr. Moreno Garro, Víctor Raúl

Ing. Blas Ramos, Walter Eduardo

Ing. Llontop Vélez, Carlos

Lima – Perú

2020

Dedicatoria

A mis padres que con su inmenso e incondicional apoyo, lleno de sacrificios han hecho de mí lo que ahora soy. Quienes dentro de la humildad de nuestro hogar hicieron posibles los sueños de todos sus hijos.

A mis hermanos con los cuales aprendí de aciertos y momentos difíciles. Por el valor mostrado para salir adelante y por su amor de siempre.

A mis amigos quienes me ayudaron con sus acciones, consejos y palabras de aliento en la elaboración de mi tesis.

A Valeria, por su amor, apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar mis metas, tanto profesionales como personales.

A mi hija Valeska Victoria quien con inocencia y ternura despertó en mí un grandioso amor.

Gracias por permitirme encontrar el lado dulce de la vida.

Agradecimientos

A la Escuela Profesional de Ingeniería en Acuicultura

Por ser parte de mi desarrollo académico y permitirme conocer más sobre la acuicultura.

Mg. Catalina Díaz Cachay – Asesora de Tesis

Gracias por cada detalle y momento dedicado para aclarar mis dudas durante la elaboración de este trabajo, pero sobre todo gracias por la enorme paciencia y amistad que me brindo desde el comienzo de mi vida universitaria.

Ing. Carlos LLontop Vélez

Por su ayuda y orientación durante los inicios en la elaboración de esta investigación. Gracias por compartir sus conocimientos.

A mi jurado

Por su apoyo en las observaciones y correcciones de este trabajo con la finalidad de mejorar.

A la empresa Technofeed

Quien me facilitó el insumo requerido para poder iniciar la investigación.

Índice

	Página
I. Introducción.....	3
1.1.Descripción y formulación del problema.....	4
1.2.Antecedentes.....	5
1.3.Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo general.....	10
1.3.2. Objetivos específicos.....	10
1.4.Justificación.....	10
1.5.Hipótesis.....	12
II. Marco teórico.....	13
2.1.Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	13
2.1.1. Gamitana (<i>Colossoma macropomum</i>)	13
2.1.2. Harina de subproductos avícolas.....	16
III. Método.....	18
3.1.Tipo de investigación.....	18
3.2.Ámbito temporal y espacial.....	18
3.3.Variables.....	18
3.4.Población y muestra.....	19
3.5.Instrumentos.....	20
3.6.Procedimientos.....	21
3.6.1. Obtención de los insumos para la elaboración de las dietas	

experimentales.....	21
3.6.2. Composición química de las dietas experimentales y el músculo de pescado.....	21
3.6.3. Preparación de las unidades experimentales y aclimatación de los peces utilizados en la investigación.....	22
3.6.4. Preparación de los peces.....	22
3.6.5. Evaluación fisicoquímica del agua.....	23
3.6.6. Evaluación del crecimiento.....	23
3.6.7. Evaluación de la mortalidad.....	25
3.6.8. Frecuencia de alimentación.....	25
3.6.9. Formulación y elaboración de las dietas experimentales.....	25
3.6.10. Elaboración de las dietas experimentales.....	27
3.6.11. Análisis fisicoquímico de los pellets.....	29
3.7. Análisis de datos.....	30
IV. Resultados.....	31
4.1. Análisis fisicoquímico de las dietas.....	31
4.2. Valores promedios de los principales indicadores técnicos.....	31
4.2.1. Peso unitario.....	32
4.2.2. Longitud.....	34
4.2.3. Factor de conversión del alimento.....	35
4.2.4. Factor de condición.....	36
4.2.5. Índice hepatosomático.....	38
4.3. Análisis químico del músculo del pescado.....	39

4.4.	Parámetros fisicoquímicos durante la investigación.....	39
V.	Discusión de resultados.....	41
VI.	Conclusiones.....	45
VII.	Recomendaciones.....	47
VIII.	Referencias.....	48
IX.	Anexo.....	56
1	Diagrama del proceso de elaboración de dietas experimentales.....	56
2	Resultados del análisis proximal de las dietas experimentales.....	57
3	Resultados del análisis químico del músculo de gamitana.....	61
4	Aclimatación del <i>Colossoma macropomum</i> “Gamitana” en los acuarios.....	64
5	Extracción del músculo de la gamitana “ <i>Colossoma macropomun</i> ”.....	65
6	Elaboración de las dietas experimentales.....	66
7	Análisis físico de las dietas experimentales.....	67

Lista de tablas

	Página
Tabla 1.	Requerimientos de proteínas para gamitanas.....15
Tabla 2.	Porcentaje de inclusión en el alimento de la etapa de evaluación de la palatabilidad.....26
Tabla 3.	Porcentaje de inclusión en el alimento de la etapa de evaluación del efecto de la inclusión de HSA en el crecimiento de la gamitana.....27
Tabla 4.	Composición química (proximal) y física de las dietas.....31
Tabla 5.	Individuos por unidad experimental, biomasa promedio inicial y final (g), peso promedio inicial y final (g), longitud promedio inicial y final, factor de conversión del alimento, factor de condición, índice hepatosomático y mortalidad.....32
Tabla 6.	Valores promedios del peso con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.....33
Tabla 7.	Valores promedios de la longitud con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.....34
Tabla 8.	Valores promedios del factor de conversión del alimento con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.....35
Tabla 9.	Valores promedios del factor de condición (K) con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.....37
Tabla 10.	Valores promedios del índice hepatosomático con respecto a los tratamientos al finalizar la investigación.....38

Tabla 11.	Valores obtenidos del análisis químico del músculo de los peces con respecto a los tratamientos al finalizar la investigación.....	39
Tabla 12.	Valores promedios de la temperatura del agua y ambiente, nitrito, nitrógeno amoniacal, conductividad, alcalinidad y pH durante la investigación.....	40

Lista de figuras

	Página
Figura 1. Comportamiento en relación al peso de los peces alimentados con las dietas experimentales.....	33
Figura 2. Comportamiento en relación a la longitud promedio de los peces alimentados con las dietas experimentales.....	35
Figura 3. Comportamiento en relación al factor de conversión del alimento utilizado en los peces.....	36
Figura 4. Comportamiento en relación al factor de condición de los peces alimentados con las dietas experimentales.....	38

Resumen

En los últimos años el crecimiento de la acuicultura ha ocasionado que la cantidad de harina de pescado (HP), proveniente de la industria pesquera que se destinan para la elaboración de piensos sea insuficiente, ocasionando el incremento del precio que se traslada a los costos de producción. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de harina de subproductos avícolas (HSA) en la dieta de la gamitana *Colossoma macropomum* y en la composición química del músculo. Se trabajó con tres dietas: control C (alimento convencional 0 % de HSA), dieta A (35 % de HSA) y la dieta P (30 % de inclusión de HSA). Cada dieta tuvo tres repeticiones en la cual se utilizaron 54 gamitanas de peso y longitud similar, siendo sometidos a las mismas condiciones y distribuidas al azar. En general, con la dieta C se obtuvo el mayor rendimiento en cuanto a los indicadores de crecimiento evaluados. Sin embargo en los resultados parciales la dieta P tuvo similar desarrollo a la dieta C durante los primeros 30 días, mientras que la dieta A se mantuvo por debajo de las dos. Se concluye que el reemplazo de la HP por 30 % de HSA en el alimento es viable sólo durante los primeros 30 días de crianza de la gamitana. Respecto a la composición química del músculo no se observó diferencia sustancial entre las dietas.

Palabras clave: Gamitana, subproductos avícolas, dietas.

Abstract

In recent years the growth of aquaculture has caused that the amount of fishmeal (HP), from the fishing industry that is used for the production of feed is insufficient, causing the price increase that is transferred to the costs of production. The objective of this work was to evaluate the effect of the inclusion of poultry by-product flour (HSA) in the diet of the gamma-type *Colossoma macropomum* and in the chemical composition of the muscle. We worked with three diets: control C (conventional food 0% HSA), diet A (35% HSA) and diet P (30% inclusion of HSA). Each diet had three repetitions in which 54 gamitans of similar weight and length were used, being subjected to the same conditions and distributed randomly. In general, with diet C, the highest yield was obtained in terms of the growth indicators evaluated. However, in the partial results diet P had similar development to diet C during the first 30 days, while diet A remained below both. It is concluded that the replacement of HP by 30% of HSA in the food is viable only during the first 30 days of aging of the gamitana. Regarding the chemical composition of the muscle, no substantial difference was observed between the diets.

Key words: Gamitana, poultry byproducts, diets.

I. Introducción

Entre los alimentos balanceados más caros del mercado, están los destinados a la acuicultura. Esto se debe a que posee una alta cantidad de nutrientes y al uso de ingredientes caros como la harina y aceite de pescado. En consecuencia, las actividades acuícolas en el mundo se enfrentan al desafío de remediar la sustentabilidad económica aminorando el costo del alimento balanceado (FAO, 1994).

La especie gamitana *Colossoma macropomum* es en la actualidad una de las especies cultivadas de mayor importancia comercial en la selva peruana (Barboza, 2016). Esto ha motivado que se realicen diferentes trabajos de investigación para mejorar la producción, desarrollando dietas que satisfagan las necesidades nutricionales y con mínimo costo.

La búsqueda de alternativas proteicas en nuestro medio, ha motivado el presente trabajo, evaluando el efecto de la sustitución parcial de harina de pescado por HSA en el crecimiento y composición química del músculo.

1.1 Descripción y formulación del problema

Según el informe del año 2016 “El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura” de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la acuicultura sigue siendo una importante fuente de alimento para la población mundial. Se refleja en el consumo *per cápita* de pescado que alcanzó un record histórico de 20 kg en el 2014. Sin embargo, el elevado costo de la harina de pescado y la poca investigación de fuentes proteicas no convencionales frenan la demanda. Otro aspecto relevante es que de toda la producción pesquera mundial se utilizó 21 millones de toneladas a productos de consumo no directo, de los cuales el 76 % se redujo a harina o aceite de pescado en el año 2014.

Aunque considera que las previsiones elaboradas en sus informes sólo como tendencias plausibles que ayudan a tener un panorama de evolución del sector pesca y acuícola, admite que las capturas disminuyeron exponencialmente en un tercio desde 2007, debido principalmente a la reducción de pequeñas especies pelágicas como la anchoveta y la sardina. Según las investigaciones, el pescado se seguirá utilizando predominantemente para los siguientes años en la producción de harina y aceite, por lo que se prevé que el precio medio del pescado aumente más del doble, sumado a la sobreexplotación y sobre todo la contaminación de los ecosistemas acuáticos y los océanos ocasionarían el debilitamiento de su capacidad productiva en el sector pesquero y acuícola (Chu, 2016).

Por otro lado, la creciente demanda de carne de pescado y productos pesqueros se cubrirá principalmente con la producción acuícola, que se prevé alcance los 102 millones de toneladas en el año 2025, lo cual implica la necesidad de grandes volúmenes de harina de pescado para la producción de alimentos balanceados que cubran la demanda; situación que con lleva a realizar investigaciones de nuevas fuentes de insumo proteicos no dependientes de la pesca, como por ejemplo el uso de subproductos de las principales actividades como la

avicultura y agroindustria, buscando siempre una formulación con precio mínimo y que satisfaga los requerimientos nutricionales de los peces, para no alterar negativamente las variables técnicas de cultivo.

A.-Problema general:

¿Cuáles son los efectos de la inclusión de porcentajes de harina de subproductos avícolas en la alimentación de la gamitana *Colossoma macropomum*?

B.-Problemas específicos:

➤ ¿Cómo afectará la inclusión de la harina de subproductos avícolas en las variables técnicas en el cultivo de la gamitana *Colossoma macropomum*?

➤ ¿Cómo afectará la inclusión de la harina de subproductos avícolas en la composición química del músculo de la gamitana *Colossoma macropomum*?

1.2 Antecedentes

A través de los años se han realizado diversos trabajos de investigación con la intención de reemplazar insumos proteicos en dietas de alevinos, tal como lo menciona Piñeros, Gutiérrez y Castro (2013) quienes evaluaron la sustitución total de la harina de pescado por HSA suplementados con aminoácidos en dietas para juveniles de *Piaractus brachypomus* por lo que elaboró tres dietas con 34 % de PB, el primer tratamiento contenía como ingrediente proteico 30 % de harina de pescado; el segundo tratamiento 30 % de HSA y el tercer tratamiento, 30 % de HSA suplementado con aminoácidos (Lisina, Metionina y Treonina). Concluyeron que la tasa de conversión alimenticia (CA) de los tres tratamientos fue de 1,08 a 1,3 y que la harina de subproductos avícolas puede reemplazar a la harina de pescado como insumo proteico en la formulación de dietas para el *Piaractus brachypomus*.

Así mismo Pérez y Gutiérrez (2016) investigaron el potencial de la HSA como sustituto de la harina de pescado en la alimentación de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), elaboraron tres dietas con 36 % de contenido proteico cada una y con porcentaje de inclusión de HSA al 0 %, 50 % y 100 % en reemplazo de la harina de pescado. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. Con respecto a la ganancia de peso el T1 registró el mayor valor, el factor de conversión alimenticia fue menor en el T2 con 2,2, la tasa de crecimiento específico fue menor en el T2 con 1,8.

Toledo, Llanes y Romero (2014) también utilizó la HSA en reemplazo de la harina de pescado para la alimentación de alevinos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) para lo cual elaboró dos tratamientos, el primero fue con alimento comercial con harina de pescado (control) y el segundo una dieta experimental con 10 % de harina de aves. Al final de la investigación se realizó el pesaje individual encontrando diferencias significativas de 2,64 y 2,32 g, mientras que el factor de conversión alimenticia (FCA) fue de 1,66 y 1,73.

De manera similar Bellido y Vergara (2011) realizaron una evaluación de una mezcla de harina de subproductos de camal avícola y equino (HSCAE), en reemplazo de harina de pescado en dietas para alevines de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*). Los resultados obtenidos mostraron una (CA) de 1,19, 1,26 y 1,35 respectivamente. Concluyeron que el insumo utilizado puede reemplazar a la harina de pescado en un 10 % de inclusión en dietas para alevines de tilapia gris, mientras que con 20 % de HSCAE se ve afectado la *performance* de los peces.

En cuanto a la composición química del músculo, Stansby (como se citó en Solari, 2006) menciona a la gamitana a manera un pez de alto valor proteico y bajo de grasa, siendo comparable con otras carnes como la bovina, ovina y la de cerdo. Según Sanz (2003) manifiesta que la composición corporal de un pez se mantiene constante en el tiempo y es

ligeramente afectada por alguna influencia del tipo nutricional, este aporte concuerda con lo manifestado con Goulding (como se citó en Cachique y García, 2011) quien describe que en los especímenes de ambientes controlados, los niveles de grasa son menos fluctuantes debido a una dieta controlada y muchas veces balanceada de acuerdo a la edad, sexo y crecimiento del pez. El almacenamiento de las grasas en el pez ocurre en varios tejidos: hígado, tejido adiposo peri visceral y músculo. La localización lipídica varía según las especies y se utiliza este criterio para su clasificación (Guillaume, Kaushik, Berghot y Metailler, 2004).

Con respecto a la proteína del músculo del pez (Campos, 1993) manifiesta que la carne de gamitana contiene un valor de 17,6 % colocándolo como fuente importante en la producción de proteína animal para la alimentación de los seres humano. En otro estudio (Junk, 1985) menciona que el tenor de grasa es menor de 1,5 %, sin embargo Cortez (1992) reportó para el *Colossoma macropomum* valores de grasa de 5 % en la temporada de creciente del agua del río y considera a este pez como especie graso.

Existe una relación inversa (grasa- humedad) en el músculo de la gamitana tal como lo indica Izquierdo *et al.* (2001) en su trabajo realizado con especies nativas de la región de Maracaibo en Venezuela, que la composición proximal registró un valor promedio de proteínas en el tejido muscular de la cachama (*Colossoma macropomum*) de 21,44 % y contenido de humedad de 70,73 %.

Así mismo Núñez y Tello (2017) evaluaron el efecto de dietas con diferentes niveles proteicos en el crecimiento y composición corporal de alevines de *Colossoma macropomum*, en el caso del análisis de proteína los resultados que encontraron fueron en el rango de 15,89 a 16,07 %, demostrando la posibilidad de obtener una buena calidad del músculo de pez en cultivo, sin la inclusión de harina de pescado en la dieta obteniendo resultados nutricionales similares a los que no contienen.

Soria y Sánchez (2014) estudiaron el efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, utilizaron cuatro dietas experimentales de diferentes niveles de inclusión de ensilado biológico de vísceras de pollo. Las cuales tuvieron inclusión de 25, 50, 75 y 100 % de ensilado biológico. Como resultado del análisis químico que realizaron al músculo, los peces presentaron valores similares con respecto al valor de proteína, extracto etéreo y humedad. Los parámetros de crecimiento (peso y longitud) e índices zootécnicos no registraron diferencias significativas ($P>0.05$) en los tratamientos.

De manera similar pero utilizando vísceras de peces, Padilla, Pereira-Filh y Mori (1996) investigaron la influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana, elaborando 4 raciones con tenores de proteína al 24,0, 24,7, 25,9 y 27,0 %. Como resultado el tratamiento 4 demostró tener mayor valor de proteína a comparación de las demás dietas. Con respecto al peso final las dietas no presentaron influencia significativa en los peces.

Algunos autores como Monge y Rojas (2015) evaluaron la influencia de la harina de kiwicha, (*Amaranthus caudatus*) en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, cultivados en corrales y con una tasa de alimentación de 6 %. Utilizaron tres tratamientos con tres repeticiones con sus inclusiones de harina de kiwicha al 10, 20 y 30 %. Al final del estudio el análisis químico del músculo registro un valor máximo de humedad de 16 % con respecto a porcentaje de grasa el tercer tratamiento tuvo el máximo valor de 9,85 %.

Con respecto al Índice hepatosomatico (IHS) Ayarza, Rodríguez y Ramírez (2011) evaluó el crecimiento y composición corporal de alevinos de gamitana (*Colossoma*

macropomum) alimentados con tres dietas comerciales extruidas: T1 (35 % PB), T2 Purina (28 % PB) y T3 IIAP (28 % PB). Con relación a los índices somáticos el primer tratamiento presentó en la primera etapa niveles más adecuados de IHS de 1,1 a 1,6 y factor de conversión alimenticia de 1,33. La tasa de eficiencia proteica fue de 1,9 a 2,7. El factor de condición (K) tuvo una tendencia creciente durante la experiencia con resultados de 1,53 a 1,57. Con respecto a la composición química del músculo el T2 presentó el menor valor de grasa siendo 12,4. En la segunda etapa se observó diferencias significativas en el IHS con resultados de 1,73 a 2,41. Concluyendo que las tres dietas tuvieron similar desempeño en la promoción del crecimiento y en la eficiencia alimenticia.

Según Bastardo, Scorza y Sofia (2006) en su estudio de variables hematológicas y bioquímicas en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), relacionadas con la condición hepática y la edad. Manifestaron que cuando se registran valores de IHS superior a 1, indican un deterioro de la condición del hígado al acumular lípidos como los triglicéridos de manera excesiva.

Bezerra, Souza, Melo y Campeche (2014) evaluaron el crecimiento e índices somáticos del tambaqui, (*Colosoma macropomum*). Elaboraron cuatro dietas con inclusión de harina de mango (*Mangifera indica*) y contenido de proteína del 38 %, 33 %, 28 % y 23 % en la ración, se utilizaron 240 peces con peso promedio de 5,13 g. En cuanto al IHS los resultados registraron un desempeño positivo en el cuarto tratamiento con 50 % de harina de mango y un 23 % de proteína, obteniendo el mayor índice (1,80 %) comparado con los demás tratamientos.

En cuanto al factor de condición (K) Felipa, Blas, y Alcántara (2016) evaluaron la relación longitud-peso, factor de condición y tabla estándar del peso de mil alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) criados en estanques artificiales. En el estudio el factor

de condición, registro valores cercanos a 3 al inicio de la experiencia, con una declinación posterior, la cual indicaría escasez de alimento relacionado a la alta densidad de siembra (60 peces. m^{-2}).

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de harina de subproductos avícolas en la dieta de gamitana en el crecimiento y composición química del músculo de *Colossoma macropomum*.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar las variables técnicas de cultivo como: longitud (L), peso (g), factor de conversión alimenticia (FCA), factor de condición (K) e índice hepatosomático (IHS).
- Evaluar el efecto en la composición química del músculo de la gamitana.

1.4. Justificación

Aunque en el mundo se realizan diversos trabajos de investigación para encontrar nuevos insumos que garanticen el bajo costo y la alta calidad nutritiva de los piensos, no existe hasta la fecha una fuente proteica que pueda sustituir completamente a la harina de pescado en la alimentación de los organismos acuáticos, por lo que es de vital importancia que se fomenten investigaciones con insumos no convencionales como posibles sustitutos proteicos de esta harina. (Piñeros *et al.*, 2013).

La amazonia peruana cuenta con una biodiversidad de peces que se utilizan con fines de subsistencia y producción. Posee un mercado local y regional para comercialización de la

carne de gamitana especialmente en las ciudades de: Iquitos, Pucallpa y Tarapoto. Los residentes de estos lugares están habituados al consumo y su crianza siendo ésta la especie más adecuada para desarrollar la acuicultura en éste ámbito, a pesar de todo lo anterior aún existen problemas para lograr su buena alimentación. Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP, 2015).

La piscicultura con especies nativas amazónicas es una actividad muy rentable se conoce la tecnología para la cría de peces como gamitana, paco, boquichico, etc. La producción de carne especialmente de gamitana puede estar entre 5000 kg/ha/año con un buen manejo de cultivo acompañado del uso de insumos que dependen de la importación o productos con precios elevados como la harina de pescado y harina de soya, precios que dependen del mercado internacional por ser considerados como *commodities*. Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2004).

La inclusión de harina pescado en las dietas se hace prácticamente imprescindible por su calidad proteica, sin embargo no siempre están disponibles sobre todo para los pequeños piscicultores que también la demandan para la elaboración de sus dietas. Así se contempla tanto en el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (PRODUCE, 2010). El Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013-2021, que también lo considera como uno de los problemas urgentes por resolver.

Según Mendoza, Aguilera y Montemayor (1998) existe una gran variedad de subproductos avícolas que pueden ser empleados como insumos para la elaboración de los alimentos destinados a las especies acuáticas entre los que se puede mencionar los derivados de intestinos, vísceras, plumas y sangre. Steffens (como se citó en Piñeros *et al*, 2013) sugiere que debido a las deficiencias en ciertos aminoácidos la harina de subproductos avícolas se

puede sustituir de manera completa a la harina de pescado sólo si se adicionan los aminoácidos correspondientes.

Si bien la inclusión de harina de aves es utilizada en dietas para peces en otros lugares, en nuestro país es reciente su elaboración de manera industrial ya que como parte de la exigencia sanitaria que obliga a las empresas a dar un tratamiento primario a los subproductos derivados de la pesca, agricultura e industria de alimentos se ha venido empleando para otros fines. Por lo que, para su uso en dietas específicas como la gamitana requiere ser evaluada previamente a fin de determinar la aceptación de las dietas “palatabilidad” y sus implicancias (crecimiento) en los especímenes. Adicional a lo anterior, es relevante ya que permitirá elaborar dietas con insumos de origen animal sin depender de la fuente pelágica “anchoveta”.

1.5. Hipótesis

El efecto de la inclusión de harina de subproductos avícolas en las dietas formuladas es positivo para el crecimiento y contenido químico del músculo de gamitanas.

II. Marco teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Gamitana (*Colossoma macropomum*)

Colossoma macropomum es un carácido nativo de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco en América del Sur. Es conocido como "tambaqui" en Brasil, "cachama negra" en Colombia, "cachama" en Venezuela, y gamitana en Perú. Realiza migraciones cortas con la finalidad de reproducirse en áreas de mezcla de aguas ubicadas en la confluencia de los ríos (IIAP, 2015).

La clasificación taxonómica de gamitana es la siguiente:

Phyllum: Chordata

Clase: Pisces

Orden: Cypriniforme

Familia: Characidae

Género: Colossoma

Especie: Macropomun

Fuente: (IIAP, 2002)

A.-Características morfológicas y anatómicas

Es uno de los peces de escama más grandes de la cuenca amazónica, llegando a pesar 30 kg (IIAP, 2000), la gamitana tiene el cuerpo con la parte ventral negra y la región dorsal ploma muy uniforme en la etapa adulta del pez (Machado-Allison, 1982). Tiene una larga aleta adiposa con pequeños radios y una mancha oscura entre la aleta anal y caudal (IIAP, 2015). Las escamas son pequeñas y fuertemente adheridas a la piel, afilado en forma de "v", en consecuencia se adapta bien con las pirañas en su hábitat Fondo Nacional de Desarrollo

Pesquero (FONDEPES, 2018). La dentadura de la cachama es formada por dientes del tipo molariformes, los cuales son adaptados especialmente para romper la gran variedad de semillas muy duras que existen en la selva amazónica, las cuales forman parte de la alimentación básica de la gamitana generalmente en la etapa adulta (FAO, 1984). Tiene la línea lateral completa, curvada desde el inicio hasta el final de la parte dorsal del cuerpo (Soregui, 1993). La gamitana es un pez que en su hábitat natural puede alcanzar hasta 1,20 m y pesar cerca a los 30 kg.

B.- Características Físico-Químicas del Agua para el Cultivo

La gamitana es un pez tropical que muere si la temperatura es menor a 15 °C (Guerra & Saldaña, 2002) y se desarrollan entre 25°C y 32 °C, obteniéndose el mayor crecimiento entre 25 °C y 30 °C (temperaturas demasiado altas o bajas pueden ocasionar estrés que los hacen susceptibles a las enfermedades y reducen su crecimiento). Las concentraciones de oxígeno deben mantenerse entre 3 y 6,5 ppm, en cuanto a dureza del agua la cachama puede adaptarse y crecer bien con valores superiores a los 40 ppm y 150 ppm, creciendo mejor entre 60 y 80 ppm (Benítez y Venegas, 2003).

Una coloración de agua verdosa es la más adecuada, con respecto al rango óptimo del pH para la gamitana debe encontrarse entre 7 a 8. El amonio no debe sobrepasar el 1mg/L, debido a que un exceso de este parámetro ocasiona una barrera química en la respiración de la gamitana por lo que empieza a boquear a pesar que existe oxígeno disuelto en el cuerpo de agua, además genera una disminución de la mucosa cutánea del pez interfiriendo con el trabajo de protegerlo contra las bacterias.

C.- Alimentación y requerimientos nutricionales

(Campos, 1994) manifiesta que la gamitana en su hábitat natural consumen invertebrados y granos sin embargo aceptan alimentos con insumos de subproductos de las agroindustrias. La ración diaria del alimento suministrado son de 5 % de la biomasa en la etapa de alevinaje, para juveniles es de 4 % y para la etapa adulta de 3%. La gamitana también suele consumir alimentos provenientes de los frutos caídos otorgándole una función importante en la dispersión de semillas y regeneración del bosque de la amazonia

D.- Proteínas

Son los nutrientes más importantes en el crecimiento del pez durante sus diferentes estadios, varía en cada etapa. A medida que avanza el cultivo, la concentración de proteínas disminuye con el incremento del peso. Generalmente las gamitanas crecen mejor con alimentos que contienen entre un rango de inclusión de 20 a 30 % de proteína. Los requerimientos de proteínas para la gamitana, según cada etapa de crecimiento son los siguientes:

Tabla 1

Requerimientos de proteínas para gamitanas.

Fase nivel de proteínas	(%)
Crecimiento	26 - 28
Alevinaje	25
Engorde	20
Reproductores	35

Fuente: (FONDEPES, 2004)

E.- Lípidos

Son fuentes importantes para los peces, tienen la función de un recurso energético inmediato y de ácidos grasos esenciales. En el aparato digestivo son desdobladas principalmente por las lipasas, en glicerina y ácidos grasos. El músculo blanco es el principal

depósito de grasas, por otro lado en la pared intestinal puede producirse la regeneración de las grasas debido al desdoblamiento (Guevara, 2003). En la formulación de las dietas se aconseja incluirlos en una proporción del 6 a 8 %. A pesar que el aceite de pescado sigue siendo el insumo principal para este recurso, en las gamitanas que fueron alimentadas con harina de yuca, maíz y otros insumos se observó un alto contenido de grasa.

F.- Carbohidratos

Son la fuente más barata de energía en la dieta, en su hábitat natural se alimentan en gran abundancia de frutos, semillas y hojas de plantas, que están compuestas de este recurso.

G.- Minerales

Los minerales son importantes ya que afectan los procesos de osmorregulación (intercambio de sales) a nivel de las células. También influyen en la formación de huesos, escamas y dientes (FONDEPES, 2004).

H.- Vitaminas

Son un grupo heterogéneo de compuestos orgánicos para el crecimiento y mantenimiento de la vida animal cuyos requerimientos son en pequeñas cantidades (Tacon, 1989).

2.1.2. Harina de subproductos avícolas

Los subproductos avícolas son el resultado de todo lo recuperado y utilizado a partir de porciones no comestibles de las aves destinadas al consumo humano, generalmente tienen una mejor palatabilidad que los insumos proteicos vegetales no convencionales. La industria de la reutilización de subproductos de origen animal procesa y recicla estos materiales para producir harina de sangre, harina de plumas, harina de carne y hueso (Mendoza *et al.*, 1998). Cuando la harina posee un alto valor de proteínas responde a que la materia prima utilizada en su mayoría fue proveniente de carne y un mínimo porcentaje de hueso del animal mayor,

como consecuencia una mayor calidad proteica. Posee una considerable variabilidad en cuanto a su composición química (proteína, grasa y cenizas), además aporta fósforo y calcio, contribuyendo al ingreso de minerales necesarios en la elaboración de dietas para animales como es el caso de los bovinos (Cabrera, Lammoglia, Renteria, Rojas y Flores, 2014).

Digestibilidad

El análisis de digestibilidad por pepsina es un procedimiento de control de calidad que brinda información adicional en relación al valor nutricional verdadero de las harinas como fuentes de proteína. En digestibilidad por pepsina 0,002 % de concentración, el rango promedio de la HSA es 80 %. Si la harina no fue procesada correctamente no puede ser digerida en la dieta a la que fue destinada y no realizará ningún efecto positivo a su crecimiento y rendimiento del animal que lo consuma (Avalos, 2012).

Proceso productivo

Según Madrid (1979) el proceso de producción de las harinas y aceites de subproductos avícolas comprende diferentes etapas cerrando una línea de producción que se puede resumir en las siguientes:

- Recepción y manejo de materias primas
- Transporte
- Cocción
- Prensado de la harina y separación del aceite
- Procesamiento de la harina
- Procesamiento del aceite
- Envasado

III. Método

3.1 Tipo de investigación

La investigación fue del tipo experimental y se dividió en dos etapas, en la primera se evaluó la palatabilidad del alimento y en la segunda el efecto de las dietas en el crecimiento y composición química del músculo de la gamitana, se utilizó una dieta control (0 % harina de subproductos avícolas) y dos experimentales con 30 y 35 % de inclusión de HSA, cada dieta tuvo 3 repeticiones con diseño aleatorio y distribución al azar.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura, ubicado en calle Roma 350 distrito de Miraflores, provincia de Lima, departamento de Lima. El trabajo de investigación se dio inicio con un estudio preliminar que empezó el 20 de octubre del 2017, con investigación del insumo a utilizar, especie y procedimientos. El proyecto definitivo inició el 1 de abril del 2018, finalizando el 1 de julio del 2018.

3.3 Variables

Las variables que se tomaron en cuenta para la evaluación son de tipo cuantitativo.

A.-Variable independiente

- Inclusión de HSA en el alimento.
- Análisis químico y físico de las dietas:
 - Humedad
 - Cenizas
 - Grasas
 - Proteína

- Carbohidratos
- Densidad del *pellet*
- Pérdida de materia seca
- Parámetros físicos y químicos del agua:
 - Temperatura
 - Oxígeno disuelto
 - pH
 - Nitrito
 - Nitrógeno amoniacal
 - Alcalinidad
 - Conductividad eléctrica

B.- Variable dependiente

- Peso unitario (Promedio)
- Longitud (Promedio)
- Factor de conversión alimenticia (Promedio)
- Índice Hepatosomático (IHS) (Promedio)
- Factor de condición (K) (Promedio)

3.4 Población y muestra

La investigación se realizó con 200 gamitanas, de las cuales fueron seleccionadas 54 para el inicio del trabajo. Fueron adquiridos de un proveedor de Puerto Maldonado, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.

3.5 Instrumentos

A.- Materiales:

- Cinta aislante
- Tijera
- Marcador color negro
- Botas de plástico
- Baldes de 20 litros
- Baldes de 5 litros

B.- Equipos:

- Termómetro digital WT-1 (± 1 °C o ± 2 °F)
- Molino de carne
- Molino de granos
- Balanza analítica 0,1 mg de precisión marca “*WANT*”
- Bomba Electromagnética” *RESUN*”
- Termostatos sumergibles protegido de 100 *watts* “*ELITE*”
- Cámara digital *Sony Compacta 830*
- Potenciómetro Digital “*DIGITAL WATER*” ($\pm 0.05\text{Ph}$)

C.- Acuarios y accesorios

- Redes de mano
- Llaves de plástico para acuario
- Filtros de esponja negra
- Esponjas
- Mangueras rígidas

- Planchas de *Tecnoport* duro
- Tubos de silicona transparente
- Declorador
- Ictiómetro milimetrado
- Tubos de plástico T

D.- Reactivos

- Fenolftaleína
- Ácido sulfúrico
- Anaranjado de metilo

E.- Software

- Lindo
- *Statgraphics*

3.6 Procedimientos

3.6.1 Obtención de los insumos para la elaboración de las dietas

La harina de subproductos avícolas fue adquirida de la empresa TECHNOFEED. El alimento comercial “Purigamitana 28” Inicio - 2mm para la dieta control y los demás insumos como la harina de maíz, harina de soya, harina de subproducto de trigo, harina de pescado, vitamina, minerales, *premix*, colina y sal fueron obtenidos de un proveedor del centro poblado de Santa María de Huachipa.

3.6.2 Composición química de las dietas experimentales y el músculo de pescado

Para determinar la composición nutricional (análisis proximal, químico) de las dietas y músculo de pescado se contrató el servicio de dos laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), con la intención de garantizar resultados fiables. Para el

alimento preparado se extrajo cuatro muestras de 500g cada una y el ensayo solicitado fue proteína, humedad, grasas, fibra cruda, cenizas, energía y carbohidratos. En cuanto al músculo se extrajo 3 muestras de 500g cada una y el análisis solicitado fue de proteína, humedad y grasas.

3.6.3 Preparación de las unidades experimentales y aclimatación de los peces

Se realizó la limpieza y desinfección de 11 acuarios de vidrio de 180 L con lejía, con una solución de hipoclorito de sodio a 500 ppm, según el procedimiento de Vásquez y Chávez (2010). Luego se llenaron con agua dejándolos reposar dos semanas antes de su uso, se utilizaron termostatos sumergibles para controlar el la temperatura y filtros de esponja para eliminar las partículas suspendidas en el agua. Con ayuda de motor electromagnético marca *Resun* se brindó aireación constante a cada unidad experimental. A cada acuario se asignó un balde de 5 y 20 L, malla, manguera de silicona y esponja de limpieza, se utilizó un celofán de color verde para disminuir el estrés de los peces. Fueron aclimatados por un periodo de cuarentena de 15 días y sometidos a un tratamiento preventivo usando 1ml de azul de metileno al agua para evitar posibles infecciones microbiológicas (Barriga y Clavijo, 2008). Se alimentó con dieta comercial para alevines Purigamitana y se realizó el recambio de agua de $\frac{1}{4}$ del total cada semana y el $\frac{1}{2}$ del total cada 15 días.

3.6.4 Preparación de los peces

Una vez terminado el tiempo de aclimatación se dejó en ayuno a todos los peces por un día para luego ser medidos, pesados y distribuidos de manera aleatoria a los acuarios. El agua utilizada fue potable y se decloró para su uso en los cambios de agua semanales y quincenales. La limpieza de los acuarios se realizó haciendo un recambio de agua de $\frac{1}{4}$ del volumen, las heces se absorbieron con ayuda de una manguera de silicona.

3.6.5 Evaluación fisicoquímica del agua

Las evaluaciones de temperatura se realizaron diariamente, para los parámetros del agua, se utilizó un termómetro digital a las 08:00 y 15:00 horas y un termómetro estacionario para el ambiente. Cada 15 días se analizó el pH del agua para lo cual se empleó un potenciómetro y la evaluación de nitritos, amoníaco, alcalinidad y oxígeno disuelto se realizó mediante el uso de reactivos.

3.6.6 Evaluación del crecimiento

A.- Ganancia de peso y longitud

Con la finalidad de evitar el estrés de los peces al momento de la manipulación, cada 15 días se realizó la medición de longitud usando un ictiometro de plástico y para el peso haciendo uso de una balanza digital ($\pm 0,001g$). Se utilizó la fórmula dada por Loo (2003) para determinar estas dos variables.

$$\mathbf{GP} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

$$\mathbf{GL} = \text{longitud final} - \text{longitud inicial}$$

B.- Factor de Conversión del alimento (FCA)

Fueron obtenidos usando el registro de alimentación y los datos biométricos, se expresa los gramos de alimento consumido por gramos de peso corporal ganado.

$$\mathbf{FCA} = \text{Alimento gastado} / \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

C.- Tasa de Alimentación (TA)

Se consideró la tasa según la tabla de alimentación proporcionada por el proveedor (en este caso Purigamitana) y luego fue variando segundo el avance de la investigación, la fórmula empleada fue:

$$A = B \times \% T$$

A = Ración diaria de alimentación.

B = Biomasa.

% T = Tasa de alimentación

D.- Índice hepatosomático (IHS)

Es un parámetro que sirve para evaluar las modificaciones de las reservas energéticas (Introzzi & Duhalde, 1986). Nos da una estimación aproximada del estado de salud del animal, describe la relación entre el tamaño del cuerpo y del hígado del pez. Un aumento en el valor del IHS significa un mayor almacenamiento energético concentrado en el hígado (Chirinos, 2015). El hígado es la principal puerta de almacenamiento de glucógeno y los lípidos, con ello responde por cambios en el índice hepatosomático (Souza *et al.*, 2013).

$$IHS = \frac{\text{Peso del hígado}}{\text{Peso corporal}} * 100$$

E.- Factor de condición (K)

Este parámetro es usado como una estimación cercana de la contextura del pez, dado que describe la relación entre la longitud del pez y su peso, relacionado directamente con la alimentación, fase de nutrición y estrés sometido. Una explicación más clara es en el caso de tener dos peces con longitudes y pesos iguales, el mejor de ellos tendrá un valor de factor de condición (K) mayor, es decir que se encontrará en mejores condiciones

fisiológicas (Chirinos, 2015). Para determinar este valor se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{\text{Peso}}{(L)^3} * 100$$

3.6.7 Evaluación de la mortalidad

El registro de peces muertos se llevó a cabo diariamente, se utilizó una bitácora para el registro de los datos.

3.6.8 Frecuencia de alimentación

El alimento fue distribuido en tres raciones por día, empezando a las 8:00 horas, 12:00 horas y 17:00 horas. Fueron colocados en envases sellados y rotulados para evitar un error al momento de suministrarlo. Con ayuda de una bitácora y una pizarra blanca, se anotó de manera diaria el peso (g), fecha y hora de la alimentación.

3.6.9. Formulación y elaboración de las dietas experimentales

La investigación estuvo conformada por dos etapas: La primera duró un periodo de 15 días y tuvo como objetivo evaluar la palatabilidad del alimento preparado. La segunda etapa evaluó el efecto de la inclusión de harina de HSA en el crecimiento de la gamitana, teniendo un periodo de 60 días. Para la formulación de cada dieta se utilizó el software de programación lineal LINDO (*Linear Interactive and Discrete Optimizer*), minimizando costos bajo restricciones nutricionales requeridos por el pez. En cuanto al porcentaje de inclusión de proteína se establece un valor de 20 a 30% de inclusión en la preparación del alimento destinado para la gamitana (FONDEPES, 2004).

Tabla 2
Porcentaje de inclusión en el alimento de la etapa de evaluación de la palatabilidad.

Ingredientes	Dieta A	Dieta P
	(%)	(%)
Harina de subproductos avícolas	32	45
Harina de pescado	5	0
Harina de maíz	25	23
Harina de subproducto de trigo	28	25
Harina de soya	5	2
Aceite	2,5	2,5
Sal	1,2	1,2
Colina-Sal	0,2	0,2
Premix	0,5	0,5
Vitaminas	0,5	0,5
Antifúngico	0,1	0,1

Insumos utilizados en la preparación de las dietas correspondientes a la primera etapa de investigación. Fuente: Autoría propia.

Tabla 3
Porcentaje de inclusión en el alimento de la etapa de evaluación del efecto de la inclusión de HSA en el crecimiento de la gamitana.

Ingredientes	Dieta A (%)	Dieta P (%)
Harina de subproductos avícolas	35	30
Harina de pescado	5	0
Harina de maíz	22	21
Harina de subproducto de trigo	20	22
Harina de soya	13	22
Aceite	2,5	2,5
Sal	1,2	1,2
Colina-Sal	0,2	0,2
Premix	0,5	0,5
Vitaminas	0,5	0,5
Antifúngico	0,1	0,1

Insumos utilizados en la preparación de las dietas correspondientes a la segunda etapa de investigación. Fuente: Autoría propia

3.6.10 Elaboración de las dietas experimentales

Las dietas fueron elaboradas con el mismo lote de insumos y en cantidad suficiente para todo el experimento, con la intención de evitar variaciones en la composición, palatabilidad y disponibilidad de nutrientes

A.-Preparación de los insumos

Los insumos se colocaron en envases plásticos para mantener su calidad y evitar una contaminación cruzada física, química o microbiológica. Todos estuvieron bajo sombra para evitar un calentamiento espontáneo.

B.-Molienda y tamizado

Los insumos como el maíz y el subproducto de trigo se molieron previamente y se pasaron por tamices de metal de 2,00; 1,75; 0,85 y 0,425 mm de abertura de malla para obtener partículas homogéneas para obtener una homogenización del tamaño de las partículas con el objetivo de permitir un total aprovechamiento del alimento.

C.-Mezclado

Previamente se pesaron según la formulación para luego ser mezclado tomando en cuenta el porcentaje de inclusión de cada dieta, se agregó 500ml de agua hervida a la harina de maíz, con ayuda de una cucharón de acero se movió hasta formar una masa espesa. En un envase grande fueron mezclados la harina de soya, subproducto de trigo, harina de subproducto avícolas y harina de pescado. Luego se adiciono el maíz a la mezcla de los demás insumos, previamente en un envase con 100 ml de agua a temperatura ambiente se agregó las vitaminas, minerales, colina, *premix* y sal. Para ser mezclados y formar bolas de un diámetro de 5 a 8 cm.

D.-Aglomerado

Fueron pasados por el interior del molino de carne y con ayuda de una paleta puestos en bandejas de metal con camas de papel aluminio para luego ser llevados a la estufa.

E.-Secado

Las bandejas con el alimento peletizado se colocaron dentro de la estufa a 60 °C por un periodo de 20 a 24 horas aproximadamente. Cada 6 horas se revisaba el procedimiento para evitar un exceso en el secado de las dietas.

F.-Enfriado

Una vez seco el alimento se colocó en un estante de metal, protegiéndolo de los rayos solares para luego ser ventilado con la intención de disminuir la temperatura del *pellet*.

G.-Tamizado y almacenado

Se tamizo el alimento por distintas medidas de abertura de malla (2,00 y 1,75 mm) hasta llegar a la deseada para su utilización en la investigación. Se utilizaron envases de plásticos, rotulados y diferenciados por un color específico para cada tipo de dieta. Siendo colocados bajo sombra y cerrados con sus respectivas tapas.

3.6.11 Análisis Físico y químico de los *pellets*

La flotabilidad es la capacidad que posee un cuerpo (*pellet*) para sostenerse en la superficie del agua solo si la densidad es menor que la del agua. Este parametro fisico depende de algunos factores que intervienen en la flotabilidad del alimento como: la tension superficial, volumen, temperatura y salinidad del agua, proceso de elaboracion y tipo de carbohidratos presentes, Muñoz (como se citó en Cruz *et al.*, 2006). Para este tipo de análisis se utiliza una probeta de 100 ml y se llena con 30 ml de agua esta medida sera el V1. Luego se procede a pesar 15 g de muestra con una balanza de presicion de 0,001 g, con ayuda de un embudo se introduce el alimento, es necesario golpear la probeta hasta eliminar las burbujas del agua para poder realizar el analisis correctamente, el volumen final del agua de la probeta sera el valor final (VF), Wenger (como se citó en Cruz *et al.*, 2006).

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa del pellet}}{\text{Volumen}}$$

VF-V1

La estabilidad en el agua del *pellet* está determinado por el nivel de lixiviación el cual es expuesto como el porcentaje de pérdida de materia seca (PMS) y es de suma importancia puesto que si una gran parte del alimento se disuelve muy rápido se estarán desaprovechando los nutrientes y en consecuencia ocurrirá una pérdida del *pellet* suministrado, una baja tasa de conversión y una contaminación del agua. Para este tipo de análisis se debe utilizar una cantidad establecida del alimento y colocarlo en un volumen de agua durante un tiempo establecido, luego el alimento será drenado, secado y finalmente se calculara el % de materia seca perdida con respecto al peso seco de la muestra inicial, el resultado se expresara como % PMS Obaldo *et al.* (como se citó en Cruz *et al.*, 2006).

$$\% \text{ PMS} = 100 * ((P_i - P_c) * [MS]_A - (P_f - P_c)) / ((P_i - P_c) * [MS]_A)$$

En donde:

P_c= Peso de la canasta seca.

P_i= El peso de la canasta + Alimento inicial.

[MS]_A = Concentración de materia en el alimento inicial.

P_f= Peso de la canasta + alimento lixiviado seco.

3.7 Análisis de datos:

El análisis estadístico de los datos se realizó con el software de análisis *Stargraphics*, empleando la estadística descriptiva: determinaciones de la media y la desviación estándar; determinación de las diferencias significativas entre los distintos tratamientos, utilizando el Análisis de Varianza Unidireccional (ANDEVA), con una confiabilidad de $\alpha=0,05$.

IV. Resultados

4.1.- Análisis químico y físico de las dietas

Los valores obtenidos del análisis proximal y físico de las dietas utilizadas en la investigación se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.
Composición químico (proximal) y físico de las dietas.

Composición	C	A	P
	0 %	35 %	30 %
	HSA	HSA	HSA
	(%)	(%)	(%)
Humedad	14,00*	8,7	8,9
Proteína bruta	28,00*	31,6	31,6
Cenizas	10,00*	11,7	10,5
Fibra	6,00*	2,7	3
Grasa	5,00*	9,1	8,9
Carbohidratos	37,00	38,9	40,1
Densidad de <i>pellets</i> (g/ml)	1,25	1,25	1,25
Hidroestabilidad del alimento- Pérdida de materia seca (% PMS)	11,97	13,65	16,38

* Declarado en el producto.

4.2.- Valores promedios de los principales indicadores técnicos

Los valores de los principales indicadores que demuestran la influencia de las dietas en el crecimiento de la población durante 60 días de evaluación se presentan en la tabla 5.

Tabla 5

Individuos por unidad experimental, biomasa promedio inicial y final (g), peso promedio inicial y final (g), longitud promedio inicial y final, factor de conversión del alimento, factor de condición, índice Hepatosomático (IHS) y mortalidad.

	C Alimento Control	A 35 % HSA	P 30 % HSA
Individuos por unidad experimental	18	18	18
Peso promedio inicial (g)	14,24±0,5	14,47±0,4	14,81±0,6
Peso promedio final (g)	38,77±0,5 ^a	24,97±0,3 ^b	27,89±1,6 ^c
Longitud inicial promedio (cm)	9,70±0,1	9,81±0,1	9,90±0,2
Longitud final promedio (cm)	13,17±0,1 ^a	11,68±0,2 ^b	12,04±0,1 ^c
Biomasa promedio inicial (g)	85,42±2,9	86,84±2,1	88,87±3,4
Biomasa promedio final (g)	232,6±3,2 ^a	132,06±2,0 ^b	167,3±9,5 ^c
Factor de conversión del alimento	1,55±0,2 ^a	3,19±0,4 ^b	3,47±0,7 ^b
Factor de condición (K)	1,70±0,1 ^a	1,57±0,1 ^a	1,60±0,0 ^{ab}
Índice Hepatosomático (IHS)	0,4±0,09 ^a	0,76±0,1 ^a	0,55±0,33 ^a
Mortalidad (individuos)	0	0	0

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$).

4.2.1.- Peso unitario

Los valores promedios de los pesos durante cada etapa se muestran en la tabla 6. Observamos que al inicio no existió diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos ($p>0,05$), a un nivel de confianza del 95 %. Contrario a lo registrado en los días 15, 30, 45 y 60 donde existió diferencias entre los tratamientos.

Tabla 6

Valores promedios del peso con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.

	C Alimento Control	A 35 % HSA	P 30 % HSA
INICIO	14,24±0,5	14,47±0,4	14,81±0,6
15 DÍAS	18,75±0,5 ^a	16,08±0,6 ^b	18,24±0,4 ^a
30 DÍAS	22,76±0,3 ^a	19,23±0,7 ^b	22,06±0,4 ^a
45 DÍAS	30,46±0,9 ^a	22,01±0,5 ^b	24,69±0,8 ^c
60 DÍAS	38,77±0,5 ^a	24,97±0,3 ^b	27,89±1,6 ^c

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Fuente: Autoría propia.

En la figura 1 se muestra el comportamiento en relación al peso de los peces alimentados con las dietas experimentales, se observa que los tres tratamientos tiene una tendencia creciente y hasta los 30 días la dieta C y P tienen similar desarrollo a diferencia de la dieta A que demuestra un proceso por debajo de las demás. Al terminar la investigación el alimento control demostró el mejor resultado con 38,77±0,5g, seguido del tratamiento P con 27,89±1,6 g y la dieta A con 24,97±0,3 g.

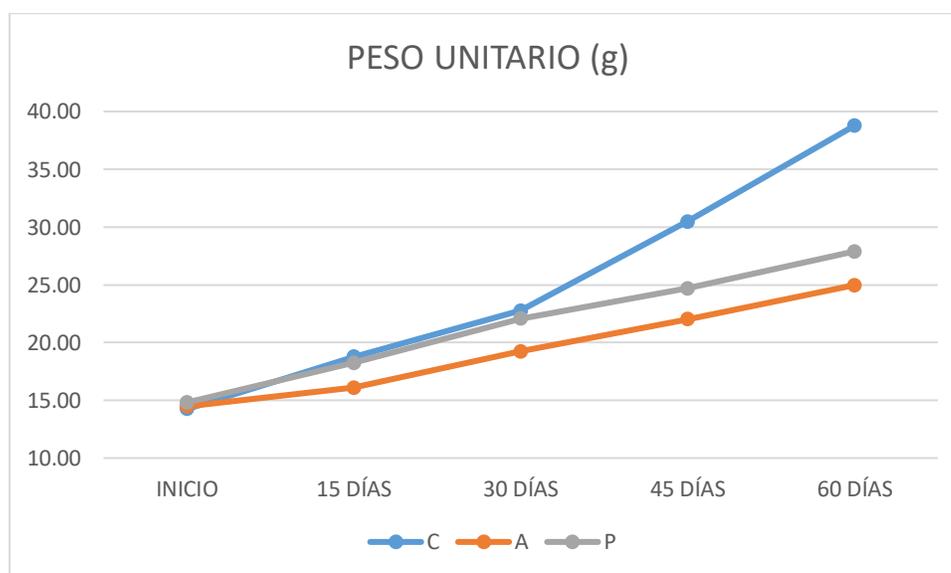


Figura 1. Comportamiento en relación al peso de los peces alimentados con las dietas experimentales. Fuente: Autoría propia.

4.2.2.- Longitud

Los valores de la longitud promedio durante cada etapa se muestran en la tabla 7. Observamos que al inicio no existió diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos ($p>0,05$), a un nivel de confianza del 95 %. Contrario a lo registrado en los días 15, 30, 45 y 60, donde existió diferencias entre los tratamiento.

Tabla 7
Valores promedios de la longitud con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.

	C Alimento Control	A 35 % HSA	P 30 % HSA
INICIO	9,70±0,1	9,81±00,1	9,90±0,2
15 DÍAS	10,66±0,1 ^a	10,57±0,2 ^b	10,90±0,1 ^a
30 DÍAS	11,29±0,0 ^a	10,97±0,1 ^b	11,37±0,1 ^a
45 DÍAS	12,21±0,2 ^a	11,33±0,1 ^b	11,72±0,1 ^c
60 DÍAS	13,17±0,1 ^a	11,68±0,2 ^b	12,04±0,1 ^c

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Fuente: Autoría propia.

En la figura 2 se muestra el comportamiento en relación a la longitud promedio de los peces alimentados con las dietas experimentales, se observa que los tres tratamientos tiene una tendencia creciente y hasta los 30 días la dieta C y P tienen similar desarrollo a diferencia de la dieta A que demuestra un proceso por debajo de las demás. Al terminar la investigación el alimento control demostró el mejor resultado con 13,17±0,1 cm, seguido del tratamiento P con 12,04±0,1 cm y la dieta A con 11,68±0,2 cm.

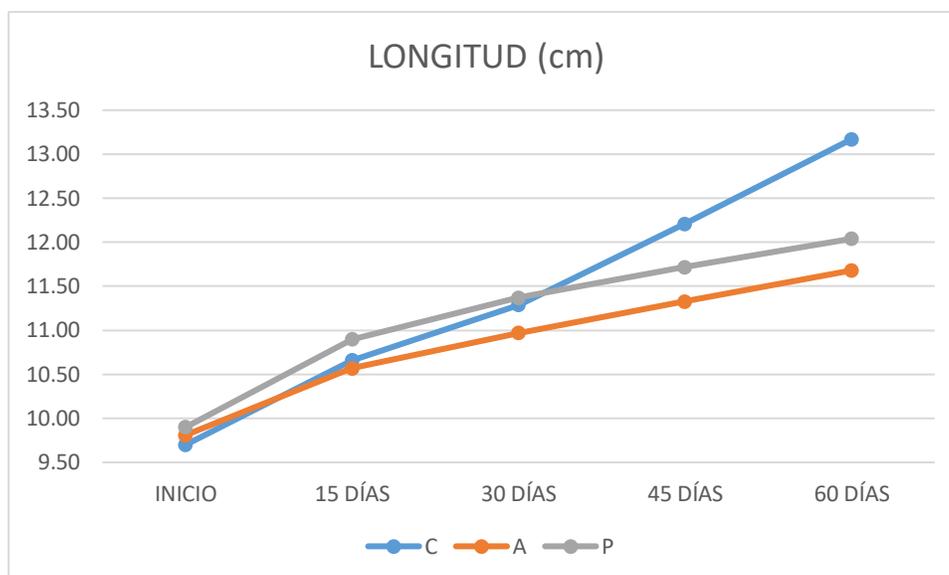


Figura 2. Comportamiento en relación a la longitud promedio de los peces alimentados con las dietas experimentales. Fuente: Autoría propia.

4.2.3.- Factor de conversión del alimento

Los valores promedios del factor de conversión del alimento durante cada etapa se muestran en la tabla 8. Observamos que a los 30 días no se registró diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos. Contrario a los días 15, 45 y 60 donde existió contraste entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), a un nivel de confianza del 95 %.

Tabla 8

Valores promedios del factor de conversión del alimento con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.

	C Alimento Control	A 35 % HSA	P 30 % HSA
15 DÍAS	1,33±0,2 ^a	3,94±1,0 ^b	1,83±0,3 ^a
30 DÍAS	1,98±0,2 ^a	2,15±0,2 ^a	2,02±0,3 ^a
45 DÍAS	1,25±0,1 ^a	3,03±0,9 ^b	3,56±0,5 ^b
60 DÍAS	1,55±0,2 ^a	3,19±0,4 ^b	3,47±0,7 ^b

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Fuente: Autoría propia.

En la figura 3 se muestra el comportamiento en relación al factor de conversión del alimento utilizado en los peces, se observa que la dieta C y P tiene un valor similar hasta los 30 días, muy alejado de ellos está la dieta A que aunque coincide a los 30 días con los demás, su valor se incrementa junto con la dieta P. Al terminar la investigación el alimento control demostró el mejor resultado con $1,55\pm 0,2$ seguido del tratamiento A con $3,19\pm 0,4$ y la dieta P con $3,47\pm 0,7$.

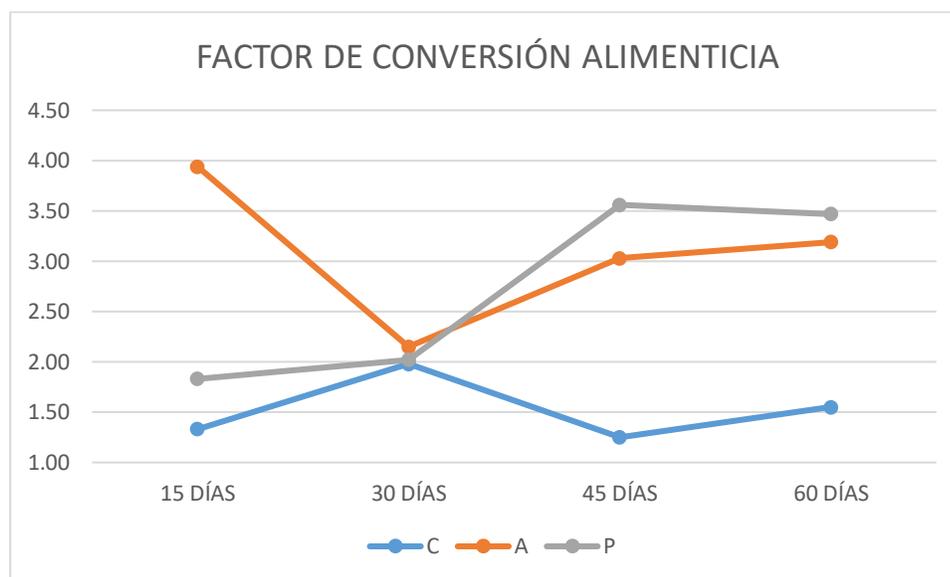


Figura 3. Comportamiento en relación al factor de conversión del alimento utilizado en los peces. Fuente: Autoría propia.

4.2.4.- Factor de condición (K)

Los valores promedios del factor de condición (K) durante cada etapa se muestran en la tabla 9. Observamos que al inicio no existió diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), a un nivel de confianza del 95 %. Contrario a lo registrado en los días 15, 30, 45 y 60 días.

Tabla 9
Valores promedios del factor de condición (K) con respecto a los tratamientos en cada periodo de la etapa experimental.

	C	A	P
	Alimento Control	35 % HSA	30 % HSA
Inicio	1,56±0,0	1,53±0,0	1,53±0,0
15 Días	1,55±0,1 ^a	1,36±0,0 ^b	1,41±0,0 ^b
30 Días	1,58±0,0 ^a	1,46±0,1 ^b	1,50±0,0 ^{ab}
45 Días	1,67±0,1 ^a	1,51±0,1 ^b	1,53±0,1 ^{ab}
60 Días	1,70±0,1 ^a	1,57±0,1 ^b	1,60±0,0 ^{ab}

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Fuente: Autoría propia.

En la figura 4 se muestra el comportamiento en relación al factor de condición (K) de los peces alimentados con las dietas experimentales, se observa que las dietas A y P tienden a decrecer hasta los 15 días mientras que la dieta Control estuvo por encima de las dos. Durante los 30, 45 y 60 días las tres dietas tienden a crecer, la dieta A y P lo hacen con cierta similitud entre ellas hasta el final, el alimento control se mantuvo por encima de las dos durante toda la experiencia. Al terminar la investigación el alimento control demostró el mejor resultado con 1,70±0,1, seguido del tratamiento P con 1,60±0,0 y la dieta A con 1,57±0,1.

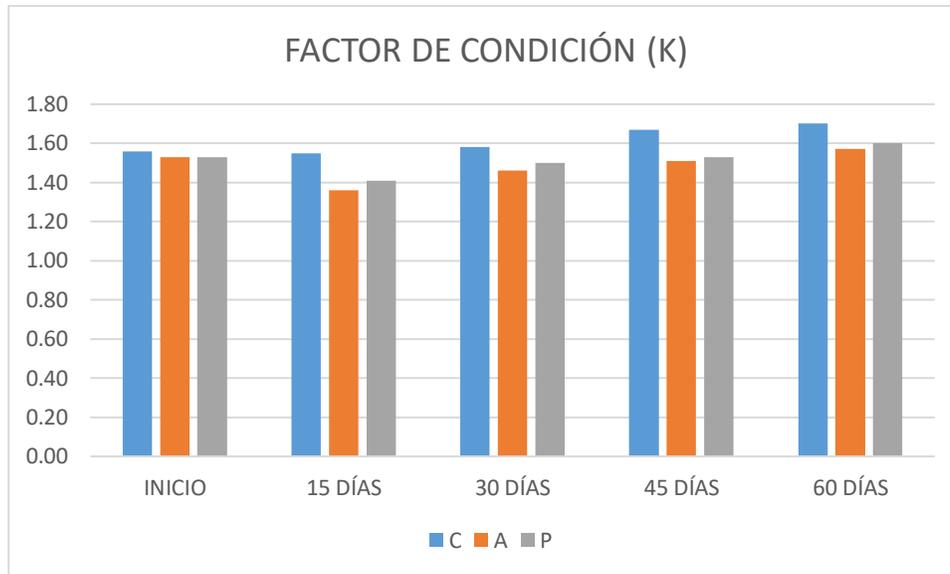


Figura 4. Comportamiento en relación al factor de condición de los peces alimentados con las dietas experimentales. Fuente: Autoría propia.

4.2.5.- Índice Hepatosomático (IHS)

Los valores promedios del IHS al final de la investigación se muestran en la tabla 10. Observamos que no existió diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los tratamientos ($p > 0,05$), a un nivel de confianza del 95 %.

Tabla 10
Valores promedios del IHS con respecto a los tratamientos al finalizar la investigación.

	C Alimento Control	A 35 % HSA	P 30 % HSA
Índice Hepatosomático (IHS)	0,4±0,09 ^a	0,76±0,1 ^a	0,55±0,33 ^a

^{a,b,c} letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Fuente: Autoría propia.

4.3.-Análisis químico del músculo del pescado

Los resultados del análisis químico del músculo de los peces utilizados durante la investigación se detallan en la tabla 11. El mayor porcentaje de grasa se presentó en el tratamiento A (6,1 %), con respecto a la proteína el mayor valor registrado fue de la dieta C (18,3 %), seguido de la dieta P (17,46 %) y por último la dieta A (16,84 %).

Tabla 11
Valores obtenidos del análisis químico del músculo de los peces con respecto a los tratamientos al finalizar la investigación.

Composición	Alimento Control (%)	A HSA (%)	P HSA (%)
Grasa	1,95	6,1	5,5
Humedad	78,06	75,88	73,91
Proteína	18,30	16,84	17,46
Solidos totales	21,94	24,12	26,09

El resultado máximo en cuanto a la proteína es de 18,30 % (C). Fuente: Autoría propia.

4.4.- Parámetros físico-químicos durante la investigación

Los resultados promedios, mínimos y máximos de los principales parámetros físicos y químicos (temperatura, nitrito, nitrógeno amoniacal, conductividad eléctrica, alcalinidad y pH) durante la investigación se detallan en la tabla 12. La temperatura máxima del agua fue de 27,63 °C y la mínima fue de 25,36 °C. El nitrito y el nitrógeno amoniacal tuvieron valores normales para todas las dietas, la conductividad, alcalinidad y pH estuvieron dentro de los estándares normales.

Tabla 12

Valores promedios de la temperatura del agua y ambiente, nitrito, nitrógeno amoniacal, conductividad, alcalinidad y pH durante la investigación.

		C	A	P
		Alimento	35 %	30 %
		Control	HSA	HSA
Temperatura del agua (°C)	Prom	26,29	26,19	26,58
	Min	25,36	25,49	26,12
	Máx	27,47	26,80	27,63
Temperatura del ambiente (°C)	Prom	29,38	29,38	29,38
	Min	27,00	27,00	27,00
	Máx	31,13	31,13	31,13
Nitrógeno Nitrito (mg/l)		0,0025	0,026	0,020
Nitrógeno Amoniacal (mg/l)		N/D	N/D	N/D
Conductividad us/cm		584,00	579,00	584,50
Alcalinidad total (ppm CaCO ₃)		71,70	64,84	63,28
presencia de bicarbonatos				
pH		7,14	7,15	7,15

N/D: No detectado. Fuente: Autoría propia.

V. Discusión de resultados

5.1.- Discusión

Aunque existen varios nutrientes importantes en el alimento para el *Colossoma macropomum*, la proteína es la más influyente por su relación con el crecimiento del pez. En la tabla 4 se puede observar que las dietas A y P fueron isoproteicas con un valor de 31,6 %, encontrándose por encima de la dieta C (28,0 %). Estos resultados guardan relación con la experiencia de Piñeros *et al.* (2013) quien utilizó dietas con valores proteicos iguales y casi mayores al 30 % en la alimentación del *Piaractus brachypomus*, teniendo como insumo la HSA, ello es acorde con lo registrado en este estudio. Pero no concuerda con los resultados de Pérez y Gutiérrez (2016) quienes a base de la HSA elaboraron dietas isoproteicas de 36,0% en la alimentación de cachama blanca.

Con respecto al contenido de lípidos, la dieta comercial C registró el menor valor de 5 %, P (8,9 %) y el mayor resultado fue el de la dieta A con 9,1 %. Estos resultados son similares a lo reportado por Soria y Sánchez (2014) quienes elaboraron a base de subproductos avícolas dietas con tenores de grasa cercanos al 9%. Sin embargo son distantes a la experiencia de Toledo *et al.* (2014) quien utilizó alimento a base de HSA con valores del 5,5 al 6,0 %.

En la tabla 4 se muestran los análisis físicos del alimento, primero se evaluó la capacidad de hundimiento y flotación de las dietas mediante la densidad del pellet, los resultados obtenidos indican que se trata de alimentos sumergibles, tal como lo menciona Kearns (como se citó en Cruz *et al.*, 2006) debido a que superan la densidad de 400 a 600 g/L. Con respecto al PMS, la dieta P registro la mayor pérdida de materia seca (22,38 %), la dieta C (18,97 %) y la dieta A demostró ser la mejor hidroestabilidad (13,65 %).

En cuanto al indicador del peso promedio empleado para determinar el efecto de las dietas en los peces, la dieta control (Sin inclusión de HSA) demostró un mayor valor sobre los demás tratamientos, esta experiencia concuerda con lo reportado por Piñeros *et al.* (2013) y Toledo *et al.* (2014). Sin embargo no coincide con el estudio de Pérez y Gutiérrez (2016) quienes no registraron diferencias significativas entre las dietas elaboradas a base de HSA en su investigación.

Con respecto a la longitud hubo distinción entre los tratamientos experimentales, aunque las tres dietas tuvieron tendencia creciente, concuerda con la experiencia de Monge y Rojas (2015). Pero dista con lo reportado por Pérez y Gutiérrez (2016) quienes no registraron diferencias significativas para este indicador en su estudio con gamitanas.

Los resultados del FCA, muestran que hubo diferencias significativas entre las dietas experimentales, siendo la dieta control la de mejor rendimiento. Este resultado concuerda con lo investigado por Bellido y Vergara (2011) quienes obtuvieron un efecto similar con la dieta de mayor concentración de HSA, así mismo difiere de lo mencionado por Piñeros *et al.* (2013) quienes en su estudio no registraron diferencias significativas para este indicador.

El factor de condición (K) de las tres dietas tuvo tendencia creciente, similar a la experiencia de Ayarza *et al.* (2011) quienes obtuvieron resultados mayores a 1, pero es contrario a lo reportado por Felipa *et al.* (2016) en su estudio con gamitanas el cual registró un descenso paulatino, manifestando que hubo escasez de alimento durante la investigación debido a la alta densidad de peces utilizados.

Los valores registrados del IHS fueron de 0,4 para la dieta control, 0,76 para A y 0,55 en el tratamiento P. Los resultados finales son normales según lo indicado por Bastardo

et al. (2006), manifiesta que valores de IHS mayores a 1 revelan un deterioro de la situación del hígado al acumular lípidos como los triglicéridos de modo excesivo. Los valores hallados en esta investigación no concuerda con lo reportado por Chirinos (2015) quien registro valores de IHS de 1,85 a 1,91 en su trabajo con *Piaractus brachypomus*.

En cuanto al análisis químico del músculo, los valores de proteína que se registraron fueron los siguientes: control (18,3 %), dieta A (16,84 %) y la dieta P (17,46 %). Los resultados del segundo y tercer tratamiento además de encontrarse cerca de la dieta control, guardan relación con lo mencionado por (Campos, 1993) quien manifiesta que la carne de la gamitana presenta un valor alrededor de 17,6 %, convirtiéndolo en una fuente importante en la producción de proteína animal para el consumo humano. A pesar que los resultados fueron mayores y dista a lo reportado por Núñez y Tello (2017), no existió una gran diferencia en los valores de proteína, esto podría deberse a que los peces se encontraron en un medio controlado tal como lo indica Izquierdo *et al.* (2001) sosteniendo que la variación en la composición química del músculo de las gamitanas varía debido a las migraciones y temporadas de desove que realizan en su medio natural.

En cuanto al contenido de grasas en el músculo los resultados fueron de la dieta C (1,95 %), A (6,1 %) y P (5,5 %). Se registró una gran diferencia entre el primer tratamiento con las demás, la segunda demostró el mayor porcentaje y fue comprobado mediante un análisis sensorial durante la disección de los peces, encontrándose en el aparato digestivo un exceso de grasa. Los valores hallados son similares a lo manifestado por Núñez y Tello (2017) en su experiencia con gamitana. Pero son muy menores y dista a lo registrado por Monge y Rojas (2015) y Soria y Sánchez (2014) quienes en su estudio percibieron valores de 9,85 a 13,97%. En cuanto a la humedad del músculo los resultados tuvieron diferencias,

la dieta C (78,06 %), A (75,88 %) y P (73,91%). Esto concuerda con lo mencionado por Izquierdo *et al.* (2001) quienes mencionan la existencia de una relación inversa entre el contenido de grasa y humedad en el músculo de la gamitana, siendo la dieta C con mayor índice de humedad y menor valor de grasa en el músculo de los peces utilizados durante la investigación.

VI. Conclusiones

- El tratamiento que produjo el mayor valor de peso promedio al terminar la investigación, fue la dieta control (0% de inclusión de HSA) con $38,77 \pm 0,5$ g, seguido de la dieta P (30% de inclusión de HSA) con $27,89 \pm 1,6$ g y la dieta A (35% de inclusión de HSA) con $24,97 \pm 0,3$ g. Sin embargo los peces de la dieta C y P tuvieron similar desarrollo hasta los 30 días de la experiencia, con valores de $22,76 \pm 0,3$ g y $22,06 \pm 0,4$ g respectivamente.
- Con respecto a la longitud; las gamitanas del tratamiento P registró el mayor valor ($11,37 \pm 0,1$ cm) durante los primeros 30 días, la dieta control presento un resultado superior de $13,17 \pm 0,1$ cm al finalizar la experiencia. La dieta A se mantuvo por debajo de las demás durante toda la experiencia.
- El menor valor del FCA acumulado se obtuvo con la dieta Control (1,55) comparado con la dieta A (3,19) y la dieta P (3,47).
- El factor de condición (K) fue mayor en la dieta control (1,70), la dieta P (1,60) y la dieta A (1,57). Registrando diferencias estadísticamente significativas desde los 15 días hasta los 60 días.
- El valor de IHS de las tres dietas estuvo dentro de los índices normales, no existiendo un deterioro de la situación del hígado de los peces por registrar valores menores
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la composición química del músculo con respecto al valor proteico, la dieta control (18,30 %) registró un mayor porcentaje, sin embargo la dieta P (17,46 %) estuvo cerca del valor superior y la dieta A (16,84 %), se concluye que no es necesario el uso de harina de pescado para obtener una buena *performance* para este indicador.

- Se concluye que la dieta que P puede sustituir a la dieta control durante los primeros 30 días de crianza de gamitana, basándose en los indicadores de peso y longitud. Esto reduciría los gastos de inversión al momento de iniciar una crianza de gamitanas.

VII. Recomendaciones

- Continuar con la investigación utilizando las mismas dietas pero en otras etapas de desarrollo de la gamitana.
- Se recomienda realizar ensayos en base a la sustitución de la harina de pescado por la harina de subproductos avícolas en otros porcentajes de inclusión, con la finalidad de aprovechar las ventajas de este insumo no convencional.
- Los porcentajes de inclusión de la harina de subproductos avícolas pueden ser utilizados en otras especies del mismo régimen alimentario.

VIII. Referencias

- Avalos, V. H. (2012). *Obtención de aceite y harina proteica de alta calidad a partir de subproductos avícolas de descarte y vísceras*. Informe Final. Universidad Nacional del Callao.
- Ayarza, J. A., Rodríguez, A. y Ramírez, Y. (2011). Análisis comparativo de tres dietas comerciales del tipo extruido en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) cultivados en estanques en el Centro de Investigaciones de Quistococha, Loreto, Perú. *Conocimiento Amazónico*. Recuperado de <https://revistas.unapiquitos.edu.pe/ojs2.4.85/index.php/Conocimientoamazonico/articulo/view/110>.
- Barboza, A. 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 pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Barriga, H. y Clavijo, L. (2008). *Evaluación del verde de malaquita con azul de metileno y extractos de ajo y tabaco, para el control y erradicación del ich en el pez ornamental tigrilo (Pimelodus pictus)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co>
- Bastardo, H., Scorza, C. y Sofía, S. (2006). Variables hematológicas y bioquímicas en la trucha arco iris, relacionadas con la condición hepática y la edad. *Zootecnia Tropical*. Recuperado de <http://www.bioline.org.br>
- Bellido, R. y Vergara, V. (2011). Evaluación de una mezcla de harina de subproductos de camal avícola y equino en reemplazo de harina de pescado en dietas para alevinos de

- tilapia gris (*Oreochromis niloticus*). LINAPC. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/Zootecnia/linapc/descargas/descarga1.pdf>.
- Benites E. y Venegas C. (2003). Guía para el Cultivo de Cachama; Primera Edición Universidad Nacional de Rioja. 12-23pp.
- Bezerra, S.K.; Souza, R.C.; Melo, J.F.B. y Campeche, D.F.B. (2014). Crecimiento de tambaqui alimentado con diferente nivel de harina de manga y proteína en la rotación. *Archivos de zootecnia*, (63), 587-598.
- Cabrera, N. A., Lammoglia, V. M., Renteria, D. I., Rojas, R. R. y Flores, J. A. (2014) Efecto de la harina de ave sobre rendimientos productivos en toretes de engorda. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (17), 281 - 284.
- Cachique, O. N. y García, P. R. (2011). Obtención de un producto mínimamente procesado a partir de la especie *Colossoma macropomum* (gamitana). *Conocimiento Amazónico*, (3), 87-98.
- Campos, B. L. (1993). *Fundamentos Técnicos de Piscicultura Tropical en la Amazonia Peruana*. 3ª Edición IIAP. 29-30.
- Campos, B. L. (1994). *Piscicultura amazónica con especies nativas. Tratado de Cooperación Amazónica*. Recuperado de <http://www.siamazonia.org.pe/>
- Chirinos, N. (2015). *Efecto de dietas extruidas en base a torta de castaña (bertholletia excelsa) y fruto de macambo (theobroma bicolor), sobre los índices de crecimiento y zootécnicos en el cultivo de pacos juveniles (piaractus brachypomus)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Madre de Dios, Perú.

Chu, J. (2016). *Pesca industrial: harina y aceite de pescado en el Perú* (Tesis de maestría). Universidad de Piura, Perú.

Cortez, J. (1992). Características bromatológicas de dieciséis especies hidrobiológicas de la Amazonía Peruana en época de creciente. *Folia Amazónica*, (4), 111-117.

Cruz, E., Ruiz, P., Cota E.; Nieto., Guajardo, C., Tapia, M., Villareal, D. y Rique, D. (2006). *Revisión sobre algunas características físicas y control de calidad de alimentos comerciales para camarón en México*. Recuperado de <http://nutricionistaacuicola.uanl.mx/números/8/21CruSuarez.pdf>.

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. (2004). *Manual de Cultivo de Gamitana*.

Recuperado de

http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_gamitana.pdf

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. (2018). *Manual de Cultivo de Gamitana en Ambientes Convencionales*. Recuperado de <https://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/Manual-de-Cultivo-de-Gamitana.pdf>

Food and Agriculture Organization. (1984). *Esquema general para la preparación de “paquetes tecnológicos” para el cultivo de Colossoma spp.* Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC187S/AC187S17.htm>

Food and Agriculture Organization. (1994). *Diagnóstico sobre el estado de la acuicultura en América latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB484S/AB484S00.htm>

- Food and Agriculture Organization (2016). *El estado mundial de la pesca y agricultura. En: La crisis de las pesquerías mundiales amenaza los océanos y la seguridad alimentaria.* Recuperado de <http://www.fishforward.eu/es/17596/>
- Felipa, G., Blas, W. y Alcántara, F. (2016). Relación longitud-peso, factor de condición y tabla estándar del peso de mil alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* (cuvier, 1818) criados en estanques artificiales. *Folia Amazónica*, (25) ,17-24.
- Guevara, N. W. (2003). *Formulación y elaboración de dietas para peces y crustáceos.* Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Guerra, H. y Saldaña, g. (2002). *Cultivando Peces Amazónicos una opción de Desarrollo Sostenido en el Área de influencia del Parque Nacional Río Abiseo.* Loreto, Perú: Editorial Firmart, S.A.C.
- Guillaume, J.; Kaushik, S.; Berghot, P. & Metailler, R. (2004) *Nutrición y alimentación de peces y crustáceos.* Madrid, España: Mundi - Prensa.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. (2000). *Cultivo y procesamiento de peces nativos: una propuesta productiva para la amazonia peruana.* Recuperado de <http://repositorio.iiap.org.pe>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. (2002). *Reproducción de la gamitama (colossoma macropomun).* Recuperado de <http://repositorio.iiap.org.pe>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. (2015). *El cultivo de la gamitana en Latinoamérica.* Recuperado de <http://repositorio.iiap.org.pe>

- Introzzi, A. E. y Duhalde, G.B. (1986). Estudio de las concentraciones de los ácidos nucleicos (RNA, DNA) en músculo blanco e hígado de la lisa (*Mugil brasiliensis*) a lo largo de sus períodos de reposo y maduración gonadal. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, (6), 117-129.
- Izquierdo, P.; Torres, G.; Allara, M.; Marquez, E.; Barboza, Y. y Sánchez, E. (2001). Análisis proximal, contenido de aminoácidos esenciales y relación calcio/fosforo en algunas especies de pescado. *Revista Científica FCV Luz*, (11), 95-100.
- Junk, J. W. (1985). Temporary fat storage and adaptation of some fish species to the water level fluctuations and related environmental changes of Amazon River. *Amazoniana*, (9), 315-351.
- Loo, B. (2003). *Evaluación del efecto de la harina pre gelatinizada de maca (Lepidium peruvianum) sobre el crecimiento de alevinos de tilapia roja (Oreochromis sp.)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú
- Machado-Allison, A. (1982). Estudios sobre la sub-familia *Serrasalminae* (Teleostei, Characidae). Parte 1. Estudio de los juveniles de la cachama de Venezuela (Géneros *Colossoma* y *Piaractus*). *Acta Biológica Venezuelica*, (3), 1-102.
- Madrid, A. (1979). *Aprovechamiento integral de subproductos de matadero*. Madrid, España: G.D.A.
- Mendoza, R.; Aguilera, C. y Montemayor, J. (1998). Utilización de Subproductos Avícolas en las Dietas para Organismos Acuáticos. *Memorias del IV Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*. Recuperado de http://universidad.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/24mendo.pdf

Ministerio de la Producción. (2004). *Manual de cultivo de Gamitana*. Recuperado de http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_gamitana.pdf

Ministerio de la Producción. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010-2021*. Recuperado de <https://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/pnda-resumen-sp.pdf>

Monge, K. y Rojas, D. D. (2015). *Influencia de la harina de kiwicha, (Amaranthus caudatus) en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, Colossoma macropomum (serrasalmidae) cultivados en corrales*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú.

Núñez, S. S. y Tello, J. I. (2017). *Efecto de dietas con diferentes niveles proteicos en el crecimiento y composición corporal de alevinos de Colossoma macropomum (serrasalmidae) gamitana cultivados en estanques*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú.

Padilla, P. P., Pereira-Filh, M. y Mori, P. L. (1996). Influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*. *Folia Amazónica*, (8), 91-103.

Pérez, C.A. y Gutiérrez, M.A. (2016). Sustitución de harina de pescado por subproductos avícolas en etapa inicial de cultivo de cachama. *Revip*, (4), 66-67.

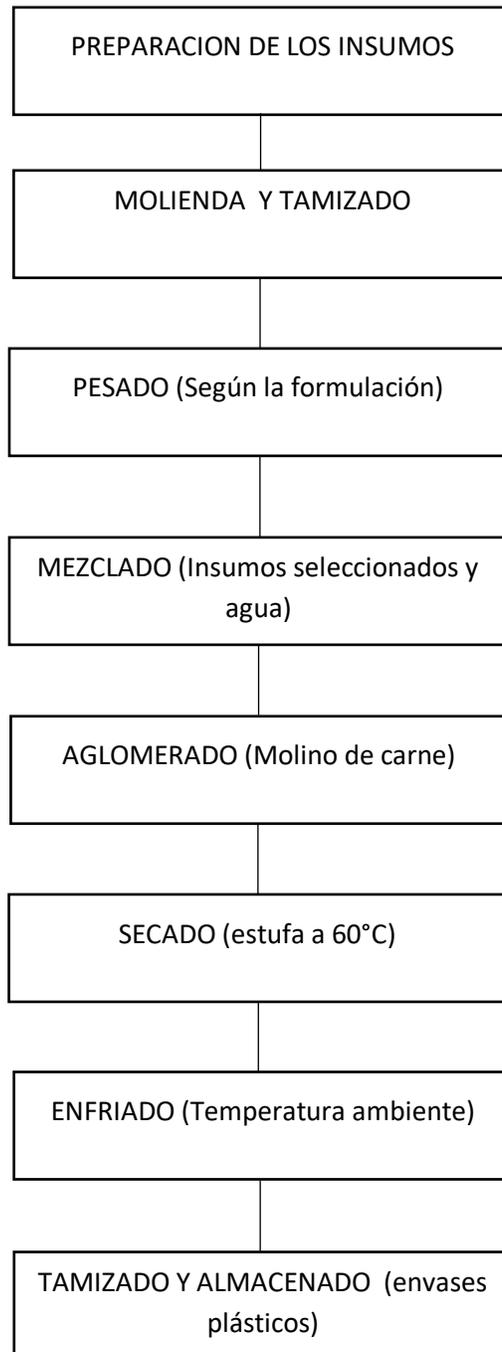
Piñeros, A.; Gutiérrez, E. y Castro, G. (2013). Sustitución total de la harina de pescado por subproductos avícolas Suplementados con aminoácidos en dietas para juveniles de *Piaractus brachypomus*, (Cuvier 1818). *Revista Orinoquia*, (18), 15-16.

- Sanz, A. (2003). Metabolic effects of changes of dietary protein: carbohydrate ratio in eel (*Anguilla anguilla*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acuaculture international*, (10), 143-156.
- Solari, F. (2006). *Variaciones en la composición proteica del músculo de Colossoma macropomun (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), provenientes de criaderos durante su almacenamiento en frío* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Soregui, J. (1993). *Historia de una Piscigranja: Manual de Piscicultura Tropical 1*. Recuperado de <http://siaguaamazonia.org.pe>
- Soria, C. y Sánchez, O. (2014). *Efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, colossoma macropomum (cuvier, 1818) criados en corrales* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú.
- Souza, M. y Menezes, H. (2004). Processamentos de amêndoa e torta de castanha do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 24, 120-128. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n1/20052>
- Tacon, A. (1989). *Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/contents/60051bb9-bd0e-5631b5e19b5ec8e51998/AB492S00>.
- Toledo, J., Llanes, J, E, y Romero, C. (2014). Sustitución de la harina de pescado por harina de subproductos de aves en la alimentación de alevines de tilapias del Nilo (*Oreochromis niloticus*), *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 31, 22-24.

Vásquez, N. y Chávez, H. (2010). *Protocolo cultivo de micro alga*. Perú: Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero.

Anexo

Anexo 1.- Diagrama del proceso de elaboración de dietas experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Resultados del análisis proximal de las dietas experimentales



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 006013-2018

SOLICITANTE : WILDE GALVEZ SANCHEZ
DIRECCIÓN LEGAL : PSJ ENRIQUEZ 159 AV. RETABLO - COMAS
 RUC: 44194479 Teléfono: 986683209
PRODUCTO : ALIMENTO BALANCEADO PARA PECES AMAZONICOS
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : A - I
CANTIDAD RECIBIDA : 515,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N° EN- 003464 -2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 04/07/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica.

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	350,3	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	42,7	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Grasa	19,3	---	---
4 - % Kcal. proveniente de Proteínas	38,0	---	---
5 - Humedad (g/100 g de muestra original)	10,9	10,91	10,88
6 - Proteína Cruda(g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	33,3	---	---
7 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	10,9	10,90	10,91
8 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	2,9	---	---
9 - Grasa (g/100 g de muestra original)	7,5	7,54	7,56
10 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	37,4	---	---

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - AOAC 934.01 Cap. 4, Pág. 1, 20th Edition 2016
- 6 - AOAC 954.01 Cap. 4, Pág. 24-25, 20th Edition 2016
- 7 - AOAC 942.05 Cap. 4, Pág. 8, 20th Edition 2016
- 8 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 9 - AOAC 920.39 Cap. 4, Pág. 40, 20th Edition 2016
- 10 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 04/07/2018 Al 13/07/2018.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4 - Este documento al ser emitido por el Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos de La Molina, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 13 de Julio 2018



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Mary Flor Césare Coral
 Mg. Mg. Qqim. Mary Flor Césare Coral
 DIRECTORA TÉCNICA

Pág. 1/1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 006014-2018

SOLICITANTE : WILDE GALVEZ SANCHEZ
DIRECCIÓN LEGAL : PSJ ENRRIQUEZ 159 AV. RETABLO - COMAS
RUC: 44194479 Teléfono: 986683209
PRODUCTO : ALIMENTO BALANCEADO PARA PECES AMAZONICOS
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : A - II
CANTIDAD RECIBIDA : 425,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N° EN- 003464 -2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 04/07/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica.

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	363,9	---	---
2.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	42,8	---	---
3.- % Kcal. proveniente de Grasa	22,5	---	---
4.- % Kcal. proveniente de Proteínas	34,7	---	---
5.- Humedad (g/100 g de muestra original)	8,7	8,75	8,69
6.- Proteína Cruda(g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	31,6	---	---
7.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	11,7	11,58	11,82
8.- Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	2,7	---	---
9.- Grasa (g/100 g de muestra original)	9,1	9,14	9,11
10.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	38,9	---	---

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5.- AOAC 934.01 Cap. 4, Pág. 1, 20th Edition 2016
- 6.- AOAC 954.01 Cap. 4, Pág. 24-25, 20th Edition 2016
- 7.- AOAC 942.05 Cap. 4, Pág. 8, 20th Edition 2016
- 8.- NTP 205.003:1990 (Revisada al 2011)
- 9.- AOAC 920.39 Cap. 4, Pág. 40, 20th Edition 2016
- 10.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 04/07/2018 Al 13/07/2018.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento no ser emitido sin el sello de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-INALM

Mary Fler Césare Ceral

Mg. Mg. Qqím. Mary Fler Césare Ceral
DIRECTORA TÉCNICA

La Molina, 13 de Julio 2018

Pág. 1/1

Av. La Molina 1201 (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



**INFORME DE ENSAYOS
N° 006015-2018**

SOLICITANTE : WILDE GALVEZ SANCHEZ
DIRECCIÓN LEGAL : PSJ ENRRIQUEZ 159 AV. RETABLO - COMAS
 RUC: 44194479 Teléfono: 986683209
PRODUCTO : ALIMENTO BALANCEADO PARA PECES AMAZONICOS
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : P-1
CANTIDAD RECIBIDA : 518,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N° EN- 003464 -2018
REFERENCIA : PERSONAL.
FECHA DE RECEPCIÓN : 04/07/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica.

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	355,8	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	43,4	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Grasa	20,7	---	---
4 - % Kcal. proveniente de Proteínas	35,9	---	---
5 - Humedad (g/100 g de muestra original)	9,6	8,67	8,60
6 - Proteína Cruda(g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	31,9	---	---
7 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	11,7	11,73	11,70
8 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	2,6	---	---
9 - Grasa (g/100 g de muestra original)	8,2	8,19	8,22
10 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	38,6	---	---

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - AOAC 934.01 Cap. 4, Pág. 1, 20th Edition 2016
- 6 - AOAC 954.01 Cap. 4, Pág. 24-25, 20th Edition 2016
- 7 - AOAC 942.05 Cap. 4, Pág. 8, 20th Edition 2016
- 8 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 9 - AOAC 920.39 Cap. 4, Pág. 40, 20th Edition 2016
- 10 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 04/07/2018 Al 13/07/2018.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4 - Este documento no se emite sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Mary Flor Césare Coral
Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral

DIRECTORA TÉCNICA

Av. La Molina S/N Frente a la puerta DIRECTORA TÉCNICA Universidad Agraria - La Molina - Lima - Perú
 Telf.: (511) 3495649 - 3492307 Fax: (511) 3495794

E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 006016-2018

SOLICITANTE : WILDE GALVEZ SANCHEZ
DIRECCIÓN LEGAL : PSJ ENRRIQUEZ 159 AV. RETABLO - COMAS
RUC: 44194479 Teléfono: 986683209
PRODUCTO : ALIMENTO BALANCEADO PARA PECES AMAZONICOS
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : P-II
CANTIDAD RECIBIDA : 445,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N° EN- 003464 -2018
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 04/07/2018
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica.

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	366,9	---	---
2 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	43,7	---	---
3 - % Kcal. proveniente de Grasa	21,9	---	---
4 - % Kcal. proveniente de Proteínas	34,5	---	---
5 - Humedad (g/100 g de muestra original)	8,9	8,90	8,91
6 - Proteína Cruda(g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	31,6	---	---
7 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	10,5	10,34	10,56
8 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	3,0	---	---
9 - Grasa (g/100 g de muestra original)	8,9	8,88	8,91
10 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	40,1	---	---

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5 - AOAC 934.01 Cap. 4, Pág. 1, 20th Edition 2016
- 6 - AOAC 954.01 Cap. 4, Pág. 24-25, 20th Edition 2016
- 7 - AOAC 942.05 Cap. 4, Pág. 8, 20th Edition 2016
- 8 - NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)
- 9 - AOAC 920.39 Cap. 4, Pág. 40, 20th Edition 2016
- 10 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 04/07/2018 Al 13/07/2018.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4 - Este documento al ser emitido por el laboratorio, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA. La Molina, 13 de Julio 2018



Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césaro Coral
DIRECTORA TÉCNICA

Anexo 3.- Resultados del análisis químico del músculo de gamitana.



NSF INASSA S.A.C.

Informe de Ensayo N° 143253

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante	WILDE GALVEZ SANCHEZ		
Domicilio legal	P.J. 116 MZA. H LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA (PASAJE 116 MZ. H LT. 21 PS-2) LIMA - LIMA - COMAS		
Contacto	WILDE GALVEZ SANCHEZ		
Dirección de entrega	P.J. 116 MZA. H LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA (PASAJE 116 MZ. H LT. 21 PS-2) LIMA - LIMA - COMAS		

DATOS DEL PRODUCTO

Producto	MUSCULO PESCADO GAMITANA		
Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035 San Miguel - Lima		
Fecha de recepción	2018.06.25	Fecha de inicio de análisis	2018.06.25
Referencia	VIA CORREO	Fecha de término de análisis	2018.06.30
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente		
Custodia dirimencia	No aplica por ser muestra única		

DATOS DE LA MUESTRA: M - 203652

Identificación	Cantidad	Descripción / Presentación	Precinto	FV	FP
MUSCULO PESCADO GAMITANA MUESTRA : C	400g aprox.	Bolsa de plástico atada en caja de tecnopor, identificada	--	--	--

DATOS DEL SERVICIO

Identificación	Análisis	Unidad	Resultado
MUSCULO PESCADO GAMITANA MUESTRA : C	Grasa	%	1.95
	Humedad	%	78.06
	Proteína	N x 6.25 %	18.30
	Sólidos Totales	%	21.94

Métodos

Grasa: NTP 201. 016. 2002. (Revisada 2017). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del Contenido de Grasa Total.
Humedad: Determinación por cálculo.
Proteína: NTP 201. 021. 2002. (Revisada 2015). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del contenido de proteínas.
Sólidos Totales: AOAC 952.08-A. Online 20ª Ed. 2016. Solids (TOTAL) in Sea food.

El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA SAC.

NSF INASSA S.A.C

Julia Nilda Campos Cordova
 Julia Nilda Campos Cordova
 Jefe del Laboratorio de Química
 C.I.P. N° 120532

Lima, 02 de julio de 2018

L-115/2da Ed

pág. 1 de 1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de NSF INASSA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo inassa@nsf.org, con la información sustentatoria.

Av. La Marina 3035 - San Miguel - Lima - PERU - Telf.: (51-1) 618 - 5200 Email: inassa@nsf.org / peru@nsf.org Web: www.nsf.org / www.inassagroup.com.pe
 PAITA-PIURA: Jr. Junín 490 Telf.: (073) 214036 - E-mail: paitaperu@nsf.org - CHIMBOTE: Enrique Pelecos 247 Of. 205/207 - Telf.: (043)-344258 - E-mail: chimbota@nsf.org

Informe de Ensayo N° 144924

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante	WILDE GALVEZ SANCHEZ
Domicilio legal	PJ. 116 MZA. H LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA(PASAJE 116 MZ. H LT. 2)
Contacto	WILDE GALVEZ SANCHEZ
Dirección de entrega	PJ. 116 MZA. H LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA(PASAJE 116 MZ. H LT. 2)

DATOS DEL PRODUCTO

Producto	MUSCULO PESCADO GAMITANA		
Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035 San Miguel - Lima		
Fecha de recepción	2018.08.06	Fecha de inicio de análisis	2018.08.06
Referencia	S/R	Fecha de término de análisis	2018.08.10
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente		
Custodia dirimencia	No aplica por ser muestra única		

DATOS DE LA MUESTRA: M - 205449

Identificación	Cantidad	Descripción / Presentación	Precinto	FV	FP
MUSCULO PESCADO GAMITANA MUESTRA:A	280g aprox.	01 Bolsa de plástico cerrado e identificado	--	--	--

DATOS DEL SERVICIO

Identificación	Análisis	Unidad	Resultado
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Grasa	%	6.1
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Humedad	%	75.88
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Proteína	N x 6.25 %	16.84
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Sólidos Totales	%	24.12

Métodos

Grasa: NTP 201.016 2002 (Rev 2017) CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del Contenido de Grasa Total.

Humedad: Determinación por cálculo

Proteína: NTP 201.021 : 2002 (Revisada 2015) CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del contenido de proteínas

Sólidos Totales: AOAC 952.08-A, Online 20 th Ed.2016. Solids (TOTAL) in Sea food.

El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA SAC.

NSF INASSA S.A.C

Ing. Julia Nilda Campos Cordova
Jefe del Laboratorio de Química
C.I.P. N° 120532

Lima, 10 de agosto de 2018

Informe de Ensayo N° 144701

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante	WILDE GALVEZ SANCHEZ
Domicilio legal	PJ. 116 MZA. H. LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA (PASAJE 116 MZ. H. LT. 21 PS-2) LIMA - LIMA - COMAS
Contacto	WILDE GALVEZ SANCHEZ
Dirección de entrega	PJ. 116 MZA. H. LOTE. 21 INT. REF. URB. RETABLO 4TA ETAPA (PASAJE 116 MZ. H. LT. 21 PS-2) LIMA - LIMA - COMAS

DATOS DEL PRODUCTO

Producto	MUSCULO PESCADO GAMITANA		
Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035 San Miguel - Lima		
Fecha de recepción	2018.07.30	Fecha de inicio de análisis	2018.07.30
Referencia	S/R	Fecha de término de análisis	2018.08.03
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente		
Custodia dirimencia	No aplica por ser muestra única		

DATOS DE LA MUESTRA: M - 205212

Identificación	Cantidad	Descripción / Presentación	Precinto	FV	FP
MUSCULO PESCADO GAMITANA MUESTRA:P	300g aprox.	01 Bolsa de plástico cerrado e identificado	--	--	--

DATOS DEL SERVICIO

Identificación	Análisis	Unidad	Resultado
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Grasa	%	5.5
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Humedad	%	73.91
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Proteína	N x 6.25 %	17.46
MUSCULO PESCADO GAMITANA	Sólidos Totales	%	26.09

Métodos

Grasa: NTP 201. 016. 2002. (Revisada 2017). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del Contenido de Grasa Total.
Humedad: Determinación por cálculo.
Proteína: NTP 201. 021. 2002. (Revisada 2015). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Determinación del contenido de proteínas.
Sólidos Totales: AOAC 952.08-A. Online 20th Ed. 2016. Solids (TOTAL) in Sea food.

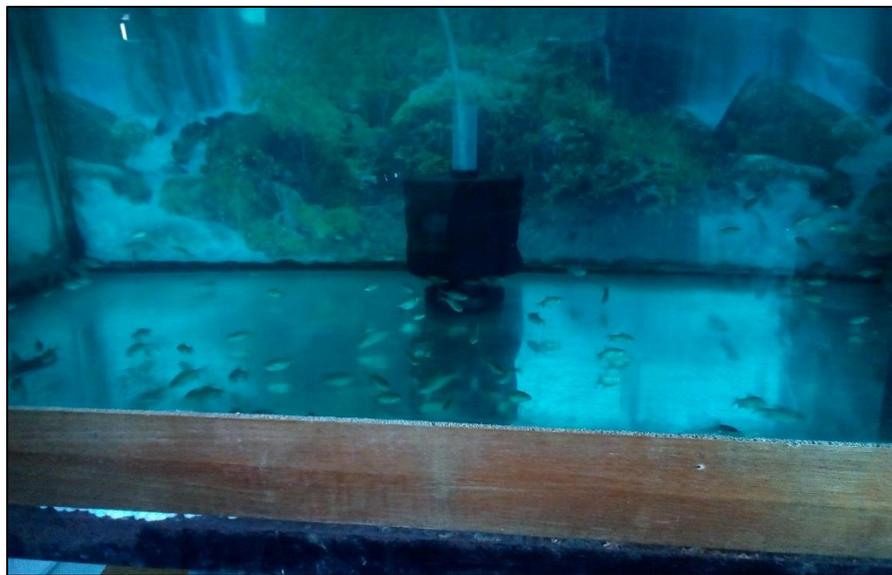
El muestreo no es parte del alcance de la acreditación del laboratorio de ensayo de NSF INASSA SAC.

NSF INASSA S.A.C

Ing. Julia Nilda Campos Cordova
Jefe del Laboratorio de Química
C.I.P. N° 120532

Lima, 3 de agosto de 2018

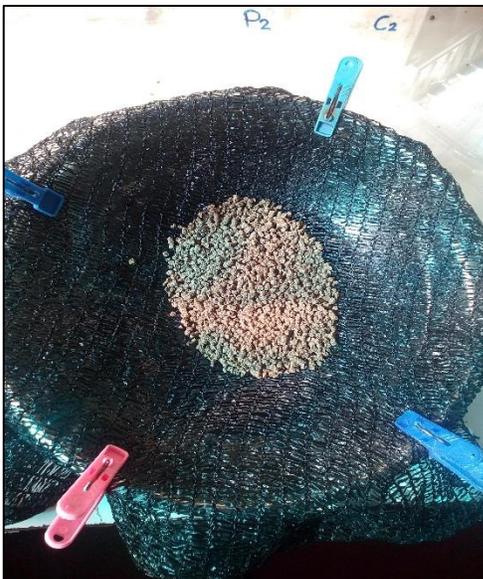
Anexo 4.- Aclimatación del *Colossoma macropomum* “Gamitana” en los acuarios.



Anexo 5.- Extracción del músculo de la gamitana "*Colossoma macropomun*".



Anexo 6.- Elaboración de las dietas experimentales.



Anexo 7.- Análisis físico de las dietas experimentales.

