

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela de Formación Profesional de
Acuicultura

**“EFECTO DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO EN EL
CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE GAMITANA *Colossoma
macropomum* CUVIER, 1818 (PISCES - SERRASALMIDAE),
CULTIVADOS EN CORRALES-PISCIGRANJA QUISTOCOCHA UNAP”**

TESIS

Requisito para optar el Título Profesional de

BIÓLOGA ACUICULTORA

AUTORAS:

**ZOILA MARÍA CÁRDENAS RÍOS
PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA**

**IQUITOS – PERÚ
2018**

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR:



**Blgo. VÍCTOR H. MONTREUIL FRÍAS, Dr.
PRESIDENTE**



**Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, MSc.
MIEMBRO**

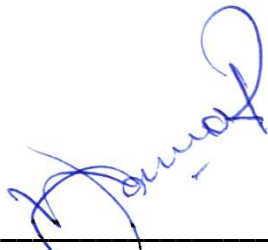


**Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, MSc.
MIEMBRO**

ASESORES:



**Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.
ASESOR**



**Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, MSc.
ASESOR**



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional
de Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 018

Iquitos, 25 de junio de 2018

En la ciudad de Iquitos, a los veinticinco días del mes de junio de 2018 y, siendo las 17.00 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral 041-2014-UNAP, de fecha 30 de setiembre de 2014, presidido e integrado por: **Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRIAS, MS.c., (Presidente); Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, MS.c., (Miembro) y Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, MS.c., (Miembro)**, para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **“EFECTO DE LA HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO EN EL CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE GAMITANA *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 (PISCES: SERRASALMIDAE), CULTIVADOS EN CORRALES – PISCIGRANJA QUISTOCCHA UNAP”**.

La Dirección de la Escuela Profesional de Acuicultura, mediante R.D. N° 022-2018-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 18 de junio de 2018, declara reprogramar la SUSTENTACION DE LA TESIS de las Brs. **ZOILA MARÍA CÁRDENAS RIOS** de la Promoción II-2011, graduada con R.R. N° 1489-2012-UNAP de fecha 23 de julio de 2012 y **PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA** de la Promoción II-2010, graduada con R.R. N° 1179-2014-UNAP de fecha 30 de julio de 2014, de la Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela Profesional de Acuicultura, reconociendo como asesores de la tesis al: **Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr. y Blgo. LUIS GARCIA RUIZ, M.Sc.**



Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL Nº 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de las bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

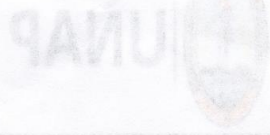
Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dió como veredicto; aprobar LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO buena; quedando en consecuencia las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó el acto académico siendo las 18.55 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por sextuplicado.

Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRIAS, M.Sc.
PRESIDENTE

Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
MIEMBRO

Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.
MIEMBRO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 018

Lima, 25

Javier Souza
Bigo. Javier Souza Yecco M.Sc.
SECRETARIO ACADEMICO



Emelda Tejada
Emelda Tejada Del Castillo
Jefa de Registro y Servicios Académicos



La Dirección de la Escuela Profesional de Acuicultura, mediante R.D. N° 023-2018-DEP-A-FCB-UNAP, de fecha 18 de junio de 2018, declara reprogramar la SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de las Bsc. ZOLA MARIA CÁRDENAS ROS de la Promoción II-2011, graduada con R.R. N° 1489-2012-UNAP de fecha 23 de julio de 2012 y PATRICIA LIZETH RANDURO TUESTA de la Promoción II-2010, graduada con R.R. N° 1179-2014-UNAP de fecha 30 de julio de 2014, de la Facultad de Ciencias Biológicas - Escuela Profesional de Acuicultura, reconociendo como asesores de la tesis al Bigo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr. y Bigo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc.

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobó y puso en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL Nº 208-2017-FCB-UNAP realizó la evaluación del desempeño de las bacilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bacilleres y aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación, dió como resultado: la sustentación de la tesis, CALIFICADA COMO BUENA, quedando en consecuencia las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó el acto académico siendo las horas y en fe de lo cual, todas las instancias suscriben la presente Acta de sustentación por sextuplicado.

Victor Hino
Bigo. VICTOR HINO MONTAÑE RUIZ, M.Sc.
PRESIDENTE

Rosara Guerra
Bigo. ROSARA GUERRA PIZANGO PAJAMA, M.Sc.
MIEMBRO

Emelda Tejada
Bigo. EMELDA TEJADA DEL CASTILLO, M.Sc.
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Thiago Konnor, mi fuente de inspiración,

A mí querida madre, Rita María,
por su coraje, su lucha, su valentía.

A Mariela, mi segunda madre.

A mis padres adoptivos Alberto e Ycela.

A Freddy Jr. Suero, por su apoyo incondicional,
a mis hermanos, mi eterno agradecimiento
y cariño a cada uno de ellos.

Zoila Cárdenas.

A mi Dios Omnipotente que me permite seguir adelante.

A mi pareja, Roger Flores Rengifo,
por su amor incondicional,

a mi menor hijo, Dorian Flores Panduro,
por darme la alegría de vivir.

A mi madre, por brindarme su apoyo moral,
a cada una de las
personas que me apoyaron e hicieron
posible este trabajo.

Patricia Panduro.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por los conocimientos para fomentar la sostenibilidad de nuestra Amazonía y específicamente del agua y sus especies.

Un especial agradecimiento a la Blga. Emer Gloria Pizango Paima. MSc Directora del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, por habernos acogido y dado la oportunidad de realizar nuestro proyecto de tesis.

Por sus sugerencias y aportes al enriquecimiento de la tesis nuestro agradecimiento a señores asesores, Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo. Dr. y Blgo. Luis García Ruíz, MSc.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo del presente trabajo.

¡A todos ellos nuestra infinita gratitud!!!

ÍNDICE DEL CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR:.....	ii
ASESORES:.....	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 018.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE FOTOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Estudios de Cultivo de Gamitana	4
2.1.1. Parámetros Limnológicos en el cultivo de gamitana	4
2.1.2. Requerimientos Nutricionales para el Cultivo de Gamitana.....	5
2.2. Estudios de Inclusión de Harina de Vísceras de Aves en Dietas para Peces..	9
2.2.1. Potencial de Subproductos Avícolas.	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio	15
3.2. Tipo de Investigación	15
3.3. Diseño de la Investigación.....	16
3.4. Población y Muestra.....	17

3.4.1. Población.....	17
3.4.2. Muestra.....	17
3.5. Procedimientos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	18
3.5.1. Unidad Experimental	18
3.5.2. Manejo Nutricional	19
3.5.3. Elaboración de las Raciones Experimentales.....	20
3.5.4. Obtención de la Harina de Vísceras de Pollo	21
3.5.5. Registro de los Datos Biométricos	23
3.5.6. Parámetros Zootécnicos	24
3.5.7. Monitoreo de los Parámetros de Calidad del Agua.....	27
3.5.8. Análisis de Composición Bromatológica.....	28
3.5.9. Análisis de Rentabilidad y Costos de las Raciones.....	29
3.5.10. Procesamiento de la Información	29
IV. RESULTADOS	30
4.1. Parámetros de desarrollo en peso (g) y longitud (cm) total de alevines de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> , alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo.	30
4.2. Parámetros zootécnicos de los alevines de GAMITANA, <i>Colossoma macropomum</i> , alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo.....	34
4.3. Evaluación de las composiciones Bromatológicas	36
4.4. Parámetros físico-químicos del agua	37
4.5. Análisis de Rentabilidad de las Raciones.....	42
V. DISCUSIÓN	44
5.1. Parámetros Desarrollo EN PESO (g) y longitud (cm) de alevinos de <i>Colossoma macropomum</i> , gamitana, alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo	44

5.2. Parámetros zootécnicos de los alevinos de <i>Colossoma macropomum</i> , alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo..	46
5.3. Evaluación de Composición Corporal de los peces alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo.....	53
5.4. Evaluación de la calidad del agua durante el estudio	57
5.5. Evaluación de la rentabilidad y costos de las raciones	59
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	62
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
IX. ANEXOS.....	72

LISTA DE TABLAS

Tablas	Páginas
Tabla N° 01. Distribución de las unidades experimentales completamente al azar.	16
Tabla N° 02. Composición Porcentual y contenido proteico de las raciones experimentales con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo (HVP) en la alimentación de alevines de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i>	20
Tabla N° 03. Composición porcentual y química de los insumos utilizados en las raciones experimentales en alevines de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i>	21
Tabla N° 04. Valores promedios del desarrollo en peso (g) y longitud (cm) mas (desviación estándar) de los alevines de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> , alimentándolos con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo, durante 120 días.	33
Tabla N° 05. Valores promedios de los Parámetros Zootécnicos y (\pm desviación estándar) en alevines de Gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> , alimentándolos con inclusiones de harina de vísceras de pollo durante 120 días.	35
Tabla N° 06. Valores Promedios (\pm DS) del contenido de nutrientes de las raciones experimentales con inclusiones de harina de vísceras de pollo (g/100g de MS)..	36
Tabla N° 07. Valores Promedios (\pm DS) de la composición bromatológica de la masa corporal (100g de MS), de alevines de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> , alimentándolos con inclusiones de harina de vísceras de pollo durante 120 días.	37
Tabla N° 08. Análisis de costos de las Raciones	42
Tabla N° 09. Valores del costo de producción con inclusiones de harina de vísceras de pollo.	43
Tabla N° 10. Registro peso (g) promedio de los peces de los diferentes tratamientos	72
Tabla N° 11. Registro longitud (cm) promedios de los peces de los diferentes tratamientos.	72
Tabla N° 12. Análisis de varianza del peso inicial promedio de los peces.....	73
Tabla N° 13. Análisis de varianza del peso final promedios de los peces.	73

Tabla N° 14. Análisis de varianza de longitud inicial promedios de los peces.	73
Tabla N° 15. Análisis de varianza de longitud final promedios de los peces	74
Tabla N° 16. Registro de los parámetros de calidad del agua del estanque de cultivo en donde se acondicionaron las unidades experimentales.	74
Tabla N° 17. Regresión lineal entre el peso y la longitud de los peces de los diferentes tratamientos.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos	Páginas
Gráfico N° 01. Variación del peso (g) de los peces alimentados con las diferentes raciones, durante 120 días.	31
Gráfico N° 02. Variación de la longitud (cm) de los peces alimentados con las diferentes raciones, durante 120 días.	32
Gráfico N° 03. Promedios quincenales de la temperatura (T °C) del agua del Estanque.	38
Gráfico N° 04. Registro del Oxígeno mg/l, del agua del estanque.	39
Gráfico N° 05. Registro del pH del agua del estanque.	39
Gráfico N° 06. Registro del Dióxido de Carbono del Estanque.	40
Gráfico N° 07. Registro del Alcalinidad mg/l, del agua del Estanque.....	40
Gráfico N° 08. Registro del Dureza mg/l del agua del Estanque.	41
Gráfico N° 09. Registro de transparencia (cm) del agua del estanque	41
Gráfico N° 10. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T0.....	76
Gráfico N° 11. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T1.....	76
Gráfico N° 12. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T2.....	77
Gráfico N° 13. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T3.....	77

LISTA DE FOTOS

Fotografía	Páginas
Fotografía N° 01. Esquema del procesamiento de la harina de vísceras de pollo. a). limpieza; b) cocción; c). Secado; d) producto final harina de vísceras.....	23
Fotografía N° 02. Proceso de registro de datos biométricos de peso (g) y longitud (cm) de los peces durante el periodo experimental.....	24
Fotografía N° 03. Equipos utilizados para el registro de los parámetros de calidad del agua durante el periodo experimental.....	28
Fotografía N° 04. Vista panorámica del área de trabajo de la Piscigranja Quistococha – UNAP.....	78
Fotografía N° 05. Acondicionamiento de las unidades experimentales tipo corral en el estanque de cultivo.....	78
Fotografía N° 06. Centro de abastecimiento de vísceras de pollo “ Avícola Mary ”..	79
Fotografía N° 07. Vísceras frescas y limpias.....	79
Fotografía N° 08. Vísceras cocidas.....	80
Fotografía N°09. Vísceras secas, siendo molidas.....	80
Fotografía N°10. Insumos utilizados en las raciones.....	81
Fotografía N°11. Raciones Experimentales.....	81

RESUMEN

En la búsqueda de nuevas fuentes proteicas y de insumos de bajo costo en la piscicultura, se planteó la presente investigación, cuyo objetivo principal fue determinar el efecto de la harina de vísceras de pollo (HVP), en el crecimiento y composición corporal de alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, cultivados en corrales de las instalaciones del Centro de Investigación Experimental y enseñanza, Piscigranja Quistococha - UNAP; en un periodo de 120 días. Se usó el diseño experimental DCA con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Para la obtención de la harina, las vísceras fueron adquiridas en estado fresco, un total de 40 kg. Se seleccionaron solo intestino delgado, para su limpieza se utilizó agua, vinagre y sal, posterior a esto se llevó a cocción durante 15 min; luego escurridos, secados y molidos. Los contenidos proteicos de las raciones fueron: T1= 18,63% con inclusión de (5% HVP) T2= 20,97% con (10% HVP) y para el T3= 23,30% con (15% HVP); y, un testigo (T0) con =17,22% sin harina de vísceras de pollo. Se usaron 120 alevines, con promedios iniciales de 7,99g y de 7,95cm de longitud y distribuidos en 12 unidades experimentales con una densidad de un pez/m³. Se evaluó el crecimiento en peso y en longitud, composición bromatológica, calidad del agua, y el costo de producción. Al final del experimento, los niveles de inclusión de la (HVP) no tuvieron influencia significativa en algunos de los parámetros de crecimiento de los peces, según el análisis Tukey (P<0,05). Así como, por ejemplo, el peso y longitud, presentaron valores de (T1) =194g y 21 cm; T2=207 g y 21,53 cm; T3=223,67 g y 22,33 cm; y para T0 = 190 g y 20,43 cm. mostrando una tendencia: T3>T2>T1=T0, encontrando

diferencia significativa. Para el ICAA los resultados fueron: T1= 2,72; T2 = 2,65 Kg; T3= 2,58; T0 = 2,79. no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Por otro lado, la composición bromatológica mostro un ligero aumento de la grasa corporal. Los parámetros físicos y químicos del agua presentaron valores promedios de: 28,52 °C para temperatura; 3,8 mg/l de OD; 6,30 upH/l de Ph; 10,0 mg/l de CO₂; 10mg/l de alcalinidad; 10mg/l de dureza y 42 cm de transparencia, estando dentro de los rangos permisibles para esta especie. Al calcular los costos de producción, se concluyó que, entre mayor fuera el nivel de inclusión (HVP) mayor fue el costo de fabricación de las raciones.

PALABRAS CLAVES: *Colossoma*, Gamitana, Harina de vísceras de pollo, Piscicultura.

I. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía Peruana la piscicultura se presenta como una actividad productiva, ya que durante la última década se ha producido un desarrollo acelerado de la misma, debido sobre todo a los avances e innovaciones científicas alcanzados en la producción de alevinos, principalmente de la gamitana, *Colossoma macropomum* y del paco, *Piaractus brachipomus*, citado por **Campos (2015)**. Situación que está conllevando a atenuar o disminuir la presión de la pesca de las especies nativas, en especial de los peces de mayor valor comercial como es el caso de la gamitana, *Colossoma macropomum* y del paco, *Piaractus brachipomus*, especies que por su gran movilidad ayudan a la dispersión de semillas del bosque inundable, y que, además, son económicas, ecológicas y nutricionalmente beneficiosas para los habitantes de la cuenca amazónica, citado por **Campos (2015)**. Sin embargo, uno de los problemas con el que tienen que confrontarse esta actividad son los elevados costos de producción, pues las raciones alimenticias están basadas principalmente en harina de pescado y harina de soya, insumos importados de otras latitudes. No en vano **Turker et al. (2005)** y **Abimorad & Carneiro (2004)** afirman que, en la actualidad, la producción de dietas nutricionalmente balanceadas es el principal factor que afecta la acuicultura intensiva, excediendo el 70% de los gastos totales de producción.

Con la finalidad de buscar nuevas fuentes proteicas que reduzcan el costo de producción creando tecnologías de carácter fácil, rápido y de bajo costo, disminuyendo el precio de las raciones balanceadas y acelerar el crecimiento de los peces en cultivo con lo cual se

consigna el desarrollo de la piscicultura en la región Loreto, se ha ensayado en este trabajo la inclusión de harina de vísceras de pollo en diferentes concentraciones en las raciones como aportante de proteína bruta, pues este insumo se encuentra con facilidad y está disponible todo el año a bajos precios en los mercados locales.

Las vísceras de pollo son subproducto de la avicultura, que en condiciones insalubres pueden constituirse en importantes focos de contaminación ambiental y un riesgo para la salud humana. Sin embargo, en condiciones de buen manejo se las encuentra formando parte de la dieta alimenticia de los peces, y se presentan como una alternativa de reciclaje de nutrientes, pudiéndose sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína, con métodos de preparación sencillos y sobre todo de bajo costo. El producto obtenido de las vísceras es estable, se puede almacenar a temperatura ambiente por periodos prolongados sin alterar su valor nutricional y su calidad **Poveda et al. (2004)**.

La harina de vísceras de pollo enriquecida con harina de maíz y polvillo de arroz, fuentes proteicas y energéticas de la región es una alternativa para disminuir los costos de producción piscícola.

En tal sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la harina de vísceras de pollo en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*, cultivados en corrales, del mismo modo, se busco determinar el efecto mediante crecimiento en peso y longitud, parámetros zootécnicos, composición bromatológica

corporal, rentabilidad y costo de producción y monitorear los parámetros limnológicos de los corrales de cultivo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Estudios de Cultivo de Gamitana

2.1.1. Parámetros Limnológicos en el cultivo de gamitana

Rodríguez *et al.* (2001) refieren, que los parámetros del agua óptimos para el desarrollo de la gamitana, *Colossoma macropomun* son:

Temperatura: el rango oscila entre 24 – 29 °C. Puede tolerar temporalmente temperaturas menores a 22 °C o mayores a 34 °C. Sin embargo, si permanecen mucho tiempo en bajo estas condiciones los peces se estresan, reducen el consumo de alimento, se tornan susceptibles a enfermedades y mueren en poco tiempo.

pH: Rangos de 6.5 — 8.5. Siendo el óptimo pH de 7.0 para que haya buena producción de plancton, el cual consumen en los dos primeros meses de vida.

Ojo: tener en cuenta para todas las especies, el pH indica la acidez o la alcalinidad del agua y se mide en una escala de 1 a 14, un pH igual a 7 se considera neutro, valores inferiores a 7 identifican aguas ácidas y valores superiores a 7 aguas alcalinas.

Oxígeno disuelto: mayor de 5 ppm en el agua para el normal desarrollo del cultivo. Resisten concentraciones menores a 2 ppm pero se afectan mucho los peces (disminuyen el consumo de alimento y se hacen más susceptibles a enfermedades).

Alcalinidad: mayor de 20, ideal 60 mg/litros equivalentes a Carbonato de Calcio, importantes en la regulación del pH, producción de fitoplancton, producción de oxígeno y turbidez adecuada para el cultivo.

Dureza: mayor de 20 mg/litro.

Compuestos nitrogenados (nitritos, nitratos y amonio): Son productos de la excreción metabólica y tóxica para los peces. Valores de 0.1 mg/litro para nitritos y 0.01 mg/litro de amonio indican perturbación del ciclo normal. Los nitratos son poco tóxicos, pero en condiciones anaerobias pueden transformarse en nitritos.

2.1.2. Requerimientos Nutricionales para el Cultivo de Gamitana.

Calorías y exigencias de energía: Los peces necesitan energía para cumplir diferentes procesos, tales como: crecer, moverse, realizar funciones digestivas, construcción y regeneración de tejidos. Como fuente de energía se encuentran las proteínas (para crecer), grasas, hidratos de carbono y fibra (para otros procesos). Sin embargo, hay muchos factores que alteran los requerimientos nutricionales y en base a los que las raciones deben ser ajustadas:

Temperatura. Cuando la temperatura ambiental baja, el metabolismo baja. En la Amazonía cuando la temperatura baja, debe reducirse la ración de los peces a 1% de la biomasa total. Tamaño del pez. Los peces pequeños producen más calor por unidad de peso que los peces más grandes. Los alevinos deberían ser alimentados con una ración más alta.

El nivel de alimentación. Es importante porque el consumo de oxígeno aumenta rápidamente después de la ingestión de alimento, debido a las actividades físicas del pez y al calor producido por el metabolismo del alimento.

Otros factores. La alta densidad de peces, el stress y la acumulación de desechos, bajan la concentración de oxígeno y aumentan los requerimientos de energía para depurar el ácido láctico producido, el cual es tóxico.

Proteínas y aminoácidos: Son los factores más importantes para la vida y crecimiento del pez. Las proteínas están constituidas por unidades nitrogenadas denominadas aminoácidos; existen de 20 a 23 aminoácidos conocidos. Los peces tienen la capacidad de tomar algunos aminoácidos para la estructuración de otros, pero hay varios aminoácidos que no pueden ser capaces de sintetizarlos. Estos aminoácidos son denominados esenciales y por eso es necesario que estén contenidos en las dietas formuladas. Los aminoácidos esenciales son los siguientes: arginina, lisina, histidina, iso-leucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, valina y triptófano. Para la gamitana, *Colossoma macropomum*, las exigencias de aminoácidos se encuentran en estudio; por lo tanto, para formular una dieta para esta especie se recomienda considerar niveles más altos de aminoácidos que los exigidos por otras especies de climas cálidos ya estudiadas. Existen dos fuentes de proteínas: las de origen vegetal y las de origen animal. Las materias primas que aportan proteínas de origen animal son las harinas de pescado, y de sangre principalmente. Estas son ricas en todos los aminoácidos. Las proteínas de origen vegetal se obtienen del

polvillo de arroz, maíz, torta de soya, torta de algodón, etc. La cantidad que se usa en la dieta depende no solamente de su contenido de proteína y aminoácidos sino también de su digestibilidad, toxicidad y costos. Estos insumos son por lo general deficientes en metionina y lisina. Los peces usan más fácilmente la proteína como fuente de energía por la capacidad de eliminar su subproducto (amonio soluble) a través de las branquias. Por esta razón es importante que cuando se formule la dieta se tenga esto en cuenta por el mayor costo que implica el uso de dietas con alta concentración de proteínas, **IIAP (1999)**.

Grasas o lípidos: la "gamitana", el "paco" y el "sábalo cola roja", deben crecer mejor cuando son alimentados con dietas que contienen una mezcla de los ácidos grasos linolénico y linoleíco. **Castagniolli (1979)**, menciona que los lípidos se constituyen en fuentes de energía de aprovechamiento inmediato para los peces. En la formulación es conveniente usar valores moderados de grasas, entre 6 y 8%. Cuando una dieta contiene niveles muy altos de grasa, puede causar su acumulación en el pez, perjudicando inclusive su sistema metabólico y su presentación en el mercado. Las grasas también pueden ser formadas por el pez a partir de proteínas e hidratos de carbono.

Carbohidratos: La digestibilidad de carbohidratos en la gamitana es alta.

Todas las enzimas necesarias para la digestión y utilización de carbohidratos han sido encontradas en los peces, pero su participación aún es desconocida. Sin embargo, en el medio natural estos peces se alimentan en gran escala de

frutos, semillas y hojas de plantas cuya composición bromatológica está constituida mayormente de carbohidratos. Además, los carbohidratos por la presencia de almidones sirven de aglutinantes en la preparación de pelletz.

Fibra: Es un material difícil de digerir por los peces. Se encuentra en poca cantidad en la harina de pescado y en la carne, pero los granos y cáscaras de semillas tienen alto contenido de fibra, pasando ésta por el sistema digestivo sin ser aprovechada. En la formulación de una dieta algunos nutricionistas opinan que el porcentaje de fibra no debe ser mayor del 10%.

Vitaminas: Las vitaminas son elementos necesarios para la salud, vida y crecimiento del pez. Los niveles óptimos de vitaminas necesarias, no son bien conocidos para algunas especies de clima cálido, pero se ha estudiado mucho sobre deficiencias de éstas y las consecuencias que generalmente se manifiestan en enfermedades irreversibles. Las vitaminas liposolubles A, E y K son esenciales para los peces.

Minerales Los peces requieren minerales como factores esenciales, para el metabolismo y el crecimiento. Los peces tienen la capacidad de absorber parte de los minerales requeridos directamente del agua a través de las branquias o incluso a través de toda la superficie corporal. Este proceso es importante para la osmoregulación en los peces de agua dulce, pero también para su nutrición. Sin embargo, los minerales absorbidos del agua no satisfacen el requerimiento total, por lo que es necesario agregar minerales en la dieta, **IIAP (1999)**.

2.2. Estudios de Inclusión de Harina de Vísceras de Aves en Dietas para Peces

Soria & Sánchez (2014) sustituyeron de forma parcial y total a la harina de pescado por el ensilado biológico de vísceras de pollo, en una proporción de (T1-25; T2-50; T3-75 y T4=100%), en raciones para alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, trabajando con una población de 120 alevinos, cuyos pesos y longitudes fueron de 1.22 g y 4.04 cm, en un periodo de 150 días, con el propósito de determinar el efecto del ensilado de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal. Donde obtuvieron resultados en pesos y longitudes promedios de (T1-25) 261.83g y 27.13cm; (T2-50) 268.33g y 27.17cm; (T3-75) 225.83g y 25.5cm y (T4-100%) 247.50g y 26.28cm.

Con respecto al ICAA los mejores resultados los obtuvieron los tratamientos T1 Y T4 con 1.7:1. Los parámetros de crecimiento (peso y longitud) e índices zootécnicos no registraron diferencias significativas ($P>0.05$). Concluyeron que la inclusión del ensilado biológico de vísceras de pollo en las raciones puede ser sustituida hasta el 50%.

Schwertner et al. (2014), evaluó el desempeño productivo de alevines de liza, *Leporinos macrocephalus*, alimentando con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de aves en la sustitución de harina de pescado en un periodo de 45 días. Fueron utilizados 200 alevines con longitudes inicial promedio de 4.7 cm y peso inicial promedio de 1.407 gramos y densidades de siembra 10/25m³ con aireación constante.

Experimentaron con cinco niveles de sustitución de harina de pescado por harina de vísceras de aves (0, 25, 50, 75 y 100%), siendo isoenergéticas, isoproteicas e isoaminoácidas en lisina, metionina y treonina (igual cantidad para todos). El racionamiento fue realizado cuatro veces al día hasta la saciedad aparente. Los parámetros evaluados fueron, desempeño productivo y la composición química de los peces. Donde no observaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) por el análisis de varianza y regresión. Concluyeron que la inclusión de la harina de vísceras de pollo en la alimentación de alevinos de lisa puede sustituir parcialmente a la harina de pescado sin comprometer el desempeño zootécnico de los peces.

Piñeros-Roldan et al. (2014) determinó si la harina de subproductos avícolas puede sustituir la harina de pescado como ingrediente proteico en los alimentos balanceados para juveniles de paco, *Piaractus brachipomus*, en condiciones controladas durante 51 días.

Donde trabajó con 240 alevinos de peso promedio de 3 gr con densidades de siembra de 20 peces/500 L de volumen de agua, con aireación permanente para mantener los niveles de oxígeno disuelto próximos a saturación (8ppm).

Experimentaron con tres dietas isoproteicas e isoenergéticas con (contenidos iguales de 34% de proteína bruta) y 4160 Kcal/kg EB; el tratamiento 1 (T1) contenía como ingrediente proteico 30% de harina de pescado; el tratamiento 2 (T2), 30% de harina de subproductos avícolas; y el tratamiento 3 (T3), 30% de harina de subproductos avícolas suplementada con aminoácidos (Lisina,

Metionina y Treonina). Se midieron parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, tasa de conversión alimenticia, tasa específica de crecimiento) y costos de las dietas empleadas. Los peces fueron alimentados hasta aparente la saciedad, dos veces al día. Los resultados obtenidos fueron, para la ganancia de peso ($1233,2 \pm 156,1\%$), tasa específica de crecimiento ($5,06 \pm 2\%$) y la tasa de conversión alimenticia ($1,22 \pm 0,09$ gr) no encontraron diferencias significativas entre tratamientos. En cuanto a los costos, T1 tuvo menor valor que los otros tratamientos, los cuales se vieron aumentados en 4 y 5,8%, para T3 y T2 respectivamente.

Botero (2012), realizo un estudio de la factibilidad en términos nutritivos y económicos del uso de un núcleo ensilado de vísceras de pollo en la alimentación de cachamas híbridas (pacotana), experimentaron con tres dietas de 10, 20 y 30% niveles de inclusión de vísceras de pollo en su formulación. Utilizaron 80 ejemplares de juveniles de pacotana, con un peso promedio de 277gramos densidades de siembra de un pez/m³

Donde los niveles proteicos se mantuvieron en rangos de 30 a 35%, encontrándose, según el autor dentro de los requerimientos proteicos para la especie en cuestión, mientras que en los parámetros de crecimiento no se encontraron diferencias significativas estadísticamente.

Sin embargo, en los análisis económicos concluyeron que, al tener mayor cantidad de ensilaje de vísceras de pollo en la dieta, el precio va a ser menor, y

por esta razón recomiendan como una alternativa para la producción de pacotana.

Finkler et al. (2010), evaluó el desempeño productivo y la composición química de alevinos híbridos de liza, *Leporinus macrocephalus* & *Leporinus elongatus*, sustituyendo de harina de pescado por harina de vísceras de aves un periodo de 45 días. Utilizados 100 alevines con peso promedio inicial de 0.15 gramos cultivados en acuarios con densidades de 5 peces/30L volumen de agua, las raciones fueron formuladas cinco niveles de sustitución de harina de pescado por harina de vísceras de aves en proporciones de 0, 25, 50, 75 y 100% siendo isoprotéica (igual contenido de 32% proteína bruta) más la suplementación de aminoácidos esenciales, así como, la metionina y lisina. Las raciones fueron ofrecidas cuatro veces al día hasta la saciedad aparente. Donde evaluaron los valores de ganancia de peso (g), longitud final (cm), consumo de la ración (g), índice de conversión alimenticia aparente y tasa de sobrevivencia (%).

Teniendo como resultado diferencias significativas estadísticamente ($P < 0.05$) entre los niveles de sustitución, donde los mejores registros para la ganancia de peso, consumo de la ración, conversión alimenticia aparente y tasa de sobrevivencia, los obtuvieron hasta el 50% de inclusión de harina de vísceras de pollo. Mientras que en la composición química corporal de los peces no encontraron diferencias significativas estadísticamente ($P < 0.05$) con respecto al tratamiento que no contenía inclusión de harina de vísceras de pollo.

2.2.1. Potencial de Subproductos Avícolas.

Según ciertos productores, un límite de 80,000 aves sacrificadas por semana sería necesario para que fuera redituable una colecta y valorización de estos subproductos **Menassa (1982)**. Si se consideran a estos subproductos como desechos, lo cual es el caso actualmente en gran parte de esta industria, se genera un grave problema de eliminación (c.f. Marco Ambiental).

Para ejemplificar la dimensión de esto se puede mencionar que en nuestro país la demanda de pollos se ha incrementado ostensiblemente en los últimos años, debido no solo a su población sino al cambio de los hábitos de consumo su economía estable y creciente. Paralelamente el crecimiento señalado se suma la generación de vísceras de pollo en las avícolas. Solo en la ciudad de Iquitos se consume un promedio de 3,600 pollos diarios procedentes de los 40 mataderos de aves, siendo un promedio de 1.310.400 aves sacrificadas al año. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. (**SENASA, 2013**).

Son varios los factores que han propiciado que una gran parte de la industria de los alimentos revalorizara recientemente la utilización de subproductos de aves. Entre otros se pueden contar:

La incidencia de la enfermedad de la "vaca loca" (Encefalitis bovina espongiforme) **Hardy (1998)**.

El conocimiento de que los subproductos animales tienen un mayor valor nutricional en las dietas para organismos acuáticos, que el que se había considerado anteriormente, **Bureau (1996)**.

Su gran disponibilidad y alto contenido de proteína cruda. Adicionalmente, la incorporación de estos ingredientes permite la incorporación de grandes cantidades de energía en las formulaciones con lo que se logra mantener un nivel adecuado de proteína. **McCasland (1965)**.

Una ventaja es que el cultivo de aves se lleva a cabo en áreas concentradas y esta concentración permite una conversión eficiente de subproductos en dietas para animales, **Jauncey & Ross (1982)**.

La harina de vísceras de aves es resultante de la cocción y molienda de las vísceras, siendo permitida la inclusión de cabeza y pies. No debe contener plumas, salvo aquellas que pueden ocurrir no intencionalmente y ni residuos de incubadora y de otro material orgánico extraño en su composición, **Nutrivil (2010)**.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio

El acondicionamiento de los peces en estudio, así como el análisis limnológicos, se llevaron a cabo en un estanque de tierra, en los interiores de las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza Piscigranja-Quistococha – FCB – UNAP, en la margen izquierda del km. 6.0 de la carretera Iquitos – Nauta. Se sitúa entre las coordenadas 73° 19' 22.52" Longitud Oeste y 03° 49' 28.19" Latitud Sur, a 102 msnm, caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto. (Fotografía N° 01, Anexo)

3.2. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo experimental, porque nos permitió evaluar el “efecto del nivel de inclusión de la harina de vísceras de pollo en el crecimiento de los alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, cultivados en corrales”, y considera la evaluación de la relación que existe entre las variables de estudio.

Variables independientes : Raciones experimentales (tratamientos)

Variables dependientes : Crecimiento en peso (g) y longitud (cm)

La evaluación de la variable independiente fue a partir del suministro de raciones en forma directa a los peces de cada unidad experimental. En tanto la evaluación de la variable dependiente se hizo mediante muestreos programados a cada

individuo conformantes de cada unidad experimental, con la finalidad de registrar el crecimiento corporal en peso y longitud.

3.3. Diseño de la Investigación

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar donde se formularon cuatro raciones (tratamientos) con diferentes porcentajes de inclusión de harina de vísceras de pollo, con tres repeticiones por cada uno de ellos dando un total de doce unidades experimentales (corrales) (Tabla N° 01), cada corral recibió un tipo de ración que fue definida también al azar. Los efectos de la dieta después de 120 días de experimentación fueron evaluados en crecimiento tanto en peso y longitud.

Tabla N° 01. Distribución de las unidades experimentales completamente al azar.

$T_3 - R_3$	$T_2 - R_1$	$T_1 - R_2$	$T_0 - R_1$	$T_3 - R_1$	$T_2 - R_2$
1	2	3	4	5	6
$T_1 - R_1$	$T_0 - R_2$	$T_3 - R_2$	$T_2 - R_3$	$T_0 - R_3$	$T_1 - R_3$
7	8	9	10	11	12

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Formado por alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, ubicado dentro de la clasificación taxonomía según **(Lauzanne & Loubens, 1985)**; citados por **(Aliaga, 2004)**.

Reino	: Animal
Phylum	: Chordata
Subfilo	: Vertebrata
Superclase	: Gnathostomata
Clase	: Teleostomi
Orden	: Characiformes
Familia	: Serrasalminidae
Género	: <i>Colossoma</i>
Especie	: <i>Colossoma macropomum</i> , (Cuvier, 1818)

3.4.2. Muestra

Constituida por 120 alevinos de la especie *Colossoma macropomum*, adquiridos del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, producto

de reproducción inducida, con un peso y longitud promedio de 7.99g y 7.95cm, los mismos que fueron colocadas con densidad de 1 pez/m³ que corresponde a 10 alevines por cada unidad experimental, (Tabla N° 01).

3.5. Procedimientos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1. Unidad Experimental.

Se utilizó un estanque de tierra que presenta una textura de tipo arcillo-arenoso, donde se confeccionaron doce (12) corrales de 5x2x1.20 m (largo, ancho y alto), Las unidades experimentales se encontraban firmemente sostenidas sobre estacas de madera de caibro de 1.5 metros. la cual se hallaba prendidas al fondo del estanque, forradas con malla de plástico de 2mm. de abertura (Foto N° 02, Anexo). Los corrales fueron diseñados formando dos (2) hileras de seis (6) unidades cada una, dejando un borde de 20 cm. fuera del agua (Tabla N° 01).

El abastecimiento de agua del estanque proviene de la capa freática, que aflora a la superficie a través de ojos de agua, así como también del agua de lluvia.

Acondicionamiento de los peces a las unidades experimentales.

Para acondicionar los alevines fue necesario trasladarlos en una bolsa plástica de polietileno, desde las instalaciones del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) hasta el Centro de Investigación, Experimental y

Enseñanza, Piscigranja –Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP, donde fue ejecutada el experimento. Antes de iniciar el proceso de investigación, los peces pasaron por proceso de aclimatación al medio acuático durante 20 minutos como método preventivo de muerte por shock térmico y un periodo de adaptación al medio experimental proporcionándole alimento balanceado durante siete días, después de este tiempo, fueron distribuidos en cada corral. (Tabla N° 01).

3.5.2. Manejo Nutricional

Las dietas fueron formuladas en cuatro tratamientos presentados en forma de pellets, con diferentes porcentajes de inclusión del insumo problema, harina de vísceras de pollo (HVP) y dando como resultado diferentes niveles proteicos de cada ración **T₁=18.63% PB (5% HVP)**, **T₂=20.97% PB (10% HVP)**, **T₃=23.30% PB (15% HVP)** y un testigo que no contenía harina de vísceras **T₀=17.22% PB (0%HVP)**.

Las raciones suministrado a los peces fueron con una frecuencia de 2 veces al día, en la mañana (7:00 a.m.) y por la tarde (17:00 p.m.), las dietas fueron proporcionados en base al 6 % de la biomasa total de cada unidad experimental.

Las dietas fueron formuladas mediante el Método del cuadrado Pearson, utilizando insumos Harina de Pescado y harina de vísceras de pollo como ingredientes que proporcionaron la proteína; La Harina de Maíz y polvillo de arroz como ingredientes que proporcionaron la energía (Tabla N° 02 y Tabla N° 03).

Tabla N° 02. Composición Porcentual y contenido proteico de las raciones experimentales con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo (HVP) en la alimentación de alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*.

Insumos	Niveles de Inclusión HVP (%)			
	(T ₀) Testigo	(T ₁) 5	(T ₂) 10	(T ₃) 15
	17.22%pb	18.63%pb	20.97%pb	23.30%pb
Harina de pescado	15.00	15.00	15.00	15.00
HVP	00.00	5.00	10.00	15.00
Harina de maíz	42.00	60.00	55.00	50.00
Polvillo de arroz	43.00	20.00	20.00	20.00
Total	100	100	100	100

Legenda: H=Harina, V= Vísceras, P=Pollo.

3.5.3. Elaboración de las Raciones Experimentales

Para su elaboración ha sido preciso mezclar todos los insumos (harina de pescado, harina de vísceras de pollo, harina de maíz, polvillo de arroz) con agua en una proporción de 100ml/kg de insumo, para formar una masa homogénea. Esta masa ha sido llevada a una maquina pelitizadora provistos de cribas de 2 y 3 mm de diámetro, de acuerdo al tamaño de la boca de los alevinos, para formar los pellets, que posteriormente fueron expuestos al sol sobre calaminas por un periodo de más menos cinco (5) horas, por espacio de tres (3) días para su deshidratación. Una vez secos fueron almacenados en envases de plásticos con tapas.

Para la elaboración de las raciones se utilizó insumos de valor comercial, así como; harina de pescado, harina de maíz y polvillo de arroz, disponibles en el mercado durante todo el año (Tabla N° 03).

Tabla N° 03. Composición porcentual y química de los insumos utilizados en las raciones experimentales en alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*.

Análisis Nutricional (%)	H. de Vísceras de Pollo	H. de Pescado	Harina de maíz	Polvillo de arroz
Humedad	8.61	7 – 10	10.55	8.40
Proteína Bruta	66.94	67.00	8.9	12.7
Extracto Etéreo	21.19	10.00	3.8	13.7
Fibra Cruda	0.00	1.00	2.6	11.6
Cenizas	3.22	16.00	13.0	11.6
E.L.N.	0.04	0.00	0.00	0.00
EM Kcal/Kg	3259 *	3 291	3 417	1 630
Lisina	3.35 *	4.40	0.25	0.49
Metionina	1.10 *	1.95	0.17	0.23
Metionina + Cistina	2.02 *	3.30	0.39	0.33
Calcio	1.01 **	3.37	0.03	0.11
Fósforo Disponible	0.52**	2.43	0.26	1.22

Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (UNALM)

2 "Crandon – Trading S.A."

* Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2005)

** Valores ajustados en base a Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos

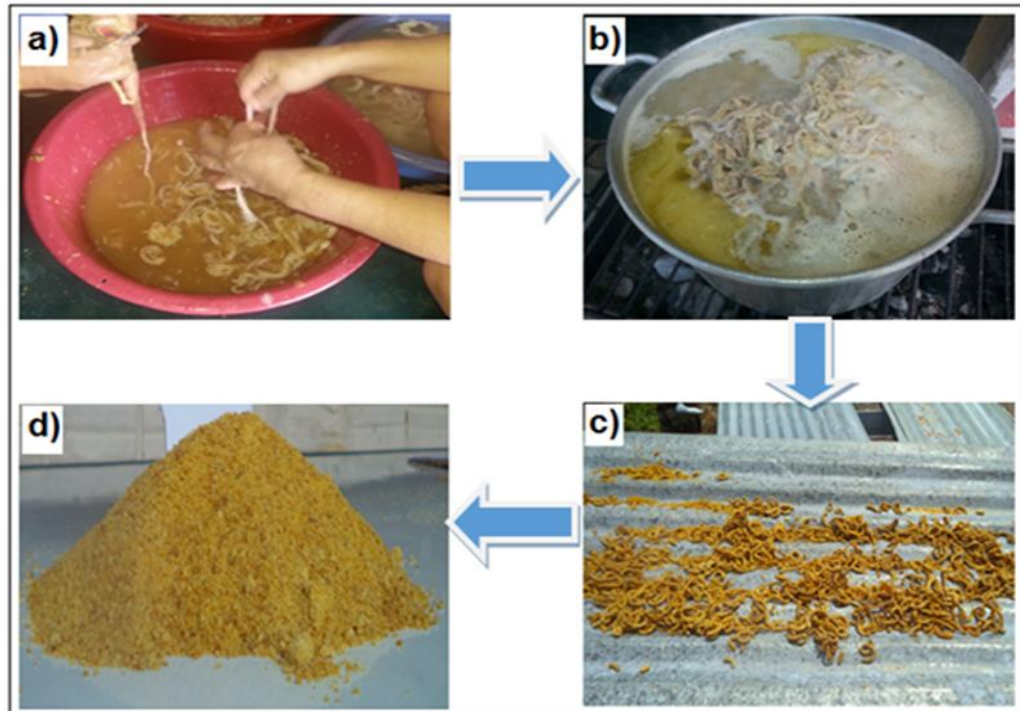
3.5.4. Obtención de la Harina de Vísceras de Pollo

Las vísceras de pollo fueron adquiridas en estado fresco en los lugares de expendio.

Para la obtención de la harina se utilizó un total de 40 kilos de vísceras solo (intestino delgado) durante el tiempo experimental.

Las vísceras fueron sometidas a un proceso de limpieza, que consistió en extraer los desechos orgánicos mediante una leve presión en los intestinos de un extremo al otro, posteriormente se lavaron con abundante agua, para su limpieza total fueron sometidas a un proceso de cocción durante un periodo de 15min; luego fueron escurridas y puestas al sol hasta lograr la mayor deshidratación posible.

Las vísceras secas fueron molidas con ayuda de una maquina moladora de granos manual, obteniendo como producto final la harina de vísceras de pollo, (Figura N° 01).



Fotografía N° 01. Esquema del procesamiento de la harina de vísceras de pollo. a). limpieza; b) cocción; c). Secado; d) producto final harina de vísceras.

3.5.5. Registro de los Datos Biométricos

El registro de los datos biométricos fue quincenal, al 100% de la población de cada unidad experimental, registradas en fichas de campo (Tabla N°12, Anexo).

Para medir la longitud, se utilizó un ictiometro de madera graduada en centímetros, para la medida del pez, se consideró desde el extremo de la boca hasta el extremo de la aleta caudal; y para el registro del peso total, se utilizó una balanza digital de 5.00 kg de capacidad con 1.0 gramo de sensibilidad marca COVARY EK5055, (Figura N° 02),

Posterior al registro de los datos biométricos, los peces de cada corral fueron sometidos a baños de inmersión profiláctica por 5 minutos en una solución

salina consistente en 100 g de sal disueltos en 20 litros de agua como tratamiento preventivo de hongos y bacterias, al término del mismo los peces fueron colocados en los corrales correspondientes.



Fotografía N° 02. Proceso de registro de datos biométricos de peso (g) y longitud (cm) de los peces durante el periodo experimental.

3.5.6. Parámetros Zootécnicos

Se evaluaron la ganancia de peso y longitud de los peces y el aprovechamiento del alimento proporcionado, mediante los siguientes parámetros:

1. Ganancia de Peso (GP):

Es la ganancia de peso del pez al final del proceso experimental.

$$\text{Prom. } W_f - \text{Prom. } W_i$$

W_f = Peso final

W_i = Peso inicial

2. Ganancia de Longitud (GL):

Es la ganancia de longitud del pez al final del proceso experimental.

$$\text{Promedio Longitudinal Final} - \text{Promedio}$$

3. Ganancia de Peso Diario (GPD): Es la diferencia entre el promedio del peso final menos el promedio del peso inicial dividido entre el promedio del peso inicial expresado en porcentaje.

$$\text{GPD} = \frac{\text{Prom. Wf} - \text{Prom. Wi}}{\text{Tiempo Experimental}}$$

4. Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA):

Es la cantidad de alimento necesario que se ofrece al pez para que obtenga 1 kg. de peso.

$$\text{ICAA} = \frac{\text{Alimento ofrecido}}{\text{Biomasa ganada}}$$

5. Tasa de Crecimiento Específico (TCE):

Es el porcentaje del crecimiento del pez diariamente.

$$\text{TCE (\%)} = \frac{100 (\ln Wf - \ln Wi)}{t}$$

Donde:

t = Tiempo del experimento

ln = Logaritmo natural

6. Coeficiente de Variación del Peso:

Determinar la homogeneidad o heterogeneidad de una población con respecto al peso

$$\text{C.V.P \%} = 100 \left(\frac{\text{Desviación estándar del peso final}}{\text{peso promedio final}} \right)$$

7. Factor de Condición K:

Es la relación que existe entre el ambiente acuático y el alimento que recibe el pez.

$$K = \frac{P}{L^3}$$

Donde:

K= Factor de condición

P= Peso total

L³= Longitud total al cubo

8. Sobrevivencia:

Es el porcentaje de individuos cosechados teniendo como base la cantidad de individuos sembrados al inicio.

$$S = \left(\frac{N^\circ \text{ Pf}}{N^\circ \text{ Pi}} \right) * 100$$

Donde:

Nº Pi = Número de peces inicio

Nº Pf = Número de peces al final

3.5.7. Monitoreo de los Parámetros de Calidad del Agua

La muestra de agua para determinar los parámetros físicos y químicos fue obtenida al azar de una de las unidades experimentales. Las variables determinadas en cada uno de estos parámetros fueron:

A) Parámetros Físicos:

El registro de la temperatura del agua °C fue diario a horas de 5:00 p.m. y promediado quincenal, para su medición se utilizó un termómetro acuático, mientras que el registro de la medida de transparencia del agua fue quincenal, donde se utilizó un disco Secchi de 150 cm de longitud total atado a una cuerda graduada en centímetros. (Figura N° 03).

B) Parámetros Químicos:

el registro de los parámetros químicos fue quincenal a horas de 10 a.m. se consideró los siguientes parámetros: oxígeno disuelto del agua (mg/l), dióxido de carbono (mg/l), pH (UI), alcalinidad (mg/l) y dureza (mg/l), se utilizó un kit de reactivos para análisis de aguas dulces marca LaMotte modelo AQ-2. (Figura N° 03)



Fotografía N° 03. Equipos utilizados para el registro de los parámetros de calidad del agua durante el periodo experimental.

3.5.8. Análisis de Composición Bromatológica

Para el análisis bromatológico de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PB), Extracto Etéreo o Grasa (EE), Fibra Bruta (FB), Cenizas (CE), Material Mineral (MM) y Humedad (HU) se utilizó 100 gramos de cada tipo de alimento con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras. Mientras que, para el análisis de materia seca, se utilizó 100 gramos de biomasa de pescado, por cada uno de los tratamientos. Estos análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Industrias Alimentaria de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana mediante el método tradicional de valoración de alimentos desarrollada por (Hennerberg & Atomann en Weende-Alemania, 1884). Proteína y Nitrógeno (Kjeldahl), Cenizas, EE., FC (Gravimétrico), ENN (Teórico), Calcio (Absorción Atómica) y Fosforo.

3.5.9. Análisis de Rentabilidad y Costos de las Raciones

Los costos de las raciones fueron obtenidos por cotizaciones de los diferentes ingredientes en empresas comerciales. No se tiene en cuenta la manufactura de la formulación de las harinas ni raciones. El costo de la producción fue calculado sumándose los costos de harinas y vísceras de pollo por kilo durante todo el proceso experimental.

3.5.10. Procesamiento de la Información

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó la estadística descriptiva, mediante la ayuda de cuadros en hojas de Microsoft Excel y luego analizados mediante la prueba ANOVA utilizando el programa estadístico SPSS versión 15.0, y al registrar diferencias significativas entre los tratamientos se empleó la prueba de post análisis o prueba de Tukey ($P < 0.05$).

IV. RESULTADOS

4.1. PARÁMETROS DE DESARROLLO EN PESO (g) Y LONGITUD (cm) TOTAL DE ALEVINES DE GAMITANA, *Colossoma macropomum*, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO.

Peso Inicial PI (g)

La variable peso inicial PI (g), según la prueba de Tuckey, manifestaron valores homogéneos entre los tratamientos: T₁ (5%) 8.33; T₂ (10%) 8.25; T₃ (15%) 7.59 y el T₀ (testigo) 7.81; con (p=0.74), que nos hace inferir que es superior a (p>0,05), por lo tanto, no existen diferencias estadísticas significativas. (Tabla N° 04).

Peso Final PF (g)

La variable peso final PF (g), según la prueba de Tuckey, en respuesta a los alimentos y la predisposición alimentaria de los alevinos, manifestaron valores heterogéneos T₁ (5%) 194.00; T₂ (10%) 207.00; T₃ (15%) 223.67 y el T₀ (testigo) 190.00; con (p=0.0005) inferiores a (p<0,05), lo cual indica que existen diferencias estadísticas significativas. (Tabla N° 04).

Ganancia de Peso GP (g)

La variable ganancia de peso GP (gr), según la prueba de Tuckey, en respuesta a los alimentos y a la predisposición alimentaria de los alevinos, manifiesta valores heterogéneos inferiores a ($p < 0,05$), lo cual indica que existen diferencias estadísticas significativas. (Tabla N° 04).

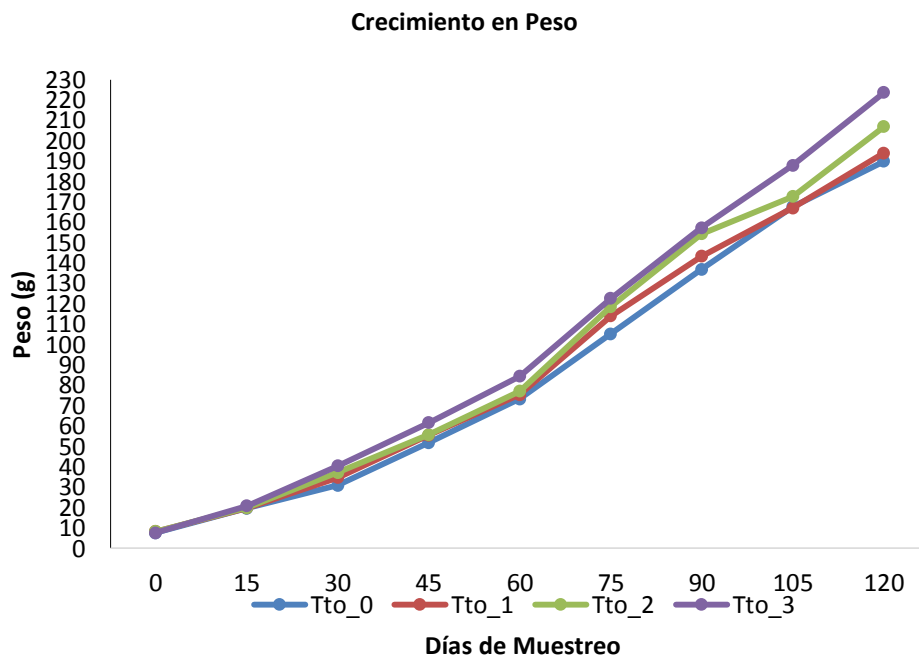


Gráfico N°01. Variación del peso (g) de los peces alimentados con las diferentes raciones, durante 120 días.

Longitud Inicial LI (cm)

La variable longitud inicial LI (cm), según la prueba de Tuckey, manifiesta valores homogéneos en los tratamientos siguientes: T₁ (5%) 7.91; T₂ (10%) 8.03; T₃ (15%) 7.78 y el testigo T₀ (testigo) 8.10 con ($p = 0,97$), superior a ($p > 0,97$), por lo tanto, no existen diferencias estadísticas significativas, (Tabla N° 04).

Longitud Final LF (cm)

La variable longitud final LF (cm), según la prueba de Tuckey, en respuesta al alimento y a la predisposición alimentaria de los alevinos, T_1 (5%) 21.00; T_2 (10%) 21.53; T_3 (15%) 22.33 y el testigo T_0 (testigo) 20.43, manifestaron valores heterogéneos inferiores a ($p < 0.05$), pues lo encontrado ha sido de ($p = 0.0057$) lo cual indica que existen diferencias estadísticas significativas, (Tabla N° 04).

Ganancia de Longitud GL (cm)

La variable ganancia de longitud GL (cm), según la prueba de Tuckey, en respuesta a los alimentos y la predisposición alimentaria de los alevinos, manifiesta valores heterogéneos inferiores a ($p < 0,05$), lo cual indica que existen diferencias estadísticas significativas, (Tabla N° 04).

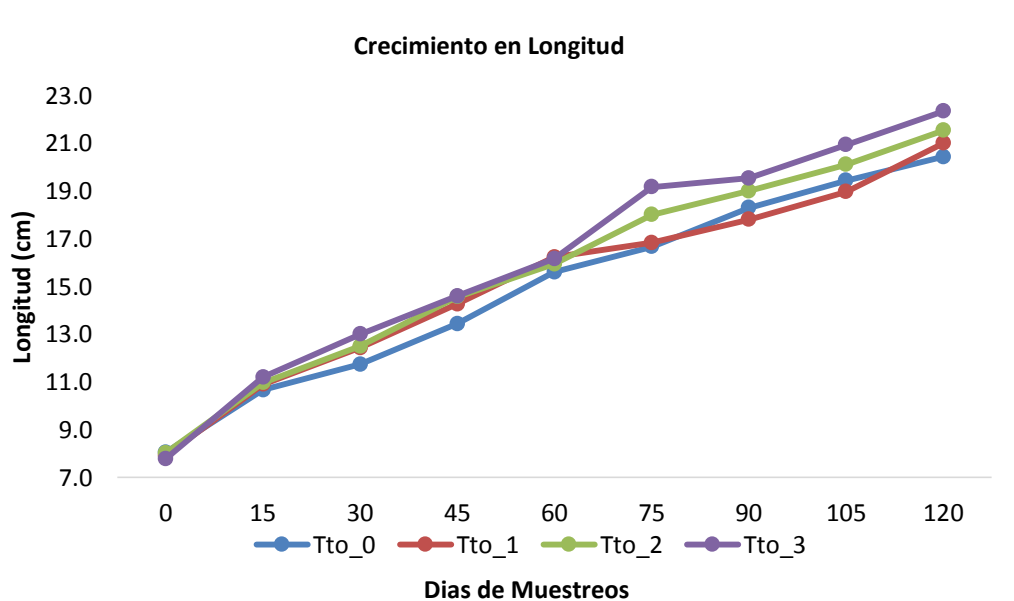


Gráfico N° 02. Variación de la longitud (cm) de los peces alimentados con las diferentes raciones, durante 120 días.

Tabla N° 04. Valores promedios del desarrollo en peso (g) y longitud (cm) mas (desviación estándar) de los alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, alimentándolos con diferentes niveles de inclusión de harina de vísceras de pollo, durante 120 días.

VARIABLES	NIVELES DE INCLUSION HVP (%)				P	Sig.
	T ₀ –Testigo	T ₁ -5	T ₂ -10	T ₃ -15		
PI (g)	7.81 ±1.36 ^a	8.33 ± 0.95 ^a	8.25 ± 0.39 ^a	7.59 ± 0.83 ^a	0.74	NS
PF (g)	190.00 ± 9.17 ^b	194.00 ± 3.61 ^b	207.00. ± 3.61 ^b	223.67 ± 2.52 ^a	0.0005	*
GP (g)	182.30± 7.86 ^b	185.67 ± 4.35 ^b	198.75 ± 3.66 ^b	216.08 ± 2.91 ^a	0.0004	**
LI (cm)	8.05 ± 0.75 ^a	7.91 ± 0.30 ^a	8.03 ± 0.73 ^a	7.78 ± 1.09 ^a	0.97	NS
LF (cm)	20.43 ± 0.12 ^b	21.00 ± 0.62 ^b	21.53 ± 0.37 ^b	22.33± 0.58 ^a	0.0057	**
GL (cm)	12.38 ± 0.8 ^a	13.09 ± 0.72 ^a	13.50 ± 0.48 ^a	14.55 ± 1.5 ^a	0.1209	NS

Leyenda: LI= Longitud inicial; LF= Longitud final; GL= Ganancia de longitud; PI= Peso inicial; PF= Peso final; GP= Ganancia de peso.

Los promedios representan valores de 30 peces por unidad experimental, y fueron comparados a través de un test ANOVA de un factor (niveles de inclusión × días de cultivo). Los datos indican promedios ± desviación estándar con diferencia significativa entre los factores analizados ($P > 0.05$) a través del test ANOVA y el test de TUKEY.

4.2. PARÁMETROS ZOOTECNICOS DE LOS ALEVINES DE GAMITANA, *Colossoma macropomum*, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

Al finalizar el experimento, los mejores resultados de ganancia de peso diario (GPD) se obtuvieron de peces alimentados con raciones de mayor inclusión de harina de vísceras de pollo en dietas para alevinos de gamitana. Así tenemos que, los peces del T₃ con 15% de inclusión de harina de vísceras de pollo (HVP), obtuvieron los mejores resultados de ganancia de peso diario (GPD) 1.80/día, con respecto a los demás tratamientos que obtuvieron los siguientes resultados, así por ejemplo tenemos: T₂ (10% HVP) 1.65g/día; T₁ (5% HVP) 1.55g/día y el T₀ (testigo) 1.52 g/día). Existiendo diferencia significativa, Ver (Tabla N° 05).

Con relación a la tasa de crecimiento específico (TCE), el tratamiento con mejores resultados fue del T₃ (15% HVP), el mismo que alcanzó un valor promedio de 2.8 % g/día durante los 120 días de cultivo. Mientras que el T₂ (10% HVP); T₁ (5% HVP) y el T₀ (testigo), por su parte alcanzaron un valor de 2.68, 2.67 y 2.53 % g/día, sin embargo, no se encontraron diferencia significativa, (Tabla N° 05).

Con respecto al índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), al final del periodo experimental los peces con mejor resultado fueron el T₃ (15% HVP) con 2.58 seguido por el tratamiento dos T₂ (10% HVP) con 2.65, mientras que el T₁ (5% HVP) y el T₀ (testigo) mostraron un ICAA de 2.72 y 2.79, aunque estadísticamente, no hubo diferencia significativa ($P < 0.05$), (Tabla N° 05).

Para el coeficiente de variación de peso (CVP), se obtuvieron resultados decrecientes según los porcentajes de inclusión, para el T₀ (testigo) 4.82%; T₁- (5% HVP) 1.86%; T₂ (10% HVP) 1.74 y T₃ (15% HVP) 1.13%; lo que nos indica que a mayor inclusión de harina de vísceras de pollo, mejoran los coeficiente de variación de peso, (Tabla N° 05).

Los análisis del factor de condición alométrico (K) presentaron valores similares entre los tratamientos, no existiendo diferencia significativa. Mientras la tasa de sobrevivencia (TS) muestra que la inclusión de harina de vísceras de pollo no causó efectos negativos sobre el estado de bienestar de los peces, manteniendo 100% de sobrevivencia, (Tabla N° 05).

Tabla N° 05. Valores promedios de los Parámetros Zootécnicos y (\pm desviación estándar) en alevines de Gamitana, *Colossoma macropomum*, alimentándolos con inclusiones de harina de vísceras de pollo durante 120 días.

Índices	Niveles de inclusión HVP (%)				P	Sig.
	T ₀ - Testigo	T ₁ -5	T ₂ -10	T ₃ -15		
GPD	1.52 \pm 0.06 ^b	1.55 \pm 0.04 ^b	1.65 \pm 0,03 ^b	1.80 \pm 0.03 ^a	0.0003	**
TCE %	2.53 \pm 0.15 ^a	2.67 \pm 0,31 ^a	2.68 \pm 0.03 ^a	2.8 \pm 0.1 ^a	0.3904	ns
ICAA	2.79 \pm 0.18 ^a	2.72 \pm 0.14 ^a	2.65 \pm 09 ^a	2.58 \pm 0.04 ^a	0.2513	ns
CVP%	4.82	1.86	1.74	1.13		
K %	2.2 \pm 0.15 ^a	2.2 \pm 0.15 ^a	2.1 \pm 0.21 ^a	2.1 \pm 0.15 ^a	0.8494	ns
S %	100	100	100	100		

Legenda: p= Probabilidad; Sig.= Significancia; GPD= Ganancia de peso diario; TCE= Tasa de crecimiento específico; ICAA= índice de conversión alimenticia aparente; CVP= Coeficiente de variación de peso; K= Factor de condición; TS= Tasa de Sobrevivencia.

4.3. EVALUACIÓN DE LAS COMPOSICIONES BROMATOLÓGICAS

4.3.1. Composición Bromatológica de las Raciones.

Los análisis de composición del contenido bromatológicos de las raciones con mayor inclusión de harina de vísceras de pollo indicaron valores ascendentes del contenido proteico, como se muestra en la (Tabla N° 06).

Tabla N° 06. Valores Promedios (\pm DS) del contenido de nutrientes de las raciones experimentales con inclusiones de harina de vísceras de pollo (g/100g de MS).

Componentes	Niveles de inclusión HVP (%)			
	T ₀ -Testigo	T ₁ -5	T ₂ 10	T ₃ -15
Humedad	8.22 \pm 0.09	8.78 \pm 0.11	8.63 \pm 0.10	8.20 \pm 0.10
Ceniza	7.98 \pm 0.095	6.35 \pm 0.085	5.58 \pm 0.088	6.59 \pm 0.073
Extracto etéreo	10.50 \pm 0.115	7.79 \pm 0.09	8.67 \pm 0.095	9.27 \pm 0.085
Proteína	16.88\pm0.115	18.19\pm0.24	19.50\pm0.095	22.21\pm0.085
Fibra	4.49 \pm 0.07	6.24 \pm 0.095	5.30 \pm 0.10	6.29 \pm 0.04
CHO	51.93 \pm 0.88	52.65 \pm 0.89	52.32 \pm 0.99	47.44 \pm 0.78

Fuente: Análisis, Laboratorio de control de Calidad de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias UNAP.

4.3.2. Evaluación de la Composición Corporal de los Peces Alimentados con Diferentes Raciones de Inclusión de Harina de Vísceras de Pollo.

El análisis de composición corporal de los peces procedentes de cada tratamiento experimental, manifestaron valores homogéneos entre los tratamientos y el testigo a excepción del tratamiento (T1) que contenía el 5% de inclusión de harina de vísceras de pollo (HVP) que obtuvo un resultado diferente

con respecto a los demás tratamientos, que presentando valores similares en su composición de nutrientes con respecto al valor inicial tanto como de humedad, ceniza, extracto etéreo y proteína como se muestra en la (Tabla N° 7).

Tabla N° 07. Valores Promedios (\pm DS) de la composición bromatológica de la masa corporal (100g de MS), de alevines de gamitana, *Colossoma macropomum*, alimentándolos con inclusiones de harina de vísceras de pollo durante 120 días.

COMPONENTES	COMPOSICIÓN ESTANDAR	Niveles de Inclusión HVP (%)			
		T ₀ -Testigo	T ₁ -5	T ₂ -10	T ₃ -15
Humedad	9.35	11.50 \pm 0.104	9.44 \pm 0.026	10.55 \pm 0.076	7.43 \pm 0.10
cv%	-	0.90	0.28	0.73	1.35
Ceniza	14.78	3.00 \pm 0.127	4.45 \pm 0.12	3.79 \pm 0.075	6.88 \pm 0.078
cv%	-	4.16	2.70	2.02	1.14
Extracto etéreo	12.90	39.68 \pm 0.60	44.13 \pm 0.55	39.16 \pm 0.97	39.28 \pm 0.45
cv%	-	1.52	1.25	2.49	1.13
Proteína	52.82	45.42\pm1.02	41.48\pm0.68	45.95\pm0.76	45.96\pm0.62
cv%	-	2.26	1.65	1.70	1.36
CHO	10.15	0.40	0.50	0.55	0.45
TOTAL	100	100	100	100	100

Fuente: Análisis, Laboratorio de control de Calidad de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias – UNAP

4.4. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA

Durante el período experimental, se determinaron los valores promedios de los parámetros limnológicos: temperatura, pH, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, alcalinidad, dureza y transparencia del agua. Al comparar los promedios de estos parámetros con otras investigaciones concernientes a la misma especie, se

determinó que los resultados obtenidos están dentro del rango óptimo para el cultivo de gamitana manejados en condiciones controladas (Tabla N°18, Anexo).

Temperatura (°C)

El control de la temperatura fue diario, durante todo el periodo de experimentación, sin embargo, los muestreos fueron promediados quincenal; registrándose una temperatura promedio mínimo y máximo de 28 °C y 31.5 °C, respectivamente, (Gráfico N° 03).

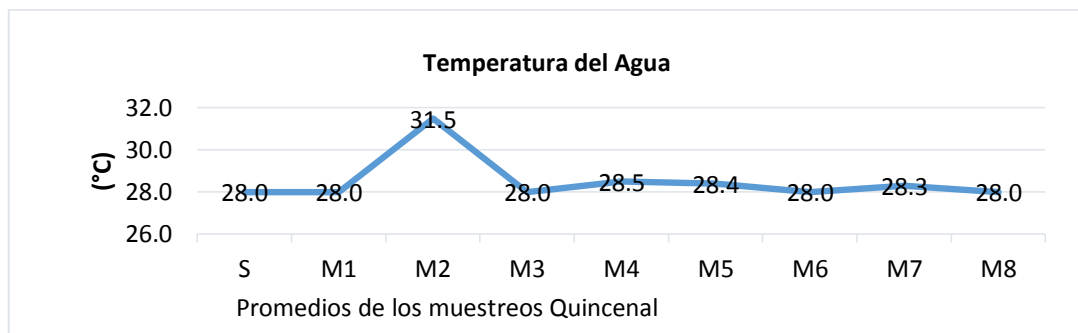


Gráfico N° 03. Promedios quincenales de la temperatura (T °C) del agua del Estanque.

Oxígeno mg/l

En el Gráfico N° 04 se muestran las variaciones de los valores quincenales de oxígeno disuelto en el agua durante el periodo experimental en los diferentes puntos de muestra, registrando un valor mínimo de 2.0 mg/l, y un valor máximo de 6.1 mg/l. Pues el nivel de oxígeno disuelto que se determinó en el presente estudio está en los rangos aceptables para un cultivo de esta especie, que oscila entre 3 mg/l a 7 mg/l. La provisión de oxígeno principalmente es de la atmosfera y del ingreso de agua.

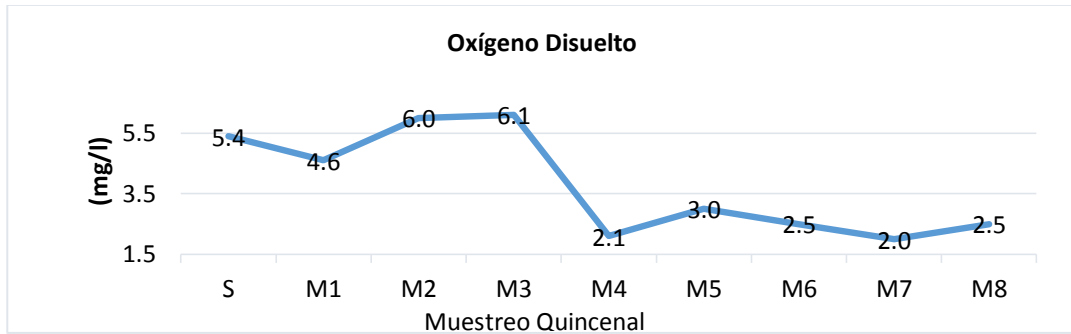


Gráfico N° 04. Registro del Oxígeno mg/l, del agua del estanque.

pH upH/l

No hubo variaciones de la fluctuación del pH upH/l del agua durante la fase experimental. En el Gráfico N° 05 se muestra los valores quincenales, ya que estos se mantuvieron homogéneos durante todo el proceso experimental, con un promedio general de 6.30 upH/l. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el pH estuvo dentro de los valores requeridos para el cultivo de peces amazónicos.

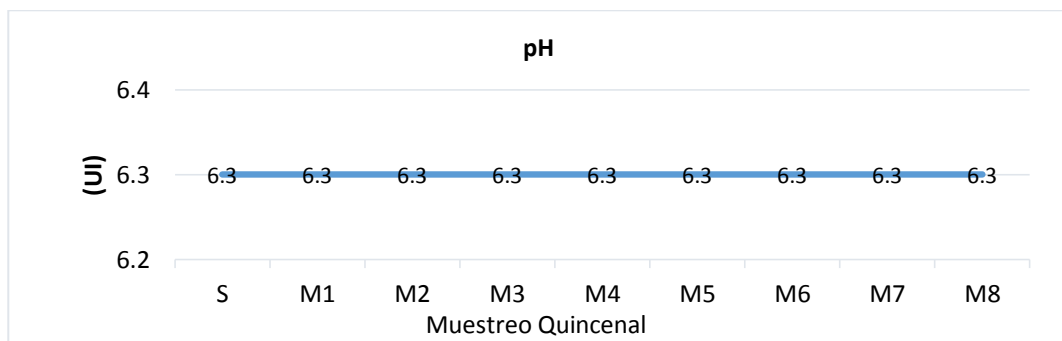


Gráfico N° 05. Registro del pH del agua del estanque.

CO₂ mg/l

Dióxido de carbono CO₂ mg/l, se registraron cada quince días durante el proceso experimental. Esta variación muestra un valor promedio mínimo de 5.0 mg/l y un máximo de 16.0 mg/l, Gráfico N° 06,

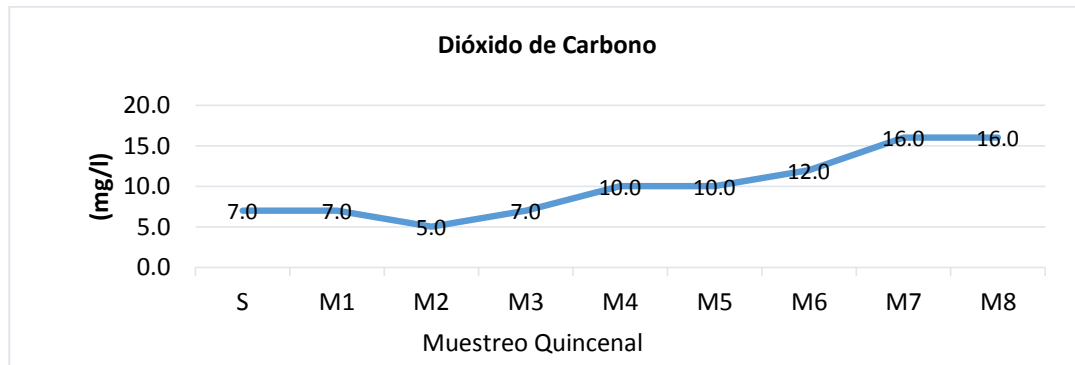


Gráfico N° 06. Registro del Dióxido de Carbono del Estanque.

Alcalinidad mg/l

En el Gráfico N° 07, el registro de alcalinidad del agua del estanque, manifestaron valores promedio constante de 10.0 mg/l.

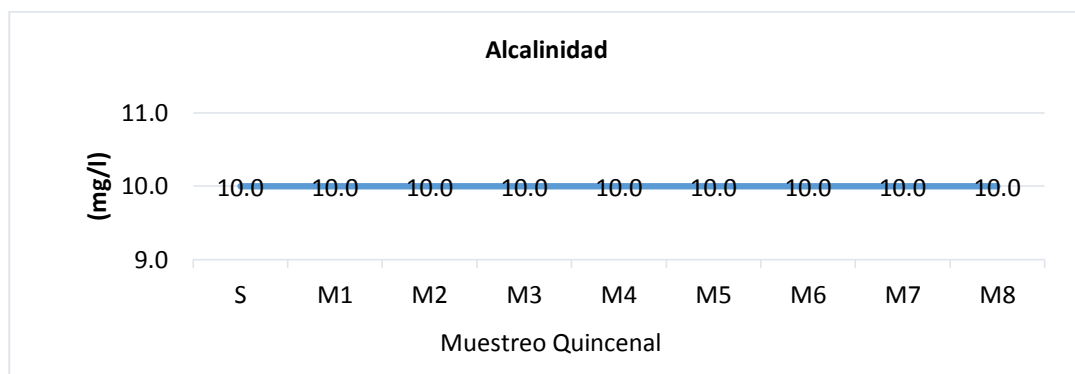


Gráfico N° 07. Registro del Alcalinidad mg/l, del agua del Estanque.

Dureza mg/l

El Gráfico N° 08 muestra los valores de Dureza en mg/l del agua del estanque, registrado cada quince días durante el proceso experimental, en él se observa un valor promedio constante de 10.0 mg/l.

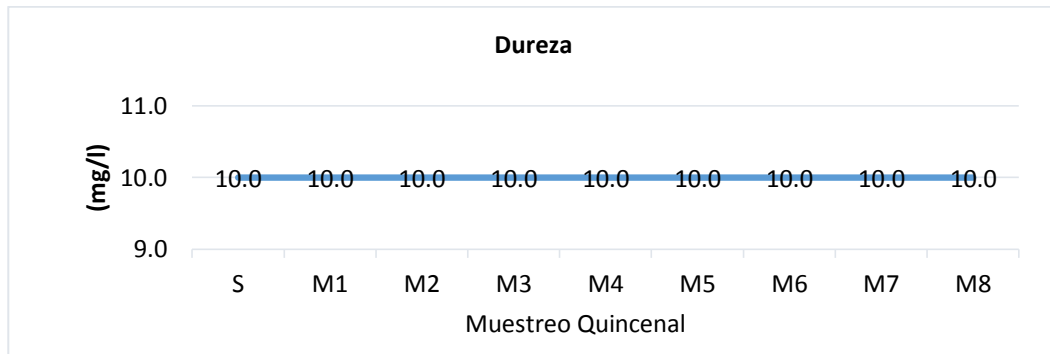


Gráfico N° 08. Registro del Dureza mg/l del agua del Estanque.

Transparencia

El Gráfico N° 09 expresa la fluctuación de la transparencia expresada en cm, analizado cada quince días durante el proceso experimental, observándose variaciones con valores promedios mínimo 35.0 cm. y máximo de 50.0 cm.

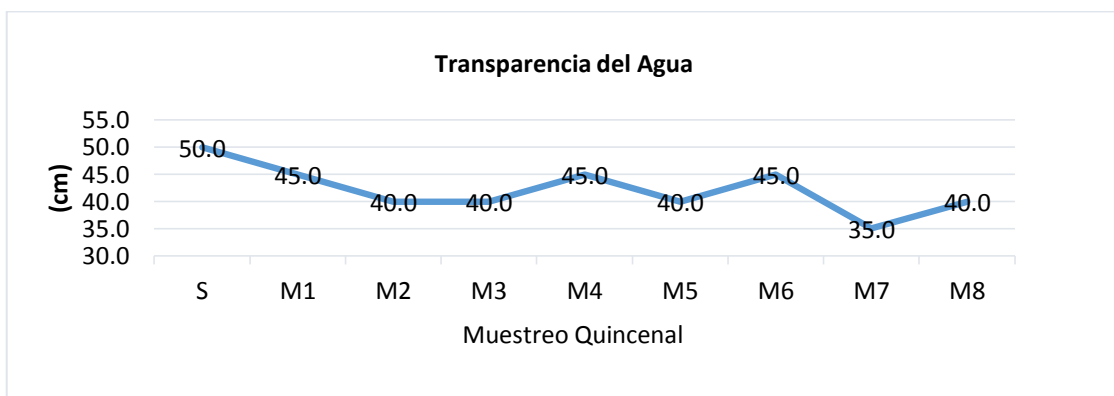


Gráfico N° 09. Registro de transparencia (cm) del agua del estanque

4.5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE LAS RACIONES

Los análisis económicos nos indican que la ración de menor costo fue el testigo (T0), debido a que no contenían inclusión de harina de vísceras de pollo (HVP), con respecto a los tratamientos T1 y T2 y T3, que muestran una secuencia creciente, puesto que mayor inclusión de harina de vísceras de pollo aumentaba el costo de producción. (Tabla N° 09).

Precio de c/u de los insumos

1 kg. de Harina de Pescado: s/. 3.00

1 kg. de Harina de Vísceras de Pollo: s/.7.00

1 kg. de Harina de Maíz: s/. 3.00

1 kg. de Polvillo de Arroz: s/. 1.00

Tabla N° 08. Análisis de costos de las Raciones

Raciones	Niveles de Inclusión HVP (%)							
	T ₀ -Testigo		T ₁ -5		T ₂ -10		T ₃ -15	
	g	Costo	g	Costo	g	Costo	g	Costo
Insumos		insumo		Insumo		Insumo		Insumo
H. Pescado	150	0.45	150	0.45	150	0.45	150	0.45
H. vísceras de P	-	-	50	0.35	100	0.70	150	1.05
H. Maíz	420	1.26	600	1.80	550	1.65	500	1.50
P. Arroz	430	0.43	200	0.20	200	0.20	200	0.20
TOTAL S/.	1000	2.14	1000	2.80	1000	3.00	1000	3.20

Legenda: HP= Harina de pescado; HVP= Harina de vísceras de pollo; HM= Harina de maíz; PVA= Polvillo de arroz; g= gramos.

Costo del kilo del pescado

Para calcular el costo de producción del kilo de pescado, se multiplicó el Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) por el precio del kilo de la ración (**PKPP = ICAA x PKg.R.**). Obteniéndose así, el costo del pescado.

Tabla N° 09. Valores del costo de producción con inclusiones de harina de vísceras de pollo.

Niveles de inclusión HVP (%)	ICAA	P/Kg. R (S/.)	CKP (S/.)
T ₀ -Testigo	2.79	2.14	5.97
T ₁ -5	2.72	2.80	7.62
T ₂ -10	2.65	3.00	8.00
T ₃ -15	2.58	3.20	8.26

Legenda: ICAA= índice de conversión alimenticia; P/KA= Precio del kilo de la ración; CKP= Costo del kilo del pescado

V. DISCUSIÓN

5.1. PARÁMETROS DESARROLLO EN PESO (g) Y LONGITUD (cm) DE ALEVINOS DE *Colossoma macropomum*, GAMITANA, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

La inclusión de fuentes alternativas de proteína como harina de subproductos avícolas, harina de vísceras, harina de hueso, harina de sangre, sustitutos vegetales, entre otros, que reemplacen la harina de pescado ha sido investigada en numerosas especies acuícolas, donde los autores han coincidido que sí, es posible el reemplazo parcial o total de la harina de pescado sin generar efectos negativos en los parámetros productivos (**Schuchardt, 2002; Yong, 2004; Requeni, 2005; Priya et al., 2007; Gutiérrez-Espinoza et al., 2010 y Hernández et al., 2010**).

En condiciones de cultivo semi intensivo utilizando alimento comercial, se ha reportado que esta especie alcanza normalmente pesos promedios entre 300 g y 600 g en un periodo de 120 días, (**Padilla & Alcántara, 1997; Campos, 2000 y Padilla et al., 2000**) pesos superiores a los de nuestro estudio; aunque, estos autores no mencionan la longitud lograda en ese mismo periodo, nuestros resultados se encuentran dentro del rango aceptable de peso, lo que podría traducirse en disminución del costo de producción. En nuestro estudio se obtuvo ganancias de peso de 223.67 (g) y longitudes de 22 (cm) con una inclusión del 15% de harina de vísceras de pollo en las raciones.

Estos resultados no guardan relación con lo sostenido por **Soria & Sánchez (2014)** quienes sustituyeron de forma parcial y total harina de pescado por ensilado biológico de vísceras de pollo en proporciones de (25; 50; 75 y 100%), en dietas para alevines de gamitana, lo cual alcanzaron pesos promedios de 268 gramos (g) y longitud 27 centímetros (cm) al 50% de sustitución. Nuestros resultados, pueden parecer bajos con respecto a los autores precitados, sin embargo, podemos alegar, que los resultados obtenidos se lograron con bajos niveles proteicos en las dietas y en un periodo más corto, frente al estudio referido, quienes utilizaron tenores de 35.5% proteína bruta (PB) en sus dietas, en 150 días de cultivo.

Por otro lado, **Ruiz (2013)** experimentó con tres insumos de origen vegetal (harina de pijuayo, harina de yuca y harina de plátano) los cuales fueron complementados con ensilado biológico de pescado como insumos de origen animal, en dietas para alevines de gamitana, donde obtuvieron promedios de peso 172.6 (g) y longitud de 20.3 (cm) en un lapso de 135 días de cultivo, resultados inferiores al presente trabajo, posiblemente este relacionando al tipo de cultivo, ya que fueron criados en jaulas flotantes con elevadas densidades, generando el apiñamiento entre los ejemplares y al mismo tiempo produciendo la competencia por espacio y alimento.

Las pesquisas de inclusión de harina de vísceras de pollo en dietas para peces, se registran en literatura para otras especies. Así, por ejemplo, tenemos a **Piñeros-Roldan et al. (2014)** utilizando tres tratamientos (T) que contenían (T1)30% harina de pescado, (T2)30% harina de subproductos avícolas y (T3) 30% harina de subproductos avícolas más suplementos de aminoácidos (lisina, metionina y treonina) en alevinos de paco, *Piaractus brachypomus*. Estos autores mencionan

que no encontraron diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Tukey ($P < 0.05$) en los parámetros de crecimientos entre los tratamientos.

En trabajos realizados por **Faría et al., 2002** y **Boscolo et al., 2005** en alevinos de tilapia, *Oreochromis niloticus*, encontraron que los peces alimentados con dietas que contenían hasta en un 20% de inclusión de harina de sub productos avícolas obtuvieron la mayor ganancia de peso. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por **Signor et al. (2007)** quienes alimentaron alevines de lisa, *Leporinus macrocephalus*, con dietas que contenían inclusión de harina de aves en las raciones; donde los mejores resultados en la ganancia de peso lo obtuvieron con niveles de 20% de inclusión.

Contrariamente, **Finkler et al., 2010** y **Schwertner et al., 2013**, en estudios más recientes, sustituyeron de forma parcial y total harina de pescado por harina de vísceras de aves en proporciones de (25; 50; 75 y 100%) en dietas para alimentar alevino de lisa, *Leporinus macrocephalus* & *Leporinus elongatus*; reportaron mejores parámetros de crecimiento hasta el 50% de sustitución.

5.2. PARÁMETROS ZOOTECNICOS DE LOS ALEVINOS DE *Colossoma macropomum*, ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

El crecimiento de los peces, se evidencian en los resultados obtenidos mediante la ganancia de peso diario (GPD); en nuestro trabajo se registró promedios de 1.52 a 1.80 gramos/día. Resultados similares fueron registrados por **Soria & Sánchez (2014)** quienes obtuvieron resultado de 1.50 a 1.78 gramos/día.

Con respecto a la tasa de crecimiento específico (TCE) nos permite verificar la eficiencia del alimento, los resultados indican un mayor % (TCE) en la dieta con el 15% de inclusión de harina de vísceras de pollo para alevines de gamitana, respecto a las de menor inclusión, debido posiblemente al bajo contenido proteico en las raciones, ya que a menor inclusión disminuía el contenido proteico de estas, lo anterior corrobora con lo establecido por autores como **Austren & Refstie, 1979** y **Jauncey, 1982**, quienes aseveran que la alta concentración de proteína en el alimento influye en la tasa de crecimiento; principalmente durante los primeros estadios de los peces. Los resultados de (TCE) obtenidas en este trabajo fueron superiores a los encontrados por **Ruiz (2013)** quien reportó valores variados de 1.5% a 2 %, este hecho puede estar asociado al tipo de cultivo, debido a que fueron criados en jaulas flotantes y a una mayor densidad de siembra, generando competencia por el alimento.

Mientras, **Soria & Sánchez (2014)** reportaron TCE de 3.37% a 3.72 %, resultados ligeramente superiores, respecto a este trabajo, sin embargo, es necesario resaltar, que fue con el 50% de inclusión de ensilado biológico de vísceras de pollo, aumentado así el nivel proteico en sus raciones. Ratificando con lo mencionado por, **(Silva & Cols, 1989 y Boujar, 2001)**, que la calidad y cantidad de proteínas de los alimentos influyen determinadamente en el crecimiento de organismos acuáticos.

Por otra parte, **Piñeros et al. (2014)** sustituyendo harina de pescado por harina de subproductos avícolas más suplementos de aminoácidos en dietas para juveniles de paco, *Piaractus brachypomus*, alcanzaron (TCE) de 4.8% a 5.1 %, del

mismo modo, **Schwertner et al. (2013)** reportaron valores de TCE de 3.81% a 4.13 %, sustituyendo harina de pescado por harina de vísceras de aves en la alimentación de alevines de lisa, *Leporinus macrocephalus*, acaecimiento que debe estar ligado, a la cantidad de ración proporcionado a los peces, ya que fueron alimentados hasta la saciedad, cabe enfatizar, que el efecto del crecimiento de los peces dependen de la especie, talla edad calidad y cantidad del alimento.

El índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) está directamente relacionado a la calidad del alimento, siendo importante saber el valor nutritivo, un alto grado de palatabilidad que estimule su consumo y una mayor estabilidad en el agua a fin de que el alimento sea mejor aprovechado por los peces. **Ituassú et al. (2002)** citado por **Tafúr (2008)** menciona que el índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), está definido como la cantidad de alimento o ración necesaria para que el pez obtenga 1 kg de peso, por tanto, cuanto mayor fuera el valor del ICAA, menor será la eficiencia del alimento, los valores obtenidos en el presente estudio no registraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos experimentales con respecto al testigo. Por otra parte, **Ruiz (2013)** experimentó con tres insumos de origen vegetal (harina de pijuayo, harina de plátano y harina de yuca) los cuales fueron complementados con ensilado biológico de pescado como insumo de origen animal, en dietas para alevines de gamitana, donde alcanzaron índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) de 3.3 a 4.7, resultados mayores a los alcanzado por la presente investigación. Este comportamiento puede ser consecuencia de la elevada densidad de siembra,

justificado por **Lambert & Dutil (2001)**, quienes aseveran que los efectos de la densidad en los valores del (ICAA) están relacionados con el consumo del alimento, en este caso el aumento de la densidad de siembra lleva a un menor consumo de la ración, debido a una eficiencia más baja en la busca de alimento y por el hecho de que el animal posee mayor dificultad para alcanzar el alimento por la locomoción dificultada. Estos resultados difieren a lo obtenido por **Soria & Sánchez (2014)** quienes determinaron el efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo para alevines de gamitana, donde promediaron (ICAA) de 1.7 y 1.8, dependiendo del nivel inclusión (25; 50; 75 y 100%). Resultados cercanos a los alcanzado por **Piñeros-Roldan et al. (2014)** utilizando tres tratamientos (T) que contenían (T1)30% harina de pescado, (T2)30% harina de subproductos avícolas y (T3) 30% harina de subproductos avícolas más suplementos de aminoácidos (lisina, metionina y treonina) en alevinos de paco, *Piaractus brachypomus*, donde encontraron valores promedios de 1.1 y 1.3. Resultados logrados con elevados contenidos proteicos el 35% (pb) en sus raciones. Concordando con diversos autores, que la deficiencia en las proteínas o en algún otro constituyente de la dieta; lípidos, carbohidratos, vitaminas o minerales, puede originar desordenes en los peces. (**De la Higuera 1987; Cowey 1992; Luna-Figueroa y Cos 2001**) a tal grado de interrumpir el crecimiento, por lo que resulta de suma importancia conocer los niveles óptimos de proteína en la dieta para proveer los recursos adecuados a la especie en cultivo. Entretanto, otros autores alcanzaron valores de ICAA muy eficientes. Así, como **Faría et al. (2002)**, evaluaron el contenido de harina de vísceras de aves en sus raciones para alimentar alevinos de tilapia, *Oreochromis niloticus*, muestran ICAA de 1.07 y 0.97 con inclusiones de (4.00;

8.00; 12.00; 16.00 y 20.00%) Del mismo modo, **Schwertner et al. (2013)** en estudios más recientes, sustituyeron de forma parcial y total, harina de pescado por harina de vísceras de aves en proporciones de (25; 50; 75 y 100%) en dietas para alimentar alevino de lisa, *Leporinus macrocephalus* & *Leporinus elongatus*; reportaron valores de conversión alimenticia de 0.34 a 0.50. Finalmente, **Signor et al. (2007)**, quienes alimentaron alevines de lisa, *Leporinus macrocephalus*, con dietas que contenían inclusión de harina de aves en las raciones; registraron un índice de conversión alimenticia de 1.07 y 0.95. Hecho que debe estar ligado a que fueron alimentados cuatro veces al día hasta la saciedad. Sin embargo, considerando que el efecto del alimento en el crecimiento de los peces depende de diversos factores, así como la especie, condiciones fisiológicas, cantidad y calidad de las raciones y condiciones físicas y químicas del agua, estas condiciones deben ser considerado de suma importancia ya que genera un incremento hasta en 70% de los costos totales de producción.

El coeficiente de variación del peso (CVP%) determina la homogeneidad y heterogeneidad de una población con respecto al peso, por consiguiente, el presente estudio, los coeficiente de variación del peso (CVP) obtuvieron promedios de 1.13 a 4.8%, quiere decir que las proporciones corporales de la población fueron homogéneos, siendo resultados mejores que los obtenidos por **Soria & Sánchez (2014)** sustituyendo harina de pescado por ensilado biológico de viseras de pollo, obtuvieron 13.79 y 17.5 (CVP%) ósea, más del 10% de su población fueron de diferentes tamaños. Estos resultados podrían ser influenciados por diversos factores externos.

Al evaluar la influencia de la densidad de siembra en juveniles de gamitana, en el factor de condición (K) se obtuvieron valores promedios de 2.1 y 2,2; lo cual indica que la contextura de los peces en estudio estuvo dentro de los parámetros permisibles, coincidiendo con lo reportados por **Ruiz (2013)** quien registro promedios de 2.05 a 1.95 en alevinos de gamitana criados en jaulas con densidad de siembra de 5 peces/1m³ y raciones con contenidos 20 a 28% de proteína bruta; pese a ello, en este trabajo no repercutió la densidad de siembra. Por otro lado, **Soria & Sánchez (2014)** quienes obtuvieron promedios de 1.4 a 1.3 en 150 día y 35 % proteína bruta en las raciones de alevinos de gamitana. Desde otro punto de vista, **Signor et al. (2007)** obtuvieron promedios de 1.53 a 1.38, al evaluar raciones con harina de vísceras de aves en la alimentación de alevinos de lisa, *Leporinus macrocephalus*, con el 30% de proteína bruta. **Schwertner et al. (2013)** obtuvieron promedios de 1.52 a 1.35 en la sustitución de harina de pescado por harina de vísceras de aves en dietas para alevinos de lisa con contenidos proteicos de 36% de proteína bruta; si bien es cierto que estos autores trabajaron densidad de siembra mayores, sin embargo, hacen mención que los tanques de cultivo tuvieron aireación permanente, manteniendo la oxigenación constante; ya que la alta densidad de los peces baja la concentración de oxígeno produciendo stress, lo cual perjudica severamente el desarrollo de los peces.

El presente estudio registro una tasa de sobrevivencia (%S) del 100%, lo cual refleja que esta especie es muy resistente al manipuleo, posee buena tasa de conversión alimenticia y soporta cambios climáticos que pueden alterar los parámetros físico-químicos del agua. Concordando con **Soria & Sánchez (2014)**

quienes sustituyeron de forma parcial y total harina de pescado por ensilado biológico de vísceras de pollo en proporciones de (25; 50; 75 y 100%), en dietas para alevines de gamitana cultivados en corrales, obtuvieron un 100 % de supervivencia de los peces cultivados. por otro lado, **Ruiz (2013)** experimentó con tres insumos de origen vegetal (harina de pijuayo, yuca y harina de plátano) los cuales fueron complementados con ensilado biológico de pescado como insumos de origen animal, en dietas para alevines de gamitana cultivados en jaulas, donde registro porcentaje de supervivencia de 98.33 %, la mortalidad fue registrada la última semana de cultivo, cuando las concentraciones de oxígeno del estanque eran muy bajas. Generalmente, la supervivencia en situaciones experimentales es relativamente alta, sin embargo, dependerá del ambiente de cultivo y de las especies. Tenemos a **Faría et al. (2002)** quienes cultivaron tilapias del Nilo, *Oreochromis niloticus*, en tanques, los cuales fueron alimentados con dietas que contenían inclusión de harina de sub productos avícolas, estos autores registraron supervivencia del 100 %. Mientras que **Boscolo et al. (2005)**, reportaron mortandad de 19.6% en larvas de tilapias, *Oreochromis niloticus*, con raciones de inclusión de harina de vísceras, debido a que esa etapa los peces son muy vulnerables. Por otro lado, **Signor et al. (2007)**, obtuvieron supervivencia del 100 %, sustituyendo harina de pescado por harina de vísceras de aves, en raciones de alevines de lisa *Leporinus macrocephalus*. Sin embargo, (**Finkler et al., 2010 y Schwertner et al., 2013**), trabajando con la misma especie en etapa larval registraron mortandad de 8.4 y 13.7 %. Estos debido a que los peces en esa etapa son muy susceptibles al manipuleo.

5.3. EVALUACIÓN DE COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS PECES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE VÍSCERAS DE POLLO

Sikorski (1990) menciona que el pescado es considerado magro cuando representa altos valores de humedad (83%) y graso cuando el valor máximo de humedad es de (58%). Esta información se puede relacionar con lo reportado por **Izquierdo *et al.* (2000)** quienes mencionan que existe una relación inversa entre el contenido de grasa y humedad. Del mismo modo, **Ruiz (2013)** reporta valores de humedad promedios de 65.96 % (análisis en base húmeda). En otro orden **Soria & Sánchez, (2014)** obtuvieron valores de humedad promedios de 9.76 % (análisis en base seca). Concordado con lo obtenidos en el presente estudio, donde se obtuvo valores de humedad promedios de 9.73 %.

Otras literaturas refieren, que la carcasa de liza, especie de ambiente tropical alcanza valores promedios de humedad de 78.1 y 71.5 y 74.3% (**Signor *et al.*, 2007; Schwertner *et al.*, 2013 y Finkler *et al.*, 2010**).

Así mismo, **Fennema (1985)** menciona que el elevado contenido de humedad favorece al crecimiento microbiano, además que las reacciones enzimáticas conllevan al rápido deterioro del músculo si no es almacenado adecuadamente.

Según **Vallejos & Menchola (1984)** citado por **Cortez (1992)**, a la grasa le corresponde una importancia destacada como fuente de energía y como portadores de ácido y grasa esenciales para la nutrición humana. Al mismo tiempo, **Cortez (1992)** reportó para juveniles de gamitana en épocas de creciente tenor de grasa de 9.08%, considerando a esta especie semi-graso.

Soria & Sánchez (2014) reportaron tenores de grasa promedios de 13.59 %. Estos resultados difieren con lo obtenidos en el presente estudio, los cuales fueron triplicados, se podría alegar, a los altos niveles de carbohidratos presentes en la dieta, luego de satisfacer las necesidades energéticas para el crecimiento y el metabolismo de los peces, fueron transformados en lípidos de reserva, justificado por **(Fuller, 2008 y Fedna, 2010)** quienes aseveran que la harina de maíz tiene un alto valor energético debido a su alto contenido en almidón y grasa y su bajo nivel de fibra es deficitario en proteína.

Del mismo modo, **Ruiz (2013)** reporta valores promedios de 22.16 %, para la misma especie, mientras que otros autores **(Signor *et al.*, 2007; Schwertner *et al.*, 2013 y Finkler *et al.*, 2010)** reportaron valores de contenido graso en la carcasa de liza, promedios de 17.35, 9.49 y 6.67 %. No obstante, es importante enfatizar, que estos autores analizaron las muestras evisceradas y en base húmeda, lo cual podría justificar el bajo tenor de grasas en sus resultados.

El valor promedio para la ceniza fue de 4.53 %, resultados que difieren por los obtenido por **Soria & Sánchez (2014)** quienes reportaron cenizas con promedios de 11%, sin embargo, **Ruiz (2013)** reporta valores promedios de 2.6 %, para la misma especie. Estas discordancias reportado en los valores de ceniza para gamitana, podría ser debido a las condiciones del ambiente en el que se encontraban los ejemplares antes de la extracción, ya que el contenido de cenizas o también llamado sales minerales ejercen acción estimulante sobre la actividad de muchas encimas que intervienen en la regulación de la actividad muscular y nerviosa, **Cortez (1992)**. No obstante, valores similares fueron reportados para

otras especies (**Signor et al., 2007; Finkler et al., 2010 y Schwertner et al., 2013**) quienes obtuvieron para carcasa de liza, valores promedios de 5.8, 3.19 y 2.99 %.

El componente más importante para la alimentación humana que contiene la carne de pescado, es su proteína, de gran valor biológico. El incremento de la proteína en la composición corporal de los peces posiblemente esté relacionado a la influencia de los tratamientos dietario, **Cantelmo & Saouza (1987)**. El valor de proteína bruta del presente estudio fue de 44.7%, valores ligeramente menores a los alcanzado por **Soria & Sánchez (2014)** quienes promediaron valores de 54% de proteína bruta en la composición corporal para de juveniles de gamitana, cabe enfatizar que estos autores incluyeron elevados niveles de proteína bruta (PB) de origen animal en sus dietas, con tenores de 34.98 a 48.65%, (PB). Respecto a este trabajo, que se incluyó niveles proteicos por debajo de lo establecido por **Campos et al. (2015)**, quien cita, que la cantidad de proteínas totales requerida para los dos primeros meses de cultivo de *Colossoma macropomun*, oscila entre el 28 y el 30% proteína bruta. Lo cual se vio obligado al incremento de los carbohidratos proporcionados por insumos de origen vegetal, tomando en cuenta que la mayoría de estos productos contienen polisacáridos, que los animales acuáticos no pueden digerir, además carecen de ciertos aminoácidos esenciales, lo que reduce la eficacia alimentaria.

Por otro lado, **Ruiz (2013)** quien, utilizando tres insumos de origen vegetal y ensilado biológico de pescado, obtuvieron valores de proteína de 10.1 %, resultados inferiores cita, **Cortez (1992)** para juveniles de gamitana en épocas de vaciante, los valores de proteína bruta se encuentran en promedios de 18.4%.

Otros estudios en especies tropicales tales como la liza (análisis en base humedad) reportan valores promedios de proteína entre 15.53 y 14.47 % (**Schwertner et al., 2013 y Finkler et al., 2010**). Otros investigadores para la misma especie encontraron valores promedios de 77.84 a 78.47 de proteína bruta, **Signor et al. (2007)**. mientras **Faría et al. (2002)** quienes alimentaron alevinos de tilapia, *Oreochromis niloticus*, con raciones conteniendo harina de vísceras de aves registraron valores en su composición de 68,51 a 70,33 %, respectivamente (análisis en base humedad). Los eminentes niveles proteicos reportados por literatura pre-citados con anterioridad, se podría argumentar a los altos contenidos proteico y la suplantación de aminoácidos en sus raciones. La calidad de la proteína utilizada para la formulación de dietas para peces depende de la composición de aminoácidos y de su disponibilidad biológica, **Morillo (2013)** es decir entre más se aproxima el contenido de aminoácidos esenciales a los requerimientos de la especie a estudiar, mayor será su valor nutricional, siendo indispensable la presencia de 10 aminoácidos esenciales en la dieta, ya que la deficiencia de algunos de ellos podría verse afectado en el crecimiento de los peces. Sin embargo, la proteína de la harina de vísceras de pollo es deficiente en algunos aminoácidos indispensables para el crecimiento, **Kubitza (1997)** citado por **Finkler et al. (2010)**. Es por ello, que estos autores se vieron en la necesidad de la suplementación de aminoácidos sintéticos en sus dietas, lo que podría verse afectado en los costos de producción. Pese a ello, este trabajo obtuvo buenos niveles proteicos, sin la necesidad de los elevados contenidos proteicos ni la suplementación de aminoácidos en las raciones, lo que podría verse afectado en los costos de producción.

5.4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DURANTE EL ESTUDIO

Rodríguez et al. (2001) refiere que los parámetros de temperatura del agua óptimos para el desarrollo de la gamitana se encuentran en un rango de 24 a 29 °C. Sin embargo, **Guerra et al. (1996)** sostienen que los límites de temperatura que permite un desarrollo óptimo en el cultivo de esta especie están comprendidos entre los 20 °C a 31 °C, por lo que consideramos que los valores reportados se encuentran dentro de ese rango, los cuales se promediaron de 28.0 a 31 °C. Del mismo modo **Soria & Sánchez (2014)** reportaron temperaturas promedias de 27.5°C, mientras **Ruíz (2013)**, reporto temperatura promedio mínimo de 25 °C y máximo de 30 °C, por otro lado, **Botero (2012)** logro buenos parámetros de crecimiento con temperaturas promedios de 24.5 °C.

Guerra et al. (1996), Hacen alusión, que, para un crecimiento adecuado de los peces, el agua de los estanques debe presentar tenor de oxígeno disuelto siempre superior a 3 mg/l. en este estudio el oxígeno disuelto presento valores promedios de 2 a 6.1 mg/l, estos valores se vieron afectados por cambios climatológicos, a pesar de ello, no se observaron perficios en los parámetros de crecimiento. Concordando con **Rodríguez et al., (2001)** quien mencionan que esta especie puede tolerar concentraciones hasta 2 ppm de oxígeno disuelto en el agua, pero con bastantes limitaciones de crecimiento. Por otro lado, **Soria & Sánchez (2014)**, registraron promedios 5.8 ppm, mientras tanto **Botero (2012)** registros promedios de 5.6 ppm, Por otro lado, **Ruíz (2013)** reporto, promedios de 4.6 mg/l de oxígeno disuelto en el agua, respectivamente.

El pH, siendo un parámetro importante dentro de los rangos del crecimiento de los peces, alcanzó un valor promedio de 6.3; coincidiendo con lo recomendado por **Rodríguez et al. (2001)** para que haya buena producción de plancton, el cual consumen en los dos primeros meses de vida para el normal desarrollo del cultivo se recomienda rangos de 6.5 — 8.5, siendo el óptimo pH de 7.0.

Por otro lado, **Soria & Sánchez (2014)**, registraron promedios 6.2 y **Botero (2012)**, registros promedios de 8.2. Por otro lado, **Ruíz (2013)** reportaron promedios de 6.0.

El CO₂, presento valores promedios mínimo de 5.0 y máximo 16.0 coincidiendo con los resultados obtenidos por, **Ruíz (2013)** quien reporto un promedio mínimo de 8.0 mg/l y un máximo de 17.0mg/l.

Alcalinidad, se registraron valores promedios de 10.0 mg/l. al respecto **Rodríguez et al. (2001)** recomienda valores mayores de 20, ideal 60 mg/litro, equivalentes a Carbonato de Calcio, importantes en la regulación del pH, producción de fitoplancton, producción de oxígeno y turbidez adecuada para el cultivo. Estos resultados coincidieron con los resultados obtenidos por **Soria & Sánchez (2014)** quienes registraron promedios de 10.1 mg/l. por otro lado **Ruíz (2013)** registro valores mínimo de 20 mg/l y máximo de 28 mg/l.

La Dureza registraron valores promedio de 10.0 mg/l. al respecto **Rodríguez et al. (2001)**, recomienda valores mayores de 20mg/l. valores obtenidos por **Ruíz (2013)**, quien registro un mínimo de 20 mg/l y un máximo de 30mg/l promedios adecuados para el cultivo.

Transparencia presentaron valores mínimos de 35.0 cm. y máximos de 50.0 cm. coincidiendo con **Soria & Sánchez (2014)** quienes registraron una transparencia de 53.7 cm; los cuales fueron valores similares a nuestro estudio.

La calidad del agua es uno de los factores determinantes en el desarrollo de los peces, por lo que se debe tener un monitoreo de los parámetros físico – químicas durante el cultivo.

5.5. EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD Y COSTOS DE LAS RACIONES

Al calcular los costos de fabricación de las dietas se pudo observar que, entre mayor fue el nivel de inclusión de harina de vísceras de pollo, mayor fue el costo de fabricación, siendo la dieta o tratamiento tres (T3) que alcanzó el mayor valor económico de s/. 3.20 soles, del costo de producción por kilo de alimento, con respecto a los demás tratamientos. Resultados ligeramente mayores a los reportados por **Ruiz (2013)** quien utilizando tres insumos de origen vegetal (pijuayo, yuca y plátano) y ensilado biológico de pescado como insumo de origen animal, alcanzó costo de producción s/. 2.03 a 1.85 por kilogramo. Sin embargo, los parámetros de crecimiento estuvieron por debajo de lo obtenido en el presente estudio, el cual se vio evidenciado en los índices zootécnicos que fueron mayores a los obtenidos en el presente estudio, ósea, que necesitaron de 3.3 a 4.7 kilogramos de alimento para obtener un kilogramo de pescado producido, lo cual repercute en forma negativa los costos de producción. Por otro lado **Botero (2008)** pudo demostrar que la utilización de ensilajes de vísceras de pollo elaborados con materias primas procedentes de material de desecho en dietas alimenticias para peces es sumamente económica, ya que la

reducción de los costos fue de aproximadamente el 90% en comparación con la dieta control, sin perjudicar el aprovechamiento nutritivo de la pacotana. No obstante, **Piñeros et al. (2014)** quienes determinaron si la harina de subproductos avícolas puede sustituir a la harina de pescado como ingrediente proteico en dietas para "paco", no encontraron diferencias significativas de costos de producción entre sus tratamientos.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la inclusión del 15% de harina de vísceras de pollo (HVP) en las raciones, promovió mejor el desempeño de los parámetros de crecimiento tanto en peso como en longitud de los peces.
- Los parámetros zootécnicos, no registraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con diferentes niveles de inclusiones de harina de vísceras de pollo.
- La inclusión de la harina de vísceras de pollo en raciones para alevinos de gamitana, no altero en términos significativos los resultados de la composición bromatológica, con respecto a la composición inicial de los peces. sin embargo, se vio aumentado el tenor de extracto etéreo, disminuyendo la proteína bruta en la composición corporal, debido al alto contenido de carbohidrato en las raciones.
- Los parámetros físicos – químicos del agua como temperatura, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno, anhídrido carbónico, alcalinidad y transparencia estuvieron dentro de los rangos adecuados para el cultivo de la especie en estudio.
- Los costos de la dieta dependen de las condiciones del mercado de cada uno de los ingredientes que las componga, para el presente comparativo se demostró que el aumento en el precio puede llegar a ser sobre llevado con los parámetros productivos o productoras de materia prima por medio de convenios con las casas productoras de materia prima, para disminuir los costos de las mismas.

VII. RECOMENDACIONES

Los resultados de nuestra experiencia sugieren que el tratamiento tres (T3) es la dieta más recomendable para la realización de ensayos de cultivo de gamitana, debido a que son las que ofrecen los mejores incrementos en peso y longitud en los ejemplares. Sin embargo, un análisis del índice de conversión alimenticia aparente y costo de alimentación, demostró que aun cuando estas dietas pueden ser recomendables para la realización de programas pilotos de cultivo con esta especie, se hace necesarios el desarrollo de nuevas experiencias en los que evalué el efecto de nuestras dietas y/o el efecto de diferentes raciones y frecuencias de alimentación como alternativa para disminuir los costos operativos de este cultivo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, P.C. 2004.** Variabilidad Genética de *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*, en la región del Alto Madera (Amazonía Boliviana) para el análisis del Polimorfismo de la longitud de secuencias intrónicas (Epic-Pcr). La Paz (Bolivia), 103 p. Trabajo de grado (Licenciada en Biología). Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Instituto de Biología Molecular y Biotecnología.
- Abimorad, E.G.; Carneiro, D.J. 2004.** Métodos de coleta de fezes e determinação dos coeficientes de digestibilidade da fração protéica e da energia do alimento para o pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). Rev. Bras. Zootec. 2004; 33:1101-1109 pp.
- Austreng, E., T. Refstie (1979).** Effect of varying dietary protein level in different families of rainbow trout. Aquaculture, 18:145-156 pp
- Banzato, D.A. & Kronka, S. 1989.** Experimentação agrícola. Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Jaboticabal. SP. 247 pp.
- Boscolo, W.; Meurer, F.; Feiden, A.; Hayashi, C.; Reidel, A. & Genteline, A. 2005.** Farinha de Vísceras de Aves em Rações para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) Durante a Fase de Reversão Sexual. R. Bras. Zootec., v.34, n.2, p.373-377.
- Botero, P. C. 2012.** Aprovechamiento Nutritivo de Núcleos Ensilados de Vísceras de pollo en híbridos de cachama *Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*. p. 33.

- Boujard, T. (2001).** Feeding behaviour and regulation of food intake. 19–25. En: Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, R. Métailler. Nutrition and feeding on fish and crustaceans. Springer and Praxis Publishing, Chichester UK. 408 pp
Environmental Biology of Fishes 35: 109–131.pp
- Campos, L. 2015.** El Cultivo de la gamitana en Latino América. Publicado por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (*iiap*) , Iquitos –Perú. Pg. 1-50
- Campos, B. L. 2000.** Estudio de factibilidad técnico-económica para la creación de un centro de producción de alevinos en Loreto - Perú. 120 Pp.
- Carrasco, M. & Manrique, Z.A. 2006.** Efecto del ensilado biológico de vísceras de pescado en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de paco, *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1818 (Piscis-Serrasalminidae) criados en jaulas flotantes. Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos-Perú. Pp 78.
- Castagnolli, N., 1991.** Handbook of nutrient requirements of finfish: Brazilian Finfish, tambaqui, pacu and matrinha. Mississippi State University. Editor R. Wilson
CRC Press: pp 31-34.
- Cowey, C. B. 1979.** Exigências de Proteínas e Aminoácidos pelos peixes. In: Fundamentos de Nutrição de peixes. N. Castagnolli (Edit). UNESP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP. Campus de Jaboticabal. Pag. 31-47.
- Cortéz, J. 1992.** Características Bromatológicas de 16 especies Hidrobiológicas de la Amazonía Peruana en Época de Creciente. Folia Amazónica 4(1), 111-117 pp.
- Cuvier, M. G. 1818.** Sur le poissons du sous-genre Myletes. Mémoires du Musée di Histoire Naturelle, Paris. V.4, pg. 444-456.

De la Higuera M.1985. Fuentes de proteína y de energía alternativas en acuicultura
Seminario sobre avances tecnológicos y necesidades en acuicultura,
organizado por la ASA, Madrid, Asa.

De Silva, S.S., R.M. Gunasekera, D. Atapattu (1989). The dietary protein
requirements of young tilapia an evaluation of the least cost dietary protein
levels. Aquaculture, 80:271284 pp

Faria, A.; Hayashi, C. & Soares, C. 2002. Farinha de Vísceras de Aves em Rações para
Alevinos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.) * R. Bras. Zootec., v.31,
n.2, p.812-822, 2002.

FEDNA (2010). Maíz Nacional. [http://www.Fedna.Org/Ingredientes_para_piensos/ma% C 3% AD₂_ nacional](http://www.Fedna.Org/Ingredientes_para_piensos/ma%C3%AD2_nacional), 2013.

FEDNA (2010). Harina de Soja. http://www.Fedna.Org/Ingredientes_para_piensos/harina_de_soja_44 pb, 2013.

FEDNA (2010). Fuentes de Microminerales. http://www.Fedna.Org/Ingredientes_para_piensos/fuentes_de_micriminerales, 2013.

Fennema, O. (1985). Food Chemistry. Part I. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, Inc.,.

Finkler, J.; De Freitas, J.; Signor, A.; Zaminham, M.; Boscolo, W. /& Feiden, A. 2010.
Substituição da Farinha de Peixe por Farinha de Vísceras de Aves na
Alimentação de Alevinos Híbridos de piavuçu (*leporinus macrocephalus*) y
piapara (*Leporinus elongatus*) * Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura
(Gemaq), UNIOESTE – Toledo – PR 2 Endereço/Address: Rua da Faculdade,
645 pp – CEP: 85.903-000 – Toledo – PR – Brasil. e-mail:
Karin_jkf@yahoo.com.br

Furuya, W.M.; Pezzato, L.E.; Pezzato, A.C.; Barros, M.M.; Miranda, E.C. 2001

Coeficientes de digestibilidad e valores de aminoácidos digestíveis de alguns ingredientes para Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 30(9): 1143-1149.

Fuller M. j. (2008). Enciclopedia de Nutrición y Producción animal. Editorial Acribia S.A. pp 33.

Gomez-Requeni P. 2005. Tesis "Fuentes alternativas de proteínas en acuicultura. Disfunciones endocrinas, metabólicas e inmuno-histopatológicas", UNIVERSITAT DE VALENCIA.

Gutiérrez, E.P; Yosama P. & Vásquez, T., 2011. Digestibilidad aparente de materia seca, proteína y energía de harina de vísceras de pollo, quinua y harina de pescado en tilapia nilótica, *Oreochromis niloticus*.

Gutierrez-Espinosa, M. 2010. Efecto de la Sustitución de la harina de pescado por materias primas alternativas en la digestibilidad, crecimiento y retención de proteína y energía en tilapia nilótica, *oreochromis niloticus*, (linnaeus, 1758). Instituto de Acuicultura de los Llanos, Universidad de los Llanos. Maestría

Guerra, H.; Alcántara, F. & Campos, L. 1996. Piscicultura Amazónica con especies nativas. Tratado de Cooperación Amazónica - TCA. Secretaría Pro Tempere. 169pp.

Hardy RW 1996. Alternate protein sources for salmon and trout diets. Animal Feed Science Technology, v.59, p.71-80, 1996.

Hernandez, C.; Olvera-Novoa, M.A.; Hardy, R.W.; Hermosillo, A.; Reyes, C. & González, B. 2010. Complete Replacement of fish meal by porcine and poultry by-product meals in practical diets for fingerling Nile tilapia

oreochromis niloticus: digestibility and growth performance. Aquaculture nutrition. 16 (1): 44-53 pp.

Izquierdo, P.; Torres, G.; Barboza, Y.; Marquez, E. & Allara, M. 2000. Análisis Proximal, Perfil de Ácidos Grasos, Aminoácidos Esenciales y Contenido de Minerales de 12 Especies de Pescado de Importancia Comercial en Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 50 (2). Caracas. Pag 34-45.

IIAP(1999). Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Requerimientos Nutricionales. <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999ciencia/ed/iia/p/iap1/TEXT004.htm#TopOfPage>.

Jauncey, K. 1982. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapia (*Sarotherodon mossambica*). Aquaculture, pp 27:43-54.

Kubitza F. 1997. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. Ln: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. Anais, Piracicaba: CBN, 1997. Pp. 64-87.

Machiels, M. A. 1987. A Dynamic Simulation model for Growth. Of the African Catfish, *Ciarias gariepinus* (Burchell 1822). IV. The effect of feed Formulation on Growth and feed utilization. Elsevier Science Publisher B.V. Amsteden. Aquaculture, 64: Pág. 305 - 323.

Martínez, C.A.; Chávez-Sánchez, P.M.; Olvera-Novoa, M.A. & Abdo de la Parra, M.I. 1996. Fuentes Alternativas de Proteínas Vegetales como Sustitutos de la harina de pescado para la alimentación en acuicultura. Avances en Nutricion Acuicola III. Sinaloa, México, UANL. pp. 279-324.

- Nutrivil (2010).** Harina de vísceras nutrivil.com.br/es/page_id=11. 2013 Citado por
- Yauri-Calle, M. 2013.** En evaluación de tres niveles de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros.
- Panaifo, E & Vásquez, A. 2011.** Influencia de la Harina de Mucuna, *Stizolobium arterium* (Fabaceae) en el Crecimiento de Juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) Criados en Corrales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. pág. 75.
- Padilla, P. 2000.** Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*. *Folia Amazónica*, 10(1-2):81-90.
- Padilla. P.P. & F. Alcántara. 1997.** Efecto del Contenido Proteico y Energético de Dietas en el Crecimiento de Alevinos de Gamitana *Colossoma macropomum* I.I.A.P. Programa de Ecosistemas Acuáticos Iquitos – Perú. Vol. 10 (1–2).
- Pezzato. L.E.; Miranda, E.C.; Barros, M.M. 2002.** Digestibilidade aparente de ingredientes para as tilapia de Nilo *Oreochromis niloticus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n4.p.1595-1604.
- Piñeros-Roldan, A.J.; Gutiérrez-Espinosa, M.C.; Segundo, R. & Castro-Guerrero S.R. 2014.** Sustitución total de la harina de pescado por subproductos avícolas suplementados con aminoácidos en dietas para juveniles de *piaractus brachypomus*, (cuvier 1818).
- Phillips, A.T., C.R. Sumerface, A.R. Clayton (1998).** Feeding frequency effects on water quality and growth of Walleye fingerlings in intensive culture. *The Progressive Fish Culturist*, 60(1):1-8 pp

- Poveda-Parra, A. & Poveda-Huertas C. A. 2004.** Caracterización química y digestibilidad de ensilajes de vísceras de pescado enriquecidas con fuentes energéticas y proteicas para pollos. Trabajo de grado para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima. Ibagué
- Priya, E. & Davies, S. 2007.** "Growth and feed conversion ratio of juvenile *oreochromis niloticus* fed with replacement of fishmeal diets by animal by-products." *Indian J fish.* 2007; 54(1): 51-58
- Reyes, W. 1998.** Cultivo de peces amazónicos. Revista Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. Asociación Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. 62 pp.
- Rodríguez, H.; Daza, P. V. & Carrillo, M. 2001.** Fundamentos de Acuicultura Continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Serie Fundamentos No.1. Segunda Edición. Bogotá-Colombia. 423pp.
- Rostagno, O. 2011.** Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. Universidad Federal de Vicosa. Departamento de Zootecnia-Brasil. 3 ed. pag.259.
- Ruiz, C. 2013.** Viabilidad del uso de tres insumos vegetales y del ensilado biológico de pescado en dietas para alevinos de gamitana, *colossoma macropomum* (cuvier 1818), criados en jaulas, en la localidad de el estrecho, río putumayo, Perú. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Escuela de Formación Profesional de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 39pp.

SENAZA, 2013. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. Registros de Inspecciones sanitarias y Funcionamientos de Granjas Avícolas.

Schwertner, V; Diemer, O; Hayashi, L; Klein, S; Boscolo, R; Feiden, A. 2013.

Substituição da farinha de peixe por farinha de vísceras de aves na limentação do piavuçu *Leporinus Macrocephalus*. Ciênc. anim. bras., Goiânia, v.14, n.3, p. 318-322, jul. /set. 2013.

Schuchardt, DRL, Fernandez-Palacios H, Hernández-Cruz CM, Valencia A, Vergara

JM. 2002. "Sustitución parcial de harina de pescado por harina de krill en dietas de engorde para bocinegro (*Pagrus pagrus*)".

Soria, C. & 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.

Signor, A.; Boscolo, W.; Feiden, A.; Reidel, A. & Grosso, I. 2007. Farinha de vísceras

de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) *

IUniversidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Rua da Faculdade 645, 85903-000, Toledo, Paraná, Brasil. E-mail -aassignor@pop.com.br.

IIUniversidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, SP, Brasil

Shimeno, N. 1997. Metabolic response to feeding rates in common carpa *Cyprinus*

carpio. 377 pp.

Sikorski, Z. E. 1990. Composición Nutritiva de los principales grupos de organismos

alimenticios marinos. Tecnología de los Productos del Mar. Zaragoza. Ed.

Acribia. 41-72 pp.

- Tacón, A. G. J. 1984.** Comparison of chromic oxide, crude fiber, potylene, and acid-insoluble ash as dietary markers for the estimation of apparent digestibility coefficient in rainbow trout. *Aquaculture*. 399 pp.
- Tafur, G. J. 2008.** Evaluación del crecimiento y composición corporal del bujurqui tucunaré *Chaetobranchus semifasciatus*, del paco *Piaractus brachypomus* y de la gamitana *Colossoma macropomum* criados bajo el sistema de policultivo en corrales. Tesis para obtener el título de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad nacional de la Amazonía peruana. Iquitos Perú. 80 pp.
- Turker A, Yigit M, Ergun S, Karaali B, Erteken A. 2005.** "Potential of Poultry by-product meal as a substitute for fish meal in diets for Black Sea Turbot *Scophthalmus maeoticus* growth and nutrient utilization in winter." *Isr J Aquacult - Bamid*. 2005; 57(1): 49-61 pp.
- Van der Meer, M.B. 1997.** El cultivo de la cachama *Colossoma macropomum*, (cuvier, 1818). Fish growth as related to dieta protein. Doctoral dissertation. Wegningen agricultura university. printed by posen & looijen, wagningen, netherlands
- Yong Y, Xie S, Lei W, Zhu X, Yang Y. 2004.** "Effect of replacement of fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal in diets on the growth and immune response of *Macrobrachium nipponense*." *Fish Shellfish Immunol*. 2004; 17(2): 105-114 pp.

IX. ANEXOS

Lista de Tablas

Tabla N° 10. Registro peso (g) promedio de los peces de los diferentes tratamientos

PESOS PROMEDIOS											
T0			T1			T2			T3		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
6.5	7.22	9.37	7.23	8.85	8.9	8.16	8.68	7.91	7.53	8.44	6.79
19.2	19.8	19.9	19.7	19.6	20.2	20.5	19.5	19.8	19.6	20.5	22.5
30.3	31.2	31.5	32.3	33.4	38.5	37.8	35.4	38.5	37.6	41.3	42.5
51.2	54.3	50.3	51.5	56.3	58.7	53.7	55.3	58.5	59.3	62.3	63.4
73.3	74.3	72.5	74.5	78.5	73.3	78.5	73.5	79.5	80.5	87.3	85.5
105	103	108	115	112	115	109	122	125	120	123	125
135	137	139	138	142	150	145	156	162	155	158	159
165	168	170	163	168	170	163	168	187	185	188	191
180	192	198	197	195	190	203	208	210	221	224	226

Tabla N° 11. Registro longitud (cm) promedios de los peces de los diferentes tratamientos.

LONGITUDES PROMEDIO											
T0			T1			T2			T3		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
7.13	8.53	8.5	8.24	7.64	7.86	7.45	7.8	8.85	7.23	9.05	7.07
10.5	10.7	10.8	10.9	10.8	11	11.2	10.8	10.9	10.8	11.3	11.5
11.7	11.8	11.7	12	12.5	12.8	12.5	12.2	12.8	12.5	13	13.5
13.5	13.6	13.2	14	14.3	14.5	14.3	14.6	14.8	14.7	14.3	14.8
15.5	16.1	15.2	16.3	16.2	16.2	16.3	15.3	16.2	15.5	16.5	16.5
16.8	16.7	16.5	16.5	17.2	16.8	17.6	18.2	18.2	19	19	19.5
18.6	18.5	17.8	17.8	18.3	17.3	18.5	19.2	19.3	19.5	19.3	19.8
19.2	19.5	19.6	19.2	19.5	18.2	19.3	20.5	20.5	21	20	21.8
20.5	20.5	20.3	21.2	21.5	20.3	21.2	21.6	21.8	22	22	23

Tabla N° 12. Análisis de varianza del peso inicial promedio de los peces.

Fuente de variación	GI	SQ	QM	F _{cal}	(p)
Tratamiento	3	1.3	0.4	0.4	0.7
Error	8	7.9	1	N. Significancia	-

Tabla N° 13. Análisis de varianza del peso final promedios de los peces.

Fuente de Variación	GI	SQ	QM	F _{cal}	(p)
Tratamiento	3	2074	691.333	23.7708	0.0005
Error	8	232.67	29.083	**	-
Media (Columna 0)=	190	-	-	-	-
Media (Columna 1)=	194	-	-	-	-
Media (Columna 2)=	207	-	-	-	-
Media (Columna 3)=	223.667	-	-	-	-
Tukey	Dif. Media	Q	(p)	-	-
Media (0 y 1)=	4	1.2847	>0.05	-	-
Media (0 y 2)=	17	5.4599	<0.05	-	-
Media (0 y 3)=	33.6667	10.813	<0.01	-	-
Media (1 y 2)=	13	4.1752	>0.05	-	-
Media (1 y 3)=	29.6667	9.5281	<0.05	-	-
Media (2 y 3)=	16.6667	5.3529	<0.05	-	-

Tabla N° 14. Análisis de varianza de longitud inicial promedios de los peces.

Fuente de variación	GI	SQ	QM	F _{cal}	(p)
Tratamiento	3	0.1	0	0.1	1
Error	8	4.9	0.6	N. Significancia	-

Tabla N° 15. Análisis de varianza de longitud final promedios de los peces

Fuente de Variación	GI	SQ	QM	F _{cal}	(p)
Tratamiento	3	5.883	1.961	9.4498	0.0057
Error	8	1.66	0.208	**	-
Media (Columna 0)=	20.433	-	-	-	-
Media (Columna 1)=	21	-	-	-	-
Media (Columna 2)=	21.5333	-	-	-	-
Media (Columna 3)=	22.3333	-	-	-	-
Tukey	Dif. Media	Q	(p)	-	-
Media (0 y 1)=	0.5667	2.1547	>0.05	-	-
Media (0 y 2)=	1.1	4.1826	>0.05	-	-
Media (0 y 3)=	1.9	7.2245	<0.01	-	-
Media (1 y 2)=	0.5333	2.0279	>0.05	-	-
Media (1 y 3)=	1.3333	5.0698	<0.05	-	-
Media (2 y 3)=	0.8	3.0419	>0.05	-	-

Tabla N° 16. Registro de los parámetros de calidad del agua del estanque de cultivo en donde se acondicionaron las unidades experimentales.

PARAMETROS LIMNOLOGICOS								
FECHA	M	Temp.	OD	pH	CO2	Alcal.	Dureza	Transp.
02/03/2015	S	28.0	5.4	6.3	7.0	10.0	10.0	50.0
17/03/2015	M1	28.0	4.6	6.3	7.0	10.0	10.0	45.0
02/04/2015	M2	31.5	6.0	6.3	5.0	10.0	10.0	40.0
17/04/2015	M3	28.0	6.1	6.3	7.0	10.0	10.0	40.0
02/05/2015	M4	28.5	2.1	6.3	10.0	10.0	10.0	45.0
17/05/2015	M5	28.4	3.0	6.3	10.0	10.0	10.0	40.0
02/06/2015	M6	28.0	2.5	6.3	12.0	10.0	10.0	45.0
17/06/2015	M7	28.3	2.0	6.3	16.0	10.0	10.0	35.0
02/07/2015	M8	28.0	2.5	6.3	16.0	10.0	10.0	40.0

Tabla N° 17. Regresión lineal entre el peso y la longitud de los peces de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Formula de Recta	Valor de R²
T0	$Y=0.061*+9.549$	0.936
T1	$Y=0.058*+9.832$	0.903
T2	$Y=0.060*+9.889$	0.927
T3	$Y=0.061*+9.928$	0.917

Legenda: R2: coeficiente de determinación, T: tratamiento

Lista de Gráficos

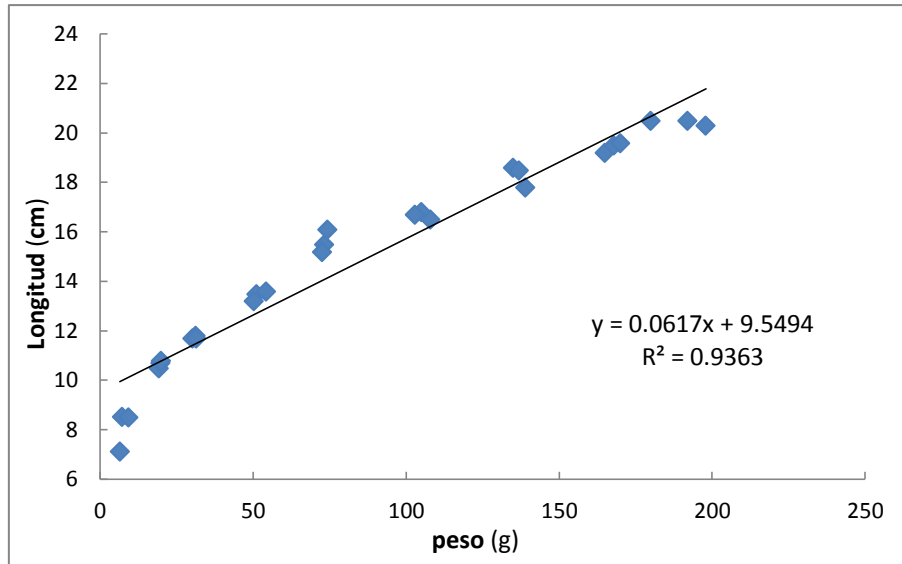


Gráfico N° 10. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T0.

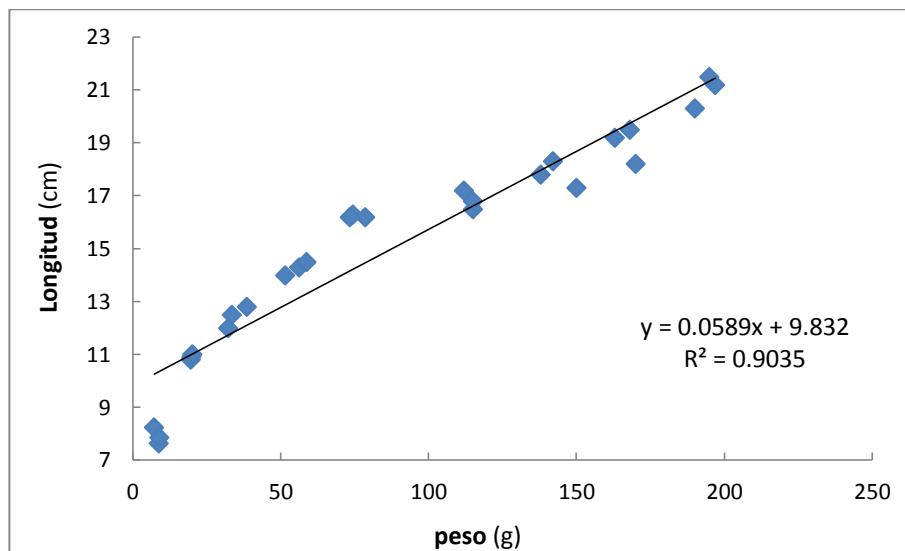


Gráfico N° 11. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T1.

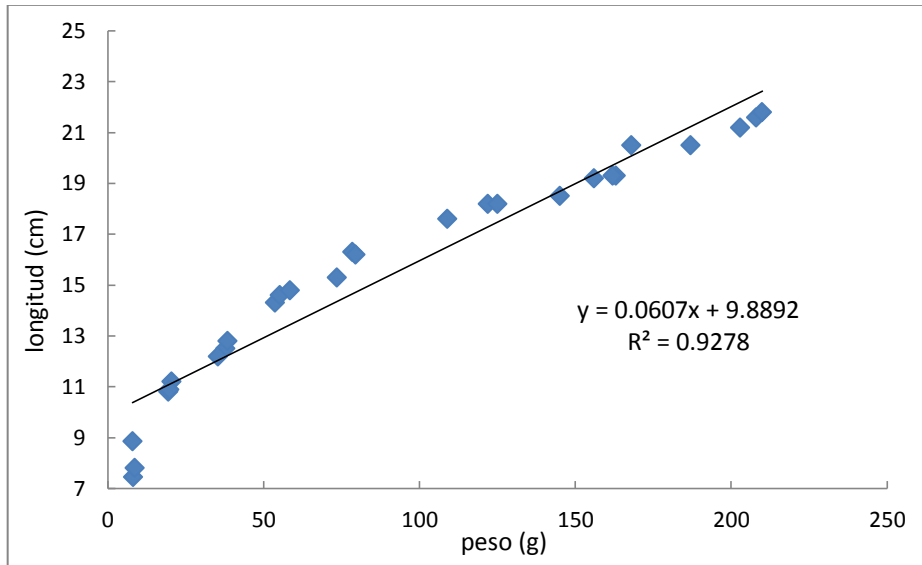


Gráfico N° 12. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T2.

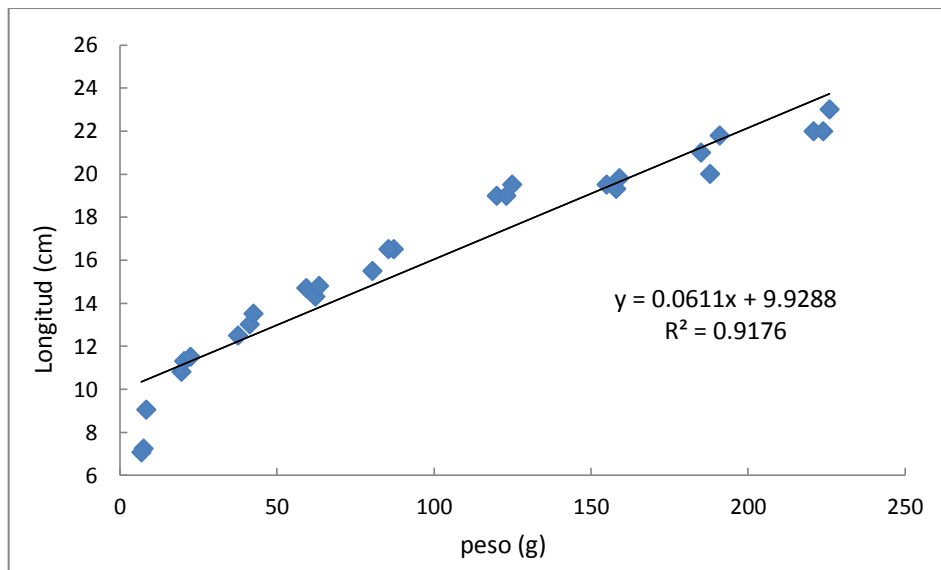


Gráfico N° 13. Regresión Lineal entre el peso (g) y la longitud (cm) total de los peces del T3.

Lista de Fotografías

Fotografía N° 04. Vista panorámica del área de trabajo de la Piscigranja Quistococha – UNAP.



Fotografía N° 05. Acondicionamiento de las unidades experimentales tipo corral en el estanque de cultivo.



Fotografía N° 06. Centro de abastecimiento de vísceras de pollo “Avícola Mary”.



Fotografía N°07. Vísceras frescas y limpias



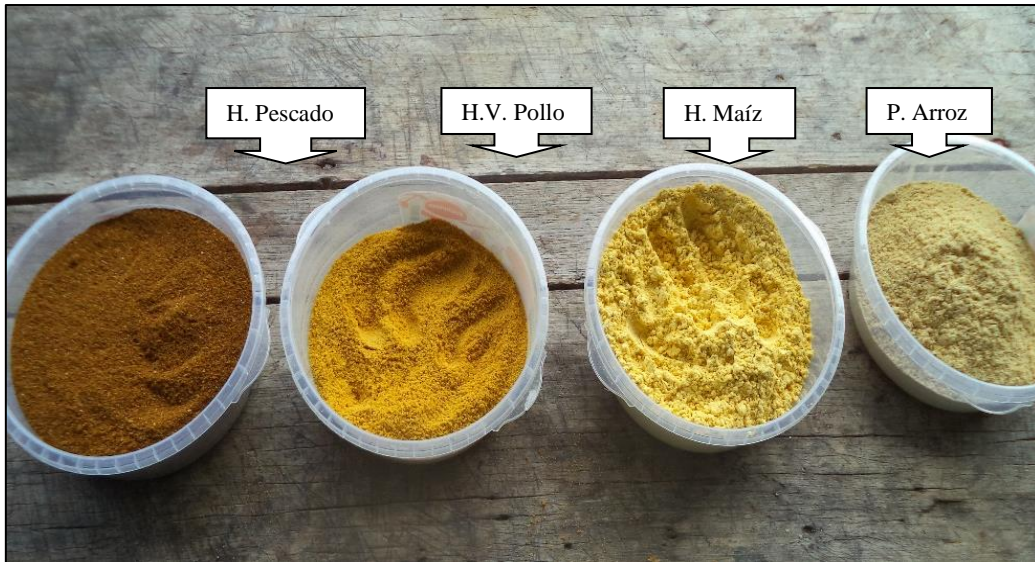
Fotografía N°08. Visceras cocidas



Fotografía N°09. Visceras secas, siendo molidas



Fotografía N° 10. Insumos utilizados en las Raciones.



Fotografía N° 11. Raciones Experimentales.





Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 005-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	05/2015
Fecha de solicitud de servicio	08/09/15
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Alimento Peletizado para peces</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T0
Código	"P"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	8.22
Ceniza	7.98
Grasa	10.50
Proteína (6.25 Factor)	16.88
Fibra	4.49



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 006-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

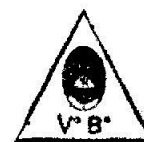
N° de solicitud de servicio	06/2015
Fecha de solicitud de servicio	08/09/15
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Alimento Peletizado para peces</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T1
Código	"J"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	8.78
Ceniza	6.35
Grasa	7.79
Proteína (6.25 Factor)	18.19
Fibra	6.24



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 007-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	07/2015
Fecha de solicitud de servicio	08/09/15
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Alimento Peletizado para peces</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T2
Código	"K"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	8.63
Ceniza	5.58
Grasa	8.67
Proteina (6.25 Factor)	19.50
Fibra	5.30



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 008-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

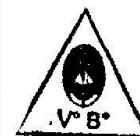
N° de solicitud de servicio	08/2015
Fecha de solicitud de servicio	08/09/15
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Alimento Peletizado para peces</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T3
Código	"L"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	8.20
Ceniza	6.59
Grasa	9.27
Proteína (6.25 Factor)	22.21
Fibra	6.29



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAI"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

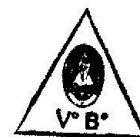
N° de solicitud de servicio	01/2015
Fecha de solicitud de servicio	28/08/14
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Gamitana Entera (Base seca)</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	To
Código	"V"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	11.50 ✓
Ceniza	3.00 ✓
Grasa	39.68 ✓
Proteína (6.25 Factor)	45.42 ✓



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2015
Fecha de solicitud de servicio	28/08/14
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Gamitana Entera (Base seca)</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T1
Código	"W"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	9.44
Ceniza	4.45
Grasa	44.13
Proteína (6.25 Factor)	41.48



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 003-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	03/2015
Fecha de solicitud de servicio	28/08/14
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Gamitana Entera (Base seca)</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T2
Código	"X"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	10.55
Ceniza	3.79
Grasa	39.16
Proteína (6.25 Factor)	45.95



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 004-2015

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ZOILA CARDENAS RIOS PATRICIA LIZETH PANDURO TUESTA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

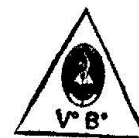
N° de solicitud de servicio	04/2015
Fecha de solicitud de servicio	28/08/14
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Gamitana Entera (Base seca)</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Código de muestra	T3
Código	"Y"
Tamaño del lote	--
Sabor del producto	Característico
Forma de presentación	Envase de plástico
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	7.43
Ceniza	6.88
Grasa	39.28
Proteína (6.25 Factor)	45.96



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

**Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"**

NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P 206.011

N.T.P 206.012

A.O.A.C 960.39

ITINTEC-N.T.N 201.021

METODOS USADOS

- Gravimetría
- KJELDAHL

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL DE LA FIIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 15 de Setiembre de 2015


ING. ALFONSO SHAPIAMA VASQUEZ

Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIIA-UNAP




LUIS E. SILVA RAMOS

Jefe (c) del Laboratorio de Control de Calidad
Alimentos-FIIA-UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe