



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA**

**TESIS**

**INFLUENCIA DE TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE  
PÉPTIDOS EN EL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA *Colossoma  
macropomum* (CUVIER, 1816) EN TANQUES DE CONCRETO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGO ACUICULTOR**

**PRESENTADO POR:**

**JASON TORRES PETTERMAN  
OSCAR CACHAY PEREZ**

**ASESORES:**

**Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr.  
Blgo. ENRIQUE CUEVA PIÑA**

**IQUITOS, PERÚ**

**2023**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



# UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 006-CGT-UNAP-2023

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante Sala Presencial, a los 18 días del mes de agosto del 2023, a las 17 horas se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS EN EL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816) EN TANQUES DE CONCRETO " presentado por los Bachilleres JASON TORRES PETTERMAN y OSCAR CACHAY PÉREZ, autorizada mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 260-2023-FCB-UNAP, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 182-2023-FCB-UNAP, de fecha 29 de mayo de 2023, integrado por los siguientes Profesionales:

- |  |              |
|--|--------------|
| - Bigo. LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA, Dr. | - Presidente |
| - Biga. ROSSANA CUBAS GUERRA, Dra.     | - Miembro    |
| - Bigo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, M.Sc.  | - Miembro    |



Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron absueltas:

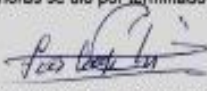
satisfactoriamente

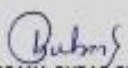
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido aprobadas con la calificación de buena estando los Bachilleres apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**.





Siendo las 18 horas se dio por terminado el acto de sustentación.

  
Bigo. LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA, Dr.  
Presidente

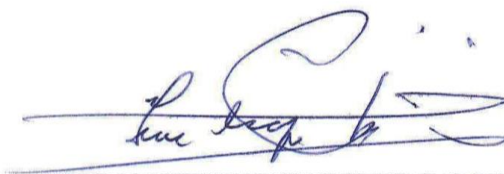
  
Biga. ROSSANA CUBAS GUERRA, Dra.  
Miembro

  
Bigo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, M.Sc.  
Miembro

  
Bigo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.  
Asesor

  
Bigo. ENRIQUE CUEVA PIÑA.  
Asesor

**JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR**



---

Blgo. Luis Exequiel Campos Baca, Dr.  
**Presidente**



---

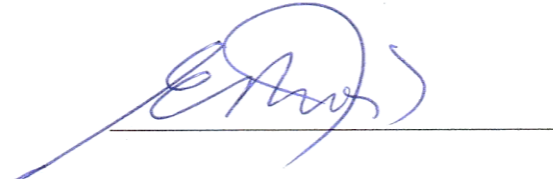
Blga. Rossana Cubas Guerra, Dra.  
**Miembro**



---

Blgo. Homero Sánchez Riveiro, M.Sc.  
**Miembro**

## ASESORES

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'E' followed by 'Ríos Isern', positioned above a horizontal line.

Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.  
**Asesor**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'E' followed by 'Cueva Piña', positioned above a horizontal line.

Blgo. Enrique Cueva Piña  
**Asesor**

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>FCB_TESIS_TORRES PETTERMAN_CACHAY PEREZ.pdf</b>	<b>TORRES PETTERMAN / CACHAY PEREZ</b>
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
<b>11591 Words</b>	<b>56421 Characters</b>
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>56 Pages</b>	<b>1.3MB</b>
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Sep 4, 2023 10:49 AM GMT-5</b>	<b>Sep 4, 2023 10:50 AM GMT-5</b>
<hr/>	
<b>● 12% de similitud general</b>	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 12% Base de datos de Internet</li><li>• Base de datos de Crossref</li><li>• 4% Base de datos de trabajos entregados</li><li>• 0% Base de datos de publicaciones</li><li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li></ul>	
<b>● Excluir del Reporte de Similitud</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Material bibliográfico</li><li>• Coincidencia baja (menos de 10 palabras)</li></ul>	
<hr/>	
Resumen	

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por el apoyo incondicional en todo momento a lo largo de mi carrera que depositaron su confianza hacia mi persona, ellos son parte importante en mi vida y se lo debo todo a ellos.

**Jason Torres Petterman**

A mi madre Gisela Pérez y a mi padre Richard Vázquez por todo el amor que me brindan día a día, por su apoyo incondicional y todas las enseñanzas que me brindaron a lo largo de mi vida, por siempre creer en mí y enseñarme que nunca hay que rendirse en la vida.

**Oscar Cachay Pérez**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y a la Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela de Formación Profesional de Acuicultura por darnos una excelente formación académica que nos permite desempeñarnos en el ámbito laboral.

Al acuario “Panduro Fish Perú E.I.R.L.” por permitirnos elaborar nuestro trabajo de investigación en sus instalaciones y apoyarnos con los materiales necesarios para la ejecución del experimento.

A nuestros familiares, porque nos brindan siempre su gran apoyo indescriptible que es la de ser familia.

A nuestros asesores: Dr. Enrique Ríos Isern, Blgo. Enrique Cueva Piña, por brindarnos su apoyo incondicional, paciencia, tiempo y enseñarnos con sus conocimientos en los temas de trabajo.

Al Blgo. Joe Brian Petterman Vilchez por brindarnos su apoyo incondicional, paciencia, tiempo y conocimiento.

A todas las personas que nos brindaron su apoyo directa e indirectamente. Nuestros más sinceros agradecimientos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR .....	iii
ASESORES.....	iv
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. BASES TEÓRICAS .....	8
1.2.1. Aspectos generales de <i>Colossoma macropomum</i> .....	8
1.2.2. Producción de alevinos.....	9
1.2.3. Características anatómicas .....	11
1.2.4. Características morfológicas.....	11
1.2.5. Reproducción .....	12
1.2.6. Alimentación .....	13
1.2.7. Composición química y rendimiento .....	13
1.2.8. Suplemento de péptidos (Aqua Natural Fish 40).....	14
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	16
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>18</b>
2.1. FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS .....	18
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.....	18
2.2.1. Variables .....	18
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	19
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
3.1. TIPO Y DISEÑO .....	20
3.2. DISEÑO MUESTRAL .....	20
3.2.1. Población de estudio .....	20
3.2.2. Muestra .....	20
3.2.3. Selección de la muestra .....	20
3.2.4. Criterios de selección .....	21
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	21



3.3.1.	Lugar de ejecución del estudio .....	21
3.3.2.	Obtención del material biológico (peces) .....	22
3.3.3.	Unidades experimentales .....	22
3.3.4.	Elaboración de las dietas experimentales.....	23
3.3.5.	Diseño experimental .....	26
3.3.6.	Alimentación de alevinos .....	27
3.3.7.	Evaluaciones biométricas de los peces .....	27
3.3.8.	Medición de parámetros físicos y químicos del agua .....	28
3.3.9.	Cálculo de los índices zootécnicos .....	29
3.3.10.	Análisis bromatológico de las raciones .....	32
3.3.11.	Análisis de costos.....	36
3.4.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	37
3.5.	ASPECTOS ÉTICOS .....	37
<b>CAPITULO IV:</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
4.1.	CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO DE ALEVINOS DE GAMITANA COLOSSOMA MACROPOMUM .....	38
4.1.1.	Longitud total.....	38
4.1.2.	Peso .....	40
4.2.	ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DEL CULTIVO DE ALEVINOS DE COLOSSOMA MACROPOMUM GAMITANA .....	41
4.3.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS RACIONES .....	44
4.4.	COSTO-BENEFICIO DEL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA COLOSSOMA MACROPOMUN .....	45
4.4.1.	Costos de las raciones .....	45
4.4.2.	Costo beneficio por kilogramo de pescado .....	46
<b>CAPÍTULO V:</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>47</b>
5.1.	CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO DE ALEVINOS DE GAMITANA COLOSSOMA MACROPOMUM .....	47
5.2.	ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DEL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA COLOSSOMA MACROPOMUM .....	49
5.3.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS RACIONES .....	51
5.4.	COSTO-BENEFICIO DEL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA COLOSSOMA MACROPOMUN. ....	52
<b>CAPÍTULO VI:</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO VII:</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO VIII:</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>FIGURA 01.</b> EJEMPLAR DE ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> GAMITANA.	10
<b>FIGURA 02.</b> UBICACIÓN PANDURO FISH PERÚ (FUENTE: QGIS V.3.30)	21
<b>FIGURA 03.</b> RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE PECES	22
<b>FIGURA 04.</b> ACONDICIONAMIENTO Y LIMPIEZA DE UNIDADES EXPERIMENTALES	23
<b>FIGURA 05.</b> PELETIZADO Y ELABORACIÓN DE LAS RACIONES.	24
<b>FIGURA 06.</b> DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	26
<b>FIGURA 07.</b> BIOMETRÍA DE ALEVINOS DE GAMITANA	28
<b>FIGURA 08.</b> MONITOREO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.	28
<b>FIGURA 09.</b> CRECIMIENTO EN LONGITUD TOTAL (CM) EN ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> , GAMITANA, ALIMENTADO DURANTE 120 DÍAS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	38
<b>FIGURA 10.</b> CRECIMIENTO EN PESO (G) EN ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> , GAMITANA, ALIMENTADO DURANTE 120 DÍAS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	41

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>TABLA 01.</b> NOMBRE DE LA GAMITANA SEGÚN PAÍSES.	9
<b>TABLA 02.</b> ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA ESPECIE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i>	14
<b>TABLA 03.</b> RENDIMIENTO DE GAMITANA SEGÚN TIPO DE PRODUCTO	14
<b>TABLA 04.</b> INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA COMPOSICIÓN DE AQUA NATURAL FISH 40, PERÚ DEL 2018.	15
<b>TABLA 05.</b> COMPOSICIÓN DE MINERALES DE AQUA NATURAL FISH 40, PERÚ DEL 2017	16
<b>TABLA 06.</b> ELABORACIÓN DE LAS DIETAS CON LAS CONCENTRACIONES DE PÉPTIDOS EXPERIMENTALES Y LAS COMPOSICIONES PORCENTUALES DE LOS INSUMOS AL 32%PB.	25
<b>TABLA 07.</b> PROMEDIO DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD TOTAL DE ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> GAMITANA ALIMENTADOS DURANTE 120 DÍAS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	39
<b>TABLA 08.</b> PROMEDIO DE CRECIMIENTO EN PESO DE ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> GAMITANA ALIMENTADOS DURANTE 120 DÍAS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	41
<b>TABLA 9.</b> ÍNDICES ZOOTÉCNICOS DE ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> GAMITANA ALIMENTADOS DURANTE 120 DÍAS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	43
<b>TABLA10.</b> PROMEDIO DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS CON INCLUSIÓN DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS.	44
<b>TABLA 11.</b> COSTO DE LAS RACIONES EXPERIMENTADAS POR KILOGRAMO	45
<b>TABLA 12.</b> COSTO DEL KG DE PESCADO (S/.) EN TODOS LOS TRATAMIENTOS.	46

## ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

<b>ANEXO 01.</b> REGISTRO DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD TOTAL PROMEDIO (CM) DURANTE EL CULTIVO DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> ALIMENTADOS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS DURANTE 120 DÍAS.	64
<b>ANEXO 02.</b> REGISTRO DEL CRECIMIENTO EN PESO TOTAL PROMEDIO DURANTE EL CULTIVO DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> ALIMENTADOS CON TRES CONCENTRACIONES DE UN SUPLEMENTO DE PÉPTIDOS DURANTE 120 DÍAS.	64
<b>ANEXO 03.</b> REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DURANTE EL CULTIVO DE ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> DURANTE 120 DÍAS	65
<b>ANEXO 04.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE LA LONGITUD INICIAL (LI) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	66
<b>ANEXO 05.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE LA LONGITUD FINAL (LF) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	66
<b>ANEXO 06.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE LA GANANCIA LONGITUD (GL) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	67
<b>ANEXO 07.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PESO INICIAL (PI) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	68
<b>ANEXO 08.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PESO FINAL (PF) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	68
<b>ANEXO 09.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE GANANCIA DE PESO (GP) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	69
<b>ANEXO 10.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE GANANCIA DE PESO DIARIO (GPD) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	70
<b>ANEXO 11.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE LA TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO (TCE) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	70

<b>ANEXO 12.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE LA TASA DE CRECIMIENTO RELATIVA (TCR%) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	71
<b>ANEXO 13.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE PESO (CVP%) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	71
<b>ANEXO 14.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL FACTOR DE CONDICIÓN (K) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	72
<b>ANEXO 15.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA APARENTE (ICAA) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	73
<b>ANEXO 16.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (%) DE ALEVINOS DE GAMITANA.	73
<b>ANEXO 17.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD (%) DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS.	74
<b>ANEXO 18.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PORCENTAJE DE CENIZAS (%) DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS.	75
<b>ANEXO 19.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL EXTRACTO ETÉREO (%) DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS.	76
<b>ANEXO 20.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DE PROTEÍNAS (%) DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS.	77
<b>ANEXO 21.</b> ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE UN FACTOR (ANOVA) DEL PORCENTAJE DE FIBRA (%) DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS.	78
<b>ANEXO 22.</b> CAPTURA DE LOS ALEVINOS DE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> .	78
<b>ANEXO 23.</b> ACONDICIONAMIENTO DE UNIDADES EXPERIMENTALES.	79
<b>ANEXO 24.</b> PREPARACIÓN DE LAS RACIONES Y TRATAMIENTOS.	79
<b>ANEXO 25.</b> BIOMETRÍA DE ALEVINOS.	79
<b>ANEXO 26.</b> LECTURA DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DE LOS CULTIVOS	80

<b>ANEXO 27. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS CONCENTRACIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 28. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS CONCENTRACIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 29. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS CONCENTRACIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 30. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LAS CONCENTRACIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>84</b>

## RESUMEN

La presente investigación tuvo lugar durante la segunda mitad del año 2022, cuyo objetivo principal fue conocer la influencia de un suplemento de péptidos en el cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* cultivadas en tanques de concreto en las instalaciones del acuario Panduro Fish Perú E.I.R.L. durante 120 días. Se utilizó el diseño experimental DCA teniendo 3 tratamientos y un control todos por triplicado, la lectura de la longitud, el peso y los parámetros físicos y químicos, se midió cada quince días, además se calculó los índices zootécnicos como: Ganancia de peso diario (GPD), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento relativo (TCR), coeficiente de variación de peso (CVP%), factor de condición (K), índice de conversión alimentaria aparente (ICAA) y sobrevivencia (S%). Las concentraciones administradas fueron: T1=5ml/Kg, T2=15ml/Kg, T3=25ml/Kg y C = 0ml/Kg, de suplemento de péptido por kilogramo de dieta, la frecuencia de alimentación fue dos veces por día. Los resultados muestran que todos los tratamientos empleados notan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), alcanzando un valor de crecimiento máximo de  $28.56 \pm 0.05$  cm de longitud y  $397.55 \pm 0.19$  g de peso, en los índices zootécnicos se evidencia un ICAA y sobrevivencia  $>91\%$  favorables, además, el contenido de proteínas de las dietas fue adecuada  $>30\%$  y  $< 35\%$ . Finalmente se concluye que el T3=25ml/Kg muestra resultados favorables para cada parámetro evaluado, además mayor índice de conversión de alimento, esto nos permite mencionar que el cultivo de alevinos de gamitana es rentable, utilizando las concentraciones del suplemento adecuada y las de menor precio.

Palabras clave: Suplemento de péptido, *Colossoma macropomum*, gamitana alevinos, cultivo.

## ABSTRACT

The present research took place during the second half of the year 2022, whose main objective was to know the influence of a peptide supplement in the culture of gamitana fry "*Colossoma macropomum*" cultivated in concrete tanks in the facilities of the Panduro Fish Perú E.I.R.L. aquarium for 120 days. The DCA experimental design was used, having 3 treatments and a control, all in triplicate. Length, weight and physical and chemical parameters were measured every fifteen days, and zootechnical indexes were calculated such as: daily weight gain (DWG), specific growth rate (SGR), relative growth rate (RGR), weight variation coefficient (CVP%), condition factor (K), apparent food conversion index (FCI) and survival (S%). The concentrations administered were: T1=5ml/kg, T2=15ml/kg, T3=25ml/kg and C = 0ml/kg, of peptide supplement per kilogram of diet, the feeding frequency was twice per day. The results show that all the treatments used show significant differences ( $p < 0.05$ ), reaching a maximum growth value of  $28.56 \pm 0.05$  cm in length and  $397.55 \pm 0.19$  g in weight, in the zootechnical indexes a favorable ICAA and survival  $>91\%$  are evidenced, in addition, the protein content of the diets was adequate  $>30\%$  and  $< 35\%$ . Finally, it is concluded that the T3=25ml/Kg shows favorable results for each parameter evaluated, in addition to a higher feed conversion rate, which allows us to mention that the cultivation of gamitana fry is profitable, using the appropriate supplement concentrations and those of lower price.

Keywords: Peptide supplementation, *Colossoma macropomum*, gamitana fry, culture.



## INTRODUCCIÓN

La piscicultura se ha constituido desde hace muchos años, como una opción importante de producción de pescado que busca menguar las altas exigencias y la presión creciente ante los recursos acuáticos, sobre todo en algunas especies de peces de alto valor económico como la gamitana, que expresan diariamente un elevado índice de explotación, para abastecer a las grandes ciudades <sup>(1)</sup>. Algunas especies como el paco y la gamitana han ganado protagonismo en los mercados locales y regionales, esto debido a su fácil manejo en la acuicultura, su reproducción, adaptabilidad y sobre todo a la calidad de su carne, esto contribuye a considerar a estas especies como peces emblemáticos en la acuicultura amazónica <sup>(2)</sup>.

En todo proceso de producción, para el cultivo de peces, uno de los aspectos fundamentales es la alimentación, esto porque mayoritariamente compromete más del 60% de los costos en la producción final, constituyendo muchas veces una brecha para el despegue de estos procesos en la acuicultura <sup>(3)</sup>. Las exigencias en cuanto a la cantidad de proteínas que requiere los peces en los cultivos dependen mucho de la especie y algunos parámetros de cultivo como calidad del agua, densidad de siembra, hábito alimenticio, etc., en general los peces son altamente exigentes en proteínas en su dieta, por lo tanto, la cantidad y calidad suministrada son fundamentales para determinar un adecuado crecimiento.

Las fuentes de proteínas utilizadas por los peces, finalmente cumplen tres funciones básicas: crecimiento, mantenimiento y reparación de tejidos, por lo que una dieta balanceada para los peces debe asegurar una fuente rigurosa

de energía, aportada por proteínas, además de lípidos, azúcares, vitaminas y otros factores de crecimiento <sup>(4)</sup>.

Por lo mencionado este trabajo tiene como objetivo general conocer la influencia de un suplemento de péptidos en el cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* en tanques de concreto. Siendo los objetivos específicos: 1) Determinar la influencia de tres concentraciones de un suplemento de péptidos en el crecimiento longitudinal y el peso de los alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* en tanques de concreto. 2) Determinar los Índices zootécnicos del cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* empleando un suplemento de péptidos. 3) Determinar el contenido de proteínas, lípidos y otros componentes a través del análisis bromatológico de las raciones. 4) Determinar el costo-beneficio del cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomun*.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En 2000, se realizó un trabajo de enfoque experimental, en el cual se analizó el efecto del contenido de proteínas y energéticos de dietas en el crecimiento y desarrollo de los alevinos de gamitana, durante 180 días, se trabajó al 3 % de la tasa de alimentación a partir de la biomasa total de cada estanque. La población en estudio fueron alevinos de *Colossoma macropomum* "Gamitana", con pesos medios de 8,13 g, que fueron puestos en estanques diferentes de 2 640 m<sup>2</sup> y 2940 m<sup>2</sup>, con densidad poblacional de 1 pez/m<sup>2</sup>, para analizar cuál es el resultado de dos diferentes porcentajes de proteína bruta (18,50 % y 24,69%) y energía (345,91 y 353,78 kcal/g) en el crecimiento. Las medias de los pesos finales de los peces estuvieron entre 409,97 y 673,20 g, en biomasa de 1205,31 y 1 777,29 g, comparativamente. El ICAA de los peces fue de 2,7 y 2,9 <sup>(5)</sup>.

En 2007, Se llevó a cabo un estudio experimental en el que se centraron en la población de sábalos amazónicos. Los resultados señalan que hubo un aumento en el peso promedio tanto en términos diarios como mensuales. Así mismo, al final del estudio, se demostró que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la ganancia de peso entre los diferentes tratamientos (con un valor de  $p < 0,05$ ). Utilizando el análisis multivariado de Tukey (con un valor de  $p < 0,05$ ), se determinó que el tratamiento T1, en el cual consistió en 2,0 g/Kg de un probiótico (*Bacillus Saccharomyces*) añadido al

concentrado comercial con un 32% de PB, arrojó óptimos resultados al registrar un aumento de 88,52 g al mes. Esto se comparó con el tratamiento de control que tuvo un aumento de peso de 76,57 g al mes, el tratamiento T2 con un aumento de 84,83 g al mes y el tratamiento T3 con un aumento de 82,41 g al mes <sup>(6)</sup>.

En 2012, desarrollaron un trabajo de investigación de tipo experimental, se usó cuatro tratamientos, por triplicado, teniendo un total de 12 unidades experimentales, la población en estudio incluyo 1200 pacotanas. Se utilizó el Amino plus que es un probiotico comercial, para analizar el crecimiento de híbrido de pacotana juveniles, se experimentó tratamientos de T1 (6ml por cada Kg), T2 (8ml por cada kg) y T3 (10ml por cada kg) y un testigo o control T4=0, sin el probiótico. Finalmente se obtiene que el T3 obtuvo muy buenos resultados, GPI= 557.50 ± 88.17g, para LSI= 30.29±2.22, una ICAA de 1.05±0.16, un TCP= 2.43±0.15 % por día y VCP=6.19±0.94g por día <sup>(7)</sup>.

En 2013, un trabajo de enfoque experimental, con diseño (DCA) es decir completamente al azar, se trabajó cuatro concentraciones todos por triplicado, de la siguiente manera, para T1 (6ml por cada kg), T2 (10ml por cada kg), T3 (14ml por cada kg) y T4 (0ml por cada kg). Se incorporó a la investigación el alimento comercial con diferentes dosis del probiotico EM AGUA, de julio a diciembre del 2013. Los resultados indican que ningún tratamiento muestra diferencias estadísticas significativas, sin embargo, el T1, mostró valores más sobresalientes

con  $304,33 \pm 43,85$  g y  $23,10 \pm 1,38$  cm en pesos y longitudes finales, para GP fue de  $290,5 \pm 43,9$ ; en ICAA fue de  $1,5 \pm 0,2$ ; TCE fue de  $2,6 \pm 0,2$  y finalmente la sobrevivencia fue de  $100 \% \pm 0,0$  <sup>(8)</sup>.

En 2013, se llevó a cabo un trabajo de corte experimental que se enfocó en una población de alevinos de *Piaractus brachypomus*, conocidos como "Pacos", en su segunda fase de desarrollo con un peso promedio de  $12.36 \pm 0.09$  g y una longitud de  $8.54 \pm 0.11$  cm. El objetivo fue estudiar diferentes tratamientos (T=0; T1=2ml por cada kg; T2=4ml por cada kg; T3=6ml por cada kg) del probiótico EM-1 durante un período de 90 días. Finalmente se demuestra que el T3 mostró efectos notablemente positivos en comparación con los otros cuatro tratamientos (T0, T1 y T2). El tratamiento T3 demostró una ganancia de peso promedio de  $135.00 \pm 7.98$  g, un Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) de  $1.65 \pm 0.08$ , una Tasa de Crecimiento Específico (SGR) de  $2.75 \pm 0.05$  y una tasa de sobrevivencia del 100% <sup>(9)</sup>.

En el año 2017, se ejecutó un estudio de enfoque experimental y DCA, la población de la investigación fueron 900 alevinos con peso y longitud inicial de  $10.1 \pm 0.4$  g y  $8.5 \pm 0.35$  cm respectivamente, se cultivó en nueve estanques, con cien alevinos por estanque ( $100 \text{ m}^2$ ) con densidades de 1 pez por  $\text{m}^2$ , durante 120 días experimentales. Se evaluó las dietas con niveles proteicos diferentes sobre algunas características de *Colossoma macropomum* "Gamitana". Se utilizaron tres tratamientos (T1, T2 y T3), harina de pescado (T1= 24% PB),

harina en base yuca (T2= 26%PB) y harina en base plátano (T3= 28% PB). Los resultados indican que harina en base pescado tuvo  $27 \pm 1.61$  cm y  $358.95 \pm 8.99$  g en longitud, así como en peso y harina en base yuca tuvieron  $27.03 \pm 1.57$  cm y  $360.47 \pm 21.79$  g. obtuvieron mejores resultados en cuanto a longitud y peso. La bromatología de los peces, indican altos porcentajes de grasa en los tratamientos con 24% PB, mientras que con 26% PB muestra niveles altos de glúcidos, por otro lado, las proteínas fueron altas en las dietas con 24% PB y 28% PB. Se concluye las dietas con niveles diferentes de proteína bruta si afectan el crecimiento y así mismo la bromatología de alevinos de *Colossoma macropomum* “gamitana” <sup>(10)</sup>.

En 2017, un tipo de estudio experimental se desarrolló, que incluyó a alevinos de tilapia roja, incorporando péptidos procedentes de pescado secado por pulverización (FPI SD), en busca de conocer las mejoras de ciertos parámetros productivos. Seis tratamientos fueron evaluados (0, 0,25, 0,5, 1, 2, y 4%) de FPI SD. Los resultados fueron óptimos en los tratamientos del 1% hasta el 4% de FPI SD en el alimento balanceado, puesto que mejoraron la ganancia de peso, mostrando un crecimiento favorable en menor tiempo. La mejor tasa de ganancia diaria de peso se obtuvo con un 4% de FPI SD, valores que descienden en función la dosis <sup>(11)</sup>.

En 2018, en un estudio experimental, se analizó niveles de en términos de cantidad de harina de vísceras de pollos en la dieta y su efecto en el crecimiento de alevinos de *Colossoma macropomum* “gamitana”, se

utilizó (DBA) diseño por bloques con 4 tratamientos por triplicado. 120 alevinos de Gamitana fue la población de estudio, 7,99g y de 7,95cm en cuanto al peso y la longitud de los peces, se dividió en 12 unidades de experimentación, 1 pez/m<sup>3</sup> como densidad. El trabajo finaliza indicando que los niveles de harina de vísceras de pollos no tuvieron un efecto significativo en el crecimiento ( $p < 0,05$ ). Tanto peso y longitud, fueron (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 20,43cm siendo: T3>T2>T1=T0, demostrando diferencias estadísticas. El ICAA muestra: T1= 2,72 kg; T2 = 2,65 Kg; T3= 2,58; T0 = 2,79kg. Sin diferencias estadísticas significativas entre ellos <sup>(12)</sup>.

En 2019, se realizó un estudio experimental, se trabajó con dos concentraciones y un control (C=Nicovita) Nicovita (alimento balanceado extruido) en la jaula 1, el T1 = 20 ml/kg en la jaula 2 y el T2 = 30 ml/kg en la jaula 3 con suplementos de péptidos. Se analizó los parámetros de crecimiento y tasa de mortalidad de *Oncorhynchus mykiss*, bajo los tratamientos antes mencionados. Los resultados obtenidos concluyen que el tratamiento 2 muestra mejores resultados cuyos valores máximos de peso y talla son 129.03 g y 23.35 cm respectivamente. La mayoría de las variables estudiadas no revelan tener diferencias estadísticas significativas, salvo FCA donde el p-valor = 0.019 > 0.05 y en el K donde el p-valor = 0.039 > 0.05 <sup>(13)</sup>.

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. Aspectos generales de *Colossoma macropomum*

#### 1.2.1.1. Distribución geográfica

*Colossoma macropomum* gamitana está ampliamente distribuido en países como Perú, Colombia, Brasil, Bolivia, y Venezuela. La amazonia de nuestro país es abundante en regiones de selva baja, como Madre de Dios, Ucayali y Loreto <sup>(14)</sup>.

#### 1.2.1.2. Ubicación taxonómica

La descripción taxonómica de *Colossoma macropomum* se muestra como sigue:

Reino : Animal  
Phylum : Chordata  
SubPhylum : Vertebrata  
Clase : Osteichthyes  
Sub-Clase : Actinopterygii  
Orden : Characiformes  
Sub-orden : Characoidei  
Familia : Serrasalminidae  
Sub-Familia : Myleinae  
Género : *Colossoma*  
Especie : *Colossoma macropomum* – CUVIER, 1816 <sup>(15)</sup>.

En cuanto a los nombres comunes éstos varían de acuerdo a la localidad en la Tabla 01 se mencionan algunos.



**Tabla 01.** Nombre de la gamitana según países.

PAÍS	NOMBRE
Alemania	Schwarzer pacu
Argentina	Pacú
Bolivia	Pacú
Brasil	Tambaqui, bocó y ruelo
Colombia	Cachama negra
Estados Unidos	Blackfin pacu
Perú	gamitana
Reino Unido	Cachama
Taiwan	Pacú
Venezuela	Cachama, cachama negra

Fuente: Adaptado de Piana & Tang <sup>(16,17)</sup>.

### 1.2.2. Producción de alevinos

#### 1.2.2.1. En ambiente natural:

En nuestra amazonia los periodos de reproducción y/o desove son por lo general el último trimestre del año. La especie en estudio tiende a desovar una vez al año en función del ciclo hidrológico de los ríos amazónicos, es decir, en dependencia a la vaciante y creciente, durante las estaciones lluviosas, migrando hacia las zonas de reproducción de los ríos. En general las gamitanas hembras depositan los huevos entre la corriente de los ríos y los machos encargados de fertilizar el agua.

La baja densidad de los huevos facilita el movimiento por las corrientes de agua hasta eclosionar en periodos comprendidos entre 17 a 20

horas a 28 °C en promedio aproximadamente <sup>(18)</sup>. Las condiciones ambientales pueden jugar un rol importante en el desove de la gamitana, un ejemplo claro en Gualaca (Panamá), las gamitanas que normalmente se reproducían entre diciembre y enero, pueden hacerlo entre junio y agosto. Algunas ocasiones las precipitaciones pueden influir en el proceso de maduración. En Venezuela se puede observar este fenómeno, ya que el clima presenta estaciones de lluvias irregulares y en muchas ocasiones el traslado de reproductores a estanques preparados recientemente estimula la maduración sexual. En Brasil algunas zonas mantienen una temperatura constante sobre los 26°C, haciendo que los periodos reproductivos para esta especie sean permanentes durante todo el año <sup>(2)</sup>.



**Figura 01.** Ejemplar de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana <sup>(1)</sup>.

### 1.2.3. Características anatómicas

La gamitana es una especie dulceacuícola, de naturaleza omnívora, es un pez de gran tamaño que en condiciones ideales naturales llegando a medir próximo a los 1.20 m, con pesos de hasta 30 kg <sup>(18)</sup>. Se reporta algunos casos sobre la captura de especímenes de mayor tamaño. En cultivos ejecutados en en la comunidad Negro Urco (Río Napo) se ha logrado producir ejemplares de 1.20 kg de peso, utilizando frecuencias de alimentación no periódicas. En el trayecto de la carretea de Iquitos a Nauta se cultivaron en estanques logrando cosechar ejemplares de hasta 1.8 kg de peso que fueron alimentados con desperdicios de vísceras procedentes de pollo cocinado y homogenizados con restos de harina de maíz, en solo 10 meses <sup>(18)</sup>. La gamitana es un pez de cabeza alargada, consistencia membranosa, boca mediana, cuerpo lateral comprimido, dientes desarrollados para mordeduras fuertes, mandíbula superior adaptadas, sistema sensorial receptor completo (línea lateral), curvatura de origen a la altura dorsal <sup>(2)</sup>.

### 1.2.4. Características morfológicas

En la etapa de alevinos se identifica algunas características peculiares que los adultos no las tienen. Un ocelo negro cubierto de un halo blanquecino les caracteriza hasta los 10 cm, presentan aletas negras en la zona media de la línea lateral, aletas rojizas en la zona posterior <sup>(19)</sup>. La gamitana cuando alcanza la etapa adulta presenta una coloración entre negro y amarillo en la zona dorsal, zonas laterales

entre gris y cobrizo, la zona del abdomen mantiene un color claro entre el vientre y la zona de la aleta caudal. También presentan aleta adiposa radiada y la zona del hueso opercular y la cabeza son más pronunciados con relación al paco <sup>(19,20)</sup>.

#### 1.2.5. Reproducción

Presenta una frecuencia reproductiva muy periódica, sobre todo en los últimos tres meses del año, esto se debe al ciclo hidrológico de los ríos (Época de creciente) <sup>(2,20)</sup>. Por lo general entre enero y marzo se produce la recuperación de los órganos sexuales (Estadio II), por otro lado, entre mayo y agosto los huevos están más evidentes (Estadio III), entre septiembre y octubre muchos de los individuos de gamitana ya están en buen estado de maduración (Estadio IV), es así que, entre noviembre y diciembre, todos los especímenes de gamitana están listos para el desove (Estadio V) <sup>(2)</sup>. Normalmente la gamitana logra su madurez sexual entre los 5 y 6 años para machos y hembras respectivamente, encontrándose apto para la reproducción. Se ha encontrado en algunas ocasiones a ejemplares de gamitana cultivados en piscigranjas que alcanzan su madurez sexual un año antes del promedio con 55 cm de longitud <sup>(2)</sup>. Los ejemplares de gamitana son especies dioicas, por lo que presentan también un tipo de fertilización externa, la especie puede llegar a producir entre 500,000 y más de 1,000,000 de huevos, se estima que una hembra entre 10 a 15 kilos es capaz de producir entre 2 y 4 litros con huevos secos, así se podría obtener millones de huevos en un solo desove <sup>(2,19)</sup>.

### 1.2.6. Alimentación

Por lo general esta especie tiene naturaleza una dieta omnívora, aunque existe la posibilidad de que sus hábitos alimenticios puedan variar dependiendo de la estación, la gamitana es un típico consumidor de amplios espectros de alimentos, ocasionalmente pueden presentarse como herbívoros y frugívoros, muchas veces dentro de su dieta esta, semillas, gramíneas, frutos, hasta en algunas ocasiones puede alimentarse de ciertos insectos, como crustáceos, organismos planctónicos y algas <sup>(2, 3,17)</sup>. El régimen frugívoro influye mucho en la dispersión de semillas en el agua. La gamitana tiene una elevada facilidad de aceptar alimentos curados y balanceados, además de presentar buena tasa de crecimiento y ser muy eficiente en la conversión alimenticia <sup>(21)</sup>.

### 1.2.7. Composición química y rendimiento

*Colossoma macropomum* gamitana es un pez con alto contenido de nutrientes de acuerdo a algunos autores presenta elevado contenido de proteínas y aceites esenciales, importantes para el desarrollo en cualquier etapa del ser humano, la Tabla 02 muestra un breve análisis de la bromatología de la carne de gamitana <sup>(22,23)</sup>.

**Tabla 02.** Análisis Bromatológico de la especie *Colossoma macropomum*

Humedad (%)	Proteína (%)	Lípidos (%)	Sales Minerales (%)	Carbohidratos (%)	Época
69.10	18.40	9.08	3.41	0.01	Creciente
74.12	19.16	5.36	1.32	0.04	Vaciante

Fuente: Adaptado de Soberon *et al* <sup>(24)</sup>; Cortez <sup>(25)</sup>

La Tabla 03, se evidencia el rendimiento de *Colossoma macropomum* gamitana dependiendo del tipo de producto, teniendo en cuenta su rentabilidad con respecto al producto final.

**Tabla 03.** Rendimiento de gamitana según tipo de producto

TIPO DE PRODUCTO	%
Entero eviscerado	91.0
Corte HG	69.0
Filete congelado	62.0
Ahumado en filetes	36.0
Enlatado	32.0

Fuente: IIAP <sup>(21)</sup>.

#### 1.2.8. Suplemento de péptidos (Aqua Natural Fish 40)

Es un aditivo nutricional formado por compuestos orgánicos, como aminoácidos altamente digeribles, la proteína es de uso hidrobiológico, presenta además algunas sales minerales, ácidos orgánicos que pueden repotenciar la acción de los aminoácidos en la formación de proteínas, se obtiene mediante el proceso de hidrólisis enzimática, las características de este producto es como sigue: líquido viscoso y denso, color oscuro a marrón, es soluble en soluciones apolares, olor

insípido, cuya concentración es de 30 ml por cada kg aproximadamente, en cuanto a la mezcla de la proteína está en función del porcentaje de proteínas de alimento a suministrar. La denominación fish 40 es debido a que los péptidos están constituidos por cadenas de aminoácidos en un 40 %<sup>(13)</sup>.

**Tabla 04.** Información nutricional de la composición de Aqua Natural Fish 40, Perú del 2018.

AMINOACIDOS CON ELEVADA DIGESTIBILIDAD	PÉPTIDOS TOTAL %	PEPTIDOS AL 40 %
Alanina	5.95	2.38
Arginina	4.88	1.95
Ácido Aspártico	9.35	3.74
Cistina	0.74	0.3
Ácido Glutámico	14.04	5.62
Glicina	7.13	2.85
Histidina	4.36	1.74
Isoleucina	4.42	1.77
Leucina	6.66	2.66
Lisina	8.21	3.28
Metionina	2.01	0.8
Metionina/cistina	2.75	1.1
Fenilamina	2.95	1.18
Prolina	5.17	2.07
Serina	3.65	1.46
Treonina	4.16	1.66
Triptófano	0.77	0.31
Valina	4.98	1.99

Fuente: Biolev <sup>(26)</sup>.

**Tabla 05.** Composición de minerales de Aqua Natural Fish 40, Perú del 2017

MINERALES	%
ÁCIDOS ORGÁNICOS + ANTIOXIDANTES 7%	
Calcio	0.11
Fosforo	0.43
Hierro	0.006
Selenio	0.00054
Zinc	0.005

Fuente: Biolev <sup>(26)</sup>.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Alevinos:** Determinado estadio del ciclo de vida de un pez, Se utiliza el término para referirse a crías recién nacidas de cualquier pez <sup>(27)</sup>.

**Péptidos:** Molécula orgánica formada por la asociación de aminoácidos unidos mediante un enlace peptídico, tienen múltiples funciones, en los seres vivos, muchos de ellos aún desconocidos. Estas moléculas pueden encontrarse en fuentes animales <sup>(28)</sup>.

**Lípidos:** Biomoléculas orgánicas conformadas básicamente por carbono e hidrógeno y mínimamente por moléculas de oxígeno. Además, pueden contener otros elementos como fósforo, nitrógeno y azufre <sup>(28)</sup>.

**Suplemento:** Compuesto que implementa un régimen de alimentación preestablecida. Un suplemento nutricional tiene uno o varios ingredientes alimentarios como vitaminas, minerales, aminoácidos y enzimas <sup>(26)</sup>.

**Análisis Bromatológico:** Evaluación de las propiedades nutricionales de una determinada muestra y/o alimento <sup>(29)</sup>.

**Dieta:** Son elementos o combinaciones de ellos de naturaleza alimenticia, que son administrados y/o suministrados para el consumo de animales por un tiempo determinado <sup>(30)</sup>.



**Índice zootécnico:** Son parámetros que permiten evaluar el nivel productivo de los animales domésticos y silvestres <sup>(31)</sup>.

**Biometría:** Ciencia que analiza la medición de las distancias y posiciones entre las partes del cuerpo o de los cuerpos para poder identificar o clasificarlos <sup>(32)</sup>.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### 2.1. Formulación de las hipótesis

Una de las tres concentraciones de un suplemento de péptidos influye en el crecimiento longitudinal y peso de alevinos de gamitana cultivadas en tanques de concreto.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### 2.2.1. Variables

##### 2.2.1.1. Independiente

- Concentraciones de suplemento de péptidos (ml/kg)

##### 2.2.1.2. Dependiente

- Crecimiento de alevinos (Talla y Peso)
- Composición bromatológica del alimento
- Índices Zootécnicos
- Parámetros limnológicos

##### 2.2.1.3. Controladas

- Densidad de siembra

## 2.2.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medio de Verificación
Independiente Suplemento de péptidos	Es un compuesto constituido por varios tipos de aminoácidos de elevada absorción y digestibilidad que forman proteínas.	Cuantitativa	Porcentaje de inclusión en el alimento formulado	Continua	0 5 15 25	ml/Kg	Inclusión en el alimento balanceado
Dependiente Crecimiento de los Alevinos	Incremento de ciertas características biométricas, morfológicas y fisiológicas de los peces	Cuantitativa	Ganancia de peso y longitud	Continua	Peso Talla	g cm	Biometría
Composición Bromatológica del alimento	Características nutricionales del alimento	Cuantitativa	Ganancia de Características nutricionales del alimento	Continua	Ceniza Humedad Lípidos Proteína	%	Análisis Bromatológico
Índice Zootécnico	Datos productivos, cuantitativos y cualitativos, que reflejan en número el desempeño de su producción	Cuantitativa	Conversión Alimenticia	Continua	GP, GL, GPD, BG, TCE, K, ICAA, S, TCR	g cm %	Biometría
Parámetros Limnológicos	Parámetros Físicos y químicos	Cuantitativa	Condiciones del medio de cultivo	Continua	PH O2 Amonio Temperatura	ppm ppm ppm °C	Kit La Motte
Controladas Densidad de siembra	Capacidad de carga de un espacio	Cuantitativa	Cantidad de alevinos por tanque	Discreta	Densidad(individuos/área)	Nº de individuos/área(m <sup>2</sup> )	Ficha de Control

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

La investigación es con un enfoque cuantitativo de tipo y diseño experimental ya que se analizó la influencia de tres concentraciones de un suplemento de péptidos sobre algunas características medibles de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, esto configura una manipulación de la variable independiente provocando causa – efecto sobre las variables de estudio. De acuerdo a la toma de datos el estudio fue de tipo longitudinal, porque las variables fueron medidas en varios puntos en el tiempo (cada 15 días) <sup>(33)</sup>.

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Población de estudio

Constituido por 500 alevinos de *Colossoma macropomum*, de 8 cm de longitud y 10 g de peso en medio, provenientes de un centro de reproducción carretera Iquitos-nauta.

#### 3.2.2. Muestra

Estuvo conformada por 240 alevinos de *Colossoma macropomum*, que estuvieron distribuidos de la siguiente manera: 20 alevinos por cada tanque de concreto

#### 3.2.3. Selección de la muestra

Para seleccionar la muestra se utilizó el muestreo probabilístico, es decir cualquier de los alevinos que participaron en el estudio tuvieron

las mismas probabilidades de ser seleccionados debido a que las muestras fueron muy homogéneas <sup>(33)</sup>

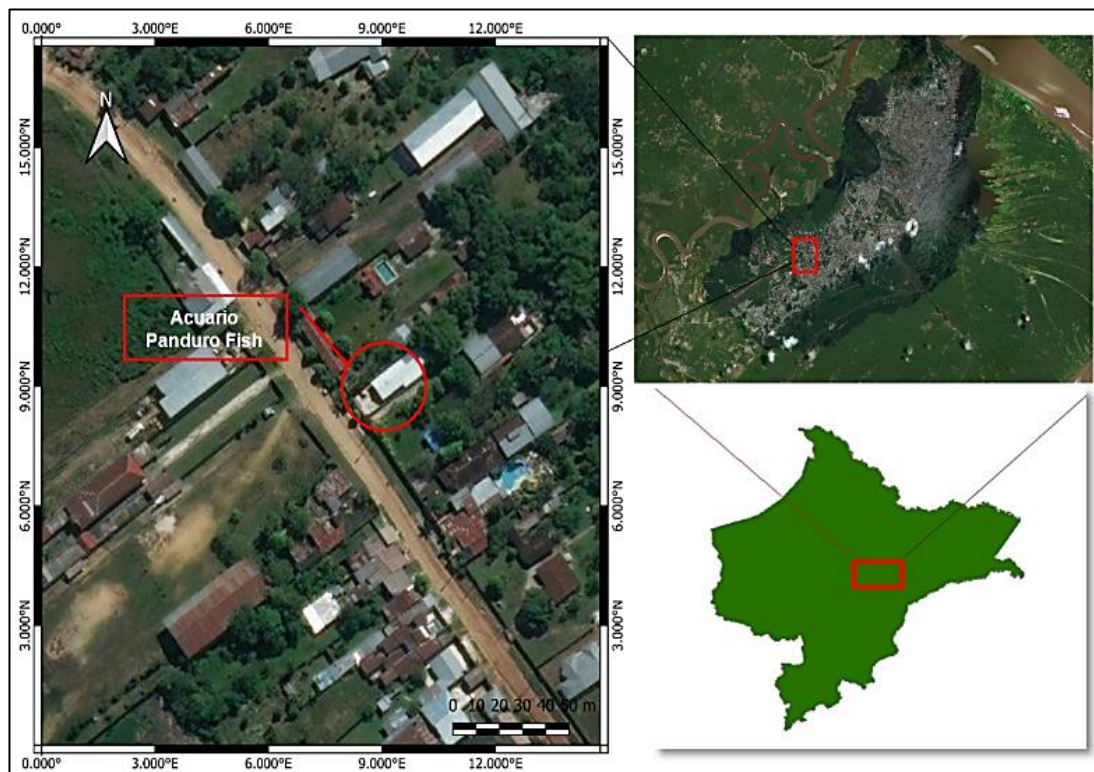
### 3.2.4. Criterios de selección

- Criterio de inclusión: Peces en óptimas condiciones, con pesos y tallas homogéneas.
- Criterio de exclusión: Peces en malas condiciones, o con algunos defectos.

### 3.3. Procedimientos de recolección de datos

#### 3.3.1. Lugar de ejecución del estudio

El trabajo de investigación se realizó en el acuario Panduro Fish Perú, con coordenadas 3°46'39" S, 73°17'41" O, ubicado en el distrito de San Juan Bautista de la Provincia de Maynas, Región Loreto.



**Figura 02.** Ubicación Panduro Fish Perú (Fuente: QGIS <sup>V.3.30</sup>)

### 3.3.2. Obtención del material biológico (peces)

Los alevinos de *Colossoma macropomum* fueron comprados en un centro de reproducción del km 19 del eje carretero Iquitos – Nauta, siendo trasladados hacia las instalaciones del acuario Panduro Fish Perú E.I.R.L., para su acondicionamiento en un tanque de concreto de 30 cm de alto, 1.13 m de ancho y 2.08m de largo ( 2.35m<sup>2</sup>).



**Figura 03.** Recepción y acondicionamiento de peces

### 3.3.3. Unidades experimentales

Se utilizaron 12 tanques de concreto de 600 L de capacidad, siendo 400 L de agua el volumen que se utilizó para el cultivo, los tanques estuvieron equipados con un aireador por piedras difusoras para ayudar a oxigenar el agua. Para la limpieza de los tanques se procedió a agregar agua a chorros y con la ayuda de una escoba desinfectada se limpió las paredes interiores de cada tanque, posteriormente para la desinfección de las unidades se usó una solución de permanganato de sodio al 10% (1g de permanganato de sodio/ 10 litros de agua) agregándolo por todo el tanque y dejando reposar un día.

Posteriormente se enjuago los tanques solo con agua. La limpieza de los estanques fue realizado 2 veces al día después de cada alimentación (8 am y 5pm), a través de la técnica del sifoneo, para lo cual se utilizó una manguera con lo que se procedía a succionar los desechos presentes en el fondo del tanque, inmediatamente se hizo el reemplazo de agua en un 50%.



**Figura 04.** Acondicionamiento y limpieza de unidades experimentales

#### 3.3.4. Elaboración de las dietas experimentales

Se elaboró la dieta con las concentraciones de suplemento de péptidos de 5ml, 15ml y 25ml y 0ml al 32% de proteína PB. Los insumos manipulados se indican en la tabla 6, pudiendo haber sido conseguida en establecimientos veterinarios de la ciudad. Las proporciones de los insumos usados durante la preparación de las dietas a administrar se calculó utilizando el método de cuadro de Pearson.

Cada 15 días se elaboraron los alimentos de manera manual, todos los insumos se pesaron y fueron homogenizados, posteriormente se agregó los suplementos de péptidos con una jeringa milimetrada de acuerdo a las concentraciones establecidas para cada dieta, para luego ser peletizado con la ayuda de una moledora de dados con criba de 4 mm de diámetro y secados a temperatura ambiente durante 48 horas, finalmente las dietas preparadas se almacenaron en un lugar fresco y seco. Una muestra de cada dieta, se utilizó para los análisis bromatológicos en la Planta Piloto de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).



**Figura 05.** Peletizado y elaboración de las raciones.



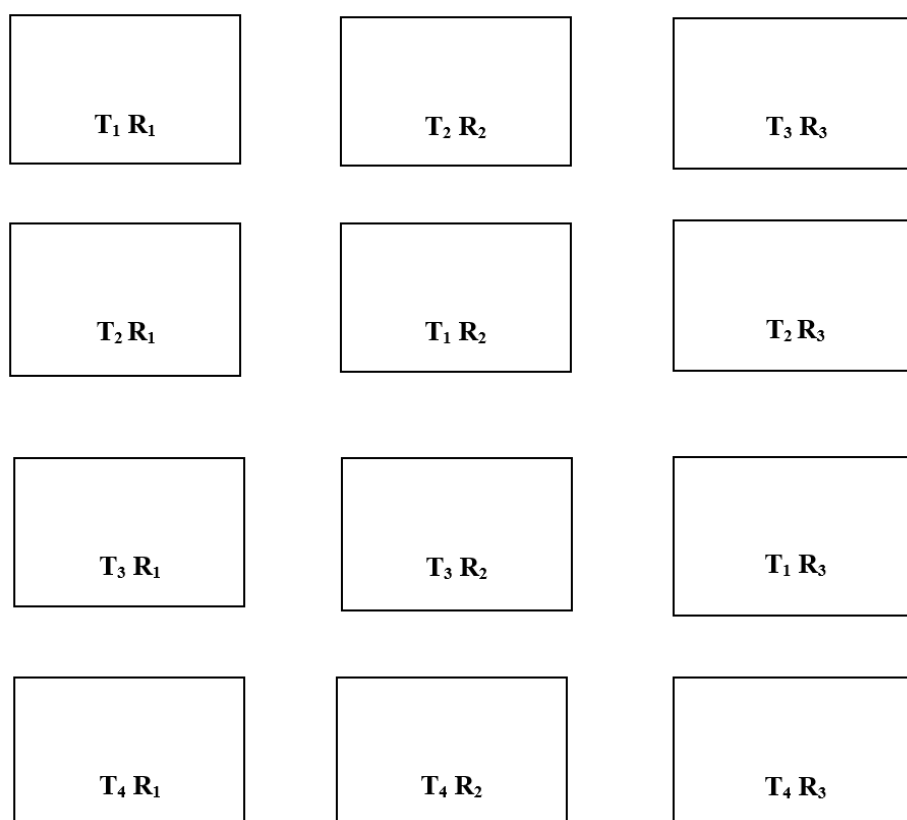
**Tabla 06.** Elaboración de las dietas con las concentraciones de péptidos experimentales y las composiciones porcentuales de los insumos al 32%PB.

Composición Porcentual al 32 % con 0 ml de Péptidos			
Insumos	% PB	% Ración	% PC
Harina de Pescado	54.06	29.78	16.26
Torta de Soya	44.84	24.64	11.18
Polvillo de Arroz	12.70	16.39	2.1
Harina de Maíz	8.68	29.12	2.46
Péptidos			
Total		100	32,00
Composición Porcentual al 32 % con 5ml de Péptidos			
Insumos	% PB	% Ración	% PC
Harina de Pescado	54,06	29.78	16.26
Torta de Soya	44,84	24.64	11.16
Polvillo de Arroz	12,70	16.89	2.1
Harina de Maíz	8,68	28.12	2.46
Péptidos		0.50	0.05
Total		100	32,00
Composición Porcentual al 32 % con 15ml de Péptidos			
Insumos	% PB	% Ración	% PC
Harina de Pescado	54,06	28.78	16.2
Torta de Soya	44,84	24.64	11.11
Polvillo de Arroz	12,70	16.89	2.08
Harina de Maíz	8,68	28.12	2.45
Péptidos		1.50	0.15
Total		100	32,00
Composición Porcentual al 32 % con 25ml de Péptidos			
Insumos	% PB	% Ración	% PC
Harina de Pescado	54,06	29.78	16.09
Torta de Soya	44,84	22.64	11.06
Polvillo de Arroz	12,70	16.89	2.15
Harina de Maíz	8,68	28.12	2.44
Péptidos		2.50	0.25
Total		100	32,00

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.5. Diseño experimental

El diseño del experimento tuvo el criterio de DCA (Diseño Completamente al Azar), donde se tuvo tres tratamientos por triplicado y un tratamiento testigo o control (C) con tres repeticiones, donde cada tratamiento o concentración de Péptidos, correspondió a un alimento balanceado con diferentes concentraciones del suplemento de péptidos T1 = 5ml/Kg, T2 = 15ml/Kg, T3 = 25ml/Kg y C = 0 ml/Kg. La densidad de siembra se realizó de la siguiente forma: 20 alevinos por cada tanque de concreto, teniendo cada tanque un volumen de 0.4 m<sup>3</sup>, con las repeticiones respectivamente teniendo un total de 12 unidades de experimentación.



**Figura 06.** Distribución de las unidades experimentales.

### 3.3.6. Alimentación de alevinos

Para la frecuencia alimentaria de *Colossoma macropomum* se realizó en frecuencia de dos veces al día (08:00 am y 5:00 pm), el alimento balanceado se hizo en función de las concentraciones experimentales de péptidos 5ml/Kg, 15ml/Kg y 25ml/Kg y 0ml/Kg, al 32% de PB y la tasa de alimentación utilizada fue de 5% a partir de la biomasa, durante los 120 días experimentales.

La biomasa se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Biomasa = Peso\ promedio \times N^{\circ} \ de \ individuos}$$

La ración se obtuvo mediante la fórmula:

$$\mathbf{Ración(g) = \frac{Biomasa \times Tasa \ de \ alimentación}{100}}$$

### 3.3.7. Evaluaciones biométricas de los peces

La evaluación del crecimiento de los alevinos fue cada 15 días, la captura de los peces fue utilizando un jamo, los peces capturados (10 individuos) fue una muestra de los peces sembrados en los estanques de las cuales se tomaron los valores de longitud total (LT) utilizando un ictiometro calibrado y graduado en centímetros (cm) y el peso total utilizando una balanza gramera ( $\pm 0.1$  g) de sensibilidad. Después de cada evaluación biométrica se procedió a realizar los ajustes del alimento a suministrar a los alevinos. Para el registro de los datos se utilizó una hoja de Excel 2021 (Anexos 1 y 2).



**Figura 07.** Biometría de alevinos de gamitana

### 3.3.8. Medición de parámetros físicos y químicos del agua

Una muestra de agua de las unidades experimentales se utilizó, para ello se empleó un kit Limnológico marca LAMOTTE AQ-2-3633-05. La evaluación de estos parámetros del agua de los cultivos se realizó cada 15 días. En cada estanque, se tomó medidas de temperatura, oxígeno disuelto, pH y Amonio (Anexo 3).



**Figura 08.** Monitoreo de los parámetros físicos y químicos del agua de las unidades experimentales.

### 3.3.9. Cálculo de los índices zootécnicos

Se calculó de acuerdo a lo reportado por Rolandi <sup>(34)</sup> y Torrico <sup>(31)</sup> como sigue:

- **Peso Inicial (Pi)**

Está basado en el promedio de peso del primer muestreo que se realice a los individuos.

- **Peso final (Pf)**

Estará basado en el promedio de peso del último muestreo que se realice a los individuos.

- **Ganancia de peso (GP)**

Resultará de la siguiente fórmula:

$$GP = Pf - Pi$$

En donde: Pi = Peso inicial, Pf = Peso final

- **Ganancia de peso diario (GPD)**

Resultará de la siguiente fórmula:

$$GPD = \text{Biomasa Ganada} / \text{tiempo (días)}$$

- **Biomasa inicial (Bi)**

Representa la totalidad de los ejemplares pesados al momento de la siembra.

- **Biomasa final (Bf)**

Representa la totalidad de los ejemplares pesados al momento del último muestreo.

- **Biomasa ganada (BG)**

Representada por la siguiente fórmula:

$$BG = Bf - Bi$$

- **Tasa de Crecimiento Específico (TCE)**

Calcula el crecimiento del pez en longitud o en peso, en función del tiempo, alimento, temperatura y/o condiciones de cultivo. Se calculará mediante la aplicación de la fórmula:

$$TCE = \frac{\ln(Wf - Wi)}{Tf - Ti} \times 100$$

En dónde: Ln = Logaritmo natural, Wf = Peso al tiempo final, Wi = Peso al tiempo inicial, Ti = Tiempo inicial de cultivo, Tf = Tiempo final de cultivo.

- **Tasa de Crecimiento Relativo (TCR)**

$$TCR = \frac{(Wf - Wi)}{Wi(T2 - T1)} \times 100$$

En dónde: Wf = Peso al tiempo final, Wi = Peso al tiempo inicial, T1 = Tiempo inicial de cultivo, T2 = Tiempo final de cultivo.

- **Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)**

Calcula la cantidad de alimento asimilado y su efectividad en la conversión a kilogramos de carne de pescado producido por kilogramos de alimento suministrado:

$$ICAA = \frac{\text{Cantidad de alimento ofrecido}}{\text{Biomasa ganada}}$$

- **Eficiencia Alimenticia (EA)**

Es el resultado inverso de a formula del ICAA.

$$EA = \frac{\text{Biomasa ganada}}{\text{Cantidad de alimento ofrecido}}$$

- **Factor de Condición (K)**

También llamado índice ponderal, indica el bienestar o la condición somática de una especie o grupo de individuos en función a su hábitat y su grado de nutrición en determinado tiempo de crianza. Se aplicará la siguiente fórmula:

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

En dónde: W = Peso total (g), L<sup>3</sup> = Longitud total al cubo (cm),  
K = Factor de condición.

- **Sobrevivencia (S)**

Cantidad de individuos que sobreviven al final del experimento en función del total de individuos iniciales, en términos de porcentaje. La fórmula a utilizar para este parámetro será el siguiente:

$$S(\%) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de peces cosechados}}{\text{N}^\circ \text{ de peces sembrados}} \times 100$$

- **Coeficiente de variación del peso**

Expresa el grado de dispersión de las muestras analizadas sobre el promedio del peso de los alevinos.

$$CVP(\%) = \frac{\text{Desviación estándar de peso final}}{\text{Promedio del peso final}} \times 100$$

### 3.3.10. Análisis bromatológico de las raciones

Esto se realizó en la Planta Piloto de Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).

- Determinación de la humedad
  - ✓ Se pesará la capsula o papel filtro (recomendable) secarlo en la estufa a 105° C, por dos horas y enfriarlo dentro del desecador por media hora).
  - ✓ Se pesará de 4 a 6 g de muestra en utilizando una capsula de porcelana.
  - ✓ Se colocará la capsula dentro de la estufa a temperatura de 100 a 105 °C por 4 horas. Luego se enfriará en el desecador.
  - ✓ Pesar, repetir la operación de secado, y pesarlo hasta que la diferencia entre pesados no sea mayor a 0,001 g.

Calculo:

$$\%H = \frac{(A - B)}{P} \times 100$$

Dónde: A = peso del recipiente con la muestra húmeda, B = peso del recipiente con la muestra seca, P = peso de la muestra.



- Determinación de cenizas
  - ✓ El crisol se quemará previamente en la llama hasta llegar a un color rojo, se enfriará en el desecador por media hora, luego este se pesará.
  - ✓ Se pesará 2 g de muestra (musculo del pez) en el crisol.
  - ✓ Posteriormente se calcinará la muestra suavemente, hasta que la masa carbonizada esté en condiciones de pesarla en la mufla.
  - ✓ Se llevará luego a la mufla con temperatura de 500 a 600 °C por 4-6 horas hasta obtener cenizas.
  - ✓ Finalmente, se enfriará el crisol en el desecador y pesará.

Calculo:

$$\%Cenizas = \frac{\text{Peso de cenizas}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

- Determinación de extracto etéreo
  - ✓ Se secará una muestra de musculo del pez hasta el peso constante.
  - ✓ Se lavará el balo y secará en la estufa durante media hora, luego se enfriará en el desecador y pesará.
  - ✓ En un dedal de papel filtro limpio y libre de grasa se colocará algodón en la base, para luego pesar 2 gramos de muestra seca.
  - ✓ Posteriormente se colocará el cartucho en la cámara de extracción, luego conectar el balón.

- ✓ Se añadirá 35-40 ml del solvente (una y media vuelta), luego se conectará el agua al condensador y se calentará el balón
- ✓ Se extraerá 2 g de muestra con éter etílico anhidrido el cual varía entre: 4h a tasa de condensación de 5-6 gotas/s 6h a tasa de condensación de 2-3 gotas/s.
- ✓ Luego se sacará la muestra y recuperará el éter al final de la extracción, dejando que permanezca en el balón apenas 0.5 cm.
- ✓ Finalmente se extraerá el balón y secará lo extraído a 90-100 °C por 30 minutos en la estufa, luego se enfriará en el secador y pesará hasta llegar al peso constante.

Cálculos:

$$\%EE = \frac{\text{Peso de grasa}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

- Determinación de proteína bruta

Digestión:

- ✓ Se pesará 0.1 g de muestra seca y desgrasada en el papel libre de nitrógeno y doblar bien transfiriéndola al balón de digestión.
- ✓ Se pesará también 1,5 g de sulfato de potasio y 0.1 g de sulfato de cobre pentahidratado, luego se verterá al balón Kjeldahl; se añadirá 10 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- ✓ Se calentará suavemente el balón (en posición inclinada 45°), en la campana extractora, por 5 minutos, hasta que la densa humareda

sea liberada del balón. Luego se girará el balón y se continuará calentando aproximadamente por 30 minutos, tiempo en que el contenido del balón se torne color verde claro.

- ✓ Se retirará la fuente calorífica, y se dejará enfriar al balón con la muestra digerida a temperatura ambiente.

Destilación:

- ✓ Se armará el equipo de destilación
- ✓ Se adicionará 25 ml de solución de ácido sulfúrico 0,1N en un frasco Erlenmeyer de 300 ml y gotas de rojo de metilo, cuidando que la punta del condensador este suficientemente inmerso en líquido.
- ✓ Se adicionará el agua destilada al balón Kjeldahl y transvasará el contenido al balón de destilación de 1000 ml lavando con agua destilada el balón para que no quede residuos de muestra.
- ✓ Luego se conectará el balón al aparato de destilación y girará para mezclar completamente, posteriormente se conectará el agua al condensador.
- ✓ Posteriormente se calentará el balón y comenzará a destilar manteniendo su ebullición a durante 30-40 minutos., luego probar con papel tornasol rojo el destilado que cae al extremo del condensador para asegurarse que todo el amoniaco sea destilado y combinado con el ácido sulfúrico valorado.

- ✓ Finalmente se desconectará el bulbo de destilación del frasco antes de apagar la fuente calorífica, de lo contrario, el destilado puede ser succionado de nuevo al balón.

Titulación:

- ✓ Se titulará el exceso de ácido sulfúrico que no ha sido saturado por el amoniacó en el destilado, con una solución de NaOH 0,1N, hasta que el color vire (debido al cambio de pH).
- ✓ Luego se leerá y anotará el gasto de la solución alcalina de la bureta lo más próximo posible a 0,1 ml

Cálculos:

$$\%N = \frac{(ml \text{ de ácido } 0.1 \text{ N} \times fn - ml \text{ soda } 0.1 \text{ N} \times fn) \text{ meq } N2}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

$$\%Proteína \text{ bruta} = \%N \times 6,25$$

### 3.3.11. Análisis de costos

Para analizar los costos del cultivo de alevinos de gamitana y su rentabilidad se hizo uso de una fórmula que debajo se detalla, además se calculó el costo de las raciones experimentales por cada kilogramo y el costo de cada kilogramo de gamitana producida en función del costo de cada ración experimental utilizada.

$$ICAA \times \text{Costo por kilogramos de ración.}$$

### 3.4. Procesamiento y análisis de datos

Toda la información obtenida fue almacenada en una hoja Excel versión 2021 en este mismo programa se realizó la estadística descriptiva del estudio. Para la estadística inferencial se utilizó el programa SPSS V.25, se realizaron pruebas de normalidad para los datos, además para analizar diferencias estadísticas entre las tres concentraciones del suplemento peptídico se hizo una prueba ANOVA y análisis post hoc de comparaciones múltiples de Tukey, todas a nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05 ( $\alpha$ )

### 3.5. Aspectos éticos

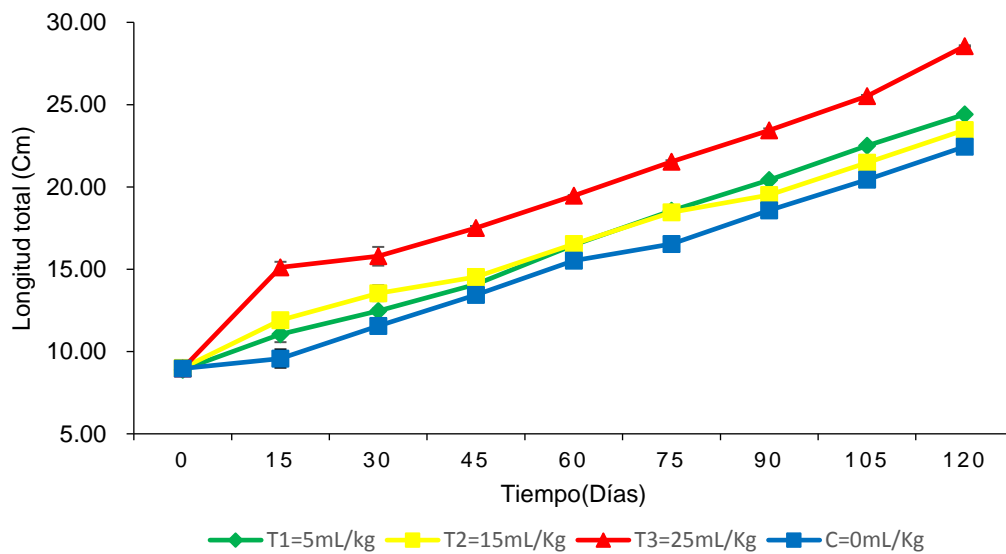
- Durante todo el proceso de la investigación se tuvo en cuenta las buenas prácticas acuícolas.
- Todos los ejemplares utilizados en los experimentos fueron adquiridos de un cultivo piscícola, sin dañar el stock pesquero del ambiente natural.
- Todos los insumos utilizados no representan un riesgo de contaminación para el medio ambiente.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Crecimiento en longitud y peso de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*

#### 4.1.1. Longitud total

El crecimiento de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* en cuanto a su longitud total en 120 días de cultivo fue óptimo, la longitud inicial promedio en general fue de 8.96 cm no existiendo diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos analizados ( $p>0.05$ ,  $p=0.59$ ) (Tabla 7).



**Figura 09.** Crecimiento en longitud total (cm) en alevinos de *Colossoma macropomum*, gamitana, alimentado durante 120 días con tres concentraciones de un suplemento de péptidos.

En la figura 09, se evidencia un buen ritmo de crecimiento de los alevinos de gamitana, siendo el T3=25ml/Kg el tratamiento que tuvo mayor influencia en su crecimiento en longitud total con un valor promedio máximo de 28.56 cm y el control (C=0ml/Kg) el crecimiento en longitud total más bajo con 22.45 cm, haciendo una comparación entre los promedios de los tratamientos se encuentra que los tratamientos analizados muestran diferencias estadísticas altamente significativas entre ellos ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Tabla 7).

La ganancia de longitud (GL) calculada a partir de la longitud inicial (LI) y longitud final (LF) de los alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana fue óptima, el T3=25ml/Kg fue la concentración más adecuada, que ayudó a estos ejemplares en su desarrollo, además de manera general los promedios de la longitud de los alevinos de ganancia muestran también diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Tabla 7), el análisis comparativo múltiple de tukey encuentra diferencia entre los promedios de la ganancia de longitud en los tratamientos entre sí ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Anexos 4 al 6).

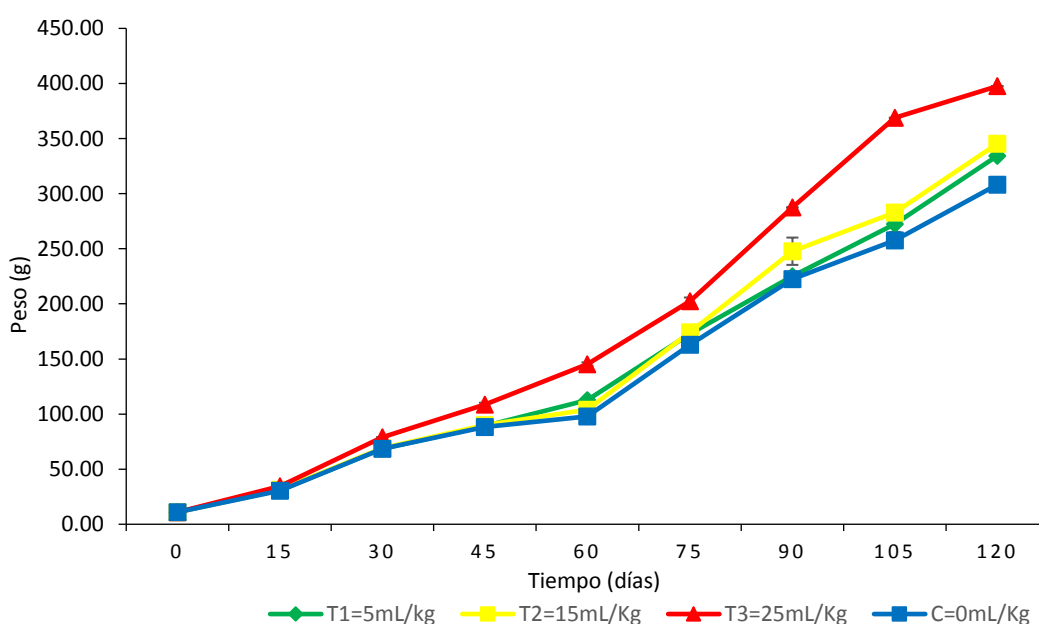
**Tabla 07.** Promedio del crecimiento en longitud total de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana alimentados durante 120 días con tres concentraciones de un suplemento de péptidos.

Parámetro	T1=5ml/kg	T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	C=0ml/Kg	ANOVA (Valor de $p$ ) *
LI (cm)	8.90 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>	9.00 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	8.98 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	8.97 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.590
LF (cm)	24.41 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	23.46 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>	28.56 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>	22.45 $\pm$ 0.06 <sup>d</sup>	0.000
GL (cm)	15.51 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	14.46 $\pm$ 0.22 <sup>b</sup>	19.58 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>	13.48 $\pm$ 0.03 <sup>d</sup>	0.000

Leyenda: LI=longitud inicial, LF=longitud final, GL= ganancia de longitud. \*Nivel de significancia, Letras distintas en la misma fila significan diferencia ( $P < 0.05$ ).

#### 4.1.2. Peso

El crecimiento de alevinos gamitana en cuanto a su peso al final de los 120 días de cultivo fue adecuado, el peso inicial fue bastante homogéneo con un promedio general de 11.02 g, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos analizados ( $p > 0.05$ ,  $p = 0.816$ ) (Tabla 8), en la figura 10, se evidencia un mejor efecto en el perfil de crecimiento en cuanto al peso de los alevinos al final de la evaluación, siendo el T3=25ml/Kg nuevamente el tratamiento que tuvo mayor efecto sobre el peso, con un valor promedio máximo alcanzado de 397.55 g, así mismo el grupo control (C=0ml/Kg) mostró nuevamente el crecimiento en cuanto al peso más bajo con 308.27 g, los promedios de los tratamientos estudiados muestran diferencias estadísticas altamente significativas entre ellos ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Tabla 8).





**Figura 10.** Crecimiento en peso (g) en alevinos de *Colossoma macropomum*, gamitana, alimentado durante 120 días con tres concentraciones de un suplemento de péptidos.

La ganancia de peso (GP) de los alevinos de gamitana fue adecuada, el T3=25ml/Kg fue la concentración más adecuada que ayudó a ganar peso a estos ejemplares durante el cultivo, así también los promedios de ganancia de peso muestran diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Tabla 8), el análisis multivariado de tukey reporta diferencias en los promedios de la ganancia de peso en los tratamientos entre sí ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Tabla 7 al 9 - Anexos).

**Tabla 08.** Promedio de crecimiento en peso de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana alimentados durante 120 días con tres concentraciones de un suplemento de péptidos.

Parámetro	T1=5ml/kg	T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	C=0ml/Kg	ANOVA (Valor de p) *
PI (g)	11.05±0.07 <sup>a</sup>	11.07±0.22 <sup>a</sup>	10.95±0.18 <sup>a</sup>	10.99±0.15 <sup>a</sup>	0.816
PF (g)	334.40±1.66 <sup>a</sup>	345.38±0.85 <sup>b</sup>	397.55±0.19 <sup>c</sup>	308.27±1.39 <sup>d</sup>	0.000
GP (g)	323.34±1.73 <sup>a</sup>	334.31±0.69 <sup>b</sup>	386.59±0.29 <sup>c</sup>	297.28±1.30 <sup>d</sup>	0.000

Leyenda: PI=peso inicial, PF=peso final, GP= ganancia de peso. \*Nivel de significancia, Letras distintas en la misma fila significan diferencia ( $P < 0.05$ ).

#### 4.2. Índices Zootécnicos del cultivo de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana

Al concluir la investigación, se observó resultados óptimos para ganancia de peso diario (GPD) en los alevinos, con la aplicación del T3=25ml/Kg, es decir con la ración de mayor concentración del suplemento de péptidos, así tenemos que los alevinos del T3=25ml/Kg

lograron ganar hasta 3.22g/día con respecto a los otros tratamientos que solo obtuvieron 2.48, 2.70 y 2.79 g/día para el C=0ml/Kg, T1=5ml/Kg y T2=15ml/Kg respectivamente (Tabla 9), estos valores promedios de la GDP de los tratamientos son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ,  $p = 0.000$ ) (Anexo 10). Para el caso de la tasa de crecimiento específico (TCE) de los alevinos, el tratamiento con mejores resultados fue del T1=5ml/Kg, pudiendo alcanzar hasta 0.49g/día en peso, en la Tabla 9 se evidencia que los valores promedios de cada tratamiento son bastante homogéneos, por lo que no se evidencia diferencias estadísticas significativas entre ellos ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.283$ ) (Anexo 11), muy similar a la tasa de crecimiento relativa (TCR%) no se evidencia diferencias estadísticas, puesto que los valores de los pesos porcentuales de los alevinos son muy próximos ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.330$ ) (Anexo 12). En cuanto al coeficiente de variación de peso (CVP%) de los alevinos se evidencia que existe mayor variabilidad de los pesos analizados en el T1=5ml/Kg de 2.46% y el menor en T3=25ml/Kg con 0.40% (Tabla 9), en general los pesos fueron bastante homogéneos en cada tratamiento, así mismo haciendo un análisis multivariado de tukey del CVP% se evidencia diferencias estadísticas significativas entre los pesos de las concentraciones analizadas en el estudio ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ ) (Anexo 13).

Por otro lado, en cuanto al factor de condición (K) de los alevinos se encuentra valores promedios distintos, C=0ml/Kg muestra el mayor valor K con 2.73 % encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas con respecto a los otros tratamientos ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.000$ )

(Anexo 14), el análisis multivariado de tukey no encuentra diferencia estadística entre el C=0ml/Kg y T2=15ml/Kg. Con relación al índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)

Todos los alevinos obtuvieron un mejor resultado en el T3=25ml/Kg con 2.00 Kg, seguido de 2.24 y 2.27 Kg en el T2=15ml/Kg y T1=5ml/Kg respectivamente y 2.66 para el C=0ml/Kg, pese a los resultados bastante similares se encuentra diferencias estadísticas entre ellos ( $p < 0.05$ ;  $p = 0.001$ ) (Tabla 9) (Anexo 15).

**Tabla 9.** Índices zootécnicos de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana alimentados durante 120 días con tres concentraciones de un suplemento de péptidos.

Parámetro	T1=5ml/kg	T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	C=0ml/Kg	ANOVA (Valor de $p$ ) *
GPD (g)	2.70 ± 0.01 <sup>a</sup>	2.79 ± 0.01 <sup>b</sup>	3.22 ± 0.00 <sup>c</sup>	2.48 ± 0.01 <sup>d</sup>	0.000
TCE (g)	0.45 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.48 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.49 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.43 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.283
TCR (%)	71.10 ± 5.29 <sup>a</sup>	77.21 ± 10.58 <sup>a</sup>	80.26 ± 5.29 <sup>a</sup>	68.04 ± 10.58 <sup>a</sup>	0.330
CVP (%)	2.46 ± 0.48 <sup>a</sup>	0.83 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.40 ± 0.05 <sup>b</sup>	2.17 ± 0.24 <sup>a</sup>	0,000
K (%)	2.30 ± 0.02 <sup>b</sup>	2.67 ± 2.02 <sup>a</sup>	1.71 ± 0.01 <sup>c</sup>	2.73 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.000
ICAA (Kg)	2.27 ± 0.08 <sup>a</sup>	2.24 ± 0.14 <sup>a</sup>	2.00 ± 0.07 <sup>b</sup>	2.66 ± 1.17 <sup>a</sup>	0.001
S (%)	98.83 ± 2.89 <sup>a</sup>	96.67 ± 5.78 <sup>a</sup>	93.33 ± 2.89 <sup>a</sup>	91.67 ± 5.78 <sup>a</sup>	0.330

Leyenda: GPD= Ganancia de peso diario; TCE= Tasa de crecimiento específico; TCR= Tasa de crecimiento relativo; CVP = Coeficiente de variación de peso; K= Factor de condición; ICAA= Índice de conversión alimentaria aparente; S= sobrevivencia \*Nivel de significancia, Letras distintas en la misma fila significan diferencia ( $P < 0.05$ ).

Los mejores resultados sobre la sobrevivencia de los alevinos de gamitana en 120 días de cultivo fue en el T1=5ml/Kg con 98.83 %, mientras que la sobrevivencia más baja se observó en el C=0ml/Kg con 91.67%, estos valores no resultaron ser diferentes estadísticamente ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.330$ ) (Anexo 16).

#### 4.3. Análisis bromatológico de las raciones

El análisis bromatológico de las raciones muestran el porcentaje de sus composiciones en peso, en cuanto a la humedad que es un parámetro físico fluctúan valores porcentuales entre 2 y 4% encontrando el mayor valor en el T3=25ml/Kg, siendo estos valores diferentes estadísticamente ( $p<0.05$ ;  $p=0.000$ ) (Anexo 17), para las cenizas y grasas los valores porcentuales fueron descendentes del T1=5ml/Kg al T3=25ml/Kg, así mismo estos promedios resultan ser diferentes estadísticamente entre ellos ( $p<0.05$ ;  $p=0.000$ ) (Tabla 10) (Anexos 18-19), el contenido de proteínas en el análisis fue ascendente en relación al tratamiento del T1=5ml/Kg al T3=25ml/Kg con 31.51, 32.72 y 34.54 % respectivamente, todos muestran diferencias estadísticas altamente significativas (Anexo 20), los resultados para fibra en las raciones administradas muestran valores entre 3 y 4%, siendo el T2=15ml/Kg con el mayor valor de 4.66% (Tabla 10) (Anexo 21).

**Tabla 10.** Promedio del contenido de nutrientes de las raciones administradas con inclusión de un suplemento de péptidos.

NUTRIENTES	T1=5ml/kg	T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	C=0ml/Kg	ANOVA (Valor de p) *
<b>Humedad (%)</b>	2.92 ± 0.08 <sup>a</sup>	3.64 ± 0.29 <sup>a</sup>	4.12 ± 0.09 <sup>b</sup>	3.83 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.000
<b>Cenizas (%)</b>	8.03 ± 0.10 <sup>b</sup>	7.27 ± 0.20 <sup>a</sup>	6.79 ± 0.19 <sup>b</sup>	7.61 ± 0.21 <sup>a</sup>	0.000
<b>Extracto etéreo</b>	9.57 ± 0.37 <sup>a</sup>	8.55 ± 0.18 <sup>b</sup>	7.82 ± 0.18 <sup>b</sup>	9.86 ± 0.10 <sup>a</sup>	0.000
<b>Proteína (%)</b>	31.51 ± 0.57 <sup>a</sup>	32.72 ± 0.83 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	34.54 ± 0.57 <sup>b</sup>	30.34 ± 0.89 <sup>a</sup>	0.001
<b>Fibra (%)</b>	3.67 ± 0.21 <sup>a</sup>	4.66 ± 0.25 <sup>b</sup>	3.77 ± 0.25 <sup>a</sup>	3.55 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.001

Fuente: Planta piloto, Facultad de Industrias Alimentarias, UNAP. Leyenda: \*Nivel de significancia, Letras distintas en la misma fila significan diferencia (P<0.05).

#### 4.4. Costo-beneficio del cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomun*

##### 4.4.1. Costos de las raciones

En cuanto al costo de las raciones por kilogramo empleadas en esta investigación se detalla en la tabla 11, el C=0ml/Kg fue la ración menos costosa con s/. 4.56, seguido del T1=5ml/Kg con s/. 4.69 y finalmente T2=15mlKg y T3=25ml/Kg con s/.4.94 y s/.5.19 respectivamente.

**Tabla 11.** Costo de las raciones experimentadas por kilogramo

Insumos	Costo de los insumos/kg (s/.)	% del Insumo	Costo / Kg (s/.) de ración
<b>T1 = 5ml/Kg</b>			
Harina de Pescado	7	29.78	2.08
Torta de Soya	2.7	24.64	0.66
Polvillo de Arroz	0.8	16.89	0.13
Harina de Maíz	6	28.12	1.69
Péptidos	25	0.5	0.13
<b>Total</b>		100	<b>4.69</b>
<b>T2 = 15ml/Kg</b>			
Harina de Pescado	7	28.78	2.08
Torta de Soya	2.7	24.64	0.66
Polvillo de Arroz	0.8	16.89	0.13
Harina de Maíz	6	28.12	1.69
Péptidos	25	1.5	0.38
<b>Total</b>		100	<b>4.94</b>
<b>T3 = 25ml/Kg</b>			
Harina de Pescado	7	29.78	2.08
Torta de Soya	2.7	22.64	0.66
Polvillo de Arroz	0.8	16.89	0.13
Harina de Maíz	6	28.12	1.69
Péptidos	25	2.5	0.63
<b>Total</b>		100	<b>5.19</b>
<b>C = 0ml/Kg</b>			
Harina de Pescado	7	29.78	2.08
Torta de Soya	2.7	24.64	0.66
Polvillo de Arroz	0.8	16.39	0.13

Harina de Maíz	6	29.12	1.69
Péptidos	25	0	0.00
<b>Total</b>		100	<b>4.56</b>

#### 4.4.2. Costo beneficio por kilogramo de pescado

El costo por kilogramo de pescado más económico se obtiene del T3=25ml/Kg con s/. 10.38, seguido del T1 y T2, con s/.10.64 y s/.11.07 según la tabla 12.

**Tabla 12.** Costo del Kg de pescado (s/.) en todos los tratamientos.

Tratamientos	ICAA	CR/Kg(s/.)	CP/Kg(s/.)
T1 = 5ml/Kg	2.27	4.69	10.64
T2 = 15ml/Kg	2.24	4.94	11.07
T3 = 25ml/Kg	2.00	5.19	10.38
C = 0ml/Kg	2.66	4.56	12.12

**Leyenda:** ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente, CR: Costo de la ración/Kilogramo, CP: Costo del pescado/Kilogramo.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Crecimiento en longitud y peso de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*

La inclusión de algunas fuentes alternativas de proteínas para mejorar el desarrollo de los peces en los cultivos siempre fue una idea promisorio, muchos estudios demuestran el gran efecto de algunas fuentes de proteínas sobre crecimiento en alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, en tal sentido, en este trabajo se analiza el efecto de un suplemento de péptidos en diferentes concentraciones administradas en la dieta sobre la longitud total y el peso de los alevinos, es así que, los datos reportados muestran un mejor crecimiento en longitud en el T3 = 25ml/Kg en donde los alevinos lograron alcanzar hasta 28.56 cm en 120 días de cultivo, al 5% de biomasa como tasa de alimentación y solo dos veces por día como frecuencia de alimentación, otros autores reportan valores muy próximos a los resultados que aquí se mencionan <sup>(7)</sup> puesto que en el cultivo de alevinos de pacotana utilizando un probiótico comercial, éstos lograron alcanzar hasta 30.29 cm de longitud estándar en 90 días de cultivos, bajos las mismas condiciones de cultivo antes mencionadas, así mismo se menciona <sup>(8)</sup> que alevinos de *Piaractus brachypomus* paco pueden lograr crecer hasta 23,10 cm en 120 días de cultivo utilizando probióticos comerciales comunes, es preciso mencionar que en este estudio el T1 fue el más promisorio cuya dosificación fue de 6ml/Kg de alimento, estos resultados son diferentes

a lo obtenido en este estudio, esto podría atribuirse a que la especie en estudio son diferentes pese a pertenecer a la misma familia, además de la marca del probiótico, se reconoce también que ninguno de los tratamientos empleados mostraron diferencias estadísticas, lo cual nos indica que ninguno tuvo un efecto significativo en los índices de reproducción evaluados.

En cuanto al peso final de los peces “gamitana” se puede mencionar que los promedios de los pesos de cada tratamiento evaluado muestran diferencias estadísticas significativas, lo que implica que al menos uno de los tratamientos probados tuvo mayor efecto en el desarrollo de los alevinos, los resultados recaen nuevamente en el T3=25ml/Kg cuya dosis fue la mayor concentración y en donde mejores resultados respecto al peso se obtuvo con 397.55 g, algunos autores como Nuñez & Tello <sup>(10)</sup> reportan que alevinos de la misma especie pueden adquirir pesos entre 350 y 360g utilizando fuentes de proteínas procedente de harina de pescado y yuca respectivamente, estos resultados son muy similares, además de las condiciones en las cuales fueron cultivados. Por otro lado, Cárdenas & Panduro <sup>(12)</sup> en su estudio refieren haber obtenido pesos satisfactorios de los alevinos de gamitana pese a no mostrar diferencias estadísticas en los promedios de sus pesos, alcanzaron un mayor peso de 223.67 g para el tratamiento 3 (T3) que contenía alto porcentaje de harina procedente de vísceras de pollo como principal fuente de proteínas. En líneas generales, se evidencia hasta ahora que los tratamientos con mayor porcentaje de proteínas a



experimentar en las raciones han dado mejores resultados en cuanto al desarrollo de los alevinos en talla y peso en cultivo semi intensivo, alcanzando en promedio pesos entre 300 y 600 g en 120 días de evaluación en promedio <sup>(35)</sup>.

## 5.2. Índices Zootécnicos del cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*

De todos los índices zootécnicos evaluados, ganancia de peso diario (GPD), tasa de crecimiento específico (TCE) y tasa de crecimiento relativo (TCR%) demostraron un pronóstico similar a los valores de crecimiento en longitud y peso, es decir el T3=25ml/Kg y T2=15ml/Kg mostraron un mejor efecto sobre el T1=5ml/Kg, aunque TCE y TCR% no evidencian diferencias estadísticas significativas, coincidiendo con Casanova & Chu <sup>(36)</sup> en donde reportan que los promedios de los índices zootécnicos analizados no muestran diferencias tanto para GPD, TCE y TCR%, esto es contrastado con lo reportado por Núñez & Tello <sup>(10)</sup>, ya que sus valores referente a estos parámetros si demuestran tener diferencia estadística, independientemente del nivel proteico y/o suplemento probado, en general este estudio demuestra haber tenido buenos resultados en cuanto a GPD. Para el CVP se reporta uno de los valores más bajos en este estudio, esto se traduce a la homogeneidad de los datos en el momento de la toma, tanto en talla y peso, algunos autores como Rebaza *et al.*, <sup>(37)</sup>; Fontes *et al.*, <sup>(38)</sup> señalan que a valores menores al 20% representan un grado de dispersión de datos aceptable, es decir el cultivo de los alevinos tuvo un crecimiento bastante uniforme en los estanques durante los días

evaluados, valores por encima del 30% representan carencia o influencia de factores intrínsecos o extrínsecos en el cultivo de los alevinos <sup>(10)</sup>.

El factor de condición (K) calculado en los cultivos va de 2.73 a 1.71 (%) para el C=0ml/Kg y T3=25ml/Kg respectivamente, mostrando diferencias estadísticas altamente significativas, son valores que nos indican el estado nutricional o condición de un pez en el medio, Cifuentes *et al.*, <sup>(39)</sup> relacionan un elevado K para poblaciones de peces adultas maduras sexualmente y un bajo K para poblaciones de peces en estado de desove, 2.73% es un buen índice en nuestro cultivo para establecer un cultivo intensivo <sup>(40)</sup> <sup>(41)</sup>, sin embargo, estos datos son del control mas no de los tratamientos experimentales, algunos autores como Rebaza *et al.*, <sup>(37)</sup>; Wicki *et al.*, <sup>(42)</sup> reportan valores de K superiores a 2 dando a conocer una buena condición de los peces en sus cultivos, resultados similares también son reportados por Hualinga <sup>(8)</sup> en cultivo de alevinos de paco.

El ICAA fue más eficiente en el T3=25ml/Kg, puesto que se logró convertir 2 Kg de alimento por cada kilogramo de pescado ganado, los resultados de los otros tratamientos están por encima de las 2 unidades, siendo éstas las menos eficientes, algunos autores afirman que un buen ICAA está entre 1.5 y 2 kg para el cultivo de alevinos de gamitana <sup>(19)</sup>, sin embargo, son valores que pueden verse afectados por múltiples factores, como la especie, condición anatómica - fisiológica, condiciones físico-químicas del agua, etc. así en este

estudio se demuestra que la adición de un suplemento de péptidos mejora la conversión alimenticia en alevinos de gamitana, esto coincide con Satalaya <sup>(9)</sup> quien reporta índices de 1.65 a 2.21%, obteniendo mejores resultados en el tratamiento con mayor dosis del probiótico EM empleado, caso muy similar a lo reportado por Gutiérrez <sup>(7)</sup> quien obtuvo un valor de 1.05, siendo el valor más bajo de conversión reportado en híbrido de pacona. Finalmente, el porcentaje de sobrevivencia (%) de los alevinos de gamitana en los estanques están por encima del 91% observado en el C=0ml/Kg y más de 98% en el T3=25ml/Kg, algunos estudios reportan que normalmente la sobrevivencia de alevinos de gamitana están por encima del 90% <sup>(36)</sup>, esto debido a su fácil adaptación y posiblemente a su elevada resistencia a la manipulación, sin embargo, es importante también reconocer el porcentaje de mortalidad de los cultivos, cuyas causas recaen en algunos procesos propios del cultivo, como la calidad del agua, presencia de patógenos, limpieza de tanques, etc.

### 5.3. Análisis bromatológico de las raciones

El análisis bromatológico de las raciones son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ), en cuanto al porcentaje de humedad (%) y contenido de proteínas (%) muestran una tendencia creciente, encontrándose en el T3=25ml/Kg valores de 4.12 y 34.54 (%) respectivamente, resultados muy similares reportan Nuñez & Tello <sup>(10)</sup>; quienes experimentan tratamientos a base de harinas naturales como yuca, plátano y pescado, obteniendo mayor contenido de proteínas en

harinas vegetales de 25.87 y 27.6(%) respectivamente, pese a que el contenido proteico de los peces es elevado como menciona Cortez <sup>(25)</sup>, en su estudio bromatológico de 16 especies hidrobiológicas. Por otro lado, Cárdenas & Panduro <sup>(12)</sup> reportan que el contenido de proteínas y humedad tienen una tendencia inversa de acuerdo a sus concentraciones de harina de vísceras de pollo analizadas. En cuanto al contenido de cenizas y grasas, se reporta valores elevados en el T1=5ml/Kg con 8.03 y 9.57 (%) respectivamente, coincidiendo nuevamente con Nuñez & Tello <sup>(10)</sup>, ya que sus resultados son parecidos a lo reportado en la presente investigación con 7.08 y 10.01(%), es preciso mencionar que el contenido de grasa para el T1 está constituida con harina de pescado, así pues en nuestro estudio el contenido de grasa es menor, debido a que el suplemento de péptidos incluido en la dieta del presente estudio no representa elevados contenidos de extractos etéreos. Finalmente, el contenido de fibra en las tres concentraciones de suplementos de péptidos analizados es variados, aunque el T2=15ml/Kg demostró tener mejor contenido de los mismos, pese a la similitud entre los valores se evidencia diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ), otros autores también reportan valores por encima del 3%, esto debido a la naturaleza misma de la composición de las raciones experimentadas <sup>(10,12)</sup>.

#### 5.4. Costo-beneficio del cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomun*.

El costo de las raciones administradas por kilogramo se ve afectado por el volumen de suplemento de péptidos añadido, es decir a mayor

concentración de los péptidos en el alimento mayor será el costo de las raciones por kilogramo, así tenemos que el control (C) es la ración económicamente más rentable para este estudio con s/.4.56, sin embargo, el objetivo principal es conocer el efecto de las concentraciones del suplemento de péptidos sobre los alevinos, por lo tanto, de acuerdo a los resultados, el valor del T3 es el de mayor costo con s/.5.19, Nuñez & Tello <sup>(10)</sup> reportan costos de hasta s/. 3.20, relativamente menor a lo obtenido en nuestro estudio, así mismo, Ruiz <sup>(43)</sup> refiere valores aún más bajos, sin embargo, la talla y peso de los peces al final del estudio es inferior a lo presentado en este trabajo, esto lo demuestra los índices zootécnicos del estudio, además la conversión alimenticia no fue óptima, debido a que todas están por encima de las 3 unidades por kilogramo de peso de pescado obtenido. En cuanto al costo de producción de cada kilogramo de pescado por cada kilogramo de alimento suministrado, se encuentra más cómodo a los producidos en el T3 con s/.10.38 siendo ese monto aún menor a los precios de los puestos de ventas de los mercados de la ciudad, éste mismo tratamiento tuvo la mejor conversión alimenticia, éstos precios no son diferentes a lo reportado por Ruiz <sup>(43)</sup>, puesto que sus precios oscilan entre s/.6.40 y 9.59, lo mismo es reportado por Hualinga <sup>(8)</sup>; Cárdenas & Panduro <sup>(12)</sup>.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- En el experimento realizado, el tratamiento T3= 25 ml/kg, presentó mayor efecto en el crecimiento en longitud y peso, alcanzando un promedio de 28.56 cm y 397.55 gr respectivamente.
- Los índices zootécnicos evaluados muestran condiciones favorables en el cultivo de alevinos *Colossoma macropomum* gamitana, para el caso de nuestro estudio el de mayor concentración fue el T3=25ml/Kg quien presento los mejores resultados.
- La composición bromatológica de las raciones influye directamente en el desarrollo de los peces cultivados, puesto que la ración con mayor concentración de suplemento de péptidos administrado fue la que mejor efecto mostró.
- El cultivo de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana es rentable, puesto que el costo de las raciones administradas por kilogramo es económicamente viable, así mismo, el T3=25ml/Kg mostró óptimos resultados en ganancia de peso y longitud de los alevinos, además de mostrar el mejor índice de conversión de alimento para los peces.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.

Los resultados del presente trabajo de investigación brindan información relevante sobre algunos aspectos del cultivo de alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana, sin embargo, hay algunos aspectos importantes por abordar para mejorar el presente estudio:

- Incluir diferentes tasas de alimentación (%) y densidades de siembra para los alevinos de *Colossoma macropomum* gamitana y de otras especies de interés, utilizando la mejor concentración del suplemento de péptidos probado (T3=25ml/Kg).
- Aumentar la frecuencia de alimentación, comparando las diferentes tasas de alimentación (%) sobre el crecimiento y peso de los alevinos.
- Realizar el análisis bromatológico de la masa corporal de los alevinos de gamitana antes y después del experimento.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Tello S. Analysis of a multispecies fishery : the commercial fishery fleet of Iquitos, *Amazon Basin*, Peru [Internet]. 1998 [citado 9 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Analysis+of+a+multisppecies+fishery+%3A+the+commercial+fishery+fleet+of+Iquitos%2C+Amazon+Basin%2C+Peru&author=Tello%2C+Salvador&publication\\_year=1998](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Analysis+of+a+multisppecies+fishery+%3A+the+commercial+fishery+fleet+of+Iquitos%2C+Amazon+Basin%2C+Peru&author=Tello%2C+Salvador&publication_year=1998)
2. Campos L. El cultivo de la gamitana en latinoamérica [Internet]. *IIAP*; 2015. Disponible en: [https://issuu.com/iiap/docs/cultivo\\_de\\_la\\_gamitana\\_-\\_luis\\_campo](https://issuu.com/iiap/docs/cultivo_de_la_gamitana_-_luis_campo)
3. Piscicultura amazónica con especies nativas [Internet]. s.f [citado 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/iiap/iiap1/texto.htm>
4. Pérez S.J.T, Capote MCG. Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en américa latina y el caribe. *Av En Nutr Acuicola* [Internet]. 1998 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/292>
5. Padilla-Pérez P.P. Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colosssoma macropomum*). *Folia Amaz.* 1 de enero de 2000;10(1-2):81-90.
6. Palacios JP, Santander IC, Lucero3 AZ, Macias JL. Evaluación comparativa de prebióticos y probióticos incorporados en el alimento comercial sobre el crecimiento y la sobrevivencia de una especie nativa, el sábalo amazónico (*Brycon melanopterus*) y una especie foránea, trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). *Rev Electrónica Ing En Prod Acuicola* [Internet]. 2007 [citado 9 de marzo de 2023];3(3). Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1665>



7. Gutiérrez Mendoza Y. Efecto de la inclusión de probiótico comercial (Amino plus) en el alimento extruido sobre el crecimiento del híbrido pacotana durante la fase juvenil. *Univ Nac Amaz Madre Dios - UNAMAD* [Internet]. 2012 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3111246>
8. Hualinga Vásquez K.K. Efecto del probiótico EM® agua en el crecimiento y composición corporal de alevinos de *Piaractus brachypomus* «paco» (Cuvier, 1818) (Pisces, Serrasalmidae), cultivados en corrales, CICMCR-IIAP-Bello Horizonte, San Martín. *Univ Nac Amaz Peru* [Internet]. 2013 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/346>
9. Satalaya Arellano H. Efecto del probiótico EM (microorganismos eficientes) sobre el crecimiento de alevinos de paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) confinados en jaulas durante la segunda fase de alevinaje en Padre Abad-Perú. *Univ Nac Amaz Peru* [Internet]. 2013 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2426>
10. Núñez Levy S.S, Tello Macedo JI. Efecto de dietas con diferentes niveles proteicos en el crecimiento y composición corporal de alevinos de *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae) Gamitana cultivados en estanques. *Univ Nac Amaz Peru* [Internet]. 2017 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5251>
11. Cuadrado Berrones K.V. Inclusión de péptidos aislados de pescado secado por pulverización (FPI SD) en la dieta de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis* spp.) [Internet] [bachelorThesis]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. ESPESD. Carrera de Ingeniería Agropecuaria.; 2017 [citado 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/14238>

12. Cárdenas Ríos Z.M, Panduro Tuesta PL. 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. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2018 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6344>
13. Ingredientes I. Feed a Meals additives bionutricion organica (2014). Perú.
14. Lopes T.M, Bailly D, Almeida BA, Santos NCL, Gimenez BCG, Landgraf GO, et al. Two sides of a coin: Effects of climate change on the native and non-native distribution of *Colossoma macropomum* in South America. *PLoS One*. 2017;12(6): e0179684.
15. FONDEPES. Manual de Cultivo de Gamitana [Internet]. 2021 [citado 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/fondepes/informes>
16. Piana R. & Tang M. Plan de manejo de santa clara: Pesca y turismo. 2003. Disponible: <https://catalogo.iep.org.pe/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=18950>
17. Saint-Paul U. The potential for *Colossoma* culture in Latin America. *INFOFISH Int*. 1 de enero de 1991; 2:49-53.
18. González Alarcón R. El cultivo de la cachama. 2001;329-46.

19. Villón P.S.E, Ramos ARP. Manual de Cultivo de Gamitana [Internet]. Ministerio de la Producción. Produce; 2007. 102 p. Disponible en: [http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual\\_gamitana.pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_gamitana.pdf)
20. Bernuy Flores J.M. Comercialización de gamitana (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) proveniente de piscigranjas de la ciudad de Iquitos. Univ Nac Agrar Molina [Internet]. 2017 [citado 9 de marzo de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2787>
21. IIAP. Cultivo y procesamiento de peces nativos: una propuesta productiva para la Amazonia Peruana [Internet]. IIAP; 2000 [citado 9 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?q=Cultivo+y+procesamiento+de+peces+nativos+%3A+una+propuesta+productiva+para+la+Amazonia+Peruana](https://scholar.google.com/scholar_lookup?q=Cultivo+y+procesamiento+de+peces+nativos+%3A+una+propuesta+productiva+para+la+Amazonia+Peruana)
22. Arbeláez-Rojas G, Fracalossi D, Fim J.D.I. Body Composition of Tambaqui, *Colossoma macropomum*, and Matrinxã, *Brycon cephalus*, When Raised in Intensive (Igarapé Channel) and Semi-Intensive (Pond) Culture Systems. *Rev Bras Zootec*. 1 de mayo de 2002; 31:1059-69.
23. Cavali J, Nunes C.T, Filho J.V.D, Nóbrega BA, Pontuschka RB, Zanella R, et al. Chemical composition of commercial tambaqui (*Colossoma macropomum*) cuts in different body weight classes (Amazon: Brazil).

*Res Soc Dev.* 24 de marzo de 2021;10(3): e45510313464-e45510313464.

24. Soberón-Minchán L.E, Chu-Koo FW, Alcantara-Bocanegra F. Parámetros hematológicos, crecimiento y composición corporal de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* {cuvier, 1818) cultivados en tres densidades. *Folia Amaz.* 31 de diciembre de 2007;16(1-2):35-45.
25. Cortez-Solís J.P. Características bromatológicas de dieciseis especies hidrobiológicas de la amazonia peruana en época de creciente. *Folia Amaz.* 1 de junio de 1992;4(1):115-22.
26. Biolev. Bioingredientes Alimentación Animal - Nutrición- Biolev [Internet]. 2022 [citado 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.biolev.com.co/en/alimentacion-animal/>
27. Montaña C.A. Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua. 29 de abril de 2013 [citado 10 de marzo de 2023]; Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/397>
28. Nelson, D. L, Cuchillo Foix, C. M, Lehninger, A. L, Cox, M. M. Lehninger: Principios de Bioquímica. 6ta ed. Omega; 2014. 1328 p.
29. Bedoya C. Metodologías para el análisis bromatológico, físico y químico del cacao fermentado y seco, dentro del marco normativo internacional [Internet]. [Colombia]: Universidad de Antioquia; 2016. Disponible en:

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2064/1/Metodologias\\_analisis\\_bromatologico\\_cacao.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2064/1/Metodologias_analisis_bromatologico_cacao.pdf)

30. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)}. Portal terminológico de la FAO. [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.fao.org/faoterm/es/>
31. Torrico C.E.R. Evaluación de índices zootécnicos del hato bovino criollo saavedreño en el ciat en el periodo 2011-2014 [Internet]. Engormix. 2018 [citado 10 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/evaluacion-indices-zootecnicos-hato-t42884.htm>
32. Serratos F. La biometría para la identificación de las personas [Internet]. S.f. Disponible en: [https://sistemamid.com.ar/panel/uploads/biblioteca/2015-03-22\\_12-05-01117594.pdf](https://sistemamid.com.ar/panel/uploads/biblioteca/2015-03-22_12-05-01117594.pdf)
33. Supo J. Seminarios de Investigación Científica: Metodología De La Investigación Para Las Ciencias De La Salud. *Bioestadístico*, EIRL; 2014.
34. Rolandi F. Evaluación de índices zootécnicos de porcinos comparando diferentes dietas. [citado 13 de marzo de 2023]; Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2865746>
35. Soria Díaz C.D, Sánchez Noa O.R. Efecto del ensilado biológico de víscera de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) criados en corrales. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2014 [citado 10 de marzo de

2023]; Disponible en:  
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3500>

36. Casanova-Flores R, Chu-Koo F.W. Evaluación del polvillo de malta de cebada, *Hordeum vulgare*, como insumo alimenticio para gamitana (*Colossoma macropomum*). *Folia Amaz.* 31 de diciembre de 2008;17(1-2):15-22.
37. Rebaza-Alfaro C, Villafana E, Rebaza-Alfaro M, Deza-Taboada S.A. Influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*. “paco” en segunda fase de alevinaje en estanques seminaturales. *Folia Amaz.* 1 de diciembre de 2002;13 (1-2):121-34.
38. N. A. Fontes, J. A. Senhorini, A.F.B Lucas. Efeito de duas densidades de estocagem no desempenho larval do paqui, *Piaractus mesopotamicus* (femea) (holmberg, 1887) x *Colossoma macropomum* (macho) (cuvier, 1818), em viveiros. [Internet]. 1990 [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Efeito-de-duas-densidades-de-estocagem-no-larval-do-Fontes-Senhorini/a81133ead7362893d56370c37c05386a46236f8c>
39. Cifuentes R, González J, Montoya G, Jara A, Ortiz N, Piedra P, et al. Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (cuenca del río Valdivia, Chile). *Gayana Concepc.* 2012;76: 86-100.
40. Deza-Taboada S.A, Quiroz S, Rebaza-Alfaro M, Rebaza-Alfaro C. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*

(Cuvier, 1818) "paco" en estanques seminaturales de pucallpa. *Folia Amaz.* 1 de diciembre de 2002;13 (1-2):49-64.

41. Froese R. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J Appl Ichthyol.* 2006;22 (4):241-53.
42. Wicki G, Rossi F, Sebastián M, Panné Huidobro S, Luchini L. Utilización de ensilado ácido, harinas de soja y pluma en diferentes dietas utilizadas en la primera fase de emgorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus* [Internet]. 2007 [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Utilizaci%C3%B3n+de+ensilado+%C3%A1cido%2C+harinas+de+soja+y+pluma+en+diferentes+dietas+utilizadas+en+la+primera+fase+de+emgorde+de+pac%C3%BA+%28Piaractus+mesopotamicus&author=Wicki%2C+G.&publication\\_year=2007](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Utilizaci%C3%B3n+de+ensilado+%C3%A1cido%2C+harinas+de+soja+y+pluma+en+diferentes+dietas+utilizadas+en+la+primera+fase+de+emgorde+de+pac%C3%BA+%28Piaractus+mesopotamicus&author=Wicki%2C+G.&publication_year=2007)
43. Ruiz Contreras J.U. 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. Univ Nac Amazon Peru [Internet]. 2013 [citado 31 de marzo de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3453>

## ANEXOS

**Anexo 01.** Registro del crecimiento en longitud total promedio (cm) durante el cultivo de *Colossoma macropomum* alimentados con tres concentraciones de un suplemento de péptidos durante 120 días.

Tratamientos	Días								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	8.97	10.62	12.54	14.49	16.58	18.61	20.52	22.57	24.37
T1=5ml/kg	8.82	10.95	12.56	14.36	16.54	18.47	20.32	22.57	24.38
T1=5ml/kg	8.91	11.55	12.32	13.43	16.33	18.60	20.44	22.39	24.48
T2=15ml/Kg	9.03	12.28	13.00	14.56	16.47	18.31	19.54	21.51	23.42
T2=15ml/Kg	8.85	11.53	13.91	14.43	16.71	18.50	19.47	21.44	23.56
T2=15ml/Kg	9.12	11.93	13.73	14.63	16.45	18.55	19.54	21.46	23.42
T3=25ml/Kg	8.91	14.94	16.44	17.56	19.50	21.62	23.37	25.60	28.60
T3=25ml/Kg	8.95	14.91	15.43	17.36	19.48	21.53	23.38	25.50	28.51
T3=25ml/Kg	9.07	15.50	15.49	17.59	19.43	21.45	23.57	25.47	28.57
C=0ml/Kg	8.99	9.79	11.46	13.45	15.55	16.59	18.55	20.60	22.49
C=0ml/Kg	8.93	9.99	11.63	13.47	15.49	16.61	18.61	20.37	22.38
C=0ml/Kg	8.98	8.94	11.58	13.42	15.51	16.43	18.59	20.38	22.47

**Anexo 02.** Registro del crecimiento en peso total promedio durante el cultivo de *Colossoma Macropomum* alimentados con tres concentraciones de un suplemento de péptidos durante 120 días.

Tratamientos	Días								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	11.13	30.80	68.54	89.23	113.33	172.58	223.89	280.52	333.08
T1=5ml/kg	10.98	31.00	68.54	89.16	112.63	173.42	226.83	270.43	336.26
T1=5ml/kg	11.05	31.14	68.37	89.45	111.87	172.40	224.28	266.36	333.84
T2=15ml/Kg	10.99	31.29	69.07	89.04	102.04	174.04	261.11	283.58	345.74
T2=15ml/Kg	11.32	31.44	68.78	89.49	105.73	174.36	245.59	284.00	345.98
T2=15ml/Kg	10.89	31.60	69.01	91.74	103.87	174.25	236.62	281.36	344.41
T3=25ml/Kg	10.77	34.63	78.95	107.02	144.32	206.31	287.11	368.78	397.49
T3=25ml/Kg	11.12	34.56	79.00	110.38	147.13	200.53	287.76	368.94	397.39
T3=25ml/Kg	10.97	34.43	78.88	108.28	144.62	200.09	287.49	368.88	397.76
C=0ml/Kg	10.88	30.58	68.71	86.97	97.53	162.98	222.18	261.77	306.67
C=0ml/Kg	11.16	30.53	68.51	88.30	98.18	162.95	222.81	254.60	308.99
C=0ml/Kg	10.93	30.30	68.44	89.29	97.48	162.47	222.56	256.59	309.13



**Anexo 03.** Registro de los parámetros físico-químicos del agua durante el cultivo de alevinos de *Colossoma Macropomum* durante 120 días.

Temperatura (C°)/Días									
Tratamientos	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	28.32	27.99	28.69	28.48	29.41	28.04	28.76	28.35	28.31
T2=15ml/Kg	28.25	28.21	29.01	28.89	29.23	27.68	28.34	27.42	28.12
T3=25ml/Kg	28.41	28.65	29.00	28.93	29.12	28.31	28.85	28.32	28.43
C=0ml/Kg	28.36	27.97	28.60	27.99	28.85	27.45	28.06	27.89	28.11
Promedio	28.34	28.21	28.83	28.57	29.15	27.87	28.50	28.00	28.24
Desviación estándar(±)	0.07	0.32	0.21	0.44	0.23	0.38	0.37	0.44	0.16
Oxígeno disuelto (mg/L) /Días									
Tratamientos	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	4.00	5.09	4.89	3.87	4.56	5.21	4.96	5.23	4.99
T2=15ml/Kg	3.95	5.11	4.75	3.74	4.77	5.27	4.89	5.25	5.10
T3=25ml/Kg	4.03	4.98	4.75	3.92	4.87	5.34	5.01	5.32	4.87
C=0ml/Kg	4.10	5.00	4.97	3.75	4.65	5.27	4.79	5.45	4.78
Promedio	4.02	5.05	4.84	3.82	4.71	5.27	4.91	5.31	4.94
Desviación estándar(±)	0.06	0.06	0.11	0.09	0.14	0.05	0.10	0.10	0.14
Potencial de hidrógeno (pH) /Días									
Tratamientos	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	7.14	7.09	7.16	6.54	7.04	7.12	7.10	7.22	7.28
T2=15ml/Kg	7.10	7.11	7.21	6.43	6.99	7.16	7.14	7.27	7.38
T3=25ml/Kg	7.05	7.07	7.15	6.39	7.09	7.07	7.17	7.13	7.32
C=0ml/Kg	7.16	7.14	7.12	6.68	7.02	7.12	7.11	7.25	7.28
Promedio	7.11	7.10	7.16	6.51	7.04	7.12	7.13	7.22	7.32
Desviación estándar(±)	0.05	0.03	0.04	0.13	0.04	0.04	0.03	0.06	0.05
Amonio (mg/L) /Días									
Tratamientos	0	15	30	45	60	75	90	105	120
T1=5ml/kg	0.05	0.09	0.13	0.15	0.14	0.11	0.21	0.16	0.17
T2=15ml/Kg	0.03	0.10	0.14	0.13	0.16	0.09	0.17	0.15	0.20
T3=25ml/Kg	0.06	0.09	0.12	0.16	0.13	0.13	0.19	0.18	0.23
C=0ml/Kg	0.05	0.08	0.15	0.17	0.17	0.12	0.15	0.13	0.19
Promedio	0.05	0.09	0.14	0.15	0.15	0.11	0.18	0.16	0.20
Desviación estándar(±)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02

**Anexo 04.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de la longitud inicial (LI) de alevinos de gamitana.

	Longitud (Cm)				Sig.
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	
Inter-grupos	,017	3	,006	,678	,590
Intra-grupos	,065	8	,008		
Total	,082	11			

**Anexo 05.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de la longitud final (LF) de alevinos de gamitana.

	Longitud (Cm)				Sig.
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	
Inter-grupos	64,717	3	21,572	5627,539	,000
Intra-grupos	,031	8	,004		
Total	64,747	11			

HSD de Tukey						
(I) Concentración de péptidos (ml/Kg)	(J) Concentración de péptidos (ml/Kg)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1=5 ml/Kg	T2=15ml/Kg	,94000*	,05055	,000	,7781	1,1019
	T3=25ml/Kg	-4,15000*	,05055	,000	-4,3119	-3,9881
	C=0ml/Kg	1,96333*	,05055	,000	1,8014	2,1252
T2=15ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-,94000*	,05055	,000	-1,1019	-,7781
	T3=25ml/Kg	-5,09000*	,05055	,000	-5,2519	-4,9281
	C=0ml/Kg	1,02333*	,05055	,000	,8614	1,1852
T3=25ml/Kg	T1=5 ml/Kg	4,15000*	,05055	,000	3,9881	4,3119
	T2=15ml/Kg	5,09000*	,05055	,000	4,9281	5,2519
	C=0ml/Kg	6,11333*	,05055	,000	5,9514	6,2752
C=0ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-1,96333*	,05055	,000	-2,1252	-1,8014
	T2=15ml/Kg	-1,02333*	,05055	,000	-1,1852	-,8614
	T3=25ml/Kg	-6,11333*	,05055	,000	-6,2752	-5,9514

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 06.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de la ganancia longitud (GL) de alevinos de gamitana.

	Longitud (Cm)			F	Sig.
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática		
Inter-grupos	64,654	3	21,551	1312,781	,000
Intra-grupos	,131	8	,016		
Total	64,786	11			

HSD de Tukey						
(I) Concentración de péptidos (ml/Kg)	(J) Concentración de péptidos (ml/Kg)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1=5 ml/Kg	T2=15ml/Kg	1,04333*	,10462	,000	,7083	1,3783
	T3=25ml/Kg	-4,07333*	,10462	,000	-	-3,7383
	C=0ml/Kg	2,03000*	,10462	,000	1,6950	2,3650
T2=15ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-1,04333*	,10462	,000	-	-,7083
	T3=25ml/Kg	-5,11667*	,10462	,000	-	-4,7817
	C=0ml/Kg	,98667*	,10462	,000	,6517	1,3217
T3=25ml/Kg	T1=5 ml/Kg	4,07333*	,10462	,000	3,7383	4,4083
	T2=15ml/Kg	5,11667*	,10462	,000	4,7817	5,4517
	C=0ml/Kg	6,10333*	,10462	,000	5,7683	6,4383
C=0ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-2,03000*	,10462	,000	-	-1,6950
	T2=15ml/Kg	-,98667*	,10462	,000	-	-,6517
	T3=25ml/Kg	-6,10333*	,10462	,000	-	-5,7683

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 07.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del peso inicial (PI) de alevinos de gamitana.

Peso (g)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,026	3	,009	,313	,816
Intra-grupos	,219	8	,027		
Total	,244	11			

**Anexo 08.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del peso final (PF) de alevinos de gamitana.

Peso (g)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12646,782	3	4215,594	3111,982	,000
Intra-grupos	10,837	8	1,355		
Total	12657,619	11			

HSD de Tukey						
(I) Concentración de péptidos (ml/Kg)	(J) Concentración de péptidos (ml/Kg)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1=5 ml/Kg	T2=15ml/Kg	-10,98333*	,95031	,000	-14,0266	-7,9401
	T3=25ml/Kg	-63,15333*	,95031	,000	-66,1966	-60,1101
	C=0ml/Kg	26,13000*	,95031	,000	23,0868	29,1732
T2=15ml/Kg	T1=5 ml/Kg	10,98333*	,95031	,000	7,9401	14,0266
	T3=25ml/Kg	-52,17000*	,95031	,000	-55,2132	-49,1268
	C=0ml/Kg	37,11333*	,95031	,000	34,0701	40,1566
T3=25ml/Kg	T1=5 ml/Kg	63,15333*	,95031	,000	60,1101	66,1966
	T2=15ml/Kg	52,17000*	,95031	,000	49,1268	55,2132
	C=0ml/Kg	89,28333*	,95031	,000	86,2401	92,3266
C=0ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-26,13000*	,95031	,000	-29,1732	-23,0868
	T2=15ml/Kg	-37,11333*	,95031	,000	-40,1566	-34,0701
	T3=25ml/Kg	-89,28333*	,95031	,000	-92,3266	-86,2401

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 09.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de ganancia de peso (GP) de alevinos de gamitana.

Ganancia de peso					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12664,136	3	4221,379	3228,464	,000
Intra-grupos	10,460	8	1,308		
Total	12674,596	11			

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior
T1=5ml/Kg	T2=15ml/Kg	-10,96667*	,93365	,000	-13,9565	-7,9768
	T3=25ml/Kg	-63,25667*	,93365	,000	-66,2465	-60,2668
	C=0ml/Kg	26,06667*	,93365	,000	23,0768	29,0565
T2=15ml/Kg	T1=5ml/Kg	10,96667*	,93365	,000	7,9768	13,9565
	T3=25ml/Kg	-52,29000*	,93365	,000	-55,2799	-49,3001
	C=0ml/Kg	37,03333*	,93365	,000	34,0435	40,0232
T3=25ml/Kg	T1=5ml/Kg	63,25667*	,93365	,000	60,2668	66,2465
	T2=15ml/Kg	52,29000*	,93365	,000	49,3001	55,2799
	C=0ml/Kg	89,32333*	,93365	,000	86,3335	92,3132
C=0ml/Kg	T1=5ml/Kg	-26,06667*	,93365	,000	-29,0565	-23,0768
	T2=15ml/Kg	-37,03333*	,93365	,000	-40,0232	-34,0435
	T3=25ml/Kg	-89,32333*	,93365	,000	-92,3132	-86,3335

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 10.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de ganancia de peso diario (GPD) de alevinos de gamitana.

Ganancia de peso diario (g)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,883	3	,294	2944,889	,000
Intra-grupos	,001	8	,000		
Total	,884	11			

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentración de péptidos (ml/Kg)	Concentración de péptidos (ml/Kg)				Límite inferior	Límite superior
T1=5 ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,09333*	,00816	,000	-,1195	-,0672
	T3=25ml/Kg	-,52667*	,00816	,000	-,5528	-,5005
	C=0ml/Kg	,22000*	,00816	,000	,1939	,2461
T2=15ml/Kg	T1=5 ml/Kg	,09333*	,00816	,000	,0672	,1195
	T3=25ml/Kg	-,43333*	,00816	,000	-,4595	-,4072
	C=0ml/Kg	,31333*	,00816	,000	,2872	,3395
T3=25ml/Kg	T1=5 ml/Kg	,52667*	,00816	,000	,5005	,5528
	T2=15ml/Kg	,43333*	,00816	,000	,4072	,4595
	C=0ml/Kg	,74667*	,00816	,000	,7205	,7728
C=0ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-,22000*	,00816	,000	-,2461	-,1939
	T2=15ml/Kg	-,31333*	,00816	,000	-,3395	-,2872
	T3=25ml/Kg	-,74667*	,00816	,000	-,7728	-,7205

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 11.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de la tasa de crecimiento específico (TCE) de alevinos de gamitana.

Tasa de crecimiento específico (g)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,008	3	,003	1,516	,283
Intra-grupos	,014	8	,002		
Total	,021	11			

**Anexo 12.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de la tasa de crecimiento relativa (TCR%) de alevinos de gamitana.

Tasa de crecimiento relativa (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	280,174	3	93,391	1,334	,330
Intra-grupos	559,982	8	69,998		
Total	840,156	11			

**Anexo 13.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del coeficiente de variación de peso (CVP%) de alevinos de gamitana.

Coeficiente de variación de peso (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,108	3	3,036	39,380	,000
Intra-grupos	,617	8	,077		
Total	9,724	11			

HSD de Tukey						
(I) Concentración de un suplemento de péptidos	(J) Concentración de un suplemento de péptidos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
	T2=15ml/Kg	1,63333*	,22670	,000	,9073	2,3593
T1=5ml/Kg	T3=25ml/Kg	2,06333*	,22670	,000	1,3373	2,7893
	T4=0ml/Kg	,29000	,22670	,599	-,4360	1,0160
	T1=5ml/Kg	-1,63333*	,22670	,000	-2,3593	-,9073
T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	,43000	,22670	,301	-,2960	1,1560
	T4=0ml/Kg	-1,34333*	,22670	,002	-2,0693	-,6173
	T1=5ml/Kg	-2,06333*	,22670	,000	-2,7893	-1,3373
T3=25ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,43000	,22670	,301	-1,1560	,2960
	T4=0ml/Kg	-1,77333*	,22670	,000	-2,4993	-1,0473
	T1=5ml/Kg	-,29000	,22670	,599	-1,0160	,4360
T4=0ml/Kg	T2=15ml/Kg	1,34333*	,22670	,002	,6173	2,0693
	T3=25ml/Kg	1,77333*	,22670	,000	1,0473	2,4993

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 14.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del factor de condición (K) de alevinos de gamitana.

Factor de condición (K)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,975	3	,658	1411,065	,000
Intra-grupos	,004	8	,000		
Total	1,979	11			

HSD de Tukey						
(I) Concentración de péptidos (ml/Kg)	(J) Concentración de péptidos (ml/Kg)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1=5 ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,37333*	,01764	,000	-,4298	-,3168
	T3=25ml/Kg	,59000*	,01764	,000	,5335	,6465
	C=0ml/Kg	-,42667*	,01764	,000	-,4832	-,3702
T2=15ml/Kg	T1=5 ml/Kg	,37333*	,01764	,000	,3168	,4298
	T3=25ml/Kg	,96333*	,01764	,000	,9068	1,0198
	C=0ml/Kg	-,05333	,01764	,064	-,1098	,0032
T3=25ml/Kg	T1=5 ml/Kg	-,59000*	,01764	,000	-,6465	-,5335
	T2=15ml/Kg	-,96333*	,01764	,000	-	-,9068
	C=0ml/Kg	-1,01667*	,01764	,000	1,0732	-,9602
C=0ml/Kg	T1=5 ml/Kg	,42667*	,01764	,000	,3702	,4832
	T2=15ml/Kg	,05333	,01764	,064	-,0032	,1098
	T3=25ml/Kg	1,01667*	,01764	,000	,9602	1,0732

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.



**Anexo 15.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) de alevinos de gamitana.

Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,673	3	,224	14,868	,001
Intra-grupos	,121	8	,015		
Total	,794	11			

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior
T1=5ml/Kg	T2=15ml/Kg	,03000	,10031	,990	-,2912	,3512
	T3=25ml/Kg	,26667	,10031	,108	-,0545	,5879
	C=0ml/Kg	-,39333*	,10031	,019	-,7145	-,0721
T2=15ml/Kg	T1=5ml/Kg	-,03000	,10031	,990	-,3512	,2912
	T3=25ml/Kg	,23667	,10031	,163	-,0845	,5579
	C=0ml/Kg	-,42333*	,10031	,012	-,7445	-,1021
T3=25ml/Kg	T1=5ml/Kg	-,26667	,10031	,108	-,5879	,0545
	T2=15ml/Kg	-,23667	,10031	,163	-,5579	,0845
	C=0ml/Kg	-,66000*	,10031	,001	-,9812	-,3388
C=0ml/Kg	T1=5ml/Kg	,39333*	,10031	,019	,0721	,7145
	T2=15ml/Kg	,42333*	,10031	,012	,1021	,7445
	T3=25ml/Kg	,66000*	,10031	,001	,3388	,9812

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 16.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del porcentaje de sobrevivencia (%) de alevinos de gamitana.

Sobrevivencia (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	83,333	3	27,778	1,333	,330
Intra-grupos	166,667	8	20,833		
Total	250,000	11			

**Anexo 17.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del porcentaje de humedad (%) de las raciones administradas.

Humedad (%)						
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática a	F	Sig.	
Inter-grupos	2,367	3	,789	26,768	,000	
Intra-grupos	,236	8	,029			
Total	2,603	11				

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior
T1=5ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,72333*	,14018	,004	-1,1722	-,2744
	T3=25ml/Kg	-1,20333*	,14018	,000	-1,6522	-,7544
	C=0ml/Kg	-,91333*	,14018	,001	-1,3622	-,4644
T2=15ml/Kg	T1=5ml/Kg	,72333*	,14018	,004	,2744	1,1722
	T3=25ml/Kg	-,48000*	,14018	,037	-,9289	-,0311
	C=0ml/Kg	-,19000	,14018	,557	-,6389	,2589
T3=25ml/Kg	T1=5ml/Kg	1,20333*	,14018	,000	,7544	1,6522
	T2=15ml/Kg	,48000*	,14018	,037	,0311	,9289
	C=0ml/Kg	,29000	,14018	,241	-,1589	,7389
C=0ml/Kg	T1=5ml/Kg	,91333*	,14018	,001	,4644	1,3622
	T2=15ml/Kg	,19000	,14018	,557	-,2589	,6389
	T3=25ml/Kg	-,29000	,14018	,241	-,7389	,1589

\* La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 18.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del porcentaje de cenizas (%) de las raciones administradas.

Cenizas (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,475	3	,825	25,167	,000
Intra-grupos	,262	8	,033		
Total	2,737	11			

HSD de Tukey							
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior	
	T2=15ml/Kg	,76000*	,14784	,004	,2866	1,2334	
T1=5ml/Kg	T3=25ml/Kg	1,24000*	,14784	,000	,7666	1,7134	
	C=0ml/Kg	,42667	,14784	,078	-,0468	,9001	
	T1=5ml/Kg	-,76000*	,14784	,004	-1,2334	-,2866	
T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	,48000*	,14784	,047	,0066	,9534	
	C=0ml/Kg	-,33333	,14784	,188	-,8068	,1401	
	T1=5ml/Kg	-1,24000*	,14784	,000	-1,7134	-,7666	
T3=25ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,48000*	,14784	,047	-,9534	-,0066	
	C=0ml/Kg	-,81333*	,14784	,003	-1,2868	-,3399	
	T1=5ml/Kg	-,42667	,14784	,078	-,9001	,0468	
C=0ml/Kg	T2=15ml/Kg	,33333	,14784	,188	-,1401	,8068	
	T3=25ml/Kg	,81333*	,14784	,003	,3399	1,2868	

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 19.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del extracto etéreo (%) de las raciones administradas.

Extracto etéreo o grasa (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7,944	3	2,648	50,614	,000
Intra-grupos	,419	8	,052		
Total	8,362	11			

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior
	T2=15ml/Kg	1,02000*	,18676	,003	,4219	1,6181
T1=5ml/Kg	T3=25ml/Kg	1,74667*	,18676	,000	1,1486	2,3447
	C=0ml/Kg	-,29333	,18676	,444	-,8914	,3047
	T1=5ml/Kg	-1,02000*	,18676	,003	-1,6181	-,4219
T2=15ml/Kg	T3=25ml/Kg	,72667*	,18676	,019	,1286	1,3247
	C=0ml/Kg	-1,31333*	,18676	,000	-1,9114	-,7153
	T1=5ml/Kg	-1,74667*	,18676	,000	-2,3447	-1,1486
T3=25ml/Kg	T2=15ml/Kg	-,72667*	,18676	,019	-1,3247	-,1286
	C=0ml/Kg	-2,04000*	,18676	,000	-2,6381	-1,4419
	T1=5ml/Kg	,29333	,18676	,444	-,3047	,8914
C=0ml/Kg	T2=15ml/Kg	1,31333*	,18676	,000	,7153	1,9114
	T3=25ml/Kg	2,04000*	,18676	,000	1,4419	2,6381

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 20.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) de proteínas (%) de las raciones administradas.

Proteína (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	28,889	3	9,630	18,186	,001
Intra-grupos	4,236	8	,530		
Total	33,125	11			

HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Concentraciones de un suplemento de péptido	Concentraciones de un suplemento de péptido				Límite inferior	Límite superior
T1=5ml/Kg	T2=15mL/Kg	-1,21000	,59415	,252	-3,1127	,6927
	T3=25mL/Kg	-3,02667*	,59415	,004	-4,9293	-1,1240
	C=0mL/Kg	1,16667	,59415	,277	-,7360	3,0693
T2=15mL/Kg	T1=5ml/Kg	1,21000	,59415	,252	-,6927	3,1127
	T3=25mL/Kg	-1,81667	,59415	,061	-3,7193	,0860
	C=0mL/Kg	2,37667*	,59415	,017	,4740	4,2793
T3=25mL/Kg	T1=5ml/Kg	3,02667*	,59415	,004	1,1240	4,9293
	T2=15mL/Kg	1,81667	,59415	,061	-,0860	3,7193
	C=0mL/Kg	4,19333*	,59415	,000	2,2907	6,0960
C=0mL/Kg	T1=5ml/Kg	-1,16667	,59415	,277	-3,0693	,7360
	T2=15mL/Kg	-2,37667*	,59415	,017	-4,2793	-,4740
	T3=25mL/Kg	-4,19333*	,59415	,000	-6,0960	-2,2907

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 21.** Análisis de la varianza de un factor (ANOVA) del porcentaje de fibra (%) de las raciones administradas.

Fibra (%)						
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Inter-grupos	2,370	3	,790	15,166	,001	
Intra-grupos	,417	8	,052			
Total	2,786	11				
HSD de Tukey						
(I) Concentraciones de un suplemento de péptido	(J) Concentraciones de un suplemento de péptido	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1=5ml/Kg	T2=15ml/Kg	-1,03000*	,18634	,002	-1,6267	-,4333
	T3=25ml/Kg	-,14000	,18634	,874	-,7367	,4567
	C=0ml/Kg	,08000	,18634	,972	-,5167	,6767
T2=15ml/Kg	T1=5ml/Kg	1,03000*	,18634	,002	,4333	1,6267
	T3=25ml/Kg	,89000*	,18634	,006	,2933	1,4867
	C=0ml/Kg	1,11000*	,18634	,002	,5133	1,7067
T3=25ml/Kg	T1=5ml/Kg	,14000	,18634	,874	-,4567	,7367
	T2=15ml/Kg	-,89000*	,18634	,006	-1,4867	-,2933
	C=0ml/Kg	,22000	,18634	,654	-,3767	,8167
C=0ml/Kg	T1=5ml/Kg	-,08000	,18634	,972	-,6767	,5167
	T2=15ml/Kg	-1,11000*	,18634	,002	-1,7067	-,5133
	T3=25ml/Kg	-,22000	,18634	,654	-,8167	,3767

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Anexo 22.** Captura de los alevinos de *Colossoma macropomum*.



**Anexo 23.** Acondicionamiento de unidades experimentales.



**Anexo 24.** Preparación de las raciones y tratamientos.



**Anexo 25.** Biometría de alevinos.





**Anexo 26.** Lectura de parámetros físico-químicos del agua de los cultivos






## Anexo 27. Análisis Bromatológicos de las concentraciones experimentales

 <b>UNAP</b>	<b>Facultad de Industrias Alimentarias</b> <b>Planta Piloto</b> <small>Centro de Presentación en Servicio de Control de Calidad de Alimentos "CEPRESE COCAL"</small>
<b>Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos</b> <b>INFORME DE ENSAYO N° 001-2022</b>	
<b>I. DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
Nombre	JASON TORRES PETERMAN OSCAR CACHAY PEREZ
Dirección	--
Telefax	--
<b>II. DATOS DEL SERVICIO</b>	
N° de solicitud de servicio	1/2022
Fecha de solicitud de servicio	13/07/2022
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico
<b>III. DATOS DEL PRODUCTO</b>	
Nombre del Producto	Alimento peletizado para alevinos
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Muestra	C
Código	"p"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--
<b>IV. RESULTADOS DEL ENSAYO</b>	
<b>ENSAYO FÍSICO QUÍMICO</b>	<b>RESULTADOS %</b>
Humedad	3.83
Ceniza	7.61
Grasa	9.86
Proteína	30.34
Fibra	3.55



Dirección: Calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Teledax (5165)242001

**Anexo 28.** Análisis Bromatológicos de las concentraciones experimentales

 **UNAP**

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

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
**INFORME DE ENSAYO N° 002-2022**

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	JASON TORRES PETTERMAN OSCAR CACHAY PEREZ
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**


N° de solicitud de servicio	2/2022
Fecha de solicitud de servicio	13/07/2022
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del Producto	Alimento peletizado para alevinos
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Muestra	T1
Código	"Q"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FÍSICO QUÍMICO	RESULTADOS %
Humedad	2.92
Ceniza	8.03
Grasa	9.57
Proteína	31.51
Fibra	3.67



Dirección: Calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Teledax (5165)242001

## Anexo 29. Análisis Bromatológicos de las concentraciones experimentales



UNAP

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

### Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos INFORME DE ENSAYO N° 003-2022

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	JASON TORRES PETTERMAN OSCAR CACHAY PEREZ
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	3/2022
Fecha de solicitud de servicio	13/07/2022
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del Producto	Alimento peletizado para alevinos
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Muestra	T2
Código	"R"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FÍSICO QUÍMICO	RESULTADOS %
Humedad	3.64
Ceniza	7.27
Grasa	8.55
Proteína	32.72
Fibra	4.66



Dirección: Calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Teledax (5165)242001

## Anexo 30. Análisis Bromatológicos de las concentraciones experimentales



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

### Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos INFORME DE ENSAYO N° 004-2022

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	JASON TORRES PETERMAN OSCAR CACHAY PEREZ
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	4/2022
Fecha de solicitud de servicio	13/07/2022
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del Producto	Alimento peletizado para alevinos
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 Gr.
Muestra	T3
Código	"S "
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FÍSICO QUÍMICO	RESULTADOS %
Humedad	4.12
Ceniza	6.79
Grasa	7.82
Proteína	34.54
Fibra	3.77



Dirección: Calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú [www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Teledax (5165)242001