



**UNAP**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Escuela de Formación Profesional de  
Acuicultura

**“EFECTO DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE LA SANGRE DE VACUNO EN EL  
CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE *Colossoma macropomum* “Gamitana”  
(Pisces, Serrasalmidae), CULTIVADOS EN CORRALES”**

## **TESIS**

Requisito para optar el Título Profesional de:

# **BIÓLOGO ACUICULTOR**

AUTORES

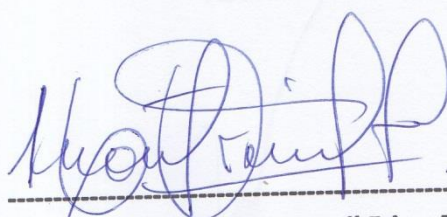
**LIZ BERNUY CHUQUIMBALQUI**

**PAULO CÉSAR OCAMPO VÁSQUEZ**


**IQUITOS – PERÚ**

**2015**

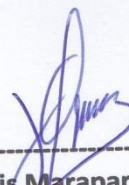
**JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR**



**Blgo. Victor Hugo Montreuil Frias, M.Sc.  
Presidente**



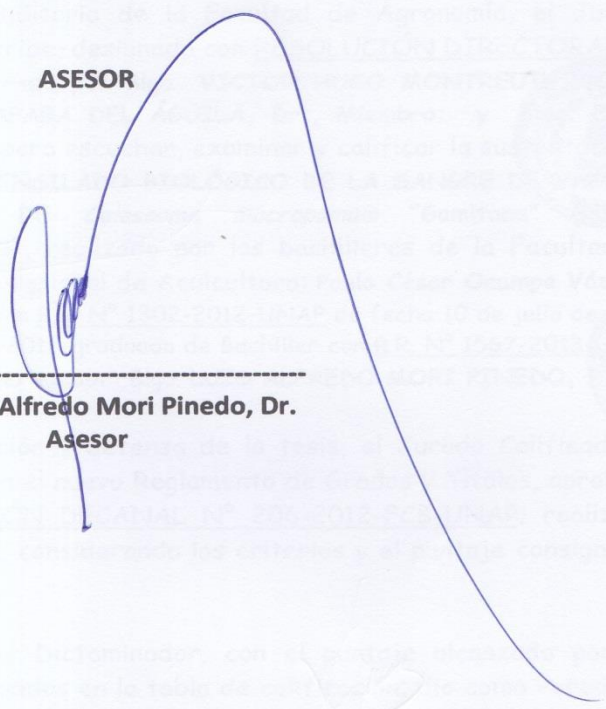
**Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc.  
Miembro**



**Blgo. Jorge Luis Marapara Del Aguila, Dr.  
Miembro**


RESOLUCIÓN DE TESIS  
del 24 de febrero de 2015

ASESOR



-----  
**Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo, Dr.**  
Asesor

-----  
PRESIDENTE

  
Ever María Pizarro Pizarro  
SECRETARIO



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Dirección de Escuela de Formación  
Profesional de Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
Iquitos, 30 de setiembre de 2015



En la ciudad de Iquitos, a los treinta (30) días del mes de setiembre de 2015 y, siendo las 15:10 horas; se reunió en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 044-2013-DEFP-A-UNAP, presidido e integrado por Blgo. VICTOR HUGO MONTREUIL FRIGS, M.Sc., Presidente; Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL ÁGUILA, Dr., Miembro; y Blgo. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc., Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "EFECTO DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE LA SANGRE DE VACUNO EN EL CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE *Colossoma macropomum* "Ganitana" (Pisces: Serrasalimidae), CULTIVADOS EN CORRALES", realizado por los bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela de Formación Profesional de Acuicultura: Paulo César Ocampo Vásquez de la Promoción II-2011, graduado de Bachiller con R.R. N° 1302-2012-UNAP de fecha 10 de julio de 2012 y Liz Bernuy Chuquimbalqui de la Promoción II-2011, graduada de Bachiller con R.R. N° 1567-2013-UNAP de fecha 25 de julio de 2013; reconociendo como asesor: Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO,



Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de los bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

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

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 16:45 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Victor Hugo Montreuil Frigs  
PRESIDENTE

Jorge Luis Marapara Del Águila  
MIEMBRO

Emer Gloria Pizango Paima  
MIEMBRO

## *Dedicatoria*

*A Dios por ser la luz que ilumina mi camino, por protegerme y guiarme en todo el transcurso de mi vida, por estar conmigo, y por permitirme superar tiempos difíciles.*

*A mis queridos padres Ana Chuquimbalqui y Walter Bernuy que siempre me alientan y me apoyan para seguir adelante en todas las etapas de mi vida profesional. A mis hermanas por las palabras de impulso a seguir y por su inmenso amor.*

*Liz Bernuy Chuquimbalqui.*

*A mis padres Gloria Vásquez y Juan Ocampo, por su apoyo incondicional en todo momento.*

*A Dios Padre todo Poderoso por protegerme y guiarme en todo el transcurso de mi vida, y por estar conmigo.*

*Paulo César Ocampo Vásquez.*

## AGRADECIMIENTO

- A Dios Todopoderoso, por habernos dado la vida, por su amor y protección.
- A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por medio de la Facultad de Ciencias Biológicas por ser nuestra Alma Mater.
- A nuestra Escuela Profesional de Acuicultura, por ser la mejor maestra en nuestra formación Profesional.
- A nuestro asesor, al Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo Dr. por sus sugerencias y aportes al enriquecimiento de la tesis.
- Al Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, con su actual Directora Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc. por habernos acogido y dado la oportunidad de realizar nuestro proyecto de tesis.
- Al Blgo. Luis García Ruiz, por su apoyo incondicional en la realización de esta investigación, por su amistad, por sus enseñanzas y consejos ofrecidos de manera desinteresada.
- Al centro de acopio de peces ornamentales “Amazon Tropical Aquarium”, en especial al gerente propietario Aldo Pérez Inciso por abrirnos las puertas de su establecimiento y por todo el apoyo brindado.
- A nuestros amigos Br. (es) Marcelino Panduro, Dianoba Rojas, Keissy Monge por su amistad, confianza y apoyo desinteresado.
- Y a todas las personas que de alguna forma nos apoyaron en la realización de nuestro trabajo de investigación.

## INDICE

CONTENIDO	Pág.
PORTADA.....	i
MIEMBROS DEL JURADO.....	ii
ASESOR.....	iii
ACTA DE SUSTENTACION.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
LISTA DE ANEXO.....	xii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
III. OBJETIVOS	
3.1. General.....	6
3.2. Específicos.....	6
IV. MATERIALES Y METODOS.....	7
4.1. Duración de la investigación.....	7
4.2. Descripción del Área de Estudio.....	7
4.3. Obtención de los alevinos.....	7
4.4. Densidad de siembra.....	7
4.5. Biometría de los peces.....	8
4.6. Elaboración del alimento.....	8
4.7. Bromatología de los insumos.....	8

a) Ingredientes principales que contiene la dieta.....	9
b) Elaboración del Ensilado Biológico de la sangre de Vacuno.....	9
4.8. Diseño experimental.....	10
4.9. Unidades experimentales.....	11
4.10. Raciones experimentales.....	12
4.11. Frecuencia alimenticia.....	12
4.12. Ajuste de la proporción del alimento.....	13
4.12.1. Obtención de la ración diaria.....	13
4.12.2. Obtención de la Biomasa.....	13
4.13. Índices zootécnicos.....	13
4.13.1. Ganancia de peso.....	13
4.13.2. Ganancia de longitud.....	13
4.13.3. índice conversión alimenticia aparente.....	13
4.13.4. Incremento de peso (IP).....	13
4.13.5. Factor de condición.....	14
4.13.6. Tasa crecimiento específico.....	14
4.13.7. Coeficiente de variación de peso (CVP).....	14
4.13.8. Supervivencia.....	14
4.14. Análisis de datos.....	15
4.15. Evaluación de Parámetros Físicos – Químicos del agua.....	15
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
5.1. Crecimiento de los peces.....	17
5.1.1. Crecimiento en peso.....	17
5.1.2. Crecimiento en longitud.....	19
5.2. Índices zootécnicos.....	20
5.2.1. Ganancia de peso (GP).....	21
5.2.2. Ganancia de longitud (GL).....	21
5.2.3. Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA).....	22
5.2.4. Incremento de Peso.....	22
5.2.5. Tasa de crecimiento específico (TCE).....	22



5.2.6. Supervivencia.....	22
5.2.7. Factor de condición (K).....	22
5.2.8. Coeficiente de Variación de eso.....	23
5.3. Parámetros físico-químicos del agua.....	23
5.3.1. Temperatura (°C).....	23
5.3.2. Transparencia (cm).....	24
5.3.3. Oxígeno Disuelto (mg/L).....	24
5.3.4. Dióxido de carbono (mg/l).....	25
5.3.5. Potencial Hidrógeno (pH).....	26
5.4 Análisis de Costo de raciones.....	26
5.5 Costo de Kilo de Pescado.....	27
<b>VI. DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
6.1 Crecimiento de los peces.....	28
6.2 Índices zootécnicos.....	29
6.3 Parámetros físico-químicos del agua.....	31
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>X. ANEXO.....</b>	<b>39</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tab.</b>	<b>Pág.</b>
<b>01</b> Composición bromatológica de los insumos utilizados en la formulación De las raciones experimentales.....	08
<b>02</b> Ingredientes con sus respectivos porcentajes que integran el fermento biológico.....	09
<b>03</b> Insumos con sus respectivos porcentajes que integran el Ensilado Biológico de Sangre de Vacuno.....	10
<b>04</b> Distribución de los corrales experimentales y la asignación de sus respectivos tratamientos.....	11
<b>05</b> Composición porcentual de las raciones experimentales.....	12
<b>06</b> Registro mensual de peso promedio de los peces.....	17
<b>07</b> Registro mensual de longitud promedio de los peces.....	19
<b>08</b> Índices zootécnicos (promedios $\pm$ desviación estándar de la media), en el cultivo de alevinos de gamitana <i>Colossoma macropomum</i> registrados en T1, T2 Y T3; durante 120 días.....	21
<b>09</b> Registro de los parámetros físico-químicos del agua.....	23
<b>10</b> Análisis de costo de las raciones experimentales.....	27
<b>11</b> Costo del pescado según ración.....	27
<b>12</b> Datos promedios por corrales del T1.....	41
<b>13</b> Datos promedios por corrales del T2.....	42
<b>14</b> Datos promedios por corrales del T3.....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráf.</b>	<b>Pág.</b>
01 Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales.....	18
02 Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales.....	20
03 Valores mensuales de temperatura (°C) del agua.....	24
04 Valores mensuales de transparencia (cm) del agua.....	24
05 Valores mensuales de oxígeno disuelto (mg/L) del agua.....	25
06 Valores mensuales de dióxido de carbono (mg/l) del agua.....	25
07 Valores mensuales de pH del agua.....	26

## LISTA DE ANEXO

ANEXO	Pág.
01 Ficha de muestreo.....	40
02 Resumen del Análisis de varianza ANOVA del peso inicial y final; de la longitud inicial y final de los peces experimentales.....	41
03 Fotografías de las instalaciones del centro de investigación y diseño experimental de la UNAP.....	43
04 Fotografías del Alimento.....	44
05 Fotografías del Muestreo.....	45

## RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó dentro de las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza-Piscigranja Quistococha–CIEE-FCB-UNAP, situada en la carretera Iquitos-Nauta a la altura del km. 6 en el Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, entre los meses de Marzo hasta Julio del 2014, la cual tuvo como objetivo determinar la eficacia del ensilado biológico de sangre de vacuno en el crecimiento de alevinos de Gamitana *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalminidae), cultivados en corrales.

Los peces fueron obtenidos del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). El experimento tuvo una duración de 120 días, tiempo durante el cual los peces fueron alimentados con una tasa de alimentación de 5% de la biomasa total y con una frecuencia alimenticia de dos veces al día.

Fueron utilizados tres tratamientos (niveles de utilización de la harina de ensilado de sangre de vacuno 10, 20 y 30%), con 20, 25 y 30% de PB, en raciones peletizadas y cada tratamiento tuvo 3 repeticiones, dando un total de 9 corrales experimentales de 3m de ancho x 3m de largo, haciendo un área total de 9m<sup>2</sup>, con una densidad de siembra de 1 peces/m<sup>2</sup>, donde alcanzaron peso promedio final 111.63g y una longitud promedio final 18.6cm. Al final del experimento, los peces alcanzaron pesos que no presentaron diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Los valores promedios de los parámetros físico-químicos del agua registrados a lo largo del proceso experimental, tuvieron los siguientes valores: Temperatura 26.9 °C, Transparencia 87 cm, Oxígeno disuelto 4 mg/L, Dióxido de carbono 11.04 mg/L, pH 6.34; valores promedio de los parámetros físicos-químicos del agua registrados mensualmente se encontraron dentro de los límites normales para la crianza de esta especie.

## I. INTRODUCCIÓN

La región Amazónica del Perú presenta excelentes condiciones para la práctica de la piscicultura debido a su gran disponibilidad de tierra, abundancia de agua, mercado creciente tanto a nivel local, nacional y extranjero; la presencia de suelos marginales para la práctica de actividades agrícolas y forestales en los cuales se puede realizar el cultivo de peces mejorando el uso de la tierra, con implicancias en la generación de empleo y renta de los pobladores locales dedicados a la actividad (**GUERRA et al., 1996**).

La acuicultura, constituye una alternativa de producción de pescado capaz de atenuar y disminuir la presión sobre los recursos naturales, en especial de los peces de mayor valor como la Gamitana, *Colossoma macropomum* y Paco, *Piaractus brachypomus*. (**GUERRA et al., 1996**).

El cultivo de peces o piscicultura es cada vez más propagado, en la región desde hace aproximadamente tres década se fueron desarrollando varias investigaciones en diferentes líneas de esta actividad, teniendo así en los últimos años adelantos significativos como: Reproducción Inducida, Aspectos patológicos y sanidad acuícola, etc. Por otro lado hasta el presente se fueron desarrollando avances en investigaciones de aspecto nutricional. Éstas siguen siendo materia de investigación sobre todo en la formulación y composición de raciones con ingredientes de bajo costo y una alta concentración en nutrientes, y que puedan de esta manera ser de real potencial para el proceso del desarrollo del pez y que así mismo aminoren los costos de alimentación.

La alimentación compromete hasta el 60% de los costos de producción acuícola, numerosos esfuerzos han sido dedicados para reducir los costos de formulación utilizando insumos más baratos, siendo la proteína animal el nutriente de más alto costo. De acuerdo a esta situación, si se tiene en cuenta la dependencia de la

harina de pescado como fuentes de proteína, en los climas tropicales; **Hepher et al. (1978)** enunciado por **PADILLA et al., (2000)**, a pesar de ser un insumo proteico muy completo, tiene un elevado precio, y a veces, inaccesible al productor.

El ensilaje es un método para conservar los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos. Mediante un proceso de fermentación anaeróbica controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio.

Por otra parte, el ensilado es también el producto final de la fermentación anaeróbica controlada sobre el forraje segado o los desechos agroindustriales, actividad que se lleva a cabo dentro del silo.

Una de las alternativas viables es el aprovechamiento de estos despojos en la elaboración de ensilados (proteína hidrolizada) y otros productos, cuya mayor importancia está en su utilización para la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional. **(PADILLA et al. 1996)**.

Dentro de ellos encontramos estudios realizados utilizando ensilados biológicos **(PADILLA et al., 1996)**, cuya importancia principal radica en la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional que contribuyan al crecimiento y ganancia en peso de los peces en cultivo, dentro de los cuales destaca la gamitana "*Colossoma macropomum*", especie con gran potencial para la piscicultura.

En ese sentido, se desarrolló esta investigación para determinar el efecto del ensilado biológico de la sangre de vacuno en el crecimiento de Gamitana (*Colossoma macropomum*) cultivados en corrales, y poder así generar alternativas de alimentación de bajo costo y con mayor porcentaje de proteína; para que el piscicultor obtenga una buena rentabilidad en su producción acuícola.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Antecedentes

#### Acerca del ensilado Biológico

**BERTULLO (1984)** manifiesta que el ensilaje surgió antiguamente como la solución al aprovechamiento de desechos orgánicos los cuales muchas veces no son utilizados y determinan la pérdida de importantes cantidades de nutrientes, presentándose como una masa de menor o mayor consistencia en la materia prima.

**BERTULLO (1984)** afirma que durante el proceso de preparación del ensilado biológico la disminución de pH hasta 4.5 permite la reducción de los fenómenos de putrefacción y otros sucesos indeseables.

**RODRÍGUEZ (1989)** sostiene que la elaboración del ensilado de pescado se obtiene de la adición de ácidos orgánicos o minerales conocidos como ensilado ácido y la adición de microorganismos como productores de ácidos lácticos, con una fuente de carbohidratos, es conocido como ensilado biológico.

**PADILLA et al. (1996)**. Compararon los efectos de dos fuentes proteicas, ensilado biológico de pescado y pescado cosido, producidas con residuos de fileteado de manitoa *Brachyplatystoma vaillantii*, a través del crecimiento y de la composición corporal de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*).

**Acerca de cultivo de Gamitana, *Colossoma macropomum*.**

#### Clasificación Taxonómica

**Reino** : Animal  
**Clase** : Actinopterygii.  
**Orden** : Characiformes



**Familia** : Serrasalimidae  
**Subfamilia** : Serrasalminae  
**Género** : Colossoma  
**Especie** : *Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818

**CASTAGNOLLI (1979)** menciona que la necesidad proteica en la alimentación de peces, varía de acuerdo a la especie, hábitos alimenticios, tamaño, edad, densidad de carga, temperatura y calidad de agua.

**LOVSHIN (1980)**, manifiesta que dentro de las especies amazónicas promisorias para la piscicultura destaca la Gamitana *Colossoma macropomun*, a la cual califica como un pez de gran potencial para esta actividad productiva.

**SAINT – PAUL (1984)**, alimentando tambaqui *Colossoma macropomum* conteniendo 27.5 y 42.1% de PB observo ganancia de peso de 0.8 a 0.9g por día con la dieta que contiene 27.5% de PB y con una dieta que contiene 42.1% de PB obtuvo una ganancia de peso de 1.3g por día y ICAA de 1.5.

**SAINT-PAUL (1985)**, evaluó la eficiencia de arroz bravo, *Oryza glumaepatula* Con 9.1% de proteína bruta, en el desempeño del crecimiento de la Gamitana. Los peces tuvieron un crecimiento de 97.4 a 117.6 g (0.5g/día) en 43 días, con una tasa de conversión alimenticia de 3.9, y siendo comparados con la dieta testigo, que tuvo 42.1% de proteína bruta, los peces crecieron en el mismo periodo de tiempo, de 91.5 a 147.9 g (1.3 g/día) con una tasa de conversión alimenticia de 1.5.

**LUNA (1993)**, menciona que la nutrición y alimentación de la Gamitana son aspectos reconocidos como prioritarios para el cultivo, sin embargo los conocimientos actuales son limitados.

**PADILLA (2000)**, utilizó alevinos de Gamitana, *Colossoma macropomum* con peso promedio de 8,13 g obtenidos por reproducción artificial, colocados en dos estanques de 2 640 m<sup>2</sup> y 2 940 m<sup>2</sup> a una densidad de 1 pez/m<sup>2</sup>, a fin

de estudiar el efecto de dos niveles de proteína bruta (18,50% y 24,69%) y de energía bruta (345,91 y 353,78 Kcal/g) sobre el crecimiento de los peces. El experimento tuvo una duración de 180 días, durante los cuales los peces fueron alimentados al 3% de la biomasa total de cada estanque. Los pesos promedio finales de los peces fueron de 409,97 y 673,20 g, y la biomasa de 1 205,31 y 1 777,29 g, respectivamente. La conversión alimenticia aparente (CAA) de los peces fue de 2,7 y 2,9.

**MORI (2000)**, estudió las exigencias proteico-energéticas de los alevinos de *Colossoma macropomun*, llegando a la conclusión que los niveles apropiados de PB y energía en las raciones para un buen desempeño de esta especie estarían fijadas en un 25%PB y 500 Kcal./100g. de materia seca de ración siendo la digestibilidad de la proteína 77.5% y la energía de 74.98%.

**CARDAMA & SÁNCHEZ (2009)**, evaluaron la influencia de tres densidades de cultivo en jaulas faltantes (T1:5, T2:10 y T3:15 peces/m<sup>3</sup>) sobre el crecimiento de juveniles de Gamitana, *Colossoma macropomum*. Se utilizaron 90 peces para el T1, T2 Y T3 respectivamente, los cuales fueron distribuidos con 71.67 g y 15.63 cm; 76.83 g y 16.16 cm; 67.00 g y 15.67 cm de peso y longitud promedio en 9 jaulas, alimentados con dieta estruzada de 22% PB, con una tasa alimenticia de 4% de la biomasa de cada jaula. El ensayo tuvo una duración de 168 días y se ejecutó en el Caño San Pedro, Cuenca Baja del Rio Nanay. Loreto –Perú.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1. General

- Determinar la eficacia del ensilado biológico de sangre de vacuno en el crecimiento de alevinos de *Colossoma macropomum* "Gamitana" (Pisces, Serrasalmidae), cultivados en corrales.

#### 3.2. Especifico

- Determinar la eficacia del ensilado de sangre de vacuno en el crecimiento en peso de alevinos *Colossoma macropomum* "Gamitana" (Pisces, Serrasalmidae), cultivados en corrales.
- Determinar la eficacia del ensilado de sangre de vacuno en el crecimiento en longitud de alevinos *Colossoma macropomum* "Gamitana" (Pisces, Serrasalmidae), cultivados en corrales.
- Evaluar los principales índices zootécnicos, aplicados a los alevinos de *Colossoma macropomum* "Gamitana".

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Duración de la investigación**

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 120 días entre los meses de Marzo a Julio del 2014.

### **4.2. Descripción del área de estudio**

El presente trabajo se estudió en las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza - Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas CIEE – FCB – UNAP, situada entre las coordenadas de 73° 14' 40" LO y 3° 45' 45" LS - carretera Iquitos-Nauta, altura del Km. 6.0, Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto.

### **4.3. Obtención de los alevinos**

Los peces que se utilizaron en el presente trabajo de investigación fueron alevinos de *Colossoma macropomum* "Gamitana", provenientes del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), con un tamaño promedio de 4 a 5 cm de longitud y 4 a 5g de peso. Los cuales fueron transportados en una bolsa plástica hacia las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza - Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas CIEE – FCB – UNAP.

### **4.4. Densidad de siembra**

Se sembraron 81 especímenes en etapa de alevinos de *Colossoma macropomun* "Gamitana" en 9 corrales utilizando la densidad de siembra de 1 pez/m<sup>2</sup>, antes de la siembra se tomaron datos iniciales de longitud y peso de los peces.

#### 4.5. Biometría de los peces

La evaluación biométrica se realizó cada 28 días, dejando de ser alimentados el día del muestreo. La captura se efectuó con una red bolichera. Se procedió a extraer el total de los peces de cada corral para ser colocados en bandejas de plástico y darle un debido tratamiento profiláctico con solución **MORI** (20L de agua + 32g sal + 5ml de permanganato de potasio + 1ml formol comercial) durante 1 minuto. Se registraron los datos de peso en gramos y longitud total en centímetros con la ayuda de un Ictiómetro de 50 cm y una balanza digital marca CAMRY con capacidad de 5kg. con 0.1g de sensibilidad.

#### 4.6. Elaboración del alimento y alimentación de los peces

El alimento se elaboró y racionalizó de acuerdo a la biomasa utilizando una tasa alimenticia de 5% para todos los tratamientos, se utilizó alimento formulado pelletizado, con dietas  $T_1=20$ ,  $T_2=25$  y  $T_3=30\%$  de Proteína Bruta. La frecuencia alimenticia se realizó 2 veces al día a las 8.00 y 16.00 horas.

#### 4.7. Bromatología de los insumos

##### Ingredientes Principales que Contiene las raciones

La composición porcentual de las raciones alimenticias se calculó a través del método del Cuadrado de Pearson. Los insumos a utilizarse en las raciones serán los siguientes: Ensilado de sangre de vacuno, Torta de Soya, Polvillo de Arroz, Harina de Maíz, vitaminas.

**TABLA N°1. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS INSUMOS USADOS EN LA FORMULACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.**

Insumos	Humedad (%)	PB(%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra Bruta (%)	Ceniza (%)	CHO (%)
Harina de ensilado de Sangre de vacuno.	13.97	65.00	10	1.51	6.06	-

Torta de soya	10.30	44.84	1.74	5.57	5.73	31.82
Polvillo de arroz	10.40	12.40	6.12	12.00	12.09	42.70
Harina de maíz	12.55	8.68	3.84	2.17	1.78	70.90

### **Elaboración del ensilado biológico de la sangre de vacuno**

Para la preparación se requiere seguir dos pasos fundamentales:

#### **I. Preparación del fermento biológico. (PADILLA, 1996).**

**TABLA N° 2. INGREDIENTES CON SUS RESPECTIVOS PORCENTAJES QUE INTEGRAN EL FERMENTO BIOLÓGICO.**

Ingredientes	%	Para hacer 1 kg de fermento.
Repollo	41	410g
Papaya	31	310g
Harina de trigo	17	170g
Vinagre	8	80g
Sal de cocina	3	30g

Se utilizan los siguientes ingredientes:

Pesar todos los ingredientes, moler la papaya, el repollo y mezclarlos bien añadiendo el vinagre y la harina de trigo en un recipiente. Colocar la mezcla en una bolsa plástica y crear un ambiente anaeróbico (dejar sin aire el interior de la bolsa). Dejar fermentar durante una semana (siete días), diariamente remover la mezcla.

#### **II. Preparación del ensilado biológico propiamente dicho**

Para la preparación del ensilado biológico de sangre de vacuno es necesario los siguientes pasos:

➤ Obtención de los coágulos:

Hacer hervir durante 15 minutos la sangre fresca de vacuno añadiendo un puño de sal de cocina, hasta lograr formar coágulos. Luego cernirlos.

Utilizar solos coágulos para posteriormente añadir todos los demás ingredientes, ya pesados en un balde con tapa y mezclarlo bien. Después se deja fermentar la mezcla durante siete días, moviendo la mezcla diariamente con una espátula. Guardarlo en un ambiente limpio y seco.

**TABLA N° 3. INSUMOS CON LOS RESPECTIVOS PORCENTAJES QUE INTEGRAN EL ENSILADO BIOLÓGICO DE SANGRE DE VACUNO.**

INGREDIENTES	
Coágulos de la Sangre de vacuno	La mayor cantidad posible del coágulo de la sangre de vacuno
Harina de trigo	30% del peso del coágulo de la sangre de vacuno
Fermento biológico	10% del peso del coágulo de la sangre de vacuno
Sal de cocina	4% del peso del coágulo de la sangre de vacuno.

Después de la elaboración propiamente dicha del ensilado biológico de sangre de vacuno, secar al sol durante tres días, para luego ser molido con una moledora a mano para obtener el ensilado biológico de sangre de vacuno en forma de **harina**.

#### **4.8. Diseño Experimental**

El diseño experimental se utilizó el método de cuadrado latino (3x3), con 3 tratamientos y repeticiones; en el 1er tratamiento se utilizó el 20%, en el 2do tratamiento el 25% y el 3ero el 30% de Proteína bruta, distribuidos al azar

#### 4.9. Unidades Experimentales

Se utilizó un estaque de tierra de 120m<sup>2</sup> de espejo de agua, donde se construyeron 9 corrales de 9 m<sup>2</sup> c/u (3m x 3m). Los corrales fueron contruidos con madera redonda (caibros) para utilizar como divisiones de los corrales y cubiertas con malla plástica de 2 mm de abertura.

**TABLA N° 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS CORRALES EXPERIMENTALES AL AZAR Y LA ASIGNACIÓN DE SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS.**

C5 T3 <sup>©</sup> -R1	C6 T2 <sup>β</sup> -R1	C7 T1 <sup>α</sup> -R1
C4 T2 <sup>β</sup> -R2	C8 T1 <sup>α</sup> -R3	C9 T3 <sup>©</sup> -R2
C3 T1 <sup>α</sup> -R2	C2 T3 <sup>©</sup> -R3	C1 T2 <sup>β</sup> -R3

Leyenda: T1, T2, T3 = Tratamientos

R1, R2, R3 = Repeticiones

20% = T1<sup>α</sup>

25% = T2<sup>β</sup>

30% = T3<sup>©</sup>



#### 4.10. Raciones Experimentales

Los insumos fueron utilizados en forma de harinas. Se utilizó una maquina pelletizadora con cribas de 2, 4 y 6 mm. de diámetro.

Las raciones fueron almacenadas en envases de plásticos con tapas para protegerlos de la humedad y conservarlas a temperatura ambiente.

Las raciones experimentales estuvieron compuestos por los siguientes tenores proteicos: T<sub>1</sub> 20%; T<sub>2</sub> 25% y T<sub>3</sub> 30%. La composición porcentual de las raciones experimentales se muestra en la tabla siguiente. (Ver tabla N°5).

**TABLA N° 5. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.**

INGREDIENTES	T1	T2	T3
	20%PB	25%PB	30%PB
Harina de Ensilado de sangre de vacuno	10	20	30
Torta de soya	14.5	13	11.5
Polvillo de arroz	14.5	13	11.5
Harina de maíz	60	53	46
Vitaminas	1	1	1

PB: Proteína Bruta

#### 4.11. Frecuencia Alimenticia

La alimentación de los alevinos se realizó dos veces al día (08:00 - 16:00), a razón del 5% de la biomasa de cada corral.

#### 4.12. Ajuste de la proporción del alimento

El ajuste del alimento suministrado a la población se realizó luego de cada evaluación biométrica, utilizando las siguientes fórmulas:

##### 4.12.1 Obtención de la ración diaria:

$$\text{Ración} = \frac{(\text{Biomasa}) \times (\% \text{ TA})}{100}$$

Donde: TA: Taza Alimenticia.

##### 4.12.2 Obtención de la biomasa:

$$\text{Biomasa} = (\text{peso prom}) \times (\text{número de peces})$$

#### 4.13. Índices zootécnicos

Para verificar la ganancia de peso y longitud de los peces y el aprovechamiento del alimento proporcionado en cada uno de los corrales con la población de terminada, serán analizados con los siguientes índices:

##### 4.13.1. Ganancia de peso (GP)

Se determina de la siguiente manera:

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

##### 4.13.2. Ganancia de longitud (GL)

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

##### 4.13.3. Índice Conversión alimenticia aparente (ICAA)

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{ICAA} = \frac{\text{cantidad de alimento consumido}}{\text{Biomasa ganada}}$$

##### 4.13.4. Incremento de peso (IP %)

$$\text{IP} = \frac{(\text{ganancia de peso})}{\text{peso inicial}} \times 100$$

#### 4.13.5. Factor de condición (K)

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

W = Peso      L = Longitud

#### 4.13.6. Tasa crecimiento específico (TCE)

Esta expresada por el peso y la longitud como porcentaje del crecimiento/día con respecto al peso y a la longitud inicial.

$$TCE = \frac{(\ln.pf - \ln.pi)}{\text{tiempo (días)}} \times 100$$

**Dónde:**

Ln: Logaritmo natural

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

#### 4.13.7 Coficiente de variación de peso (CVP)

Expresa una medida de dispersión relativa a la media aritmética del peso, lo cual nos indicara la uniformidad del peso de una población de peces durante la cosecha; mientras más pequeña sea el CVP mayor será la uniformidad.

$$CVP(\%) = DS \frac{WF}{XWF} \times 100$$

Donde:

DS= Desviación estándar

WF= Peso final

XWF= Peso promedio final.

#### 4.13.8 Supervivencia (%S)

$$s(\%) = \frac{n^\circ \text{ cosechados}}{n^\circ \text{ sembrados}} \times 100$$

#### 4.14. Análisis de los datos

Las medidas biométricas se analizaron en hoja planillas de Excel 2010, lo cual se compararon por método de análisis de varianza ANOVA, en caso de existir diferencia significativa se utilizará el método de TUKEY, utilizando el software BioStat 2008 v5.0. A un nivel de probabilidad del 5% ( $p > 0.05$ ) de acuerdo a **Banzatto & Kronka (1989)**.

#### 4.15. Evaluación de los parámetros físico-químico del agua

Se tomaron registros de los principales parámetros físico-químicos del agua, estos para determinar su influencia en el crecimiento en peso y longitud de los peces y fueron los siguientes:

**4.15.1. Transparencia.** La toma de datos se realizó con la ayuda de un disco de Secchi, determinado en cm. Se evaluó mensualmente en horas de la mañana.

**4.15.2. Temperatura.** Se determinó la temperatura del agua con un termómetro de mercurio con una sensibilidad de 0,5 °C. Se evaluó mensualmente en horas de la mañana.

**4.15.3. Oxígeno Disuelto. ( $O_2$ ).** Se determinó con el kit limnológicos de marca LaMotte. se evaluó mensualmente.

**4.15.4. Dióxido de carbono. ( $CO_2$ ).** Se determinó con el kit limnológicos de marca LaMotte. se evaluó mensualmente.

**4.15.5. pH.** Se determinó con el kit limnológicos de marca LaMotte. se evaluó mensualmente.

Es importante determinar los parámetros físicos y químicos del agua, ya que la calidad del agua es un factor fundamental en cualquier proceso acuícola, ya

que de ella dependerá que el desarrollo de los organismos sea bueno, así como los rendimientos que se prevean obtener, debido a que el agua tiene influencia en los tres niveles básicos, el crecimiento, la reproducción y la supervivencia. Cualquier característica del agua que afecte de un modo u otro el comportamiento, la reproducción, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área, la productividad primaria y el manejo de las especies acuáticas, es una variable de la calidad del agua.

Como uno de los objetivos de la acuicultura es obtener los mejores rendimientos, es necesario conocer las condiciones ecológicas que hay en los estanques y los procesos que allí se realizan.

Por tanto, la disponibilidad de la misma con calidad adecuada es importante para todos los sistemas de producción acuícola.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Crecimiento de los peces

#### 5.1.1. Crecimiento en peso

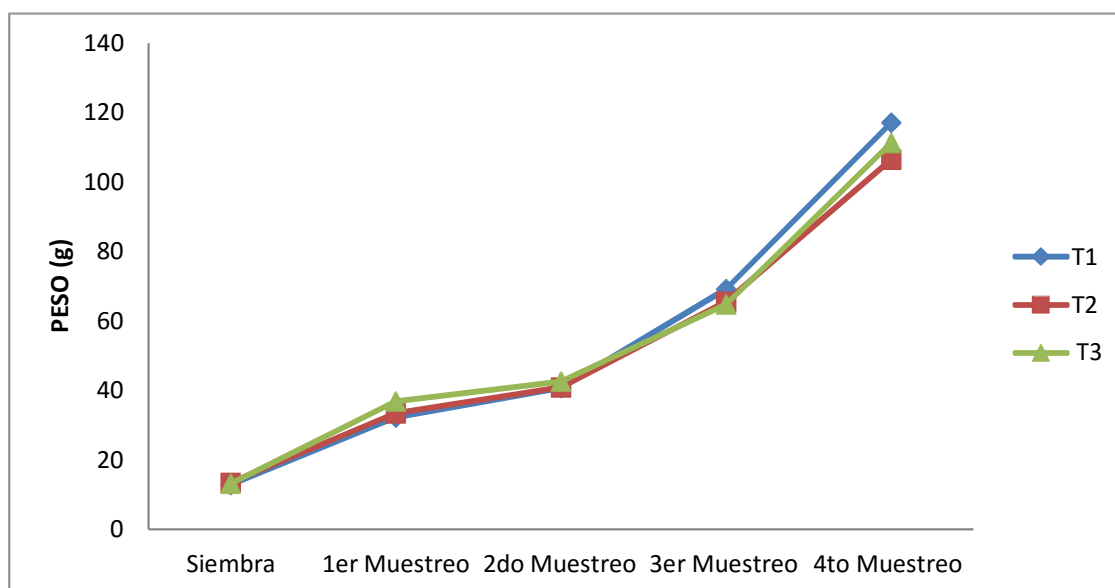
En la Tabla N° 6, se muestra el registro mensual de peso promedio (g) de los tratamientos (T1, T2 y T3) durante el proceso experimental.

Al inicio del experimento los peces tuvieron un peso promedio general de siembra 13.16g. Obteniendo al final del experimento pesos promedio de finales T1: 117,1; T2: 106,5 y T3: 111,3g. El tratamiento T1 con 20% de PB fue el de mayor crecimiento aparentemente con un promedio de peso final de 117.1g. El análisis de varianza ANOVA ( $p > 0.05$ ) de peso inicial y final NO se encontraron diferencias significativas tal como se muestra en el (Anexo N°2) para todos los tratamientos.

**TABLA N° 6. REGISTRO MENSUAL DE PESO PROMEDIO DE LOS PECES.**

Tratamientos	Peso Inicial Siembra (g)	Peso promedio de peces (g)			
		1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>er</sup>	4 <sup>to</sup>
		Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo
T1	12,8	32,3	40,7	69,2	117,1
T2	13,5	33,5	40,9	65,6	106,5
T3	13,2	36,9	42,6	64,8	111,3
PROM. GEN.	13.16				111.63

En el Gráfico N° 01, se muestra la curva de crecimiento en peso de los peces experimentales. Al iniciar la siembra se muestra los pesos homogéneos en cada tratamiento, en el primer muestreo se observa una ganancia de peso considerable con respecto a la siembra, para el segundo y tercer muestreo hubo un incremento de peso favorable y para el cuatro muestreo se registró un crecimiento muy favorable con respecto a los demás tratamientos, lo que significa que hubo la adaptabilidad y consumo del alimento suministrado. En donde aparentemente el T1 con 20% de PB y 10% de participación de la harina del ensilado de sangre de vacuno, obtuvo un mejor resultado con respecto al peso. (Ver tabla N° 6).



**Gráfico N° 01:** Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales.

### 5.1.2. Crecimiento en longitud

En la Tabla N° 5, se muestra el registro mensual de longitud promedio (cm) de los tratamientos (T1, T2 y T3) durante el proceso experimental.

Al inicio del experimento los peces tuvieron una longitud promedio general de siembra 10.06cm. Obteniendo al final del experimento longitudes promedios finales T1: 18.1; T2: 18 y T3: 18.1cm. El tratamiento T1 y T3 con 20% Y 30% de PB respectivamente fueron los mejores resultados en crecimiento aparentemente con promedios finales de 18.1cm para los dos tratamientos. El análisis de varianza ANOVA ( $p>0.05$ ) de longitud inicial y final NO se encontraron diferencias significativas tal como se muestra en el (Anexo N°2) para todos los tratamientos.

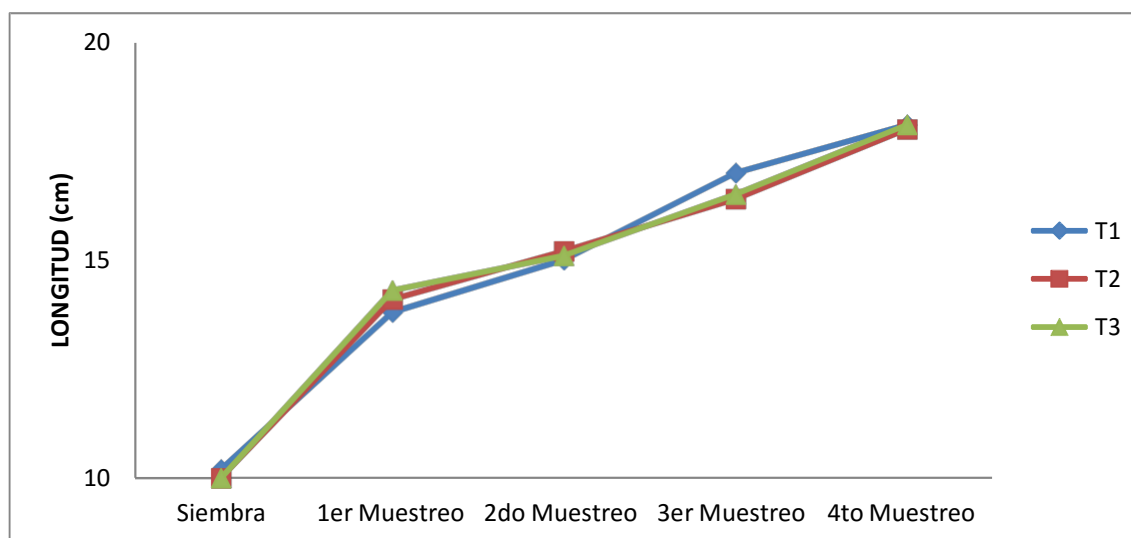
**TABLA N° 7. REGISTRO MENSUAL DE LONGITUD PROMEDIO DE LOS PECES**

Tratamientos	Longitud Inicial Siembra (cm)	Longitud promedio de peces (cm)			
		1 <sup>er</sup> Muestreo	2 <sup>do</sup> Muestreo	3 <sup>er</sup> Muestreo	4 <sup>to</sup> Muestreo
T1	10.2	13.8	15	17	18.1
T2	10	14.1	15.2	16.4	18
T3	10	14.3	15.1	16.5	18.1
PROM. GEN.	10.06				18.06

En el Gráfico N° 02, se muestra la curva de crecimiento en longitud de los peces en estudio. Se puede observar que al inicio del experimento los peces fueron sembrados de manera homogénea en longitud. En el 1<sup>er</sup> muestreo se observa un crecimiento ligeramente homogéneo para los tres tratamientos, en el 2<sup>do</sup> muestreo se muestra un ligero aumento de longitud para los tres tratamientos, en el 3<sup>er</sup> muestreo se muestra el mayor crecimiento para el T1



con respecto al T2 Y T3. Para el 4<sup>to</sup> muestreo se observa el crecimiento final y homogéneo de todos los tratamientos T1, T2, T3. Lo que significa que hubo la adaptabilidad y consumo del alimento suministrado para los tratamientos en donde tuvieron un crecimiento ascendente y homogéneo (ver tabla N°7).



**Gráfico N° 02:** Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales.

## 5.2. Índices zootécnicos

En la Tabla N° 8, se muestra los valores de los índices zootécnicos obtenidos en el cultivo de gamitana, durante 120 días. Utilizando las 3 dietas experimentales, se registran los valores promedio de: (GP), (GL), (ICAA), (IP), (TCE), (S), (K) y (CVP).

**TABLA N° 8. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS (PROMEDIOS  $\pm$  DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MEDIA), EN EL CULTIVO DE ALEVINOS DE GAMITANA, *Colossoma macropomum* REGISTRADOS EN T1, T2 Y T3; DURANTE 120 DÍAS.**

Índices Zootécnicos	Tratamientos		
	T1	T2	T3
<b>GP (g)</b>	26.06±4.10 <sup>a</sup>	23.26±5.84 <sup>b</sup>	24.52±4.14 <sup>b</sup>
<b>GL (cm)</b>	1.98±0.20 <sup>c</sup>	2.02±0.12 <sup>b</sup>	2.10±0.10 <sup>a</sup>
<b>ICAA</b>	2.81±0.65 <sup>a</sup>	3.01±0.46 <sup>b</sup>	4.42±1.55 <sup>c</sup>
<b>%IP</b>	80.99±10.26 <sup>a</sup>	74.29±10.68 <sup>b</sup>	80.75±2.82 <sup>a</sup>
<b>%TCE</b>	1.98±0.20 <sup>a</sup>	1.85±0.20 <sup>b</sup>	1.90±0.12 <sup>a</sup>
<b>S</b>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
<b>k</b>	1.57±0.15 <sup>a</sup>	1.40±0.10 <sup>b</sup>	1.40±0.10 <sup>b</sup>
<b>%CVP</b>	13.29 <sup>a</sup>	23.06 <sup>c</sup>	15.47 <sup>b</sup>

GP= Ganancia de Peso, GL= Ganancia de Longitud, TCE= Tasa de Crecimiento Específico, ICAA= Índice conversión Alimenticia Aparente, S= Supervivencia, K= Factor de condición, CVP= Coeficiente de Variación de Peso. Valores con superíndices iguales, no presentan diferencias significativas  $P>0.05$  (Análisis de varianza ANOVA).

### 5.2.1. Ganancia de peso (GP)

Los peces que obtuvieron mayor ganancia de peso durante el experimento fueron del tratamiento T1: 26.06g, mientras que los peces de los tratamientos (T2, T3) obtuvieron menor ganancia de peso con 23.26 Y 24.52g respectivamente.

### 5.2.2. Ganancia de longitud (GL)

La mayor ganancia de longitud de los peces se obtuvo en el tratamiento T3: 2.10 cm, mientras que en los tratamientos 1 y 2 con 1.98 y 2.02cm respectivamente.

### **5.2.3. Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)**

Al final del experimento los peces que presentaron un mejor índice de conversión alimenticia aparente fue del tratamiento T1: 2.81, es decir, que se utilizó 2.81kg de alimento para obtener 1kg de carne de pescado (2.81:1), en comparación con los otros tratamientos T2 y T3 con 3.01 y 4.42 respectivamente.

### **5.2.4. Incremento de peso**

Después de los 120 días de experimento, los peces del tratamiento T1 obtuvieron un mayor crecimiento de peso con un 80.99%, seguido del tratamiento T3 con un incremento ligero al T1 con 80.75% y con un menor incremento en el tratamiento T2 con 74.29%.

### **5.2.5. Tasa de crecimiento específico (TCE):**

El tratamiento con mejor tasa de crecimiento específico, fue el tratamiento (T1) con un valor de 1.98g/día durante el experimento. El tratamiento (T3) con un valor de 1.90g/día, el tratamiento (T2) con un valor de 1.85g/día.

### **5.2.6. Supervivencia (S):**

La supervivencia de los peces durante el experimento fue del 100% no habiendo mortalidad en todos los tratamientos trabajados, resistiendo al manipuleo que se le hizo cada 28 días durante los muestreos.

### **5.2.7. Factor de Condición (K)**

La condición de bienestar de los peces fueron para cada tratamiento T1: 1.57, T2: 1.40 Y T3: 1.40 considerando al T1 con mejor condición de bienestar para su crecimiento. Es decir, que estos valores nos indica que los peces tuvieron condiciones ambientales y alimenticias óptimas.

### 5.2.8. Coeficiente de Variación De peso (CVP)

El coeficiente de variación de peso de los diferentes tratamientos, observamos un 13.29% para el T1; 23.06% para el T2; 15.47% para el T3; lo que nos indica que al final del experimento el T1 con 20% de PB Y 10% de participación de la harina de ensilado de sangre de vacuno, obtuvo un mejor peso homogéneo para esta población.

### 5.3. Parámetros físicos-químicos del agua

En la Tabla N° 9, se presenta el registro de los valores mensuales de los parámetros físico-químicos del agua durante el proceso experimental, realizados por las mañanas antes de cada muestreo de los peces.

**TABLA N° 9. REGISTRO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS DEL AGUA:**

FECHA	T (°C)	Transparencia	O <sub>2</sub> (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)	pH
Marzo	27	80	4	11	6.5
Abril	27	60	3.8	11.2	6.3
Mayo	27	100	5	11	6.3
Junio	27.5	95	4	11	6.3
Julio	26	100	3.2	11	6.3
PROM GEN	26.9	87	4	11.04	6.34

**T= Temperatura; O<sub>2</sub>= Oxígeno; CO<sub>2</sub>= Dióxido de Carbono; pH= Potencial de hidrogeno.**

#### 5.3.1. Temperatura (°C):

Durante el proceso experimental los valores mensuales de temperatura del agua fueron registrados por la mañana en cada muestreo (Tabla N° 8), siendo el valor máximo de 27.5 °C en el mes de Junio y el valor mínimo en el mes de Julio de 26 °C (Ver Gráfico N° 03).

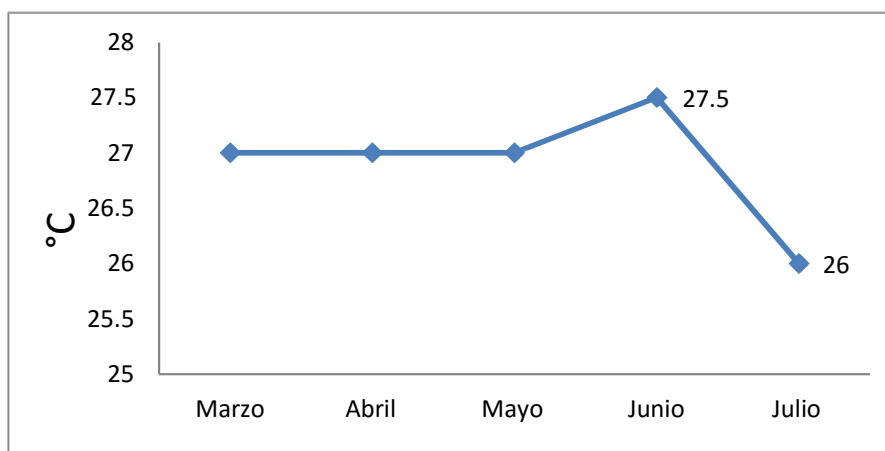


Gráfico N° 03. Valores mensuales de temperatura (°C) del agua.

### 5.3.2. Transparencia

Durante el proceso experimental los valores mensuales de transparencia del agua fueron registrados por la mañana en cada muestreo (Tabla N° 8), siendo el valor máximo de 100 cm en los meses de Mayo y Julio, obteniendo transparencia total; y el valor mínimo en el mes de Abril de 60 cm (Ver Gráfico N° 04).

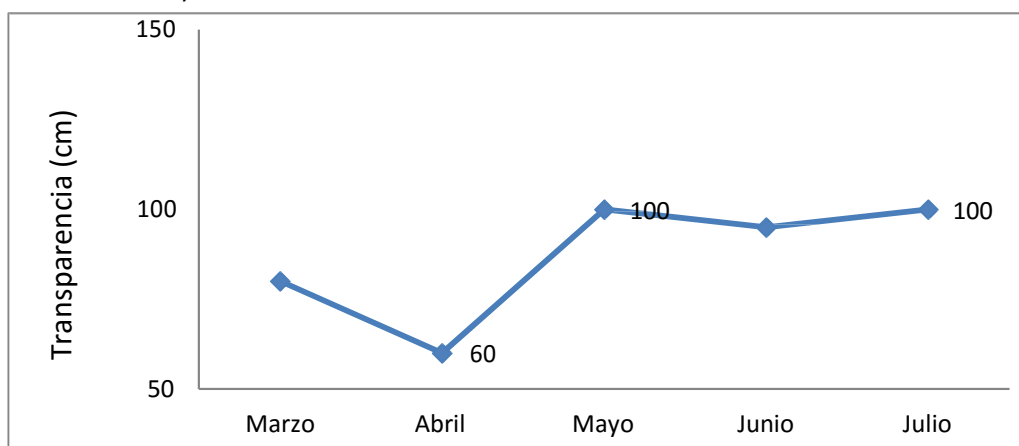


Gráfico N° 04. Valores mensuales de transparencia del agua.

### 5.3.3 Oxígeno disuelto O<sub>2</sub> (mg/l):

Durante el proceso experimental los valores mensuales de O<sub>2</sub> del agua fueron registrados por la mañana en cada muestreo (Tabla N° 8), siendo el

valor máximo de 5 mg/L en el mes de Mayo y el valor mínimo en el mes de Julio de 3 mg/L (Ver Gráfico N° 05).

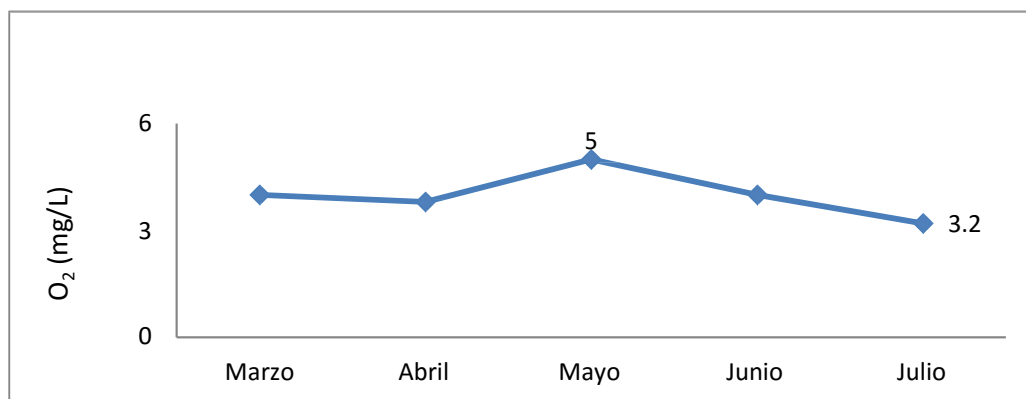


Gráfico N° 05. Valores mensuales del oxígeno disuelto (mg/l) del agua

#### 5.3.4. Dióxido de carbono CO<sub>2</sub> (mg/L)

Durante el proceso experimental los valores mensuales de CO<sub>2</sub> del agua fueron registrados por la mañana en cada muestreo (Tabla N° 8), siendo el valor máximo de 11.2 mg/L en el mes de Abril y el valor mínimo en los demás meses es de 11 mg/L (Ver Gráfico N° 06).

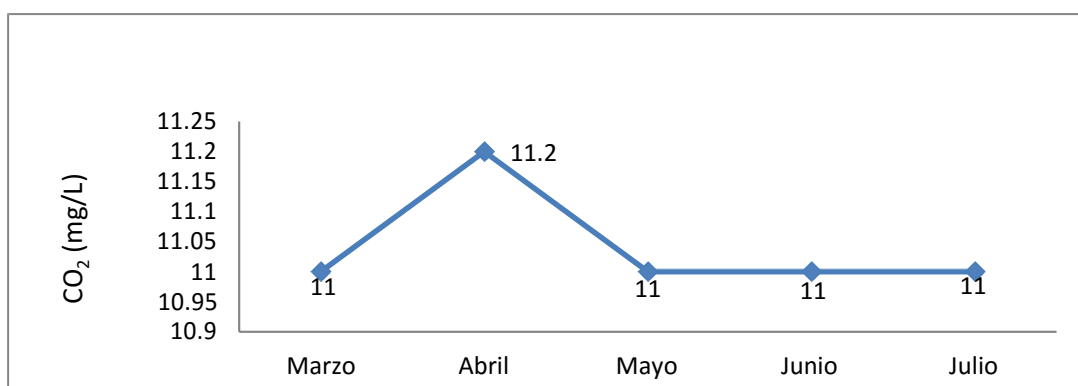


Gráfico N° 06. Valores mensuales de Dióxido de Carbono (mg/L) del agua

### 5.3.5. Potencial de hidrógeno pH:

Durante el proceso experimental los valores mensuales de pH del agua fueron registrados por la mañana en cada muestreo (Tabla N° 8), siendo el valor máximo de 6.5 en el mes de Marzo y valor homogéneo de 6.3 en los demás meses (Ver Gráfico N° 07).

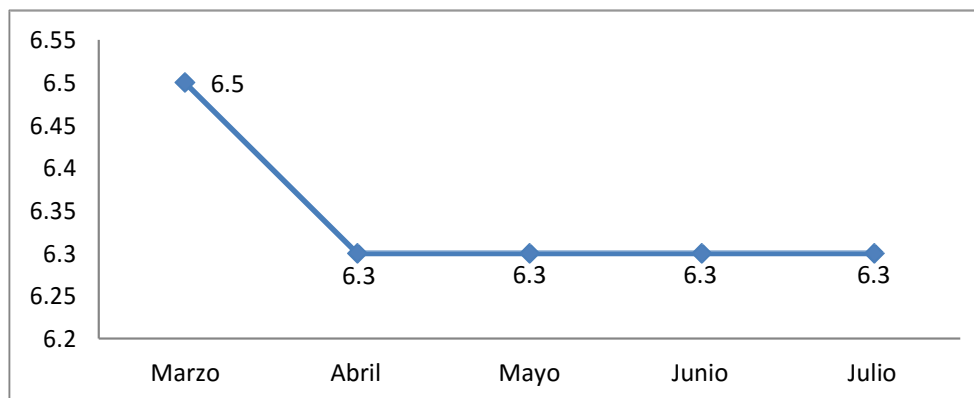


Gráfico N° 07. Valores mensuales de pH del agua.

### 5.4. Análisis de costo de las raciones

Precio de c/u de los insumos

1kg. de Repollo	: 3.50 S/.
1kg. de Papaya	: 3.00 S/.
1kg. de Harina de trigo	: 2.50 S/.
1L. de Vinagre	: 2.50 S/.
1kg. de Sal de cocina	: 1.00 S/.
1kg. de Har de Ensilado de Sangre de Vacuno	: 3.02 S/.
1kg. de Harina de Maíz	: 1.50 S/.
1kg. de Torta de Soya	: 2.50 S/.
1kg. de Polvillo de arroz	: 2.00 S/.
Vitaminas	: 1.00 S/.

**TABLA N° 10. ANÁLISIS DE COSTO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.**

RACIÓN INSUMO	T1		T2		T3	
	g	Precio de Insumo (S/.)	g	Precio de Insumo (S/.)	g	Precio de Insumo (S/.)
Repollo	-	-	-	-	-	-
Papaya	-	-	-	-	-	-
Harina de trigo	-	-	-	-	-	-
Vinagre	-	-	-	-	-	-
Sal de cocina	-	-	-	-	-	-
Harina de Ensilado de Sangre de Vacuno	100	0.3	200	0.6	300	0.91
Harina de Maíz	600	0.9	530	1.32	460	1.15
Torta de Soya	145	0.36	130	0.32	115	0.29
Polvillo de Arroz	145	0.29	130	0.26	115	0.23
Vitamina	10	0.01	10	0.01	10	0.01
Total g.	1000		1000		1000	
<b>Total Precio kg de Alimento (S/.)</b>		<b>1.86</b>		<b>2.51</b>		<b>2.59</b>

En la tabla N° 10 se muestra el análisis de costo de las raciones experimentales, obteniendo los siguientes costos para cada tratamiento por kg de alimento: T1= 1.86 S/.; T2= 2.51 S/.; T3= 2.59 S/. Lo cual se obtuvo un precio bajo para el tratamiento T1.

#### **5.5. Costo del kilo de pescado**

Para calcular el costo de cada ración experimental, se multiplica el Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) por el precio del kilo del alimento. Obteniéndose así el costo del pescado. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$CP = ICAA \times PKg.A.$$

**TABLA N° 11. COSTO DEL PESCADO SEGÚN RACIÓN**

Tratamiento	ICAA	PKg.A (S/.)	CP (S/.)Kg.
T1	2.81	1.86	<b>5.2266</b>
T2	3.01	2.51	<b>7.5551</b>
T3	4.42	2.59	<b>11.4478</b>

**ICAA:** Índice de Conversión Alimenticia Aparente, **PKgA:** Precio del Kilo del Alimento, **CP:** Costo del pescado (kg.).

El pescado producido por la ración T1 fue la más barata con un valor de S/. 5.23 el costo de 1 kg de pescado, con un 20 % PB.



## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. Crecimiento de los peces

En el presente trabajo experimental se obtuvieron pesos promedios finales entre 111.3 y 117.01g, y longitudes promedios finales entre 18 y 18,1 cm, en 120 días de cultivo, no encontrando estadísticamente diferencia significativas en los tres tratamientos y obteniendo mejor resultado en peso en el tratamiento T1= 117.01g y 10.2 cm con 20% de PB y 10 % de participación del ensilado, nuestros resultados fueron inferiores con lo presentado por **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, quienes usaron 4 raciones experimentales: T1: 34.98%, T2: 35.53%, T3: 39.15% y T4: 48.65% de PB, a base de ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, donde obtuvieron pesos y longitudes promedios finales de 261.83g y 27.13cm; 268.33g y 27.17cm; 225.83g y 25.50cm, 247.50g y 26.28cm, durante 150 días de experimento.

**PAREDES & PINTO (2013)**, quienes estudiaron la sustitución de la harina de pescado por el ensilado biológico de vísceras de pescado en raciones para alevinos de Banda Negra *Myleus schomburgkii* criados en corrales, obteniendo pesos promedios finales entre 61.4 y 84.4g, siendo su mejor resultado el tratamiento T2 con 24% de PB Y 20% de sustitución de harina de pescado por el ensilado, desarrollado el experimento en 180 días de cultivo, encontrando diferencia significativa en sus tratamientos, valores inferiores con lo presentado por nuestro trabajo de investigación.

**CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, usaron 4 raciones experimentales: 17%, 19%, 21% y 23% de PB, a base de ensilado biológico de vísceras de pescado, en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de paco *Piaractus*

*brachypomus*, durante 180 días obtuvieron pesos promedios final: 58g, 60g, 60.80g y 68g; con una longitud promedio final de 15cm, 15.50cm, 16cm y 17cm; valores inferiores obtenidos por el presente trabajo.

**PADILLA et al (2000)**, usaron 4 raciones experimentales: 25.9%, 24%, 22.12% y 20.22% de PB, en la sustitución de harina de pescado por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de *Colossoma macropomum*, iniciando su proyecto de investigación con promedios iniciales en peso y longitud de 198g y 22cm respectivamente durante 120 días donde obtuvieron pesos promedios finales de 517g, 570g, 466g y 473g. Siendo estos valores muy superiores a los obtenidos en nuestro presente trabajo de investigación, debido a sus altos promedios de peso y longitud al inicio de su proyecto.

Otro estudio presentado por **PADILLA et al. (1996)**, Usaron 4 raciones experimentales: 24.7%, 25.9%, 27% y 27% de PB, a base de ensilado biológico de pescado y pescado cocido en raciones de alevinos de *Colossoma macropomum*, donde reportaron pesos finales de 72.48g, 65.38g, 64.92g y 69.43g; siendo estos valores inferiores a los obtenidos en el presente estudio, debido al poco tiempo de duración del experimento en 85 días de estudio.

## **6.2. Índices zootécnicos**

La ganancia de peso del presente trabajo experimental en 120 días de cultivo, se obtuvo valores de T1:26.06, T2:23.26, T3:24.52g, considerando el mejor resultado correspondiente al T1. **SORIA & SÁNCHEZ (2014)** obtuvieron resultados de 224.85 a 267.32g, siendo estos valores muy superiores con respecto al presente trabajo. **PAREDES & PINTO (2013)** que obtuvieron valores de 57.4 a 79.43g en 180 días de cultivos, valores superiores a nuestro proyecto.

En lo que respecta al índice de conversión alimenticia aparente del presente trabajo experimental los valores obtenidos son T1:2.81; T2:3.1; T3:4.42, considerando el mejor resultado 2.81 correspondiente al T1 con un nivel proteico de 20% de PB; siendo estos resultados diferentes con los obtenidos por **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, usaron 4 raciones experimentales: T1: 34.98%, T2: 35.53%, T3: 39.15% y T4: 48.65% de PB, a base de ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, durante 150 días obtuvieron valores entre 1.7 a 1.8, considerando valores inferiores con respecto al presente trabajo. **PAREDES & PINTO (2013)** quienes obtuvieron un ICAA de entre 2.3 a 2.7 considerando su mejor tratamiento al T2 con 24% de PB, valores inferiores presentados con nuestro trabajo de investigación; **CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, estudiando el efecto del ensilado biológico de vísceras de pescado en el crecimiento y composición corporal de alevinos de paco *Piaractus brachypomus*, obtuvieron un índice de conversión alimenticia aparente de 2.5 en el T4 con un tenor proteico de 23% y un nivel de inclusión de ensilado biológico correspondiente a 30%. **PADILLA et al. (2000)** obtuvo un ICAA de 3.1 a 3.6 resultados que se aproximan a nuestro trabajo experimental. **PADILLA et al. (1996)** obtuvo un ICAA de entre 2.1 a 2.3, en donde el tratamiento 1 (R1) obtuvo mejor resultado al estudiar dos efectos proteicos.

Al finalizar el experimento se obtuvo una tasa de crecimiento específico (TCE) de T1: 1.98; T2: 1.85; T3: 1.90, valores superiores presentado por **PAREDES & PINTO (2013)**, quienes obtuvieron resultados de 1.52 a 1.61. Con respecto a **SORIA & SÁNCHEZ (2014)** quienes obtuvieron resultados entre 3.37 a 3.72, valores muy superiores con respecto al presente trabajo.

El porcentaje de supervivencia del presente trabajo experimental fue el 100% en cada uno de los tratamiento (T1, T2 y T3); al igual presentado por **SORIA & SÁNCHEZ (2014)** y **PAREDES & PINTO (2013)**. Por otro lado

**CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, reportaron porcentaje de supervivencia de: 83.3% para el T1, 86.1% para el T2, 80.6% para el T3, 72.2% para el T4, inferiores presentado por nuestro trabajo, resultados que demuestran que la gamitana *Colossoma macropomum* es una especie que se adapta a ambientes controlados y muy resistente al manipuleo lo cual lo hace atractivo para la piscicultura.

### **6.3. Parámetros físico-químicos del agua**

Los valores de temperatura (°C) durante 120 días de experimento, oscilaron entre 26 a 27.5 °C; según **GUERRA et al. (1996)**, el desarrollo óptimo de los peces tropicales se encuentra en un rango de 20 a 32 °C debido a la influencia directa de la temperatura en los peces por tratarse de organismos poiquiloterms, lo que le hace dependientes de su ambiente; estando dentro del rango nuestro proyecto. **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, obtuvieron valores que varían de 26.8 y 27.8 °C, resultando valores similares al presente trabajo. **PAREDES & PINTO (2013)**, presentaron valores entre 27 y 28,05 °C, obteniendo valores similares a nuestro proyecto. **CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, reportaron valores que varían de 25.9 a 31.5 °C Con un alto valor de temperatura a comparación con nuestro proyecto. **PADILLA et al. (2000)** obtuvo valores entre 28,5 y 30 °C.

**SIPAÚBA (1988)**, en cuanto a la transparencia sostiene que lo ideal es mantener una visibilidad del agua entre 25 a 70 cm. Registrando en nuestro proyecto experimental transparencia que oscila entre 60 a 100 cm, obteniendo así un registro de transparencia total. No coincidiendo con los valores registrados por **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, obteniendo resultados que varían entre 47 y 68cm De igual manera con los valores presentados por **PAREDES & PINTO (2013)** que oscilaron entre 50 y 60 cm.

El oxígeno disuelto (mg/l) tuvo valores de 3.2 a 5 mg/l, valores que están dentro del rango permisible por la especie; coincidiendo con **GUERRA et al. (1996)**, Quienes mencionan que para un crecimiento adecuado de los peces, el agua de los estanques debe presentar un tenor de oxígeno disuelto siempre superior a 3 mg/l, valores inferiores a esta concentración provocan una reducción en la conversión alimenticia y un aumento de los efectos perjudiciales resultantes de la degradación de metabolitos; **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, presentaron valores que varían de 5.3 y 6 mg/L, resultando valores superiores al presente trabajo. **PAREDES & PINTO (2013)**, obtuvieron valores de 3,4 y 4 mg/L, resultando similares con nuestro proyecto. **CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, tuvieron valores de oxígeno disuelto en el agua de 4 mg/l a 5 mg/l. siendo similares a nuestro proyecto. **PADILLA et al. (1996)** obtuvieron valores entre 6,6 a 6,8 mg/L, resultados superiores a nuestro proyecto pero que se ajustan a lo mencionado por **GUERRA et al. (1996)**.

El dióxido de carbono del estanque varió de 11 a 11.2 mg/L, mientras que **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, registraron valores que varían de 5 y 7 mg/L, valores muy inferiores presentados en el presente trabajo **PAREDES & PINTO (2013)**, registraron valores de 10.5 a 11.5 mg/L. ambos mostraron similares.

El pH, siendo un parámetro importante dentro de los rangos de crecimiento de los peces, alcanzó un valor de 6.3 a 6.5 siendo aceptable ya que un descenso de pH por debajo de 3.5 propiciaría la presencia de bacterias así como lo asegura **BOYD (1996)**, quien menciona que esta especie puede tolerar rangos de pH de 3.5 a 8. **SORIA & SÁNCHEZ (2014)**, obtuvieron valores que varían de 6 y 6.3, valores similares obtenidos en el presente trabajo. **PAREDES & PINTO (2013)**, obtuvieron un valor de 6 siendo similar a nuestro proyecto. **CARRASCO & MANRIQUE (2006)**, que obtuvieron valores

que van de 6 a 6.5. No coincidiendo con **PADILLA et al. (1996)** que registró valores de pH entre 5.5 Y 6.7, pero que se ajustan a lo mencionado por **BOYD (1996)**.

## VII. CONCLUSIONES

- Luego de los 120 días que duró el proceso experimental los peces obtuvieron promedio generales finales en peso de 111.63g, y en longitud 18.06cm respectivamente. Obteniendo mejores resultados aparentemente para el T1 con peso promedio final de 117.1g y 18.1cm.
- Realizando el análisis de varianza (ANOVA) a una probabilidad del 5% ( $p > 0.05$ ) se concluye que no existió diferencia significativa al inicio y final del trabajo de investigación, es decir, que el crecimiento de los peces en los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron valores homogéneos. De tal manera los tres tratamientos con los niveles de proteína suministrados se encuentran en las mismas condiciones de ser utilizados.
- Al finalizar el trabajo de investigación se obtuvo un Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) de los tratamientos de 2.81 a 4.42 respectivamente, donde el tratamiento T1 presentó el mejor índice de 2.81:1.
- La evaluación de los parámetros físicos- químicos de Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), transparencia (cm), pH, Oxígeno disuelto (mg/l), y Dióxido de Carbono (mg/l), estuvieron dentro los rangos aceptables para el cultivo en cautiverio de peces amazónicos.
- El costo de las dietas experimentales demuestran que el T1= 20% PB (10% de participación de ensilado biológico de sangre de vacuno) fue la más barata con S/.1.86 por Kg de alimento; mientras que el T3= 30% PB (30% de participación de ensilado biológico de sangre de vacuno) fue la más cara con S/. 2.59.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se puede Incluir la harina de Ensilado de Sangre de Vacuno en la elaboración de alimentos balanceados para cultivo de peces amazónicos.
- De acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio, se recomienda usar el T1= 20% PB (10% de harina de ensilado biológico de sangre de vacuno) ya que aparentemente fue el que tuvo un óptimo crecimiento en peso a diferencia de los demás tratamientos, en dietas para gamitana.
- Usar nuevos insumos alternativos de bajo costo relacionados a subproductos agroindustriales (desechos orgánicos ya sea de origen vegetal o animal, sangre, etc.), que pueden ser utilizados en la alimentación de peces amazónicos.
- Utilizar otros componentes de sangre de vacuno como la plasma o suero ya que este posee un alto valor de Proteína (73 a 75%).
- Tener mucho cuidado al momento de manipular la sangre de vacuno utilizando Equipos de Protección Personal EPE (mandil, gafa, guastes, mascarilla, etc.), ya que es un medio de cultivo para muchos microorganismos.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **BANZATTO, D.A. & KRONKA, S. do N. 1989.** Experimentação Agrícola. Departamento de ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP. Jaboticabal. SP.24p.
- **BOYD, C. 1996.** Manejo de suelos y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas. Asociación Americana de Soya (ASA). Caracas, Venezuela. 62 pp.
- **BERTULLO, E. 1984.** Empleo De Las producciones animales acuáticas en la elaboración del ensilado. Rev. Tec. Alim. Pesq. N° 1 Lima. Pag. 24-45.
- **CASTAGNOLLI, N. 1979.** Fundamentos de nutrição de peixes. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP – Campus de Jaboticabal. São Paulo. 189 p.
- **CARDAMA, C. J. A. & SANCHEZ, H. S. M. 2009.** Influencia de densidad de siembra en el crecimiento de juveniles de gamitana *Colossoma macropomum*, (CUVIER, 1818) en jaulas flotantes en el caño San Pedro, cuenca baja del río Nanay, Loreto – Perú. 58 p.
- **CARRASCO, M. & MANRIQUE, Z. 2006.** Efecto del ensilado Biológico de Vísceras de pescado en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de paco, *Piaractus brachypomus* (Pisces-Serrasalmodae) Cuvier 1818. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP. 87pp.

- **GUERRA, H.; ALCANTARA, F. & CAMPOS, L. 1996.** Tratado de Cooperación Amazónica. Piscicultura Amazónica con especies nativas. IIAP. SPT – TCA /Nº 47 Lima – Perú.169 p.
- **LUNA, T. 1987.** Efecto del contenido proteico y energético en la alimentación artificial sobre el crecimiento de *Colossoma macropomum*. Proceedings of de Latin American seminar on Aquaculture organized by the International Foundation for Science in: Aquaculture Research in Latin American.133 – 138 p.
- **LOVSHIN, L. L. 1980.** Situación del cultivo de *Colossoma* sp en Sudamérica. En: *Rev. Lat. Acuic* 5:27-32. Centro de Pesquisas Ictiológicas Fortaleza. Ceará (Brasil).
- **LUNA, T. 1993.** Evaluación de insumos alimenticios Amazónicos y su uso en la alimentación de *Colossoma macropomum*. Departamento de Acuicultura. Facultad de Pesquería. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Lima-Perú. 110p.
- **MORI, L.A. 2000.** Exigências Protéicas – Energéticas de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomun*. Tese de Doutor em Ciências Biológicas. INPA/UA – Manaus, Brasil. 109p.
- **PADILLA, P. 1996.** Técnicas del ensilado biológico de residuos de pescado para la ración animal. Nota Técnica. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA IIAP. Iquitos, Folia Amazónica N° 8. Pág. 147 – 153.
- **PADILLA, P. 1996.** Influencia del Ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomun*).

- **PADILLA, P. 2000.** Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*). Folia amazónica Vol.10 (1-2) 81-90 pp.
- **PAREDES, N. & PINTO, J (2013).** Sustitución de la harina de pescado por el ensilado biológico de vísceras de pescado en raciones para alevinos de Banda negra *Myleus schomborkii* criados en corrales. Loreto – Perú.
- **RODRÍGUEZ, M. 1989.** Elaboración Y evaluación de la calidad del ensilado de pescado obtenido por vía química a partir de la fauna del acompañamiento del camarón.
- **SAINT-PAUL, U. 1984.** Ecological and physiological investigations on *Colossoma macropomum*, a new specie for fish culture in |Amazonas. Mems. Asoc. Latinoamerica. Acuicult, 5(3): 501-518.
- **SAINT-PAUL, U. 1985.** Investigations on the seasonal changes in the chemical composition of the liver and condition from neotropical characid fish *Colossoma macropomum*. (Serrasalmidæ). *Amazoniana*, 9:147-158.
- **SIPAÚBA, L. 1998.** Limnologia aplicada à Aqüicultura Universidade Estadual Paulista UNEESP. Bol. Téc. Centro de Agricultura 71pp.
- **SORIA D.C.D & SÁNCHEZ N. O. R. 2014.** Efecto del ensilado biológico de vísceras de pollo en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, *colossoma macropomum* (cuvier, 1818) criados en corrales. Loreto – Perú. 58p.

# **ANEXOS**

**ANEXO N°01: FICHA DE MUESTREO**

Fecha:.....

Tratamiento:

Corral N°:

N° de peces:

<b>N° de Individuos</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Longitud (cm)</b>
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		
<b>6</b>		
<b>7</b>		
<b>8</b>		
<b>9</b>		
<b>TOTAL</b>		
<b>PROMEDIO</b>		

**ANEXO N° 2. Resumen del Análisis de varianza ANOVA del peso inicial y final; de la longitud inicial y final de los peces experimentales:**

	<i>Fuentes de variación</i>	<i>G.L</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F calculado</i>	<i>F de la tabla</i>
Peso inicial	tratamientos	2	0.749	0.374	0.778	5.14
	error	6	28.893	4.816	P = 0.925	ns
	total	8				
	<i>Fuentes de variación</i>	<i>G.L</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F calculado</i>	<i>F de la tabla</i>
Long inicial	tratamientos	2	0.062	0.031	0.0993	5.14
	error	6	1.88	0.313	P = 0.099	ns
	total	8				
	<i>Fuentes de variación</i>	<i>G.L</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F calculado</i>	<i>F de la tabla</i>
Peso final	tratamientos	2	170.207	85.103	0.2236	5.14
	error	6	2283.673	380.612	P = 0.806	ns
	total	8				
	<i>Fuentes de variación</i>	<i>G.L</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F calculado</i>	<i>F de la tabla</i>
Long. final	tratamientos	2	0.116	0.058	0.1224	5.14
	error	6	2.833	0.472	P = 0.886	ns
	total	8				

**Tabla N° 12. Datos promedio por corrales del T1**

<b>Fecha</b>	11-mar-14		17-abr-14		10-may-14		10-jun-14		12-jul-14	
<b>Muestreo</b>	SIEMBRA		1er muestreo		2do muestreo		3er muestreo		4to muestreo	
<b>CORRAL</b>	<b>X PESO</b>	<b>X LONG</b>	<b>X PESO</b>	<b>X LONG</b>	<b>X PESO</b>	<b>X LONG</b>	<b>X PESO</b>	<b>X LONG</b>	<b>X PESO</b>	<b>X LONG</b>
7 (T1R1)	15.0	10.3	35.5	14.5	43.4	15.5	59.9	16.5	107.60	18.10
3 (T1R2)	12.0	10.1	29.7	13.1	40.5	14.9	69.2	16.9	135.10	17.30
8 (T1R3)	11.3	10.1	31.7	13.7	38.1	14.5	78.6	17.7	108.70	18.90
PROM	12.8	10.1	32.3	13.7	40.7	15.0	69.2	17.0	117.133	18.1

**Tabla N° 13. Datos promedio por corrales del T2**

Fecha	11-mar-14		17-abr-14		10-may-14		10-jun-14		12-jul-14	
Muestreo	SIEMBRA		1er muestreo		2do muestreo		3er muestreo		4to muestreo	
CORRAL	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG
6 (T2R1)	16.4	10.6	36.4	14.2	44.6	15.6	65.1	16.5	102.8	18.5
4 (T2R2)	13.7	10.4	34.7	13.9	43.6	15.5	74.8	16.7	132.7	18.1
1 (T2R3)	10.3	8.9	29.4	12.8	34.6	14.4	57	16	84	17.6
PROM	13.5	10.0	33.5	13.6	40.9	15.2	65.6	16.4	106.5	18.1

**Tabla N° 14. Datos promedio por corrales del T3**

Fecha	11-mar-14		17-abr-14		10-may-14		10-jun-14		12-jul-14	
Muestreo	SIEMBRA		1er muestreo		2do muestreo		3er muestreo		4to muestreo	
CORRAL	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG	X PESO	X LONG
5 (T3R1)	14.4	10.3	35.9	14.2	38.4	14.8	75.9	17.0	128.1	18.2
9 (T3R2)	13.0	9.8	40.8	15.0	48.0	15.8	61.7	16.4	93.7	18.3
2 (T3R3)	12.2	10.0	33.9	13.8	41.3	14.7	56.8	16.0	112.0	17.8
PROM	13.2	10.0	36.9	14.3	42.6	15.1	64.8	16.5	111.3	18.1

**ANEXO N° 3. FOTOGRAFIAS DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y DISEÑO EXPERIMENTAL**



**Foto N°1 Centro de investigación**



**Foto N°2 Estanque a utilizar**



**Foto N°3 Construcción de los corrales**



**Foto N°4 Corrales contruidos**



**ANEXO N° 4. FOTOGRAFÍAS DEL ALIMENTO .**



**Foto N°5 Ingredientes del fermento**



**Foto N°6 Mezcla de los ingredientes**



**Foto N°7 Fermento en condición anaeróbica**



**Foto N°8 Harina de sangre de vacuno**



**Foto N°9 Preparación de alimento pelletizado**

**ANEXO N° 5. FOTOGRAFIAS DE MUESTREO Y BIOMETRIA DE LOS PECES**



**Foto N°10 Muestreo en los corrales**



**Foto N°11 Biometría de los Peces**