

T  
636.084  
V32

**NO SALE A  
DOMICILIO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA**



**INFLUENCIA DE LA HARINA DE MUCUNA, *Stizolobium  
arterium* (FABACEAE) EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES  
DE BANDA NEGRA, *Myleus schomburgkii* (PISCES,  
SERRASALMIDAE) CRIADOS EN CORRALES**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

**BIÓLOGO Y BIÓLOGO ACUICULTOR**

PRESENTADA POR LOS BACHILLERES

**ALEX VÁSQUEZ DA CRUZ  
ELMER PANAIFO FLORES**



**IQUITOS - PERÚ**

**2011**

**DONADO POR:**  
*Alex Vasquez Da. Cruz*  
*Iquitos, 20 de 09 de 2011*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA**

**INFLUENCIA DE LA HARINA DE MUCUNA, *Stizolobium arterium*  
(FABACEAE) EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE BANDA  
NEGRA, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE)  
CRIADOS EN CORRALES**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**BIÓLOGO Y BIÓLOGO ACUICULTOR**

**PRESENTADA POR LOS BACHILLERES**

**ALEX VÁSQUEZDA CRUZ**

**ELMER PANAIFO FLORES**

**ASESOR**

**Blgo. LUÍS ALFREDO MORI PINEDO, MSc., Dr.**

**IQUITOS – PERÚ**

**2011**

**JURADO DICTAMINADOR Y CALIFICADOR**



---

**Blga. Rossana Cubas Guerra MSc.**

**Presidente**



---

**Blgo. Enrique Ríos Isern Dr.**

**Miembro**



---

**Blga. Marina Claudia del Águila MSc.**

**Miembro**



---

**Blgo. Luis Alfredo Morí Pinedo Dr.**

**Asesor**

## DEDICATORIA

AGRADEZCO A DIOS Y A MIS  
PADRES JAIME VÁSQUEZ  
CORREA DESDE LA  
ETERNIDAD Y A MI MADRE  
ANA DA CRUZ TORREZ POR  
DARME LA TUTORIA EN ESTA  
VIDA Y A MIS HERMANAS  
MIRIAM Y LUCY POR EL  
APOYO BRINDADO

ALEX VÁSQUEZ.

AGRADEZCO A DIOS PADRE  
CELESTIAL POR LA VIDA Y A  
MIS QUERIDOS PADRES  
SEGUNDO PANAIFO FLORES Y  
A MI MADRE DOLORES  
FLORES OBLITAS POR TODO  
EL APOYO INCONDICIONAL Y  
LA CONFIANZA QUE  
SUPIERON DEMOSTRARME EN  
TODO MOMENTO.

ELMER PANAIFO.

## **AGRADECIMIENTO**

Es oportuno agradecer el apoyo técnico y científico a Instituciones y de manera especial, a profesionales que colaboraron en el proceso de esta tesis:

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), a través de la Facultad de Ciencias Biológicas–Escuela de Formación Profesional de Biología y Escuela Profesional de Acuicultura, por nuestra formación profesional y por las facilidades otorgadas para la realización de esta tesis.

A la Blga. **Rossana Cubas Guerra, MSc. y Blgo. Luis García Ruiz**, encargados del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, por las facilidades otorgadas durante el proceso experimental de los peces.

A nuestro asesor **Blgo. Luis Alfredo Morí Pinedo, Dr.**, por el aporte y sugerencias durante el proceso de la tesis.

Al **Blgo. Fred William Chu Koo, MSc.**, a través del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), por facilitar la ejecución del análisis bromatológico de los peces.

Al **Bch. Carlos Chuquipiondo Guardia**, por el aporte del material biológico.

A los **Técnicos Wagner y Benito** de la Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, por colaborar en las actividades del cultivo.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>14</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Ubicación del área de estudio</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Descripción de la especie en estudio</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Descripción de la mucuna</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Obtención y procesamiento de la harina de mucuna</b>	<b>20</b>
<b>3.5 Diseño experimental</b>	<b>20</b>
<b>3.6 Dietas experimentales</b>	<b>21</b>
<b>3.7 Unidades experimentales</b>	<b>22</b>
<b>3.8 Adaptación de los peces</b>	<b>23</b>
<b>3.9 Biometría de los peces</b>	<b>23</b>
<b>3.10 Parámetros físico- químicos del agua</b>	<b>23</b>
<b>3.11 Análisis bromatológicos</b>	<b>24</b>
<b>3.12 Índices zootécnicos</b>	<b>24</b>
<b>3.13 Análisis de costos</b>	<b>26</b>
<b>3.14 Análisis estadístico</b>	<b>27</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Crecimiento de los peces</b>	<b>28</b>
<b>4.1.1 Crecimiento en peso</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2 Crecimiento en longitud</b>	<b>29</b>
<b>4.2 Índices zootécnicos</b>	<b>31</b>
<b>4.2.1 Índice de conversión alimenticia aparente</b>	<b>32</b>
<b>4.2.2 Ganancia de peso</b>	<b>32</b>
<b>4.2.3 Incremento de peso</b>	<b>32</b>

4.2.4	<b>Coefficiente de variación de peso</b>	<b>32</b>
4.2.5	<b>Tasa de crecimiento específico</b>	<b>32</b>
4.2.6	<b>Supervivencia</b>	<b>33</b>
4.2.7	<b>Índice hepatosomático</b>	<b>33</b>
4.2.8	<b>Factor de condición</b>	<b>33</b>
4.3	<b>Parámetros físico-químicos del agua</b>	<b>34</b>
4.3.1	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>34</b>
4.3.2	<b>Oxígeno disuelto (mg/l)</b>	<b>35</b>
4.3.3	<b>pH</b>	<b>35</b>
4.3.4	<b>Amonio (mg/l)</b>	<b>36</b>
4.3.5	<b>Transparencia. (cm)</b>	<b>37</b>
4.4	<b>Bromatología de las dietas experimentales</b>	<b>37</b>
4.5	<b>Composición bromatológica de los peces experimentales</b>	<b>38</b>
4.6	<b>Análisis de costos</b>	<b>39</b>
4.7	<b>Costo del kilo de pescado producido</b>	<b>41</b>
V.	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>42</b>
VI.	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
VII.	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>48</b>
VIII.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig.</b>		<b>Pág.</b>
<b>01.</b>	<b>Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales</b>	<b>29</b>
<b>02.</b>	<b>Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales</b>	<b>30</b>
<b>03.</b>	<b>Valores mensuales de temperatura (°C) del agua del estanque</b>	<b>34</b>
<b>04.</b>	<b>Valores mensuales de oxígeno disuelto (mg/l) del agua del estanque.</b>	<b>35</b>
<b>05.</b>	<b>Valores mensuales del pH del agua del estanque</b>	<b>36</b>
<b>06.</b>	<b>Valores mensuales del amonio (mg/l) del agua del estanque</b>	<b>36</b>
<b>07.</b>	<b>Valores mensuales de la transparencia (cm) del agua del estanque.</b>	<b>37</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla.</b>	<b>Pág.</b>
<b>01. Composición bromatológica de los insumos</b>	<b>21</b>
<b>02. Composición porcentual de dietas experimentales</b>	<b>22</b>
<b>03. Distribución de peces por tratamiento</b>	<b>23</b>
<b>04. Registro mensual de los promedios de los peces</b>	<b>28</b>
<b>05. Registro mensual de los promedio de longitud de los peces</b>	<b>30</b>
<b>06. Valores promedio de los índices Zootécnicos de los peces</b>	<b>31</b>
<b>07. Factor de condición de los peces experimentales</b>	<b>33</b>
<b>08. Registro de los parámetros físico-químicos del agua</b>	<b>34</b>
<b>09. Composición bromatológica de dietas experimentales</b>	<b>38</b>
<b>10. Composición bromatológica inicial de los peces experimentales</b>	<b>38</b>
<b>11. Composición bromatológica final de los peces experimentales</b>	<b>39</b>
<b>12. Cantidad de insumos utilizados por cada tratamiento</b>	<b>54</b>
<b>13. Costo del Kilo de pescado producido de cada tratamiento durante el proceso experimental (En nuevos soles)</b>	<b>39</b>
<b>14. Resumen del costo de los insumo por cada tratamiento</b>	<b>40</b>
<b>15. Análisis de varianza de peso inicial de los peces experimentales</b>	<b>55</b>
<b>16 Análisis de varianza de peso final de los peces experimentales</b>	<b>55</b>
<b>17 Análisis de varianza de longitud inicial de los peces</b>	<b>56</b>
<b>18 Análisis de varianza de longitud final de los peces</b>	<b>56</b>
<b>19 Horas de trabajo requerido para la elaboración del alimento peletizado.</b>	<b>40</b>
<b>20 Costo de mano de obra para la elaboración de alimento peletizado.</b>	<b>41</b>
<b>21 Inversión requerida para la alimentación de los peces experimentales</b>	<b>41</b>

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Fotos.</b>	<b>Pág.</b>
<b>01. Vista panorámica de la ubicación de los corrales en el estanque</b>	<b>57</b>
<b>02. Dietas experimentales</b>	<b>57</b>
<b>03. Materiales para el análisis físico-químicos del agua</b>	<b>58</b>
<b>04. Muestreo mensual de los peces</b>	<b>58</b>
<b>05. Evaluación biométrica de longitud de los peces</b>	<b>59</b>
<b>06. Evaluación biométrica de peso de los peces</b>	<b>59</b>

## RESUMEN

El estudio experimental se realizó en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza–Piscigranja Quistococha de la Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado en el km. 6 de la Carretera Iquitos – Nauta, entre los meses de noviembre del 2009 a marzo del 2010; con el objetivo de estudiar la influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, criados en corrales.

Fueron utilizados cuatro tratamientos (niveles de inclusión de la harina de mucuna: 24, 26, 28 y 0%) en raciones peletizadas y cada tratamientos tuvo 2 repeticiones, a excepción del testigo; dando un total de siete corrales, con una densidad de 1.4pez/m<sup>2</sup> siendo el peso promedio general inicial de 62.9g Los peces fueron obtenidos del río Nanay. El experimento tuvo una duración de 110 días, tiempo en el cual los peces fueron alimentados con una tasa de alimentación de 3% de la biomasa total y con una frecuencia alimenticia de dos veces al día. Al final del experimento, los peces alcanzaron pesos promedios final de 124.5, 128.5, 130 y 135.7g respectivamente sin mostrar diferencias significativas, por tanto las cuatro dietas experimentales están en las mismas condiciones de ser utilizadas en la alimentación de esta especie. Los valores promedios de los parámetros físico-químicos del agua registrados a lo largo del proceso experimental, tuvieron los siguientes valores: Temperatura 27.1 °C, Oxígeno disuelto 3.7 mg/L, pH 6.0, Amonio 3.0 mg/L, Traspirencia 66 cm; valores que están dentro los rangos permisible para la crianza de esta especie. El análisis bromatológico de los peces al final del experimento, no mostraron diferencias significativas, en el contenido nutricional de los peces (P > 0.05). El precio del kilo de pescado producido en los tratamientos (T1 y T2) fue de S/. 6.86; en el tratamiento (T3) obtuvo un valor de S/. 7.06; y el testigo (T0) obtuvo un valor de S/ 6.30.

## I. INTRODUCCIÓN

La piscicultura en la región amazónica es una de las actividades que se viene desarrollando en la producción de carne y abastecimiento de los mercados a nivel local, cumpliendo un rol importante en la alimentación y mejoramiento de la economía familiar.

Los peces son la mayor fuente de proteína animal en el mundo representando del 15 al 20% de la proteína animal consumida. Las pesquerías han alcanzado el rendimiento máximo sostenible o están siendo sobreexplotadas. El consumo de alimento de origen marino a nivel mundial promedio es de 13kg/persona. Para el año 2025 se espera que la población se incrementara en 2,5 mil millones de personas. Para alimentar este incremento poblacional se necesitará 55 millones de toneladas métricas adicionales de pescado; por consiguiente, cualquier incremento en la cantidad de pescado debe provenir de la producción de la acuicultura **(MASSER, 1999)**.

La alimentación de los peces en cautiverio es uno de los aspectos más onerosos en la piscicultura, intentando bajar estos costos, es que se buscan alimentos alternativos tanto de origen vegetal como los de origen animal. Existen en la selva, muchos productos o subproductos que podrían ser utilizados como insumos en la formulación de raciones para los peces en cultivo. Siendo la mucuna, ***Stizolobium arterium*** una especie de origen vegetal con 25% de proteína, bajo costo y rápido crecimiento, que bien podría ser utilizado como complemento en la dieta alimenticia de los peces en cultivo y de esta manera se estaría bajando el costo de producción.

Banda negra, *Myleus schomburgkii* es una especie de palometa descrita por primera vez, como especie, en el año 1841 por Jardine, el orden al que pertenece (Characiformes) está distribuido por todas las cuencas y ríos de América del Sur dentro de las cuales está la cuenca media y baja del río Amazonas, río Nanay, cuenca del río Orinoco, entre otros. Se estima que existen por lo menos 8 géneros y aproximadamente 30 especies de palometas, siendo las más comunes los géneros *Mylossoma* y secundariamente los géneros *Myleus* y *Metynnis*. A *Myleus schomburgkii* se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como Pacú-jumento, Pacú, Pacú-Cadete y Tetra disco tanto en Brasil como en España, esto como ornamental (SANTOS *et al.*, 2006).

En Amazonía peruana los alevinos de Banda negra, *Myleus schomburgkii* son capturados y comercializados como pez ornamental. La especie logra alcanzar los 35 cm de longitud, superando a las demás palometas (SANTOS *et al.*, 2006), que bien podría ser utilizada en la actividad piscícola, como una fuente de proteína animal para la alimentación humana (por tal razón buscamos contribuir con el estudio de esta especie nativa), información que pueda ser de utilidad para otros estudios, que hasta el momento hay poca información basada en la calidad y requerimientos nutricionales para su desarrollo de esta especie.

En consecuencia el presente estudio tuvo los siguientes objetivos: general Determinar la Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, y como específicos: a) determinar los índices zootécnicos de la especie; b) determinar el efecto de insumo problema en la composición bromatológica de la especie; c) evaluar los parámetros físico – químicos del agua y d) determinar el análisis de costos de las dietas experimentales.

## II. ANTECEDENTES

**CARNEIRO (1981)**, la digestibilidad de la fracción proteica en raciones para la gamitana con los niveles de proteína (14, 18, 22 y 26%) encontró los índices de digestibilidad de 68, 86, 82 y 75% respectivamente, evidenciando que los niveles de 18 y 22% de proteína en la ración fueron los que proporcionaron mejor aprovechamiento por los peces en condiciones del experimento.

**SAINT-PAUL (1986)**, para una adecuada alimentación de los peces en cautiverio, se debe tener en cuenta aspectos relacionados a la especie que se está criando como también al medio ambiente, referente a la especie tener en cuenta su hábito alimenticio, ritmo de crecimiento, etc., y con respecto al medio ambiente las condiciones físico-químicos en el cual se desarrolla la actividad.

**LIENER (1989)**, reporta que el grano de mucuna, *Stizolobium deeringianum* o mucuna deeringiana contiene en promedio 25% de proteína cruda, además es deficiente en metionina y cistina, posee un adecuado contenido de lisina. Del total de carbohidratos que posee (50%), el 90% es almidón. Sin embargo presentan algunos factores antinutricionales, tales como fenoles, taninos, glucósidos cianogénicos, lactinas y el aminoácido fenólico L-Dopa.

**HERNANDEZ (1988)**, habla sobre una especie de Mucuna que es descrita como Mucuna Milliapiana; habita la cordillera central (en las vertientes oriental y occidental, en los departamentos de Caldas, Rizaralda y Tolima), Colombia 1700-2600 m.s.n.m. Dicha especie tiene legumbres bastantes distintas (e.g por la carencia de lámelas transversales y de tricomas pungentes en el exocarpo) parece ser quiropterófilo y representa los registros altitudinales más elevados para el género.

**MASSER (1999)**, menciona que la Acuicultura de agua dulce es una industria dinámica de rápida expansión. Se estima que provee más del 20% de producción de productos pesqueros a nivel mundial y el 30% de pescado con una tasa de expansión anual de aproximadamente 10%.

**ASOCIACION DE AGRICULTURA ECOLÓGICA (2000)**, describe a la mucuna, *Stizolobium arerium*, cuya semilla contiene 25% proteína, se utiliza este grano como alimento para animales menores, sobre el mejoramiento y producción de los suelos y sobre la importancia que tiene para el desarrollo de la agricultura en nuestra zona.

**TREJO et al. (2004)**, realizo una serie de estudios con aves, de la cual recomienda hervir el grano antes de incorporarlo a la dieta, mejorando el comportamiento productivo comparado con aves alimentadas con mucuna cruda o remojada.

**VÁSQUEZ (2005)**, determinó que la presencia de mucuna en la ración puede ser tolerada por la gamitana hasta en un 15%, más de ese porcentaje no es asimilada por esta especie, tornándose más lento su crecimiento.

**SANTOS et al. (2006)**, menciona que la especie banda negra puede alcanzar los 35cm de longitud llegando a superar a las demás especies de palometas. Además es una especie omnívora, que se alimenta de frutos y semillas, habita comúnmente en los afluentes de agua clara o negra.

<http://www.aquahobby.com/phpBB2/viewtopic.php?p=183480>, informa que *Myleus schomburgkii* banda negra, descrita por **Jardine (1841)**, pertenece a la familia Characidae y al orden Characiformes. Se les conoce con el nombre de pacu-cadete, pacu-jumento y tetra disco. Viven en aguas con pH entre 5,0 a 7,0, dureza de 10 mg/l y con rango de temperatura entre 23 y 27 °C y además esta especie se encuentra distribuida en la cuenca media y más baja del río Amazonas, río Nanay, cuenca superior del río

Orinoco, Surinam. Presenta una dentición potente que puede causar mordeduras graves, es ovíparo y no está incluida en la lista roja de la UICN.

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Myleus\\_schomburgkii](http://fr.wikipedia.org/wiki/Myleus_schomburgkii), informa que *Myleus schomburgkii* banda negra es un pez que puede llegar a medir más de 15 cm. Es originario de la cuenca del Amazonas (medio y parte baja), del río Nanay, de la cumbre de la cuenca del Orinoco, del río Xingú, río Negro (Venezuela), río Araguaia (Brasil). Sus nombres comunes son Disk tetra o Disk pacu en los EE.UU.; pacu, pacu cadete, pacu ferrado, pacu jumento en Brasil; *Schomburgks scheibensa Imler* en Alemania. Se alimenta de plantas. Requiere espacio (acuario de al menos 1.50 m. longitud) y una buena filtración, como todos los serrasálmidos. Es herbívoro: plantas, verduras, frutas (mango, pomelo, aguacate, melón, etc.).



### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El experimento se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza-Piscigranja Quistococha-FCB-UNAP, ubicada en el km 6 al margen izquierdo de la carretera Iquitos-Nauta entre las coordenadas 73° 14' 40" LO y 3° 45' 45" LS del caserío Quistococha, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto (ARANA, 1996).

Para este proceso se utilizó un estanque de 12m de largo, 6m de ancho, haciendo el total de 72m<sup>2</sup> de espejo de agua, abastecido por un ojo de agua proveniente del sub suelo, donde se construyeron siete corrales.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE DE PEZ EN ESTUDIO

❖ Clase	:	Osteichthyes
❖ Orden	:	Characiformes
❖ Familia	:	Serrasalminidae
❖ Género	:	<i>Myleus</i>
❖ Especie	:	<b><i>Myleus schomburgkii</i></b>
❖ Nombre común	:	Banda negra.

Está distribuido por todas las cuencas y ríos de América del Sur dentro de las cuales está la cuenca media y baja del río Amazonas, río Nanay, cuenca del río Orinoco, entre otros.

Se estima que existen por lo menos 8 géneros y aproximadamente 30 especies de palometas, siendo las más comunes los géneros ***Mylossoma***, ***Myleus*** y ***Metynnis***.

A *Myleus schomburgkii* se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu-cadete y tetra disco, distingue de las demás palometas por tener gran porte y poseer una franja oscura transversal o ligeramente inclinada sobre el tronco, más acentuada entre el flanco y la base de la aleta dorsal. Es una especie omnívora, que se alimenta de frutos y semillas, habita comúnmente en los afluentes de agua clara o negra (SANTOS *et al.*, 2006).

### 3.3 DESCRIPCION DE LA MUCUNA

❖ Clase	:	Dicotiledónea
❖ Orden	:	Leguminales
❖ Familia	:	Fabaceae
❖ Género	:	<i>Stizolobium</i>
❖ Especie	:	<b><i>Stizolobium arterium</i></b> (LINNEO)
❖ Nombre común	:	mucuna, "Frejol terciopelado".

#### Descripción

La mucuna es una planta de la Familia Fabaceae, crece rápido y vigorosamente y no deja desarrollar mucha maleza. Sembrada metro por metro, dos semillas por hoyo, por ejemplo dos semanas antes de la cosecha de arroz y solamente después de la cosecha del arroz cubre todo y no deja crecer maleza y mejora el suelo, preparándole para el siguiente cultivo.

Hay dos variedades de mucuna; una con semillas negras (mucuna negras) y otras con semillas de color cenizas (mucuna ceniza). En nuestra experiencia usamos mucuna ceniza produce más semillas y se ha mostrado más vigoroso y sano.

La mucuna es una leguminosa trepadora, crece muy rápido y es altamente competitiva con la maleza.

No forma muchas raíces donde los tallos tocan el suelo y por eso es fácil de eliminar. Los tallos de la mucuna son tiernos y fáciles de cortar con machete. Se desarrolla bien en la época lluviosa, cuando hay bastante humedad, pero no crecen en terrenos que se inundan de vez en cuando, por ejemplo en restingas bajas.

Empieza a florecer al final de la época lluviosa, muchas se caen y no producen. Por eso, la producción de semillas es más alta cuando la planta puede trepar. En este caso las plantas florecen y producen un poco más temprano.

Cuando las semillas maduran en el mes de Junio y Julio, las vainas se ponen negras. Se les cosechan cuando están negras y secas. Se abren relativamente fácil después de solearles. Si se quiere conservar las semillas por más tiempo, por ejemplo para la siguiente campaña agrícola, se las deja y conserva en sus vainas secas.

## **UTILIZACION**

Experiencias realizadas a partir de 1994 por la Asociación de Agricultura Ecológica, en Madre de Dios, reportan lo siguientes:

### **Controla las malas hierbas:**

La mucuna no deja crecer malas hierbas, porque crece muy rápidamente y forma parte de una capa densa de tallos y hojas. Si uno siembra la mucuna dos semillas por hoyo, durante la época de lluviosa, la planta cubre todo el terreno después de aproximadamente 2 meses y medio.

### **Mejora el suelo y lo hace más productivo:**

La mucuna es una leguminosa, las especies de esta familia de plantas tienen la capacidad de asimilar el nitrógeno del aire y almacenarlo en raíces, tallos, y hojas. El nitrógeno se encuentra concentrado sobre todo en

los “nódulos” de las raíces, pequeñas “papas”, que se puede observar cuando se arranca una planta con sus raíces cuidadosamente.

**Produce buen forraje:**

La mucuna es muy buen forraje para las vacas, ovejas y también para los chanchos. Tiene un alto contenido de proteína, mucho más que los pastos/gramíneas. Si hay animales libres en su zona, muy probablemente van a buscar y comer la mucuna.

**Semilla como alimento de animales:**

La semilla es parecida a un frejol grande, mil semillas pesan aproximadamente medio kilogramo. La semilla contiene mucha proteína, alrededor de 25% se puede comerla solamente después de cocinarla varias veces y siempre cambiando el agua, o tostarla y molerla. Su uso es más fácil en la alimentación de animales. Se tuestan y muelen las semillas y se las da a las gallinas o a los cerdos

### **3.4 OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA HARINA DE MUCUNA**

Los granos de mucuna se obtuvieron en centro poblado Cahuide ubicado en el km 57 de la carretera Iquitos–Nauta, para su procesamiento fueron cocinados durante una hora, hasta que los granos pierdan la consistencia dura, y el sabor amargo para luego secarlas a temperatura ambiente, con la ayuda de un molidor de granos se procedió a moler y transformar en harina.

### **3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para el proceso experimental fueron formuladas cuatro raciones, tres raciones experimentales conteniendo harina de mucuna cada una con dos repeticiones y una ración testigo (T0) sin harina de mucuna, haciendo un total de siete unidades experimentales. Los peces fueron evaluados mensualmente, registrando datos de longitud y peso.

Para la prueba de comparación de promedios, se evaluaron a través del análisis de varianza a un nivel de 5% de probabilidad, de acuerdo con **BANZATTO & KRONKA (1989)**.

### 3.6 DIETAS EXPERIMENTALES

Se formularon tres dietas experimentales con 24, 26 y 28% de proteína bruta, con los siguientes insumos: Harina de pescado, harina de maíz, polvillo de arroz, torta de soya y harina de mucuna, más una dieta testigo sin harina de mucuna con 20% de proteína bruta.

Para la preparación del pellets fue necesario utilizar una máquina peletizadora con dados de criba de 4 mm de diámetro de uso manual.

Las dietas experimentales fueron almacenadas en bandejas de plástico las mismas que fueron guardadas en un lugar fresco. Además se estableció la tasa de alimentación según biomasa de peces existente en cada tratamiento a razón del 3%.

Los peces fueron alimentados dos veces por día, (7.30am y 5:00pm). Asimismo siguiendo la composición bromatológica de los insumos mostrados en la Tabla 01; se formularon las dietas experimentales con el método: acierto y error (Tabla 02).

Tabla 01. Composición bromatológica de los insumos.

Insumos	Humedad (%)	Proteína Bruta (%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra bruta (%)	Ceniza (%)	CHO (%)
Harina de Pescado	12.30	54.06	9.24	1.51	22.92	-
<b>Harina de mucuna</b>	<b>11.53</b>	<b>25</b>	<b>4.14</b>	<b>13.83</b>	<b>3.17</b>	<b>42.33</b>
Polvillo de arroz	10.40	12.50	13.00	12.00	9.40	42.70
Harina de maíz	12.55	8.68	3.84	2.17	1.78	70.90
Harina de Soya	12.40	44.00	4.18	10.61	4.28	24.63

Fuente: VÁSQUEZ (2005)

Tabla 02. Composición porcentual de dietas experimentales.

INSUMOS	DIETAS EXPERIMENTALES			
	T1=24% PB	T2=26% PB	T3=28% PB	T0=20%PB
Harina de Pescado	10	10	10	10
Harina de Mucuna	30	40	50	0
Polvillo de Arroz	20	15	10	44
Harina de Maíz	25	20	10	30
Torta de Soya	15	15	20	16
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

PB = Proteína Bruta.

T = Tratamientos

T0 = Testigo.

### 3.7 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se construyeron siete corrales, utilizando postes de madero y malla plástica, de los cuales seis corrales fueron utilizados para tres tratamientos (T1, T2, T3), con dos repeticiones, (A y B) de 7m<sup>2</sup> cada uno, donde fueron colocados 5 juveniles de Banda negra *Myleus schomburgkii*, con densidad de 1.4pez/m<sup>2</sup>; asimismo el corral testigo (T0) de 9.1m<sup>2</sup>, (Tabla 03); recibió 7 juveniles de Banda negra, por poseer mayor área.

Siendo el peso y longitud promedio inicial de siembra 62.9g y 12.7cm, cada tratamiento recibió un tipo de dieta.

Tabla 03. Distribución de peces por tratamientos.

<b>T 3A</b> <b>PB 28%</b> <b>5 peces</b>	<b>T 0</b> <b>PB 20%</b> <b>7 peces</b>	<b>T 1B</b> <b>PB 24%</b> <b>5 peces</b>
<b>T 2 A</b> <b>PB 26%</b> <b>5 peces</b>	-----	<b>T 2B</b> <b>PB 26%</b> <b>5 peces</b>
<b>T 1A</b> <b>PB 24%</b> <b>5 peces</b>	-----	<b>T 3B</b> <b>PB 28%</b> <b>5 peces</b>

T = Tratamiento  
 PB = Proteína Bruta  
 ---- = Corrales no utilizados

### 3.8 ADAPTACION DE LOS PECES

Antes de iniciar el proceso experimental, los peces pasaron por un periodo de adaptación al medio, con alimento balanceado durante 8 días, después de este periodo, fueron distribuidos en cada corral.

### 3.9 BIOMETRIA DE LOS PECES

Las evaluaciones de crecimiento en longitud y peso de los peces experimentales, fueron realizadas cada 22 días, para la captura se utilizó una red bolichera de 1 pulgada de abertura de malla, luego fueron colocadas en una bandeja plástica con agua, donde se registró la longitud (cm) y peso (g), utilizando un ictiómetro y una balanza gramera respectivamente; para luego recibir un baño profiláctico en una solución salina (15g. de cloruro de sodio/ litro de agua) por un lapso de 1 minuto, después fueron colocadas en sus respectivos corrales.

### 3.10 PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DEL AGUA.

El monitoreo de calidad del agua, fueron realizadas en horas de la mañana cada 10 días, mediante mediciones de los siguientes parámetros:

- ❖ **Transparencia** : Disco Secchi,
- ❖ **Temperatura** : Medidor poligráfico YSI marca 55 y Termómetro
- ❖ **Oxígeno** : Disuelto: Medidor poligráfico YSI marca 55.
- ❖ **Amonio** : Por colorimetría usando solución universal Ammonia nitrogen de marca LaMotte.
- ❖ **pH** : Medido con un Kit de reactivos AQ - 2 LaMotte. (solución indicador)

### **3.11. ANALISIS BROMATOLÓGICOS**

El análisis bromatológico, se realizó en el laboratorio del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), calculando el tenor de proteína bruta (PB), extracto etéreo o grasa (EE), Ceniza (C), y humedad (HU); asimismo el análisis fue realizado siguiendo las recomendaciones de la **A.O.A.C (2000)**; para la cual se utilizó por cada tratamiento 100g de la dieta alimenticia proporcionada durante el proceso experimental y 100g de muestra seca y húmeda de Banda negra, *Myleus schomburgkii*.

### **3.12. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS**

Para expresar la ganancia en longitud (cm) y peso (g) de los peces y el aprovechamiento del alimento proporcionado se consideraron los siguientes parámetros:

#### **3.12.1 Índice Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)**

La conversión alimentaria aparente fue determinada calculando la cantidad de alimento consumido durante el proceso experimental dividido por la ganancia en peso de los peces (se obtiene a través de la diferencia entre el peso promedio final menos el peso promedio inicial de cada ración o tratamiento), según la fórmula descrita por **CASTELL & TIEWS (1980)**.



<b>I.C.A.A =</b>	Cantidad de alimento consumido
	Ganancia de peso

### 3.12.2 Ganancia de peso (GP)

Se determinó de la siguiente manera:

<b>GP = peso promedio final – peso promedio inicial</b>
---

### 3.12.3 Incremento de peso (IP %)

Se obtuvo multiplicando por cien el resultado de la división de la ganancia de peso entre el peso final.

<b>IP % = 100 (ganancia de peso/peso final)</b>
---

### 3.12.4 Coeficiente de variación de peso (CVP %)

Se obtuvo multiplicando por cien el resultado de la división de la desviación estándar del peso final entre el peso promedio final.

<b>CVP % = 100 (desviación estándar del peso final)</b>
Peso promedio final

### 3.12.5 Tasa crecimiento específico (TCE)

Se expresa como porcentaje del crecimiento/día.

<b>TCE = <math>\frac{\ln.Pf - \ln.Pi}{\text{Tiempo (días)}} \times 100</math></b>
---

### 3.12.6 Supervivencia (S)

Se obtuvo multiplicando por cien el resultado de la división del número de peces cosechados entre el número de peces sembrados.

$$S (\%) = \frac{\text{N}^\circ \text{ Cosecha} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ Siembra}}$$

### 3.12.7 Índice Hepatosomático (IHS)

Se obtuvo multiplicando por cien, el resultado de la división del peso total entre el peso del hígado.

$$IHS = \frac{\text{Peso del hígado} \times 100}{\text{Peso total}}$$

### 3.12.8 Factor de condición (K)

Se obtuvo multiplicando por cien, el resultado de la división del peso total (P) entre la longitud elevado al cubo (L)<sup>3</sup>.

$$K = \frac{\text{Peso total (P)} \times 100}{\text{Longitud (L)}^3}$$

## 3.13. ANALISIS DE COSTOS.

En el cultivo de peces, la alimentación juega un rol importante en la producción, siendo uno de los objetivos del trabajo el análisis de costos de las dietas experimentales, fue necesario visitar los centros de abastos, buscando el precio adecuado de los insumos (Tabla 02), para no afectar de alguna manera la rentabilidad. En tal sentido el precio de los insumos y la cantidad de alimento utilizado fue calculado por tratamiento, en conformidad al incremento de la biomasa de los peces durante el experimento, se determinó el costo por kilogramo de pescado producido, por el alimento suministrado (ICAA x Precio de alimento).

### **3.14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se evaluaron las medidas biométricas para determinar de qué manera influenciaron las raciones en el incremento de peso y longitud de los peces, estos datos se compararon por medio del análisis de varianza (ANOVA) a nivel del 5% de probabilidad de acuerdo con **BANZATTO & KRONKA, (1989)** (Anexo, Tablas 15,16,17,18).

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 CRECIMIENTO DE LOS PECES

##### 4.1.1 CRECIMIENTO EN PESO

En las Tablas 04 y 05 se muestra el registro mensual de peso (g) y longitud (cm) promedio inicial y final de los tratamientos (T1, T2, T3 y T0) durante el proceso experimental.

Al inicio del experimento los peces tuvieron un promedio general de peso de 62.9 g, obteniendo al final del experimento peso promedio de 124.5, 128.5, 130, 135.7g en los tratamientos (T1, T2, T3 y T0) respectivamente.

Los análisis de varianza (ANOVA) de peso y longitud final e inicial, se muestran en las tablas 15, 16, 17, 18, en las cuales se puede observar que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre ellos, lo que indica que los tratamientos tuvieron efectos idénticos.

Tabla 04.Registro mensual de peso promedio de los peces.

Tratamientos	Peso	Peso promedio de peces				
	Inicial siembra	1 <sup>er</sup> muestreo	2 <sup>do</sup> muestreo	3 <sup>er</sup> muestreo	4 <sup>to</sup> muestreo	5 <sup>to</sup> muestreo
T 1	61.8	88.5	96.1	102.2	110.5	124.5
T 2	62.3	104.5	102.5	111	120.5	128.5
T 3	61.7	99.5	100.5	105.5	118	130
T 0	65.9	93.6	91.1	107.1	114.3	135.7
<b>Promedio</b>	<b>62.9</b>					

T = Tratamientos.

En la Figura 01 se muestra la curva de crecimiento en peso de los peces durante el experimento. En el primer muestreo se puede observar un ligero incremento en peso; asimismo en el tercer muestreo el incremento en peso se ve afectado, debido a los constantes cambios climáticos ocurridos durante el mes, que en alguna medida afecto la digestibilidad del alimento suministrado a los peces, para luego recuperarse lentamente en el cuarto y quinto muestreo.

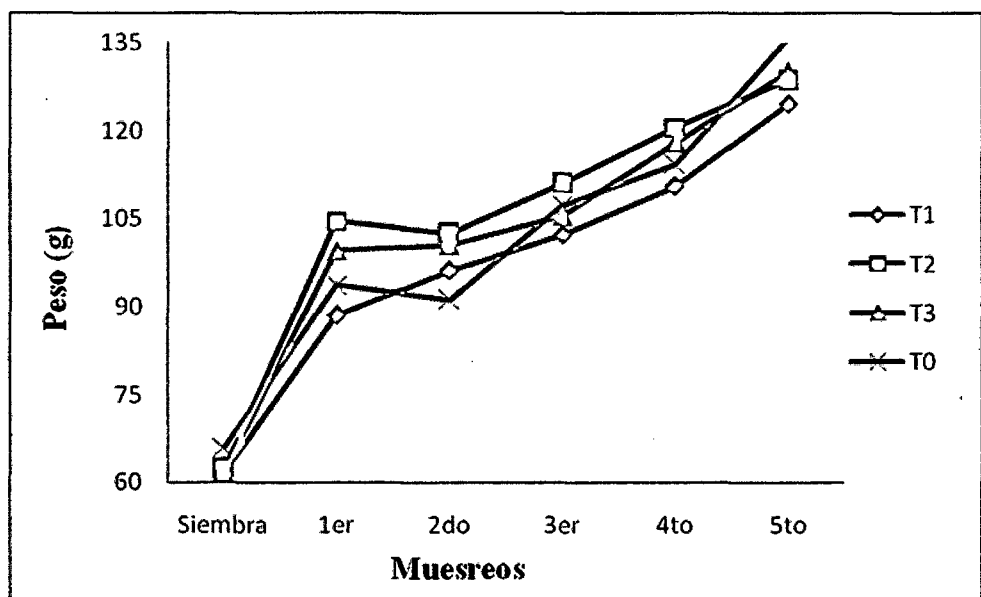


Fig.01. Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales.

#### 4.1.2 CRECIMIENTO EN LONGITUD

En la Tabla 05 se muestra el registro mensual de longitud promedio durante el experimento.

Al inicio del experimento los peces tuvieron un promedio general de longitud de 12.7cm, obteniendo al final del experimento longitud promedio de 16.4 cm en los tratamientos (T1 y T2) y 16.5 cm, en los tratamientos (T3 y T0).

Tabla 05. Registro mensual de los promedios de longitud de los peces.

Tratamientos	Longitud inicial	Longitud promedio de peces.				
		1er muestreo.	2do muestreo.	3r muestreo	4to muestreo.	5to muestreo.
T 1	12.5	13.4	14.4	14.9	16	16.4
T 2	12.7	14.5	14.4	15.1	16.3	16.4
T 3	12.6	14.05	14.2	15	16.3	16.5
T 0	12.8	13.9	14.1	14.9	16.2	16.5
<b>Promedio</b>	<b>12.7</b>					

T = Tratamiento.

En la Figura 02, se muestra que en el primer muestreo el crecimiento en longitud se manifiesta de manera ascendente; asimismo en el segundo muestreo se muestra un ligero incremento, sin embargo en el tercer muestreo el crecimiento en longitud se atenúa en los tratamientos (T2, T3, T1 y T0).

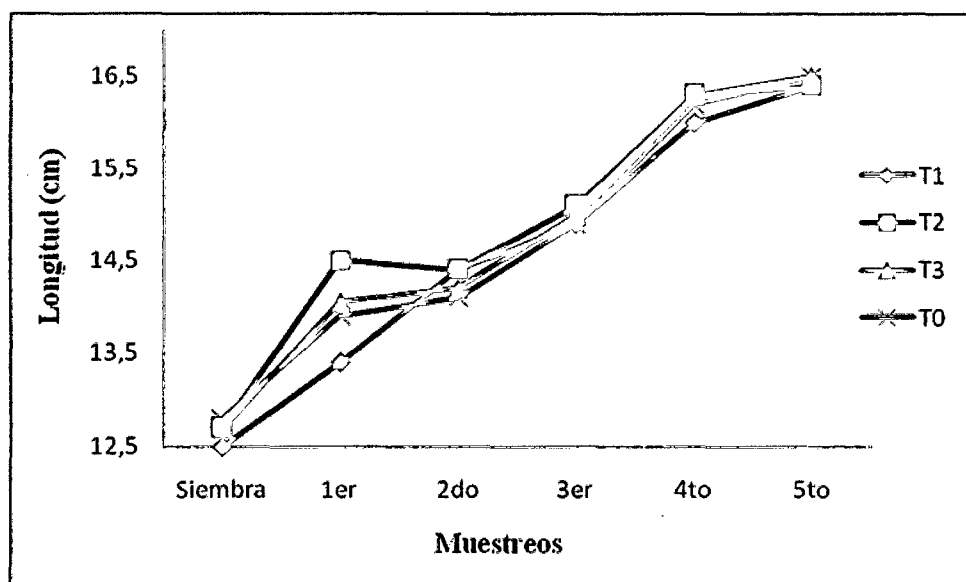


Fig.02. Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales.

## 4.2 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

En la Tabla 06, se muestra los siguientes índices zootécnicos: Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), ganancia de peso (GP), incremento de peso (IP), coeficiente de variación de peso (CVP), tasa de crecimiento específico (TCE), supervivencia (S), índice hepatosomático (IHS) y factor de condición (K).

En los tratamientos (T1, T2, T3), que fueron alimentados con dietas que incluyen a la harina de mucuna en los tres niveles de inclusión del insumo, del mismo modo el testigo (T0) sin mucuna, las cuales no lograron influenciar de manera significativa en el desarrollo de los peces.

Tabla 06. Valores promedio de los índices zootécnicos de los peces.

Índices zootécnicos	TRATAMIENTOS (T)			
	Dietas con harina de mucuna			Dieta sin harina de mucuna
	T 1	T2	T3	T0
I.C.A.A	4.9 <sup>a (*)</sup>	4.9 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>
GP	62.7 <sup>a</sup>	66.2 <sup>a</sup>	66.3 <sup>a</sup>	69.8 <sup>a</sup>
IP (%)	50.4 <sup>a</sup>	51.5 <sup>a</sup>	52.5 <sup>a</sup>	51.4 <sup>a</sup>
CVP (%)	13.5 <sup>b</sup>	17.20 <sup>a</sup>	17.10 <sup>a</sup>	7.7 <sup>c</sup>
TCE (%)	0.6 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
S (%)	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>
IHS (%)	1.2 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>
K	2.8 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>

I.C.A.A=Índice conversión Alimenticia Aparente, GP= Ganancia de Peso, IP= Incremento de Peso, CVP= Coeficiente de Variación de Peso, TCE= Tasa de Crecimiento Específico, S= Supervivencia e IHS= Índice Hepatosomático, K= Factor de condición.

(\*) Valores con superíndice iguales, no presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

#### **4.2.1 Índice de Conversión Alimenticia Aparente**

Los peces que presentaron un mejor índice de conversión al final del proceso experimental, fueron los peces del tratamiento (T3), con un índice de conversión de 4.7, seguido del tratamiento (T2 y T1), con índice de conversión similar de 4.9, mientras que el Testigo (T0), mostró un índice de conversión de 4.5.

#### **4.2.2 Ganancia de peso**

Los peces que obtuvieron mayor ganancia de peso fue el tratamiento (T3), con ganancia de peso promedio de 66.3 g al final del experimento, mientras que los tratamientos (T2 y T3) con ganancia de peso promedio de 66.2 y 62.7g respectivamente.

#### **4.2.3 Incremento de peso**

Durante los 110 días de experimento, los peces del tratamiento (T3), obtuvieron un incremento de peso de 52.5 %,seguido del tratamiento(T2) con incremento de peso de 51.5 %, del mismo modo el tratamientos (T1) obtuvo un incremento de peso de 50.4 %, de las cuales podemos decir que el que tuvo mejor resultado con respecto incremento de peso fue el tratamiento (T3).

#### **4.2.4 Coeficiente de variación de peso**

En la Tabla 06 se puede observar a los tratamientos (T1, T2, T3 y T0), con coeficientes de variación de 13.45, 17.21, 17.10 y 7.7 % respectivamente.

#### **4.2.5 Tasa de crecimiento específico**

El tratamiento con mejor tasa de crecimiento específico, fue el tratamiento (T3), el mismo que alcanzó un valor de 0.68 g/día durante el experimento. El tratamiento (T2) con valor de 0.66 g/día y el tratamiento (T1) con valor de 0.64 g/día.



El tratamiento (T2) con valor de 0.66 g/día y el tratamiento (T1) con valor de 0.64 g/día.

#### **4.2.6 Supervivencia**

Al finalizar el experimento, los peces alcanzaron porcentajes de supervivencia del 100 %, no habiendo mortalidad en ninguno de los tratamientos (T1, T2, T3 y T0), resistiendo al manipuleo que se le hizo cada 22 días durante los muestreos.

#### **4.2.7 Índice Hepatosomático**

El análisis del índice hepatosomático permitió conocer el nivel de grasa contenido en el hígado de los peces, donde tratamiento (T1), fue el que dio mejor resultado, llegando a tener un índice hepatosomático de 1.20 %, superando a los peces del tratamiento (T2) con valor de 1.70 %, asimismo el tratamiento (T3), obtuvo un valor de 1.30 %.

#### **4.2.8 Factor de condición**

En la Tabla 07 se muestran los resultados obtenidos al final del experimento.

Tabla 07. Factor de condición de los peces experimentales

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso total (g)</b>	<b>Long. Total <sup>a</sup></b>	<b>Factor de condición (K)</b>
<b>T1</b>	124.5	16.4	2.8
<b>T2</b>	128.5	16.4	2.9
<b>T3</b>	130	16.5	2.9
<b>T0</b>	135.7	16.5	3.0

## PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA.

En la Tabla 08, se presenta el registro de los valores mensuales de los parámetros físicos-químicos durante el proceso experimental.

Tabla 08. Registro de los parámetros físico-químicos del agua.

Meses	Temperatura (T°)	Oxigeno disuelto (mg/l)	pH	Amonio (mg/l)	Transparencia (cm)
Noviembre	26.8	4.2	6.5	0.2	70
Diciembre	27.8	3.7	5.5	0.2	60
Enero	27	3.5	6	0.2	60
Febrero	26.7	3.5	6	0.2	70
Marzo	27.5	3.5	6	0.2	70

### 4.3.1. TEMPERATURA (°C)

Durante el proceso experimental los valores mensuales de temperatura del agua fueron registrados por la mañana (Tabla 08), siendo el valor máximo de 27.8 °C en el mes de diciembre y el valor mínimo de 26.7°C en el mes de febrero. (Fig. 03)

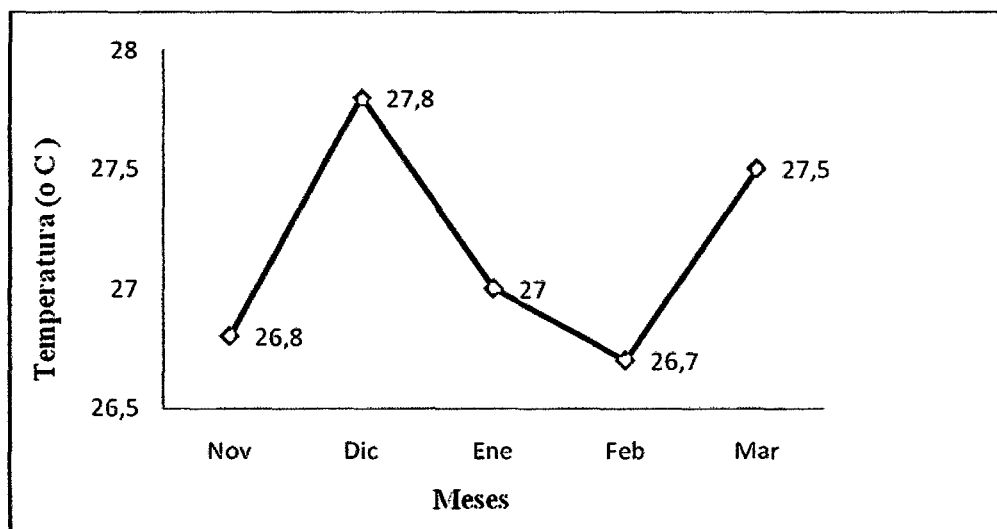


Fig. 03. Valores mensuales de temperatura (°C) del agua del estanque.

### 4.3.2. OXÍGENO DISUELTO (mg/l.)

En la Figura 04, se muestran los valores mensuales de oxígeno disuelto en el agua durante el proceso experimental, registrando un valor máximo de 4.2 mg/l, y un valor mínimo de 3.5 mg/l; no influenciando en el desarrollo de esta especie. Los valores más elevados se registraron en los meses de noviembre y diciembre.

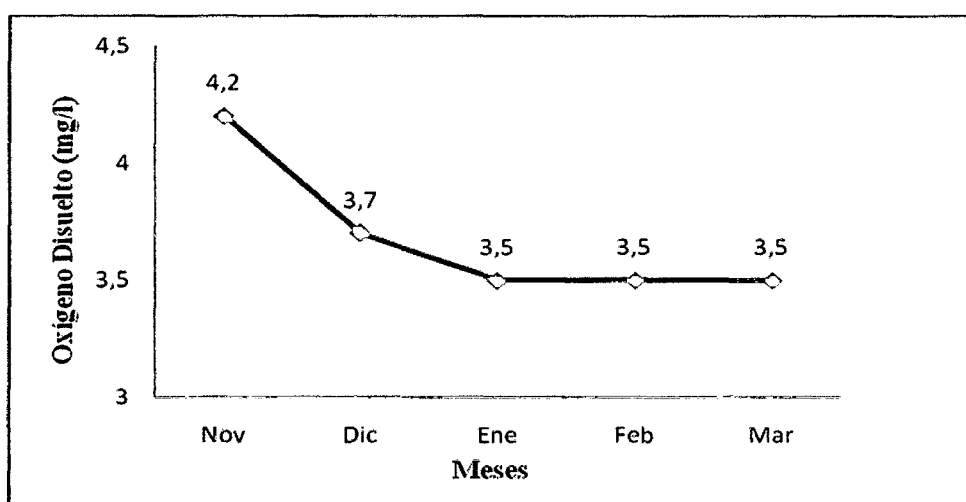


Fig.04. Valores mensuales del oxígeno disuelto (mg/l) del agua del estanque.

### 4.3.3. pH

El valor máximo de pH registrado fue de 6.5 en el mes de noviembre, mientras que el valor mínimo de 5.5 se registró en el mes de diciembre (Fig.05).

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el pH estuvo dentro de los valores requeridos para el cultivo de peces amazónicos. Además esta especie tolera valores de pH ácidos relativamente ácidos ya que provienen de de aguas negras.

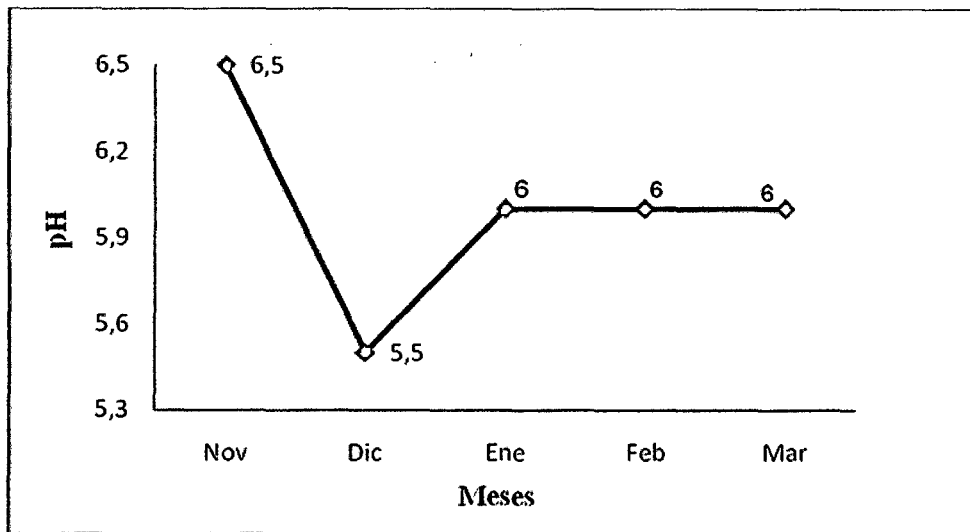


Fig.05. Valores mensuales de pH del agua del estanque.

#### 4.3.4. AMONIO(mg/l).

En la Figura 06, se muestran los valores mensuales del contenido de amonio en el agua del estanque, registrando datos invariables de 0.2 mg/l. durante proceso experimental.

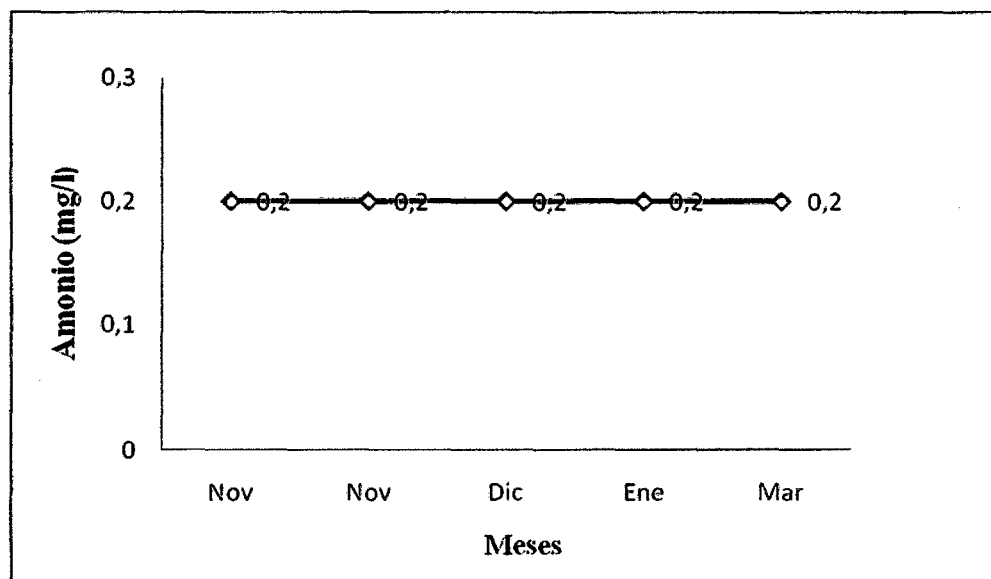


Fig.06. Valores mensuales de amonio (mg/l) del agua del estanque.

#### 4.3.5. TRANSPARENCIA (cm)

En la Figura 07, se muestran los valores mensuales de transparencia del agua del estanque, en meses soleados, alcanzaron un valor máximo de 70cm, para los meses de noviembre, febrero y marzo; asimismo en meses en época de lluvia, diciembre y enero alcanzaron un valor mínimo de 60 cm.

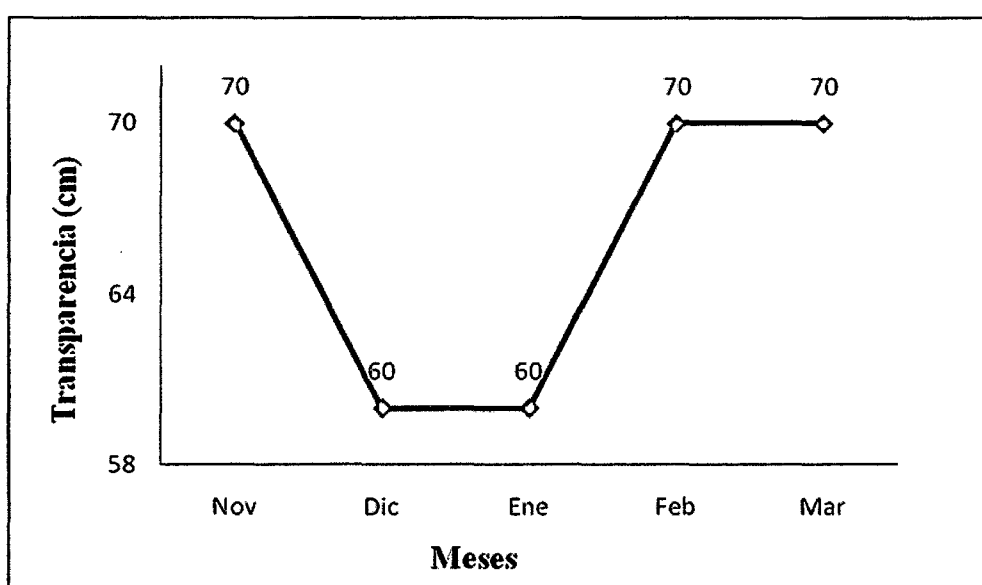


Fig. 07. Valores mensuales de la transparencia (cm) de agua del estanque.

#### 4.4. BROMATOLÓGIA DE LA DIETAS EXPERIMENTALES.

Al inicio del experimento los tratamientos fueron procesados con los siguientes tenores proteicos: T1=24, T2=26, T3=28 y T0=20% (Tabla 02); asimismo mediante el análisis bromatológico se determinó los siguientes: para el tratamiento T1=23, T2=24, T3=26 y T0=19% (Tabla 09), existiendo pequeña diferencia en los resultados los cuales no influenciaron en los resultados esperados.

Tabla 09. Composición bromatológica de dietas experimentales (g/100g MS)

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Proteína Bruta %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Fibra Bruta %</b>	<b>Ceniza %</b>	<b>CHO %</b>
<b>T1</b>	7.8	23	9.87	5.44	5.07	48.95
<b>T2</b>	10.4	24	9.59	5.38	5.02	45.60
<b>T3</b>	8.2	26	9.73	5.50	5.14	45.49
<b>T0</b>	9.2	19	8.44	5.27	6.36	51.48

T = Tratamientos.

#### 4.5. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS PECES EXPERIMENTAL.

La Composición Bromatológica de los peces al inicio se muestran en la tabla 10, mientras que en la tabla 11, se muestran los porcentajes de los elementos nutricionales de la especie al final del experimento, siendo los siguientes: tratamiento T1=18.16%, T2=16.96%, T3=16.70% y el testigo T0=16.54%, de proteína bruta, por lo tanto los peces del tratamiento (T1) que incluyó en su alimentación el 30% de harina mucuna, presenta mejor opción nutricional.

Tabla 10. Composición bromatológica Inicial de los peces experimentales (g/100g MS)

<b>Nutrientes</b>	<b>%</b>
<b>Proteína Cruda</b>	64.52
<b>Grasa</b>	15.52
<b>Fibra</b>	0.44
<b>Cenizas</b>	8.75
<b>Humedad</b>	10.21
<b>Carbohidratos</b>	0.56

Fuente: VILLA & GARCÍA (2009)

Tabla 11. Composición bromatológica final de los peces experimentales (g/100g MH)

TRATAMIENTOS	Humedad (%)	Proteína Bruta (%)	Extracto Etéreo (%)	Ceniza (%)	CHO (%)
T1	72.9	18.16	5.28	3.25	0.40
T2	74.8	16.96	4.84	2.97	0.43
T3	75.4	16.70	4.72	2.95	0.22
T0	75.2	16.54	4.41	3.52	0.30

MS = Materia Húmeda

T = Tratamiento

#### 4.6 ANÁLISIS DE COSTOS.

Los costos por kilogramo de insumo se mantuvieron estables durante todo el proceso experimental (Anexo, Tabla 12), siendo la cantidad total de los insumos utilizados fue de 5.7 Kilos.

Asimismo, el insumo utilizado en mayor cantidad fue la torta de soya y en menor cantidad el polvillo de Arroz. El costo de la harina de mucuna podría tener tendencia a bajar si los agricultores permanentemente cultivarían esta especie.

Tabla 13. Costo del Kilo de pescado producido de cada tratamiento durante el proceso experimental (En nuevos soles).

Insumos	Harina pescado	Harina mucuna	Polvillo de arroz	Harina de maíz	Torta de soya
Costo x kg	3.2	1.0	0.7	1.20	2.3
Total de insumos utilizados (Kg)	1.28	1.2	0.63	1.02	1.57

Las cantidades utilizadas por cada insumo y los costos por tratamiento se presentan en la Tabla 14, los tratamientos (T1, T2 y T0) tuvieron un menor costo de S/ 1.4, a diferencia del tratamiento T3 que obtuvo un costo de S/ 1.5.

Tabla 14. Resumen del costo de los insumos por cada tratamiento.

INSUMOS	Costo en nuevos soles/ Tratamientos.			
	T 1	T 2	T 3	T 0
Harina. de pescado	0.32	0.32	0.32	0.32
Harina. de mucuna	0.30	0.40	0.50	0.00
Polvillo de arroz	0.14	0.11	0.07	0.31
Harina de Maíz	0.30	0.24	0.12	0.36
Torta de soya	0.35	0.35	0.46	0.37
<b>TOTAL</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>

Tabla 19. Horas de trabajo requerido para la elaboración del alimento peletizado.

Nº de personas que participan en el trabajo	02
Nº de horas de trabajo por día	01
Nº de días de trabajo	01
Tiempo del proceso de cultivo	110 días
Horas del trabajo requerido	$2 \times 1 \times 1 \times 5 = 10$ hrs
Convertimos el Nº de horas de trabajo en jornales laborales	$10 \text{ hrs} / 8 \text{ hrs} = 1.25$ jornales laborales



**Tabla 20.** Costo de mano de obra para la elaboración de alimento peletizado.

<b>Jornales laborables</b>	1.25
<b>Costo diario de jornal</b>	10 nuevos soles
<b>Costo total mano de obra</b>	12.5 nuevos soles

**Tabla.21.** Inversión requerida para la alimentación de los peces experimentales.

<b>Costo total mano de obra</b>	12.5 nuevos soles
<b>Costo total de insumos</b>	5.7nuevos soles
<b>Total inversión</b>	18.2 nuevos soles

Total de inversión / insumos utilizados= costo del alimento peletizado

#### 4.7 COSTO DEL KILO DE PESCADO PRODUCIDO.

<b>RACION</b>	<b>ICAA</b>	<b>PP/Kg. A (S/)</b>	<b>CP (S/)</b>
<b>T1</b>	4.9	1.4	6.86
<b>T2</b>	4.9	1.4	6.86
<b>T3</b>	4.7	1.5	7.06
<b>Testigo (T0)</b>	4.5	1.4	6.30

ICAA = Índice de Conversión Alimentaria Aparente

PP/Kg. A = Precio del kilo de alimento

CP(S/) = Costo del pescado

Precio del kilo de pescado en el mercado	s/ 8.00
--	---------

En los tratamientos (T1 y T2) se obtuvo un valor de S/. 6.86; en el tratamiento (T3) se obtuvo un valor de S/. 7.06; asimismo el testigo (T0) obtuvo un valor de S/ 6.30.

## V. DISCUSION

### 5.1 CRECIMIENTO DE LOS PECES

El crecimiento de los peces durante los 110 días de experimento fue igual en todos los tratamientos, no encontrando diferencias significativas al realizar el análisis de varianza (ANOVA), aparentemente el tratamiento (T3) con 28% de PB, y con una inclusión de 50% de la harina de mucuna, se obtuvo peces con pesos promedios finales de 130g siendo considerado el mejor tratamiento; con concordando con **VILLA & GARCÍA (2009)**, quienes estudiaron el efecto de la harina de Sacha inchi, *Plukenetia volubilis* en dietas de alevinos de Banda negra criados en jaulas, con promedio de peso final de 60.67 g, en el tratamiento (R2)(con 25% de PB) no encontrando diferencia significativa; por otro lado **VÁSQUEZ (2005)**, estudió la influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos de gamitana, con peso promedio final de 204.7g, no encontró diferencia significativa; también **BANCES & MOYA (2001)**, sustituyeron la harina de maíz por la harina de almendro de umarí en raciones para gamitana, en 150 días de cultivo con peso inicial de 20.5g, registraron pesos finales de 255.6 a 454.47g. Estos resultados son mayores debido a que utilizaron niveles de proteína de 31 a 34%, por encima del 24, 26, 28% utilizados en el presente trabajo.

### 5.2 INDICES ZOOTECNICOS

El Índice de conversión alimenticia tuvo valores que van desde 4.7 a 4.9 considerando valores elevados en crecimiento de peces, observándose en el tratamiento (T3) un índice de conversión alimenticia de 4.7, considerado como el mejor de los casos con un nivel proteico de 28%; mientras **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvieron índice de conversión de 1.8 para el tratamiento R1; 1.6 para el tratamiento R2; 2.2 para el tratamiento R3 y 2.0 para el tratamiento R4; después de 168 días de cultivo; por su parte **VÁSQUEZ**

(2005), estudiando influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de alevinos de gamitana obtuvo un índice de conversión alimenticia de 2.8 en la ración (R2) con 20% de PB durante 196 días de cultivo; sin embargo **ASCÓN et al. (2003)**, encontró índices de conversión de 5.12 a 6.5 en policultivo de gamitana y boquichico. Estos resultados pueden estar relacionados con el tamaño pequeño de los estanques utilizados y con el constante manipuleo de los peces.

El coeficiente de variación al final del proceso experimental alcanzó en el tratamiento (T2) un valor porcentual de 17.21; distante a los resultados obtenidos por **VILLA & GARCÍA (2009)**, quienes realizaron un experimento durante 168 días de cultivo alcanzando un valor 26.60 de coeficiente de variación; nuestros resultados se ajustan a los recomendados por **FONTES et al. (1990)**, que mencionan que un elevado coeficiente de variación (mayor de 30%) es indicativo de escasez de alimento y espacio, factores que influyen en el desarrollo de los peces.

Al finalizar el experimento la tasa de crecimiento específico fue de 0.68 en el tratamiento (T3); entre tanto **VILLA & GARCÍA (2009)**, registraron un valor de 0.38 de tasa de crecimiento específico en el tratamiento (T2) en la alimentación de alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*.

El porcentaje de supervivencia en el presente trabajo fue de 100% en cada uno de los tratamientos (T1, T2, T3 y T0); del mismo modo **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvieron el 100% de sobrevivencia en cada una de los tratamientos; esto significa que la Banda negra es una especie que se adapta a ambientes controlados.

El hígado de los peces, que además de tener una importante participación en la digestión de los alimentos, también sirve como órgano de almacenamiento de grasas y carbohidratos (glucógeno). Una baja relación entre el peso del cuerpo y el peso del hígado del pez, es un indicador de acumulación de grasa en el hígado, que proviene del alimento.

Al finalizar el experimento se observó que el índice hepatosomático fue de 1.7 en el tratamiento (T2); similar valor obtuvieron **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvo un de 1.65 en el tratamiento (T2) en la alimentación de alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*, durante 168 días de proceso de cultivo.

Según **RODRIGUEZ (1999)**, el factor de condición es una expresión simultanea de la forma y del peso relativo del cuerpo, cuanto los peces en el transcurso del ciclo vital experimentan cambios en el ritmo de crecimiento, lo que se manifiesta en una manera diferente en los tres ejes del cuerpo y constituye un elemento cuantitativo de la condición o grado de bienestar fisiológico de los peces. El factor de condición (K) fue de 2.8 para el tratamiento (T1), para el tratamiento (T2 y T3) fue un valor igual de 2.9; diferentes valores a los de **VILLA & GARCÍA (2009)**, alcanzaron un valor de 1.9 en la alimentación de alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*.

### **5.3 BROMATOLÓGIA DE LAS PECES EXPERIMENTALES**

**SIKORSKI (1990)**, menciona que el pescado es considerado magro cuando presenta altos valores de humedad (~83%) y graso cuando el valor máximo de humedad es de (~58%); asimismo el valor de humedad máxima registrada en muestra húmeda (MH) de la especie en estudio fue de 75.4% correspondiendo al tratamiento (T3); a diferencia de **VILLA & GARCÍA (2009)**, que obtuvieron un valor máximo de humedad de 11.36 en alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*

El valor porcentual de proteína en materia seca (MS) de la especie, alcanzó un valor de 18.16 para el tratamiento (T1); entre tanto **VILLA & GARCÍA (2009)**, que utilizaron alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*, obtuvieron en el tratamiento (T2) un valor porcentual 64.8, en materia Húmeda (MH).

#### 5.4 PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA

Los registros obtenidos del monitoreo de las condiciones físico-químicas del agua del estanque, nos permite afirmar que los parámetros evaluados estuvieron dentro los rangos permisible por esta especie. Esto explica que la fuente proveedora de agua es un manantial natural que llega hacia los estanques a través de canales de derivación.

Los valores de temperatura (°C) durante 110 días de experimento, oscilaron entre 26.7 a 27.8°C; según **GUERRA et al. (1996)**, el desarrollo optimo de los peces tropicales se encuentra de un rango de 20 a 32 °C debido a la influencia directa de la temperatura en los peces por tratarse de organismos poiquilotermos, lo que le hace dependientes de su ambiente; asimismo **JARDINE(1841)**, menciona que esta especie Banda negra es tolerante a temperatura que está dentro el rango de 23 y 27 °C; del mismo modo **VILLA & GARCÍA (2009)**, muestran valores que están dentro el rango de 25 a 28°C.

El oxígeno disuelto obtuvo valores de 3.2 a 4.2 mg /L, valores que está dentro el 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; asimismo, **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvieron valores de 2.8 a 6.0 mg/l.

El pH, siendo un parámetro importante dentro los rangos del crecimiento de los peces, alcanzó un valor de 6.0; coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**, que obtuvieron valores de 6.0; además **BOYD (1996)**, manifiesta que las mejores aguas para la piscicultura son aquellas que presentan un pH neutro o ligeramente alcalino (entre 7 – 8).

La presencia de amonio disuelto en el agua como producto de excreción de los peces y la descomposición de la materia orgánica, durante el proceso experimental muestran valores de 0.2m/l, siendo aceptable valores entre 0.006 mg/l para el  $\text{NH}_3$  y 1.0 mg/l para  $\text{NH}_4$ , según **GUERRA *et al.* (2002)**; nuestros valores son similares a los **VILLA & GARCÍA (2009)**, que obtuvieron valores de 0.2 a 0.3 mg/l.

Según el **MINISTERIO DE PESQUERÍA (1994)**, los valores óptimos de transparencia en los estanques están entre 30 a 45 cm. Los datos registrados de transparencia se encuentran por encima de este rango, no influenciando en el crecimiento de los peces en estudio

## **VI. CONCLUSIONES**

- Al cabo de los 110 días del proceso experimental, los peces obtuvieron valores promedios de peso finales idénticos, corroborados con el análisis de varianza el cual indica que no hubo diferencias significativas en este parámetro.
- El crecimiento en peso y longitud de los diferentes tratamientos, presentaron la tendencia siguiente:  $T3 > T2 > T1 > T0$ .
- Al finalizar del proceso experimental los I.C.A.A de los diferentes tratamientos alcanzados por la especie en estudio no difieren estadísticamente entre sí.
- Los porcentajes de inclusión de la harina de mucuna en las raciones, no tuvieron influencia significativa en los pesos finales de los peces experimentales.
- Durante los 110 días de experimento la sobrevivencia fue de 100%; indicándonos que esta especie soporta cambios moderados de las condiciones físico-químicos del agua, los cuales estuvieron dentro los rangos permisibles para la crianza de los peces amazónicos.
- La composición bromatológica inicial de los peces no difiere con la composición bromatológica final de los peces de cada tratamiento, indicándonos que los porcentajes de inclusión del insumo problema no influyó para nada en este parámetro.
- Los costos de las raciones de los tratamientos T1, T2 y T0 fueron iguales entre sí (1.4 Nuevos soles) incrementándose un poco en la ración del tratamiento T3 (1.5 Nuevos soles)

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Es necesario continuar con trabajos experimentales en corrales para evaluar variables de densidad de siembra de esta especie, así como determinar las exigencias nutricionales con respecto a proteínas, lípidos y carbohidratos.
- Ensayar otros insumos alternativos que puedan ser utilizados en la alimentación de esta especie y obtener mayor ganancia de peso.
- Cuando el insumo experimental no se encuentra disponible en el mercado (harina de mucuna), se recomienda procesarla artesanalmente y almacenarlo en forma de harina, en bolsas plásticas herméticamente selladas en ambientes frescos y secos, para prevenir la invasión de hongos.
- Probar dietas con niveles más bajos de proteína bruta a los experimentados en este trabajo con la finalidad de abaratar costos de producción.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARANA, F.N.1996.** Reproducción Experimental del Pez Disco en estanques Controlados. Informe Técnico. Instituto de Investigación – Biología – UNAP.30p.
- A.O.A.C. 2000.** Official methods of analysis of A.O.A.C International. 17th Edition. Gaithersburg, MD, USA, Association of AnalyticalCommunities.790 pág.
- ASOCIACION DE AGRICULTURA ECOLÓGICA(Puerto Maldonado –Perú) (2000).** Pasos hacia una agricultura más rentable y ecológicamente apropiada. Experiencias de la selva baja de Madre de Dios con cobertura de suelo. Abonos verdes, arbustos forrajeros, sistemas agroforestales. Puerto Maldonado- Perú - pág. 64.
- ASCÓN, D.; GUERRA, H. & IBERICO, L. 2003.** Policultivo de “gamitana” *Colossoma macropomum* mas “boquichico” *Prochilodus nigricans* durante 24 meses, en tres fases consecutivo. Tarapoto, PE, IIAP. Programa de Ecosistemas Acuáticos, 16p.
- BANCES, K. & MOYA, V.L. 2001** Sustitución de la harina de Maíz, *Zea mays* por la harina de almendro de Umari, *Poraqueiba sericea* en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalmidae). Tesis para optar Título Profesional de Biólogo. UNAP. Iquitos-Perú. 70 pp.
- BANZATTO, D. & KRONKA, S.1989.** Experimentação Agrícola. Estado de São Paulo- Brasil. 248 pp.

- 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 p.
- CAMPOS, M. 2007.** Sustitución de la harina de maíz, *Zeamays* por harina de kudzu, *Pueraria phaseoloides* en dietas para alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* criados en jaulas. 78p.
- CASTELL, J.D. & TIEWS, K. 1980.** Report of the EIFAC, JUNS and ICES working group on the standarization of methodology in fish nutrition research.Hamburg, Federal Republic of Germany.EIFAC Tech. Pap., 36. 24 p.
- CARNEIRO, D.J. 1981.** Digestibilida de protéica em dietas isocalóricas para o tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER (Pisces, Characidae) In: Simbraq. 2º Simposio Brasileiro de Aqüicultura, Jaboticabal-SP. 78-80 p.
- FONTES, N., J. SENHORINI A. LUCAS. 1990.** Efeito de duas densidades deestocagen no desempenho larval de «pacu » *Piaractus mesopotamicus* (Homberg, 1887) x *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em viveiros. *Bol. Téc. CEPTA*, Pirassununga, 3 (único): 23-32.
- GUERRA, F.H.; ALCANTARA, B.F.; CAMPOS, B.L. 1996.** Piscicultura Amazónica com Especies Nativas. Tratado de Cooperación Amazonica (T.C.A) Secretaria Pro – Tempore. Mirigraf. S.R.L. Lima – Perú.75- 80p
- HERNANDEZ, C. 1988.**MucunaKilliapiana una nueva especie de Fabaceae de los Andes Colombianos. *TRIANEA* (Act. Cient.Tecn. INDERENA). Pág. 1:37-43

- JARDINE, 1841.** Catalog of Fishes (gen, sp.) ITISCoL. Classification. Actinopterygii Characiformes Characidae. pág. 40 -52.
- LIENER, I.E. 1989.** Antinutritional factors. In: Legumes: Chemistry, Technology and Human Nutrition (Matthews, R. editor) Marcel and Dekker. Pág. 339-382.
- MASSER, M. 1999.** El estado actual y el futuro de la Acuicultura continental (Seminario taller Internacional, Iquitos Perú 2y 3 de diciembre 1999). (eds)-Lima, Perú; Proyecto IICA Procitropicos, FONTAGRO, IAP, 2000, Pág. 31- 36.
- MINISTERIO PESQUERIA. 1994.** Aparejos de Pesca. Oficina de formación y capacitación del Ministerio de Pesquería, Lima (PE). S.F. 53 p.
- SAINT-PAUL, U. 1986.** Potencial for aquaculture of South American freshwaterfishes: A review. Aquaculture, 54:205-240.
- SANTOS, G.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. 2006.** Peixes Comerciais de Manaus. Edições Ibama. Manaus: Ibama/AM, Pro Várzea, p. 40-43.
- SIKORSKI, Z.E. 1990.** Composición nutritiva de los principales grupos de organismos alimenticios marinos. Tecnología de los productos del mar. Zaragoza. Ed. Acribia. 41-72 pp.
- RODRIGEZ, L. 1999.** Ecología de La alimentación de *Cichlasoma amazonarum*, Kullander, 1983 (Cichlidae), de los ambientes acuáticos aledaños a La carretera Iquitos – Nauta. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 43p

TREJO, L. W; SANTOS, R; HAU, E; OLIVERA, L; y BELMAR, R. 2004. Utilization of mucuna beans (*Mucunapruriens* (L.) DC ssp. *Deeringianum* (Bart) Hanelt) to feed growing broilers. *Journal of Agricultura and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 105 (2): 155-164.

VÁSQUEZ, G. 2005. Influencia de la harina de *Stizolobium arterium* mucuna, (Fabaceae) y *Artocarpus altilis* "Pan del Árbol" en el crecimiento y en la composición corporal de alevinos, de *Colossoma macropomum* "Gamitana", criados en corrales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. pág. 90.

VILLA, J.& GARCIA, J. 2009. Uso de la harina de Sacha Inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de Banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. pág. 75.

**Páginas web:**

<http://www.aquahobby.com/phpBB2/viewtopic.php?p=183480>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Myleus\\_schomburgkii](http://fr.wikipedia.org/wiki/Myleus_schomburgkii)

<http://www.piranhas-fr.com/pacu.htm>.

# ANEXOS

Tabla 12. Cantidad de insumos utilizados por cada tratamiento. (Kg).

Insumos	Insumos utilizados por tratamiento.					Costo / Kg S/
	T1	T2	T3	T0	Total (kg)	
Harina de pescado (g)	0.32	0.32	0.32	0.32	1.28	3.2
Harina de mucuna (g)	0.30	0.40	0.50	0.00	1.2	1.0
Polvillo de arroz (g)	0.14	0.11	0.07	0.31	0.63	0.7
Harina de maíz (g)	0.30	0.24	0.12	0.36	1.02	1.20
Torta de soya (g)	0.35	0.35	0.46	0.37	1.57	2.3
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>5.7</b>	

Tabla 15. Análisis de varianza del peso inicial de los peces experimentales.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Nivel p</b>	<b>F. crítico</b>
<b>Tratamientos</b>	3	1256.6393	418.8831	0.7724	0.5668	6.5914
<b>Error Experimental</b>	4	2169.2098	542.3025			
<b>Total</b>	7	3425.8592				

Tabla 16. Análisis de varianza de peso final de los peces experimentales.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Nivel p</b>	<b>F. crítico</b>
<b>Tratamientos</b>	3	5398.4865	1799.4955	0.747	0.578	6.5914
<b>Error Experimental</b>	4	9635.6021	2408.9005			
<b>Total</b>	7	15034.086				

**GL=** Grados de libertad

**FV=** Fuente de variación

**SC=** Suma de Cuadrados

**CM=** Cuadrado Medio

**Fc=** F calculado

**F $\alpha$ =** F tabulado

**NS=** No significativa

**0.05=** Probabilidad.

Tabla 17. Análisis de varianza de longitud inicial de los peces experimentales.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Nivel p</b>	<b>F. crítico</b>
<b>Tratamientos</b>	59.565	3	19.855	0.9847	0.4842	6.5914
<b>Error Experimental</b>	80.65	4	20.1625			
<b>Total</b>	140.215	7				

Tabla 18. Análisis de varianza de longitud final de los peces experimentales.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Nivel p</b>	<b>F. crítico</b>
<b>Tratamientos</b>	3	99.6438	33.2146	0.967	0.4905	6.5914
<b>Error Experimental</b>	4	137.395	34.3488			
<b>Total</b>	7	237.0388				

**GL**= Grados de libertad

**FV**= Fuente de variación

**SC**= Suma de Cuadrados

**CM**= Cuadrado Medio

**Fc**= F calculado

**F $\alpha$** = Ftabulado

**NS**= No significativa.

**0.05**= Probabilidad.

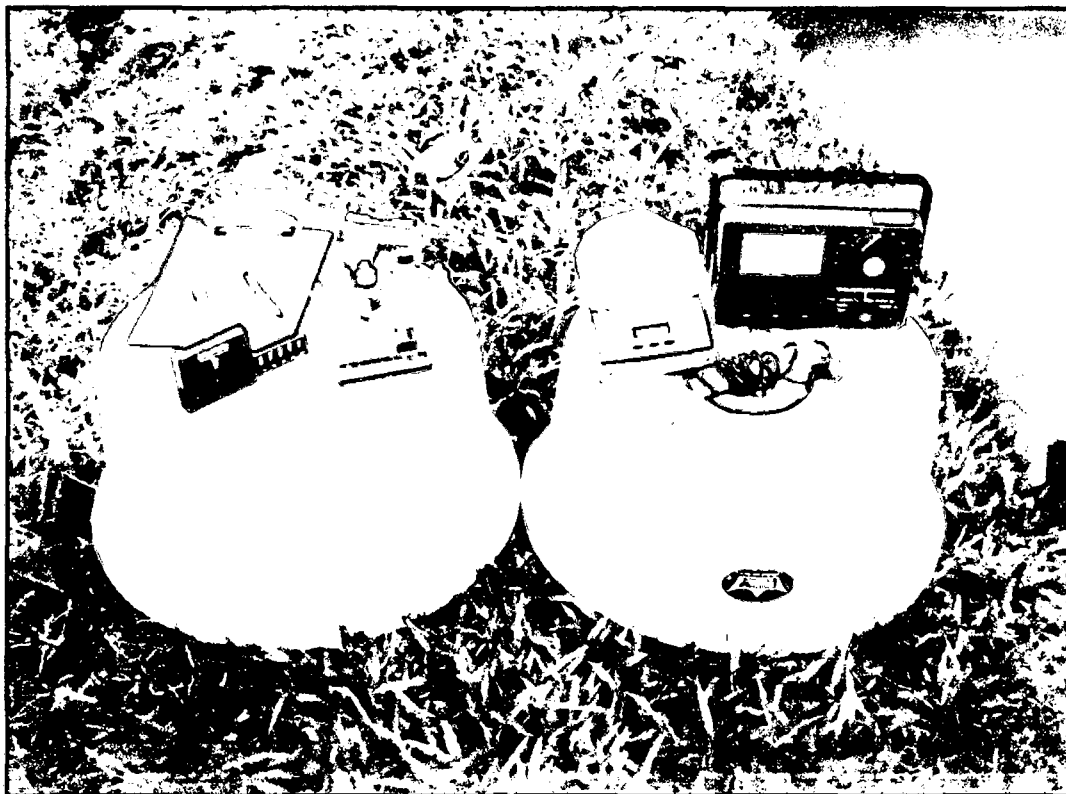




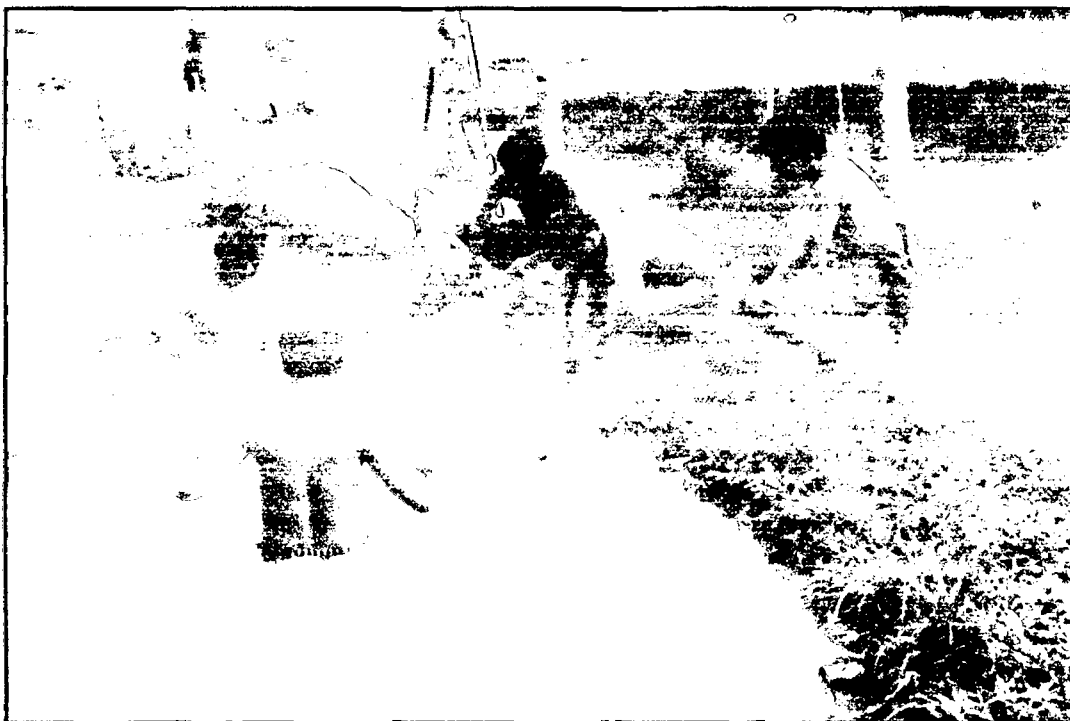
**Foto 01.** Vista panorámica de la ubicación de los corrales en el estanque.



**Foto 02.** Dietas experimentales (T1, T2, T3 y T0).



**Foto 03.** Materiales para el análisis físico-químico del agua.



**Foto 04.** Muestreo mensual de los peces.



**Foto 05. Evaluación biométrica de la longitud de los peces.**



**Foto 06. Evaluación biométrica de peso de los peces.**

**NO SALE A  
DOMICILIO**



004