

**NO SALE A
DOMICILIO**



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE BIOLOGÍA

**EFFECTO DE DOS DIETAS BALANCEADAS EN EL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN
CORPORAL DE ALEVINOS DE *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841) BANDA NEGRA
CULTIVADOS EN CORRALES.**

TESIS

REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

BIÓLOGO

Autores:

**PANDURO CORAL, PERCY ARMANDO
RAMÍREZ SANGAMA, EDWARD ROBERTH**

Asesor:

Blgo. Luis Mori Pinedo, Dr.

IQUITOS – PERÚ

2012

DONADO POR:

PANDURO CORAL PERCY A

IQUITOS 28 de 01 de 2014



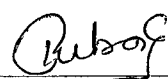
394

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

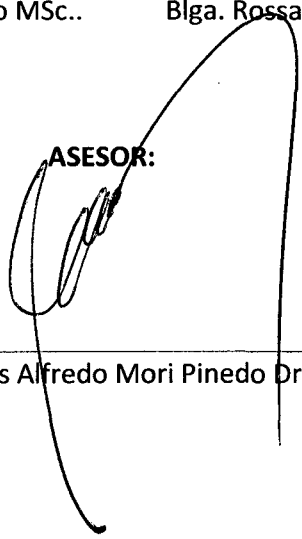
MIEMBROS DEL JURADO

Blgo. Fernando Alcántara Bocanegra Dr


Blga. Marina Del Aguila Pizarro MSc..


Blga. Rossana Cubas Guerra MSc.

ASESOR:


Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo Dr.

IQUITOS – PERÚ
2012

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 05 de junio de 2012

En la ciudad de Iquitos, a los cinco días del mes de junio del 2012 y siendo las 16:00 horas; se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con R.D. N° 114-2010-DEFP-B-FCB-UNAP, presidido e integrado por: **Blgo. FERNANDO ADÁN ALCÁNTARA BOCANEGRA, Dr., Presidente; Blga. MARINA CLAUDIANA DEL ÁGUILA PIZARRO, M.Sc., Miembro y Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc., Miembro.** El mencionado Jurado se constituyó en el Auditorio para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "EFECTO DE DOS DIETAS BALANCEADAS EN EL CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN CORPORAL DE ALEVINOS DE BANDA NEGRA, *Myelus schomburgkii*, CULTIVADOS EN CORRALES"; realizado por los bachilleres en Ciencias Biológicas de la FCB-Escuela de Biología: **PERCIVAL ARMANDO PANDURO CORAL**, de la Promoción II-2007, graduado de bachiller con R.R. N° 1892-2008-UNAP de fecha 26 de setiembre del 2008; y **EDWARD ROBERTH RAMÍREZ SANGAMA**, de la Promoción II-2007, graduado de bachiller con R.R. N° 0924-2009-UNAP de fecha 28 de abril del 2009; cuyo asesor es el **Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.**

Luego de realizada la sustentación de la Tesis, los bachilleres fueron sometidos a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto de manera satisfactoria las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador.

Después de la deliberación y votación del caso, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como veredicto aprobar la Tesis por unanimidad, quedando los candidatos aptos para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.


Finalizado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 17:30 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.



FERNANDO ADÁN ALCÁNTARA BOCANEGRA
PRESIDENTE



MARINA CLAUDIANA DEL ÁGUILA PIZARRO
MIEMBRO



ROSSANA CUBAS GUERRA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedicado a **Dios** quien es mi guía, a mis padres **Marco Panduro** y **Zulma Coral** quienes con su amor y paciencia me ha dado la fuerza para continuar adelante y han dado todo de sí para culminar con mis estudios a mis **Hermanos Marco, Teddy y Claudia** y a todas las personas que de algún modo hicieron posible este logro.

PERCY

Muy agradecido con nuestro **Señor Jesucristo**, y con mis padres **Robinson Ramírez** e **Isabel Sangama**, quienes con mucho esfuerzo y sus acertados consejos ayudaron para cumplir con esta meta, también a mi hermana **Lady Paola** que con su apoyo contribuyó a este logro, a mi hermana **Rosita** y a mi abuelita **Rosa**.

EDWARD

AGRADECIMIENTO

A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)**, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela de Formación Profesional de Biología por la orientación y formación profesional que nos brindaron.

A la Directora del **Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, Blga. Norma Arana MSc.** por habernos acogido y dado la oportunidad de realizar nuestro proyecto de tesis.

A nuestro asesor, al **Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo, Dr.** por sus sugerencias y aportes al enriquecimiento de la tesis.

Al **Blgo. Luis García Ruiz** por su confianza, amistad y sus consejos durante el proceso de experimentación de la tesis.

A nuestros padres por brindarnos su apoyo incondicional en nuestra formación profesional.

Y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización y culminación del presente estudio.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
Portada interna	i
Página del JCyD y asesor	ii
Copia del acta de sustentación	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice del contenido	vi

Lista de tablas

Tabla 01. Composición porcentual de las dietas experimentales.

Tabla 02. Composición bromatológica porcentual de las dietas experimentales.

Tabla 03. Distribución de los corrales experimentales y la asignación de sus respectivos tratamientos.

Tabla 04. Registro del promedio mensual de crecimiento en peso de los peces.

Tabla 05. Registro del promedio mensual de crecimiento en longitud de los peces.

Tabla 06. Valores promedios de los índices zootécnicos por tratamiento.

Tabla 07. Composición bromatológica de los peces (g/100g MS).

Lista de gráficos.

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

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

Gráfico 03. Valores quincenales de temperatura (°C) del agua del estanque.

Gráfico 04. Valores quincenales de oxígeno disuelto (mg/l) del agua del estanque.

Gráfico 05. Valores quincenales de la transparencia (cm) de agua del estanque.

Gráfico 06. Valores quincenales de pH del agua del estanque.

Gráfico 07. Valores quincenales de alcalinidad (mg/l) del agua del estanque.

Gráfico 08. Valores quincenales de alcalinidad (mg/l) del agua del estanque.

Gráfico 09. Valores quincenales de Dureza (mg/l) del agua del estanque.

Gráfico 10. Valores quincenales de nitrito /mg./L) del agua del estanque.

Lista de anexos.

Anexo 01. Análisis de Varianza del peso promedio inicial de los peces.

Anexo 02. Análisis de Varianza del peso promedio final de los peces.

Anexo 03. Análisis de Varianza de longitud promedio inicial de los peces.

Anexo 04. Análisis de Varianza de longitud promedio final de los peces.

Lista de fotos.

Foto 01. Insumos utilizados.

Foto 02. Pesado de los insumos.

Foto 03. Proceso de pelletizado.

Foto 04. Secado del alimentos.

Foto 05. Biometría de los peces (longitud)

Foto 06. Biometria de los peces (peso)

Foto 07. Kit de reactivos.

Foto 08. Red bolichera.

Foto 09. Ejemplares de banda negra, *Myleus schomburgkii* después del periodo de experimentación.

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Ubicación del Área de Estudio	11
3.2 Descripción de la Especie de Pez en Estudio	11
3.3 Material Biológico	12
3.4 Diseño Experimental	12
3.5 Manejo Nutricional.	13
3.6 Unidades Experimentales	15
3.7 Adaptación de los peces	16
3.8 Muestreo Biométrico	16
3.9 Análisis de la Calidad de Agua	17
3.10 Índices Zootécnicos	18
3.11 Análisis Bromatológico	19
3.11.1. Proteína Bruta (PB)	20
3.11.2. Extracto Etéreo o Grasa (EE)	20
3.11.3. Fibre Bruta (FB)	20
3,11.4. Material Mineral o Ceniza (MM)	21
3.11.5. Humedad (HU)	21
3.11.6. Extracto No Nitrogenado o Carbohidrato (ENN)	21

3.12 Análisis Estadístico	21
IV RESULTADOS	22
4.1 Crecimiento de los Peces	22
4.1.1. Crecimiento en peso	22
4.1.2. Crecimiento en longitud	24
4.2 Índices Zootécnicos	25
4.2.1. Ganancia de peso	26
4.2.2. Índice de Conversión Alimenticia Aparente	26
4.2.3. Tasa de Crecimiento Específico	27
4.2.4. Supervivencia	27
4.2.5. Índice Hepatosomático	27
4.3 Parámetros Físico-Químicos del Agua del Estanque	28
4.3.1. Temperatura (°C)	28
4.3.2. Oxígeno Disuelto (mg/l)	29
4.3.3. Transparencia (cm)	29
4.3.4. pH (mg/l)	30
4.3.5. Alcalinidad (mg/l)	31
4.3.6. Anhidrido Carbónico (mg/l)	32
4.3.7. Dureza (mg/l)	32
4.3.8. Nitrito (mg/l)	33
4.4 Composición Bromatológica de los Peces	34

V. DISCUSIÓN	35
5.1 Crecimiento de los Peces	35
5.2 Índices Zootécnicos	36
5.3 Parámetros Físico-Químicos del Agua	38
5.4 Composición Corporal	42
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
IX. ANEXOS	55
X. FOTOS	57

I. INTRODUCCIÓN

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 incrementará en 2,5 miles de 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 Acuicultura en nuestra Región Amazónica se presenta como una actividad con futuro, tanto para aumentar la oferta de pescado como para la conservación de las especies que están sufriendo sobrepesca, como la gamitana y el paiche, entre otras **(RODRÍGUEZ *et al.*, 1996; FRANCALOSSI, 1997)**.

El potencial del crecimiento de la piscicultura está basado en la habilidad para explorar nuevas especies que puedan ser cultivadas de una manera sostenida. De otro lado, discusiones sobre el impacto de la introducción de especies exóticas ha generado siempre la preocupación de los conservacionistas por lo que existe un gran interés de desarrollar tecnologías para promover el cultivo de especies

nativas que reemplacen a las exóticas o para diversificar las comúnmente cultivadas (SÁNCHEZ *et al.*, 2005).

Los serrasálmidos están considerados como uno de los grupos más utilizados en piscicultura. Entre ellos la gamitana, *Colossoma macropomum* y el paco, *Piaractus brachypomus* que fueron adaptadas con éxito para el cultivo en cautiverio, por su capacidad de aprovechar diferentes tipos de alimentos y por su rápido crecimiento.

Es por eso la preocupación de explorar nuevas especies, para de esa manera evitar la sobreexplotación de estas dos especies ya mencionadas, dando como una alternativa al cultivo de banda negra, *Myleus schomburgkii*.

(JARDINE, 1841) El banda negra, *Myleus schomburgkii* es una especie íctica amazónica nativa, con hábitos migratorios, en diferentes épocas del año, que está relacionado con la disponibilidad de alimento (macrófitas y zooplancton) y periodos reproductivos, los cuales juegan un rol importante en el desarrollo biológico de la especie. En efecto, se trata de una de las especies con poco valor comercial en nuestra selva amazónica. Finalmente, aún no se tienen datos bibliográficos, respecto a su alimentación y comportamiento que ayuden a esclarecer algunos aspectos básicos sobre el aprovechamiento básico del recurso.

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.

En la elaboración de dietas nutricionalmente balanceadas, se exigen investigación, control de calidad y evaluación biológica. De un modo general deben ser administrados a los peces dietas con niveles adecuados de proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales por periodos relativamente largos (**Conwey, 1979**).

Por ello, se realizó este trabajo de investigación con el propósito de brindar información básica para su cultivo. La escasa información sobre trabajos relacionados al manejo de esta especie, hace importante este estudio, el cual está relacionado con las variables de crecimiento tanto en peso como en longitud, que permitirá de manera preliminar sentar las bases para el adecuado manejo del recurso, y por ello avizorar expectativas económicas que le proporcionen el valor agregado.

Por consiguiente el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento en peso (g.) de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*.
- Evaluar el efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento en longitud (cm.) de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*.
- Determinar los índices zootécnicos en el cultivo de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*.
- Monitorear la calidad de agua medido a través de los parámetros físicos–químicos en el cultivo de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*.
- Analizar Bromatológicamente a los peces tanto al inicio como al final de la fase experimental.

II. ANTECEDENTES

MACEDO (1979), empleó cuatro diferentes niveles de proteína bruta (14, 18, 22 y 26%) y el nivel calórico en torno de 3,200 Kcal/kg en la alimentación de la gamitana *Colossoma macropomum* tanto en acuarios de vidrio como en tanques de tierra. Señala que al inicio esta especie necesita un tenor de proteína bruta de 22% y posteriormente este porcentaje puede ser reducido a 18% sin perjudicar el crecimiento de los ejemplares.

VEGAS (1980), hace mención que uno de los intereses del piscicultor es encontrar un alimento económico y adecuado para larvas y alevinos de gamitanas *Colossoma macropomum*, ya que es uno de los problemas que restringe la actividad de cría e impide que alcance mayor importancia comercial.

CARNEIRO (1981), evaluó la digestibilidad de la fracción proteica en raciones para alevinos de *Colossoma macropomum*, usando cuatro niveles de proteína (14, 18, 22 y 26%) encontrando niveles de digestibilidad de 68, 86, 82 y 75% respectivamente. Así, los niveles de 18 y 22% de proteína en la ración, proporcionaron mejor aprovechamiento por los peces.

SAINT-PAUL (1984), menciona que alimentando tabaquí, *Colossoma macropomum* con dos raciones conteniendo 27.5 y 42.1% de proteína bruta observó ganancias de peso de 0.8 a 0.9 g/día, y con una dieta que contiene

42.1% de proteína bruta obtuvo ganancias de peso de 1.3 g/día y un índice de conversión alimenticia de 1.5.

ECKMANN (1987), alimentó juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* con 6 tipos de raciones conteniendo harina de pescado y harina de sangre de vacuno en varias proporciones. El autor registró promedios de tasas de crecimiento específico entre 1.1 a 2.5% de peso seco/día, concluyendo que estos eran directamente proporcionales a los niveles de proteína bruta presentes en las raciones, las cuales variaban entre 25 y 37% como máximo.

KOHLA et al. (1992), utilizando juveniles de *Colossoma macropomum* para evaluar la eficiencia con que esta especie metaboliza la proteína vegetal. Para un grupo, la fuente proteica fue la harina de pescado y, en el segundo, la fuente proteica fue una mezcla de proteína animal y vegetal (45:55), sin harina de pescado. Se formularon dietas con niveles de 30 y 50% de proteína de ambas fuentes. Concluyeron que, comparando las raciones de 30% de proteína, los peces mostraron idéntico crecimiento. Entretanto, el crecimiento del *C. macropomum* con 50% de proteína vegetal fue mayor cuando la dieta no contenía harina de pescado. Estos resultados son semejantes a la alimentación natural de esta especie, que tiene preferencias por frutos y semillas.

GUTIERREZ et al. (1996), determinaron que los juveniles de paco alimentados con una dieta de 29.8% de PB y 2.700 Kcal./Kg. de energía digestible producen una adecuada ganancia de peso y una eficiente retención de proteína, con una

relación de energía digestible/proteína de 9.0 Kcal./g. de proteína en un estudio realizado en el Perú.

GUERRA et al. (1996), afirman que los peces de agua dulce, requieren más concentración de ácido linolénico que de ácido linoleico; sin embargo, peces tropicales como gamitana, *Colossoma macropomum*, paco, *Piaractus brachypomus* y sábalo cola roja *Brycon erythropterum*, deben crecer mejor cuando son alimentados con dietas que contienen una mezcla de los ácidos linolénico y linoleico.

CAMPOS (2000), afirma que tanto la gamitana como el paco son peces que poseen una buena aceptación en el mercado, porque tienen pocas espinas y carne de buen sabor. Estas especies son óptimas para la piscicultura pues crecen bien en estanques y aceptan alimentos balanceados. Ambas pueden ser comercializadas a los seis meses, tiempo en el cual de acuerdo al autor, se obtienen pesos de 500 g. para gamitana y 300 g. para paco sea con alimento suplementario o en crianza asociada con cerdos.

MORI (2000), estudió las exigencias proteico-energéticas en la alimentación de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*); determino que 25% de PB y 500 Kcal. de EB/100g de MS, con digestibilidad de proteína de 77,5% y de energía de 74,98%; con 245 cal/g de ED y 64,7% de energía total, son adecuados para obtener un buen desarrollo de los peces.

POND et al. (2003), manifiestan que los lípidos de la dieta son importantes fuentes de energía y de ácidos grasos esenciales, y participan en la absorción de vitaminas liposolubles. Los peces son incapaces de sintetizar el ácido linolénico (omega – 3) o el ácido linoleico (omega – 6); por ende, uno o ambos ácidos grasos deben ser aportados por la dieta. Los peces de agua dulce en general requieren ácido linoleico o ácido linolénico o ambos en la dieta, mientras que los peces marinos estenohalinos necesitan ácido eicosapentanoico o ácido docosahexanoico en la dieta. Así también las deficiencias de ácidos grasos esenciales retrasan el crecimiento, aumentan la mortalidad e inducen anormalidades, como vejigas natatorias mal desarrolladas. asimismo manifiesta que el ácido graso linolénico (Omega – 3) y el ácido graso linoleico (Omega – 6) al parecer no son sintetizados por tejidos animales, o al menos no en las cantidades necesarias para prevenir alteraciones patológicas, de modo que deben suministrarse en la dieta. En el porcentaje de grasa que se incluye en una dieta práctica de peces se debe considerar el tipo de grasa, las proteínas de la dieta y el contenido energético. Cantidades excesivas de grasa producen un desequilibrio en la proporción de energía digerible: proteína cruda y causan depósitos excesivos de grasa en la cavidad visceral y en los tejidos.

TAFUR, (2007), evaluó el crecimiento y composición corporal del bujurqui – tucunare *Chaetobranchus semifasciatus*, del paco *Piaractus brachipomus* y gamitana, *Colossoma macropomun* criados bajo el sistema de policultivo en corrales, los peces fueron alimentados con una dieta extrusada de 25% de

proteína bruta, a una tasa de alimentación del 3 a 5% de la biomasa, al finalizar los 160 días de cultivo los peces alcanzaron un peso promedio final de 133.52, 450,42 y 433.98g para bujurqui,- tucunare, paco y gamitana , los índices de conversión alimenticia y los TCE obtenidos fueron óptimos para todas las especies, la sobrevivencia fue del 100% para las tres especies lo que denota amplias posibilidades de crianza de estas especies bajo el sistema de policultivo.

VILLA, & GARCIA, (2009), evaluaron el uso de la harina de sachá inchi, en dietas para alevinos de banda negra, *myleus schomburgkii* criados en jaulas, Al final de los seis meses de cultivo, los peces de los tratamientos 1, (23% PB), 2 (25% PB) 3(27%PB) y 4(29% PB) alcanzaron pesos promedios de 56.67; 60.67; 51.50 y 51.42 g. respectivamente, Los resultados de la presente investigación muestran que el crecimiento de los peces fue homogéneo durante los días que duró el experimento, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos con diferentes niveles proteicos en el crecimiento de los alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* no presentando diferencia significativa. Concluyendo que la harina de sachá inchi usado en proporciones elevadas dentro de una ración, no influye en el crecimiento de los peces.

PANAIFO, & VASQUEZ, (2011), Determinaron la Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, cultivados en corrales, concluyendo que el crecimiento de los peces durante los 110 días de experimento fue igual en los tratamientos T1,(24% PB), T2(26% PB), T3(28% PB) y T0(20% PB), no encontrando diferencias

significativas al realizar el análisis de varianza (ANOVA), observando en el mejor de los casos un incremento de peso en el tratamiento (T3) (con 28% de PB), la cual tiene una proporción de 50% de la harina de mucuna, con peso promedio final de 130g.

<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, 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. 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 73º 14' 40" LO y 3º 45' 45" LS del caserío Quistococha, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto. (ARANA, 1996).

3.2 Descripción de la Especie de Pez en Estudio

Clase	:	Osteichthyes
Orden	:	Characiformes
Familia	:	Serrasalminidae
Género	:	<i>Myleus</i>
Especie	:	<i>Myleus schomburgkii</i>
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*. Al *Myleus schomburgkii* se le conoce en el Perú como

banda negra, en Brasil como pacù-jumento, pacù, pacù -cadete y tetra disco. (SANTOS *et al.*, 2006).

Esta especie puede alcanzar los 35 cm. de longitud llegando a superar a las demás especies de palometas. Se 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 Material Biológico

Se utilizaron un total de 216 alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* provenientes de la cuenca media del río Nanay, de la Comunidad de Santa Clara, ubicado en la provincia de Maynas, del Departamento de Loreto.

Los peces adquiridos tuvieron un peso promedio de 2.89 g. y una longitud promedio de 5.02 cm. Fueron trasladados en bolsas plásticas al Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, donde fueron sometidos a un periodo de adaptación de una semana previo al periodo experimental.

3.4 Diseño experimental

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron 2 tratamientos (T1 y T2) con 3 repeticiones cada una, dando un total de 06 unidades experimentales.

3.5 Manejo nutricional.

Las dietas fueron distribuidas en 02 tratamientos (T1 (Pelletizada) = 26% PB, T2 (Extrusada) = 26% PB), y suministrado a los peces con una frecuencia alimenticia de 02 veces al día (8:00 a.m. y 5:00 p.m.), las dietas fueron proporcionadas en base al 5% de la biomasa total de cada unidad experimental.

La dieta extrusada, utilizada en el presente trabajo de investigación fue adquirida con un tenor de proteínas para alevinos del 26% de la Empresa Credihogar Service EIRL. Av. Las Flores N° 119, entrada a Santa Clara, San Juan, los componentes de la dieta extrusada se pueden observar en la **Tabla 01**.

La dieta pelletizada fue formulada mediante el **Método del cuadrado de Pearson**, estableciendo un tenor de proteínas para alevinos del 26% utilizando insumos como harina de pescado y torta de soya, como ingredientes que proporcionan la proteína; polvillo de arroz y harina de maíz, como ingredientes que proporcionan la energía; y suplemento vitamínico, los cuales se observan en la **Tabla 01**.

Tabla 01. Composición porcentual de las dietas experimentales.

INSUMOS	T1	T2
Harina de pescado	22.34	17
Torta de soya	17.16	20
Harina de maíz	24.30	52
Harina de Sangre	-----	4
Harina de Sacha Inchi	-----	6
Polvillo de arroz	35.20	-----
Suplemento Vitamínico	1	1

Los insumos para la elaboración del alimento pelletizado fueron utilizados en forma de harina. Para preparar la dieta se hizo uso de la maquina pelletizadora con dados de criba de 4 mm. de diámetro. Se elaboró la cantidad necesaria de alimento para cubrir las necesidades alimenticias por un espacio de 30 días.

Las dietas experimentales fueron almacenadas en bandejas de plástico las mismas que fueron guardadas en un lugar fresco.

La composición bromatológica de cada dieta se muestra en la **Tabla 02**, observando que cada dieta experimental contiene un tenor de proteína bruta de 26%, humedad 12.5; así mismo, indica que la dieta pelletizada contiene mayor proporción de grasa, ceniza y carbohidrato.

Tabla 02. Composición bromatológica porcentual de las dietas experimentales.

Dietas	Humedad	Proteína	Extracto	Fibra	Ceniza	CHO
		Bruta	Etéreo	Bruta		
Pelletizada	12.5	26	6.4	5	11.7	38.4
Extrusada	12.5	26	4.5	5.5	9.5	42

3.6 Unidades experimentales.

Para este proceso se utilizó un estanque de tierra de 151,30 m² que fue dividido en 06 corrales de 18,27 m². (4,3 m x 4,2 m), como separador o barrera de cada corral con otro se utilizaron mallas de plástico de 2 mm de abertura y como armazones listones de 2x2 prendidas en el fondo del estanque. Una vez dividido el estanque en 06 corrales se colocaron 36 individuos de Banda Negra, *Myleus schomburgkii*, en cada corral; y se le asignó un tratamiento la cual fue definida al azar, tal como se muestra en la **Tabla 03.**

Tabla 03. Distribución de los Corrales Experimentales y la asignación de sus respectivos Tratamientos.

T_1-R_1	T_2-R_2	T_2-R_3
1	3	5
T_1-R_2	T_2-R_1	T_1-R_3
2	4	6

3.7 Adaptación de los peces.

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

3.8 Muestreo Biométrico.

Los muestreos biométricos se hicieron cada 30 días con la finalidad de evaluar el incremento de peso (g.), longitud (cm.), y sobre todo para reajustar la cantidad de alimento que fuera suministrado.

La primera evaluación biométrica se tomó luego del periodo de adaptación de los peces, y fueron registrados: peso total (g.) y longitud total (cm.), para luego distribuirlos con pesos promedios similares en cada corral.

Para la captura se utilizó una red bolichera de 1 cm de abertura de malla, para facilitar de esta manera la extracción de los peces que fueron 10 alevinos de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, por repetición de cada tratamiento, luego fueron colocadas en una bandeja plástica para recibir un baño profiláctico en una solución salina (15g. de cloruro de sodio/ litro de agua) por un lapso de 5 minutos, después fueron colocadas en sus respectivos corrales.

3.9 Análisis de la Calidad de Agua.

Se registraron los parámetros físico-químicos del agua cada 15 días y una sola vez al día evitando así las variaciones que ocasiona la temperatura en los gases disueltos. Para determinar la calidad de agua se evaluó en 02 lugares diferentes de las unidades experimentales: corral 01 (T₁-R₁) y corral 05 (T₂-R₃).

El monitoreo de los factores físico-químicos del agua se hizo través de mediciones quincenales tales como temperatura y oxígeno, utilizando termómetro y Oxímetro YSI Modelo 55, Transparencia con un Disco Secchi, las mediciones de pH, Alcalinidad, Dióxido de Carbono, Dureza, Nitritos, se hicieron con la ayuda de un Kit de Reactivos AQ – 2 LaMotte.

3.10 Índices Zootécnicos.

Asimismo se evaluaron los índices zootécnicos descritos por (CASTELL & TIEWS, 1980) para verificar la ganancia de longitud de peso de los peces y su aprovechamiento del alimento proporcionado, se consideró los siguientes parámetros:

a) **Biomasa.**

$$\text{Biomasa} = \text{Peso Promedio} \times \text{N}^{\circ} \text{ total de peces}$$

b) **% Ganancia de Peso. (% GP)**

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

c) **Índice Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)**

$$\text{ICAA} = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

d) **Factor de Condición (K)**

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

W = Peso

L = Longitud

e) % Tasa de Crecimiento Específico (% TCE).

$$\text{TCE} = \frac{(\text{Ln.Wf} - \text{Ln.Wi}) \times 100}{\text{Tiempo (días)}}$$

Ln = Logaritmo natural.

Wf = Peso final.

Wi = Peso inicial

f) Supervivencia. (% S)

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

g) Índice Hepatosomático (IHS)

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

3.11 Análisis Bromatológico

Se analizaron los peces al inicio como al final de la fase experimental por cada tratamiento que fueron realizados en el Laboratorio de Análisis

Químicos, de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP. Estos análisis sirvieron para calcular los tenores de proteína bruta (**PB**), extracto etéreo ó grasa (**EE**), extractos no nitrogenados o carbohidratos (**ENN**), fibra bruta (**FB**), material mineral ó cenizas (**MM**) y humedad (**HU**) utilizando los siguientes procedimientos:

3.11.1 Proteína Bruta (PB)

Se determinó el tenor de nitrógeno total por el método de Micro-Kjeldahl usando 6.25 como factor de conversión. De esta forma el tenor de proteína determinado para cada análisis fue:

$$\text{PB} = \text{tenor de N (\%)} \times 6.25$$

3.11.2 Extracto Etéreo o Grasa (EE)

Se determinó en extractor de Soxhlet, a través de la extracción continua con éter de petróleo.

3.11.3 Fibra Bruta (FB)

Se determinó por digestión ácida (H_2SO_4 1.25N) y alcalina (NaOH 1.25N), secando en estufa a 105° C por tres horas e incinerado a 550° C en mufla durante una hora.

3.11.4 Material Mineral o Ceniza (MM)

Se realizo colocando la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego se coloco en la mufla y se e incinero a 550 °C por 8 horas, hasta que se obtuvo las cenizas.

3.11.5 Humedad (HU)

Se determinó con la pérdida de peso de pequeñas cantidades de la muestra, sometido a una temperatura de 105° C hasta conseguir un peso constante.

3.11.6 Extracto No Nitrogenado o Carbohidrato (ENN)

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ENN} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{FB} + \text{MM} + \text{HU})$$

3.12 Análisis Estadístico

Los datos fueron procesados en hojas de cálculo de Excel. Para el análisis de varianza (ANOVA), se utilizó el programa estadístico **BioEstat 5.0** con un nivel de significancia de 95% para que de esta manera no exista diferencia significativa entre los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1 CRECIMIENTO DE LOS PECES

4.1.1 Crecimiento En Peso

Los peces alimentados con el Tratamiento 2, tuvieron un mejor desempeño de crecimiento en peso, porque al final del periodo de experimentación registraron un peso promedio de 96.60g en relación a los peces del tratamiento 1, que tuvieron un peso promedio de 88.95 g. (Tabla 04).

Tabla 04. Registro del promedio mensual de crecimiento en peso de los peces.

Tratamiento	Siembra	Meses				
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pelletizado	2.66	12.96	26.17	55.63	70.44	88.95
Extrusado	3.12	13.40	28.53	56.64	74.16	96.60

Fuente: Registros de Campo

El análisis de varianza (ANOVA) de peso inicial y final, se muestran en **Anexo 01 y 02**, donde se puede observar que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$).

El **Gráfico 01**, muestra la curva de crecimiento en peso de los peces durante el experimento. En los tres primeros meses se puede observar un crecimiento ascendente en los 2 tratamientos; disminuyendo su ritmo en los dos últimos meses.

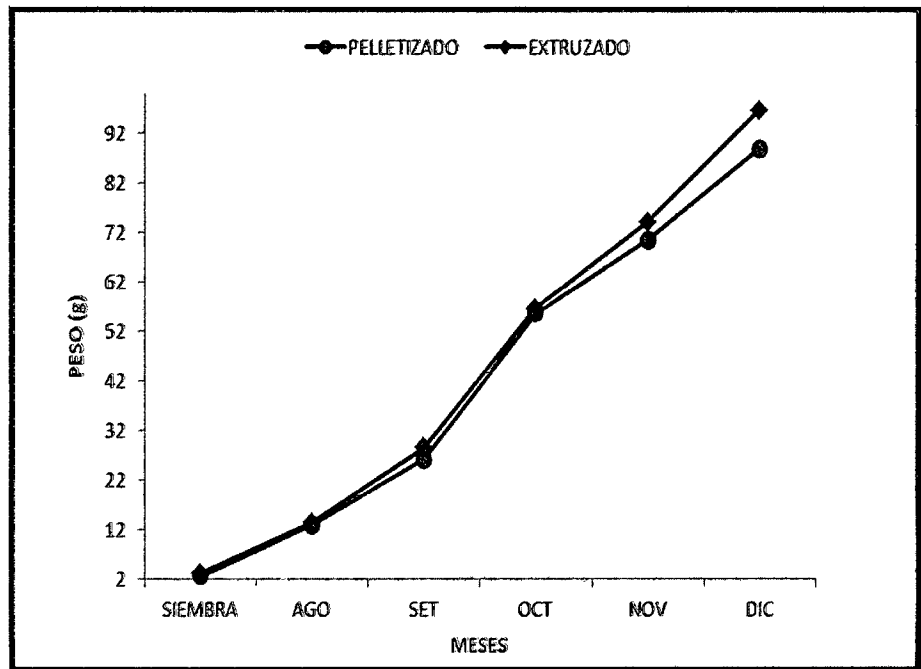


Gráfico 01. Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales.

4.1.2 Crecimiento En Longitud

La **Tabla 05**, muestra el promedio de longitud inicial y final de los Tratamientos. Al inicio del experimento los peces tuvieron un promedio de longitud de 4.89 cm para el Tratamiento 1, y 5.15 cm para el Tratamiento 2; Obteniendo al final del experimento una longitud promedio de 15.73cm para el T1, y para el T2 16.45 cm.

Tabla 05. Registro del promedio mensual de crecimiento en longitud de los peces.

Tratamiento	Siembra	Meses				
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pelletizado	4.89	7.79	9.65	11.92	13.36	15.73
Extrusado	5.15	7.93	10.02	12.05	13.60	16.45

Fuente: Registros de Campo

El análisis de varianza (ANOVA) de longitud inicial se muestra en el **Anexo 03**, donde se observa que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$); sin embargo la longitud final muestra que hubo diferencia significativa ($P < 0.05$), tal como se observa en el **Anexo 04**.

El **Grafico 02**, muestra la curva de crecimiento en longitud de banda negra *Myleus schomburgkii*. En el gráfico se puede observar que los peces de los 2 tratamientos tuvieron un crecimiento acelerado.

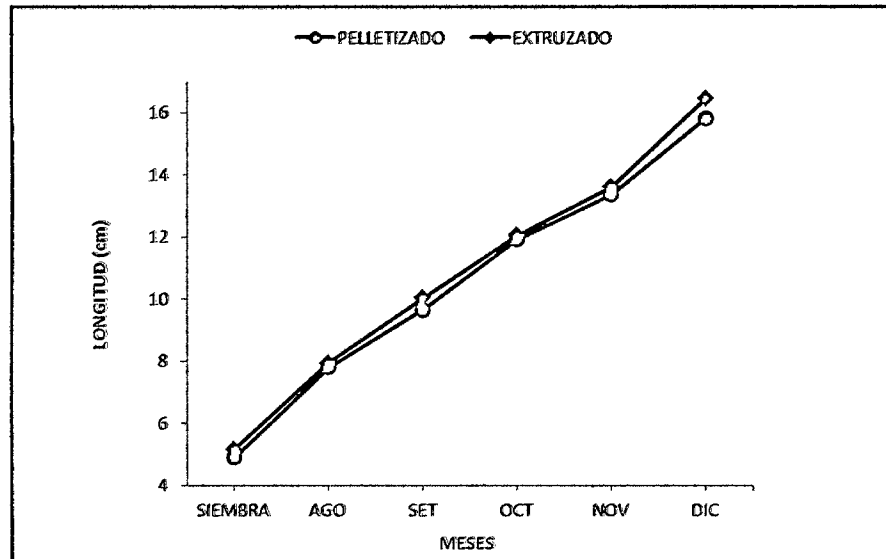


Gráfico 02. Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales.

4.2 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

En la **Tabla 06**, Se muestra los siguientes índices zootécnicos: ganancia de peso (GP), Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), factor de condición (K), Tasa de crecimiento específico (TCE) Supervivencia (S), índice hepatosomático (IHS).

Tabla 06. Valores promedio de los Índices Zootécnicos por Tratamiento

INDICES ZOOTENICOS	PELLETIZADO	EXTRUZADO
GP	666.36 ± 157.93 ^a	807.72 ± 252.68 ^a
ICAA	6.1 ± 2.32 ^a	3.6 ± 1.30 ^a
K	2.3 ± 0.19 ^a	2.2 ± 0.06 ^a
TCE%	1.13 ± 0.35 ^a	1.28 ± 0.48 ^a
SUPERVIVENCIA%	100	100
IHS%	0.86 ± 0.15 ^a	0.88 ± 0.04 ^a

Valores promedio en la misma columna que comparten letras iguales, no muestran diferencias significativas, según ANOVA (P > 0.05).

4.2.1 Ganancia de peso

Los peces que obtuvieron mayor ganancia de peso fueron los peces del tratamiento 2, llegando a tener en promedio una ganancia de peso de 807.72g. al final del experimento, mientras que el tratamiento 1, registró un promedio de 666.36g de peso respectivamente, según el ANOVA estadísticamente no muestran diferencias significativas (P > 0.05).

4.2.2 Índice de Conversión Alimenticia Aparente

Los valores del índice de conversión alimenticia aparente de los peces, demostraron que el tratamiento 2, reportó un promedio de

3.6g., en comparación con el tratamiento 1, que mostro un promedio de 6g. , según el ANOVA estadísticamente no muestran diferencias significativas ($P > 0.05$).

4.2.3 Tasa crecimiento específico

El tratamiento que tuvo una mejor tasa de crecimiento específico, fue el tratamiento 2, el mismo que alcanzó un valor promedio de 1.28g durante los 150 días de cultivo, mientras que el tratamiento 1, por su parte alcanzó un valor de 1.13g (**Ver Tabla 06**) según el ANOVA estadísticamente no muestran diferencias significativas ($P > 0.05$).

4.2.4 Supervivencia

Todos los peces alcanzaron un porcentaje de supervivencia del 100 %, no habiendo mortalidad en ninguno de los tratamientos, resistiendo al manipuleo que se realizó durante los 05 muestreos biométricos en todo el experimento (**Ver Tabla 06**).

4.2.5 Índice Hepatosomático

De acuerdo a los datos de la **Tabla 06**, se puede decir que el tratamiento 1, fue el que dio mejor resultado, llegando a tener un índice hepatosomático de 0.86 %, superando a los peces del

tratamiento 2, que alcanzó un valor de 0.88 % , según el ANOVA estadísticamente no muestran diferencias significativas ($P > 0.05$).

4.3 PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DEL ESTANQUE

4.3.1 Temperatura (°C)

Durante el periodo experimental los valores quincenales de temperatura del agua fueron registrados a tempranas horas de la mañana siendo el valor máximo de 28 °C y el valor mínimo de 26 °C parámetros enmarcados dentro de los rangos permisibles de especies amazónicas.

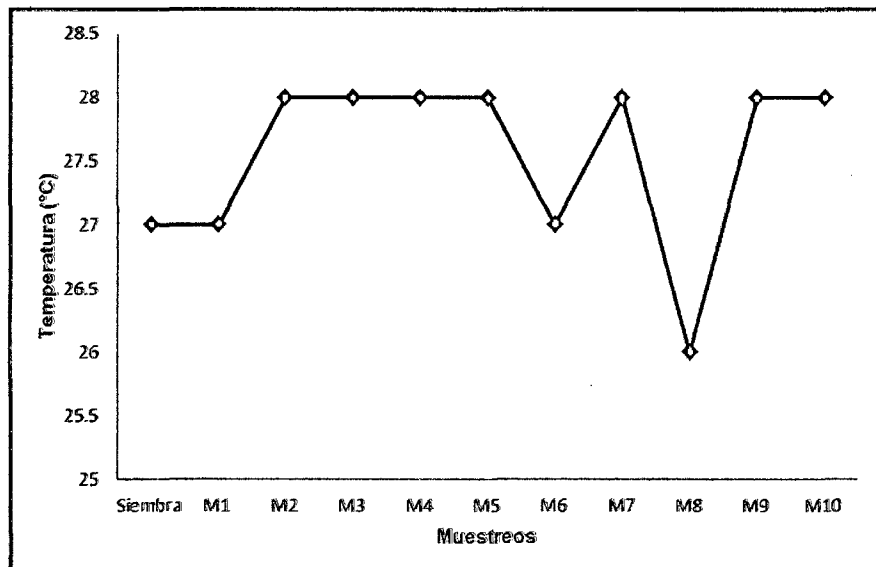


Gráfico 03. Valores quincenales de temperatura (°C) del agua del estanque.

4.3.2 Oxígeno Disuelto (mg/l)

En el **Gráfico 04**, se muestran los valores quincenales de oxígeno disuelto en el agua durante el periodo experimental sufriendo variaciones en los diferentes puntos de muestra registrando un valor máximo de 6.0 mg/l, y un valor mínimo de 3.4 mg/l.

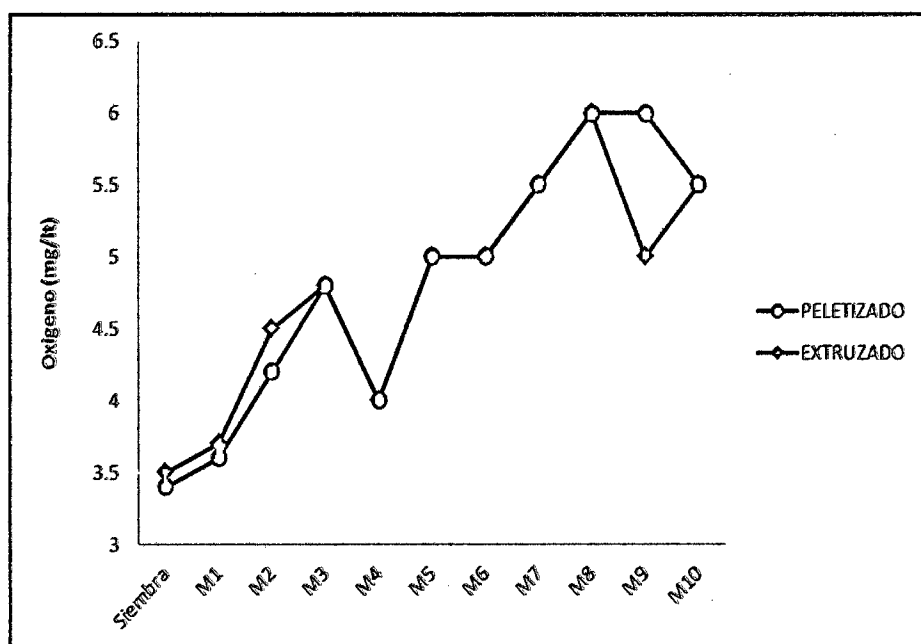


Gráfico 04. Valores quincenales de oxígeno disuelto (mg/l) del agua del estanque.

4.3.3 Transparencia (cm)

La variación de la transparencia registra variaciones teniendo un valor máximo de 35 cm, y un mínimo de 30cm parámetro que no afecta el cultivo de la especie.

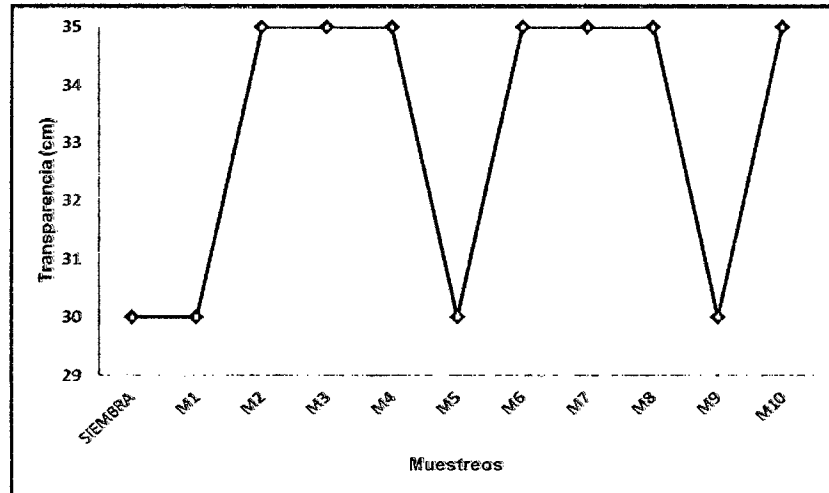


Gráfico 05. Valores quincenales de la transparencia (cm) de agua del estanque.

4.3.4 pH (mg/l).

En el **Gráfico 06**, se muestran las variaciones quincenales del pH del agua del estanque el cual presenta valores de 5.5 en la siembra y primer muestreo y un valor máximo de 6.0 en los siguientes muestreos.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el pH estuvo dentro de los valores requeridos para el cultivo de peces amazónicos.



394

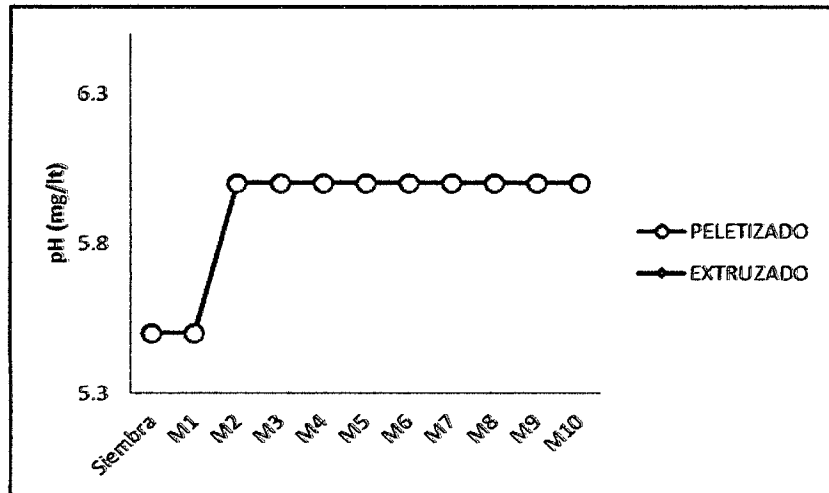


Gráfico 06. Valores quincenales de pH del agua del estanque.

4.3.5 Alcalinidad (mg/l).

En el **Gráfico 07**, se muestra los valores quincenales de alcalinidad del agua registrando variaciones teniendo un valor mínimo de 8.0 mg/l y un valor máximo de 16.0 mg/l.

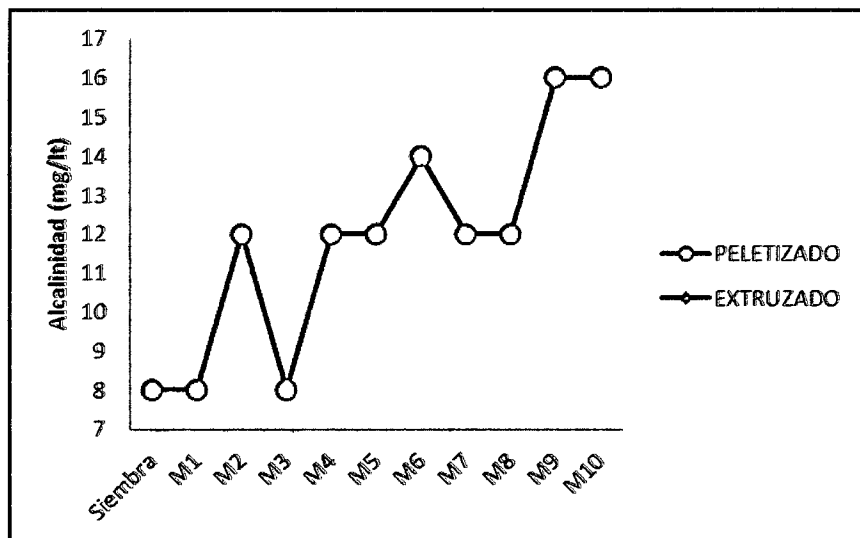


Gráfico 07. Valores quincenales de alcalinidad (mg/l) del agua del estanque.

4.3.6 Anhídrido Carbónico (mg/l).

En el Grafico 08 se muestran los valores quincenales de anhídrido carbónico (mg/l) del agua del estanque, los mismos que muestran valores de 12 mg/ a 15.0 mg/l en los 2 diferentes puntos de la toma de muestra.

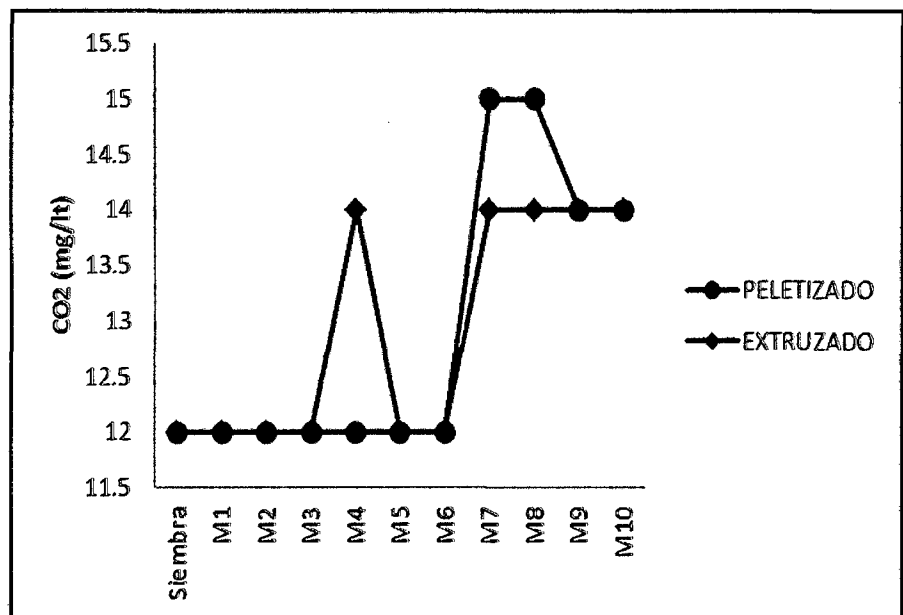


Gráfico 08. Valores quincenales de CO₂ (mg/l) del agua del estanque.

4.3.7 Dureza (mg/l).

Durante el periodo de cultivo del banda negra, *Myleus schomburgkii*, se muestran valores quincenales de dureza del agua mostrando valores que van de 8 mg/l. siendo el valor mínimo y 12 mg/l. como valor máximo.

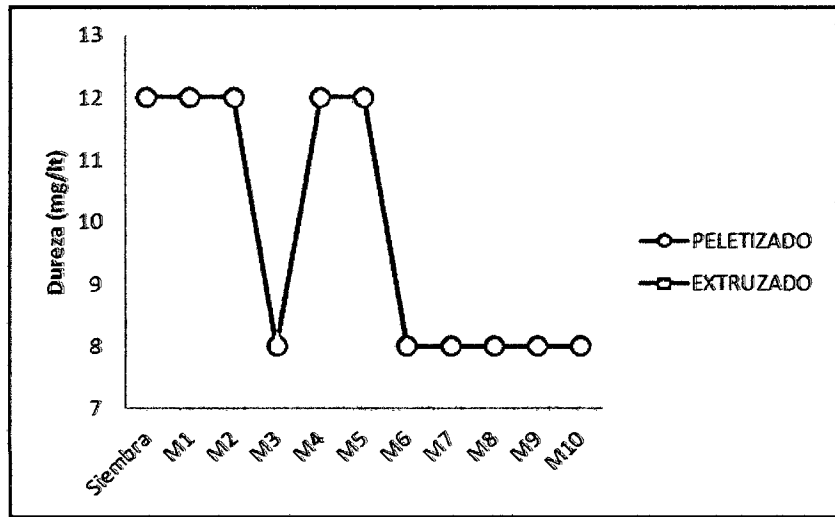


Gráfico 09. Valores quincenales de Dureza (mg/l) del agua del estanque.

4.3.8 Nitritos (mg/l)

El valor mínimo de nitrito es de 0.0 mg/l registrados en la siembra y en los cinco primeros muestreos mientras que el valor máximo es de 0.1y mg/l registrados en los cinco últimos muestreos.

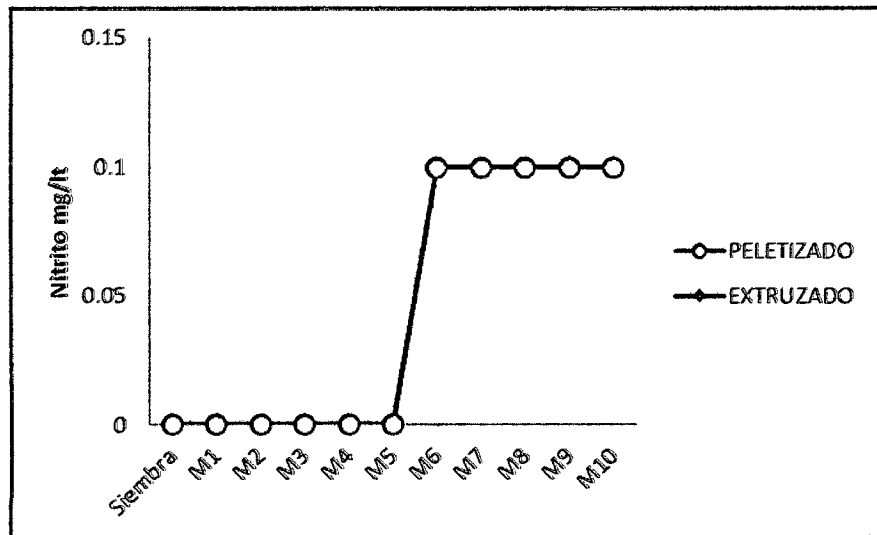


Gráfico 10. Valores quincenales de nitrito (mg/l) del agua del estanque.

4.4 COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LOS PECES

En la **Tabla 07**, se observa como influyó la composición bromatológica de las dietas Experimentales en la composición final de los peces, si lo comparamos con la composición inicial del mismo.

Se observa un incremento de proteína bruta en la composición porcentual de los peces del tratamiento 2, con un valor de 72.68%, mientras que los peces del tratamiento1 presento un valor de 64.80; así mismo se puede observar una disminución de la grasa del tratamiento 2 con respecto al tratamiento1.

Tabla 07. Composición Bromatológica de los Peces (g/100g MS)

Nutriente (%)	Inicio	Final	
		PELLETIZADO	EXTRUSADO
Proteína Bruta	64.52	64.80	72.68
Extracto Etéreo ó Grasa	15.52	14.75	10.71
Fibra Bruta	0.44	0.22	0.21
Material Mineral ó Ceniza	8.75	10.18	7
Extracto no Nitrogenado ó Carbohidrato	0.56	0.40	0.6
Humedad	10.21	9.65	8.80

V. DISCUSIÓN

5.1 Crecimiento de los Peces

Los resultados de la presente investigación muestran que el crecimiento de los peces durante los 150 días de cultivo que duró el experimento, no se encontró diferencia significativa en crecimiento en peso y longitud inicial pero si en longitud final entre los 2 tratamientos. El presente estudio reflejo una ganancia de peso de 807.72g para el Tratamiento 2 y 666.36g para el tratamiento 1 que es nítidamente superior al registrado por **VILLA & GARCIA (2009)** quienes evaluaron el uso de la harina de sachu inchi, en dietas para alevinos de banda negra, criados en jaulas, en 168 días de cultivo, los peces de los tratamientos 1, (23% PB), 2 (25% PB) 3(27%PB) y 4(29% PB) alcanzaron pesos promedios de 56.67; 60.67; 51.50 y 51.42 g. respectivamente y a lo reportado por **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** que determino la Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de juveniles de Banda negra, cultivados en corrales, concluyendo que el crecimiento de los peces durante los 110 días de experimento fue igual en los tratamientos T1,(24% PB), T2(26% PB), T3(28% PB) y T0(20% PB), observando en el mejor de los casos un incremento de peso en el tratamiento (T3) (con 28% de PB), la cual tiene una proporción de 50% de la harina de mucuna, con peso promedio final de 130g. Sin embargo en otro estudio realizado por **TAFUR (2007)** reporto un peso promedio final de 133.52, 450.42 y 433.98g para bujurqui,- tucunare, paco y gamitana, criados bajo el

sistema de policultivo en corrales, durante 160 días de cultivo alimentados con una dieta extruzada de 25%.

5.2 Índices Zootécnicos

El Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) después de 150 días de cultivo fue de 6.1 para el tratamiento 1; y 3.6 para el tratamiento 2 valores evidentemente altos, mientras que **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvo valores 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 **TAFUR (2007)** obtuvo valores de 1.35, 1.09 y 1.18 para bujurqui, tucunare, paco y gamitana, sin embargo **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reportaron valores que van desde 4.7 a 4.9 considerados 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 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.

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) encontrado en el presente estudio fue de 2.3 para el tratamiento 1 y 2.2 para el tratamiento 2 lo cual indica que la contextura de los peces en estudio es aceptable pero superado por **TAFUR, (2007)** que obtuvo valores de 1.79 para bujurqui – tucunare, 1.99 para paco y 1.86 para gamitana sin embargo **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reporto valores de 2.8, 2.9, 2.9 y 3.0 para sus respectivos tratamientos (T0 20%, T1 24%, T2 26%, y T3 28%) mientras que **VILLA & GARCÍA (2009)**, alcanzaron un valor de 1.9 en la alimentación de alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*.

Al finalizar el estudio se registró una tasa de crecimiento específico (TCE) de 1.13 para el tratamiento 1 y 1.28 para el tratamiento 2, valores muy superiores si lo comparamos con los resultados obtenidos por **TAFUR (2007)** que registro 1.97 para bujurqui – tucunare, 1.82 para paco y 1.80 para gamitana; en otro estudio **VILLA & GARCÍA (2009)**, registraron un valor porcentual de 0.38 de tasa de crecimiento específico en el tratamiento (T2) en la alimentación de alevinos Banda negra mientras que **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reporto una tasa de crecimiento específico de 0.68 en el tratamiento (T3).

El porcentaje de supervivencia en el presente trabajo fue de 100% en cada uno de los 2 tratamientos (pelletizado y extruzado); coincidiendo con **VILLA &**

GARCÍA (2009); PANAIFO & VASQUEZ (2011) y TAFUR (2007) que obtuvieron el 100% de sobrevivencia en cada una de los tratamientos; estos resultados demuestran que los peces utilizados se adaptaron fácilmente al ambiente y al tipo de cultivo realizado.

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 0.86 para el tratamiento 1 y 0.88 para el tratamiento 2; sin embargo **VILLA & GARCÍA (2009)**, alcanzaron un valor porcentual de 1.65 en el tratamiento (T2) en la alimentación de alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*, durante 168 días de proceso de cultivo, mientras que **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reporto un índice hepatosomático de 1.2 en el tratamiento (T2).

5.3 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

fuelle proveedora de agua es un manantial natural que llega hacia los estanques a través de canales de derivación.

Los valores de temperatura durante los 150 días de cultivo, oscilaron entre 26 a 28 °C, al respecto **DÍAZ & LÓPEZ (1993)** mencionan que el mejor crecimiento de los peces se logra entre 25 a 29 °C. Del mismo modo **GUERRA et al. (1996)** Hacen mención que los límites de temperatura que permiten un desarrollo óptimo de especies nativas está entre 20 y 30 °C, mientras que **FONSECA & STORTI (2004)** reportan que la temperatura promedio debe estar en 26.8 °C, por lo que consideramos que los valores reportados en la presente investigación se encuentran dentro del rango permisible; del mismo modo **VILLA & GARCÍA (2009)**, muestran valores que están dentro el rango de 25 a 28°C. **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** sus valores oscilaron entre 26.7 a 27.8°C; y **TAFUR, (2007)** que reporto oscilaciones de 22 a 28°C.

El oxígeno disuelto durante el periodo experimental tuvo valores de 3.4 mg./L, a 6 mg./L valores que están dentro de los permisible, coincidiendo con **SIPAÚBA (1988)** y **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., **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** obtuvo valores de 3.2 a 4.2 mg /L, y **TAFUR**

(2007), que reporto valores de 3.04 a 6.15 mg/l no causando problemas sobre el crecimiento potencial de los peces.

La transparencia del agua del estanque vario de 30 a 35cm, el cual según el **MINISTERIO DE PESQUERÍA (1994)**, se considera dentro de los valores óptimos para la piscicultura (entre los 30 y 40cm). Según **ALCÁNTARA et al. (2002)**, los estanques que presentan una transparencia entre 30 y 60 cm son los de mayor producción por lo que consideramos que transparencia encontrada en el presente estudio no tuvo influencia negativa en los resultados finales, por estar dentro de los rangos permisibles.

El pH, siendo un parámetro importante dentro los rangos del crecimiento de los peces, alcanzó un valor promedio de 6.0; coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**, y **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** que obtuvieron valores de 6.0; además **TAFUR (2007)**, reporto valores que vario de 6.20 a 7.52; valores muy cercanos a lo que recomienda **SIPABUA (1998)** que el ph debe encontrarse entre 6.5 y 8.5 ya que un ph más ácido o más alcalino por un largo periodo de tiempo, disminuirá el crecimiento de los peces.

La alcalinidad a lo largo del presente estudio, fluctuó entre 8.00 y 16.00 mg./L, mientras que la dureza fluctuó entre 8.00 a 12.00 mg./L; **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvieron valores de alcalinidad entre 2.0 y 4.2 mg./L, mientras que la dureza fluctuó entre 16.0 a 17.00 mg./L, asimismo **TAFUR (2007)**, obtuvo valores de alcalinidad entre 16.00 y 18.00 mg./L, mientras que la dureza fluctuó

entre 20.00 a 24.00 mg./L. La literatura recomienda 45ppm de alcalinidad y/o dureza como valores ideales para la acuicultura con el fin de obtener el efecto tampón (buffer) que impida la brusca fluctuación del ph en el agua de los estanques y que por consecuentemente puedan conllevar a un estado de estrés fisiológico de los peces en cultivo, **REBAZA et al. (2002)**. Sin embargo consideramos que los valores observados en el estudio son aceptables para el cultivo de esta especie quedando reflejado en el buen crecimiento obtenido durante el cultivo.

El dióxido de carbono en el estanque durante los 150días que duró el experimento varió entre 12 a 15 mg./L. valores bastante cercanos a lo reportado por **VILLA & GARCÍA (2009)**, que presento una mínima de 7.5 y una máxima de 15 mg./L. asimismo **TAFUR (2007)**, observo una variación entre 4.00 a 7.00 mg./L. esta variable tiene importancia en Acuicultura debido a que es esencial para la fotosíntesis. La concentración del CO₂ en el agua está determinada por la respiración, fotosíntesis y descomposición de la materia orgánica, **(RODRIGUEZ et al. 2001)**.

Mientras que el nitrito tuvo variaciones de 0.00 a 0.01 mg./L, coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)** y **TAFUR (2007)**, por lo que consideramos que no afectaron negativamente el normal desarrollo de los peces.

5.4 Composición Corporal.

El valor de humedad encontrado para banda negra fue de 8.80% para el tratamiento 2 y 9.65% para el tratamiento 1 (**Tabla 08**), valores bastante cercanos reportados por **VILLA & GARCÍA (2009)**, cuyo valor de humedad encontrado fue de 10.71 (T1) y **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** que reporto un valor de 10.21%; lo cual indica que se trata de una especie con un bajo contenido de humedad en el músculo. En otro estudio **TAFUR (2007)** reporto valores de humedad de 7.76 para bujurqui – tucunare, 8.30 para paco y 8.96 para gamitana.

Con relación al valor de la grasa, este fue de 7.71% para el tratamiento 1 y 10.71% para el tratamiento 2 (**Tabla 08**) valores bajos a lo reportado por **TAFUR (2007)** que obtuvo valores que fueron de 15.75% (T3) bujurqui-tucunare, 14.79% (T3) paco y 15.24% (T2) para gamitana mientras **VILLA & GARCÍA (2009)**, reporto valores de grasa de 14.58%, 14.75%, 15.15%, y 15.32% en sus respectivos tratamientos sin embargo **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reporto valores de grasa de 5.28%, 4.84%, 4.72% y 4.41%.

La composición nutricional de pescado es bastante variable, estos porcentajes varían de una especie a otra, así como dentro de una misma especie dependiendo de la época del año, del tipo y calidad del alimento, de la edad del

pez, de las condiciones del cultivo y de la parte del cuerpo analizado, **LAGLER et al., 1977; CASTAGNOLLI, 1979; MACHADO (1984).**

El valor para la ceniza fue de 7% para el tratamiento 2 y 10.18% para el tratamiento 1 (**Tabla 08**). Similar a lo reportado por **VILLA & GARCÍA (2009)**, que fue de 10.23% (T4); mientras que **PANAIFO & VASQUEZ (2011) (I)** reporto 12. (T1); y **TAFUR (2007)** que reporto valores de 12.15% (T3) bujurqui- tucunare, 12.11% (T3) paco y 11.86 % (T2) para gamitana.

El valor de proteína fue de 64.80% (T1) y 72.80 (T2) en el presente estudio lo cual revela que el músculo del banda negra, *Myleus schomburgkii* tiene un alto contenido proteico; en otros estudios **PANAIFO & VASQUEZ (2011)** reporto un valor porcentual de proteína en materia húmeda (MH) de la especie, el cual alcanzó un valor de 18.16 para el tratamiento (T1); mientras **VILLA & GARCÍA (2009)**, que utilizaron alevinos Banda negra, *Myleus schomburgkii*, obtuvieron en el tratamiento (T2) un valor porcentual 64.8 en materia seca (MS). Mientras que **TAFUR (2007)** obtuvo valores de 64.59 (T3) bujurqui- tucunare, 62.97 (T3) paco y 64.72 (T2) para gamitana.

VI. CONCLUSIONES

Al cabo de 150 días de cultivo el tratamiento que reporto mayor crecimiento fue el tratamiento 2 con un promedio final de 807.72g en peso a comparación del tratamiento 1 que fue de 666.36g no encontrándose diferencia significativa entre los 2 tratamientos, mientras que en longitud final si presento diferencia significativa.

Las dietas utilizadas con 26% de Proteína Bruta en el presente estudio, son bien aprovechadas por esta especie, influenciando de esta manera el crecimiento en peso y longitud.

Con respecto a las 02 dietas utilizadas, podemos afirmar que el tratamiento 2 fue mejor aprovechado por la especie, reflejándose en crecimiento y longitud.

El banda negra, *Myleus schomburgkii*, es una especie que se adapta perfectamente a las condiciones de cautiverio, obteniendo el 100% de supervivencia, por lo que constituye una alternativa viable para la piscicultura.

Las condiciones ambientales fueron bastante favorables para la especie estudiada, esto se reflejó en el 100% de supervivencia.

Los parámetros físico - químicos del agua durante el experimento estuvieron dentro los rangos permisibles.

El resultado del análisis bromatológico, con respecto al porcentaje de proteína bruta reporto que los peces del tratamiento 2 presentaron un valor de 72.80 % en comparación al tratamiento 1 con un valor de 64.80%; lo cual fue nítidamente superior, mientras que en el porcentaje de grasa refleja una disminución con un valor de 10.71% para el tratamiento 2 y con un incremento de 14.75% para el tratamiento 1.

VII. 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.

Experimentar con otras dietas comerciales que puedan ser utilizados en la alimentación de esta especie y obtener mayor ganancia de peso.

Realizar estudios de digestibilidad de diferentes raciones para la alimentación de esta especie, para de esta manera cuantificar el aprovechamiento de alimento por parte del pez.

Desarrollar estudios de requerimientos nutricionales del banda negra, *Myleus schomburgkii* con el fin de identificar los elementos nutricionales de tal manera que pueda maximizar la producción en cultivos intensivos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANA, F.N. 1996. Reproducción Experimental del Pez Disco en estanques Controlados. Informe Técnico. Instituto de Investigación – Biología – UNAP.30p.

ALCANTARA, F. & KOHLER, C; KOHLER, S, & CAMARGO, W. 2002. Cartilla de Acuicultura en la Amazonia Peruana. IIAP/PD/A CRSP/SIUC/FIAC. 47P.

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.

CAMPOS, B.L. 2000. Estudio de factibilidad técnica-económica para la creación de un centro de producción de alevinos en Loreto – Perú. 120 pp.

CARNEIRO, D.J. 1981. Digestibilidade proteica em dietas isocalóricas para o tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER. (Pisces Characidae). In. Simbraq. 2° Simposio Brasileiro de Aquicultura, Jaboticabal- SP, 78-80p

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.

CASTAGNOLLI, N. 1979. Fundamentos de nutrição de peixes. Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinarias UNESP-Campus de Jaboticabal. Sao Paulo. 189 p

COWEY, C.B. 1979. Exigências de proteínas e aminoácidos pelos peixes. In: Fundamentos de Nutrición. N. Castagnolli (Edit.). UNESP. Campus de Jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrarias y Veterinarias, 31-41 p.

DIAZ, F. % LOPEZ, R. 1993. El Cultivo de la "Cachama Blanca" *Piaractus Brachypomus* y de la "Cachama Negra" *Colossoma macropomun*. In Rodriguez, H. Polo, G. y Salazar, G. (Eds) Fundamentos de la Acuicultura Continental. INPA. Colombia, pp. 207-219.

ECKMANN, R. 1987. Growth and body composition of juvenile *Colossoma macropomum* CUVIER 1818 (Characidae) feeding artificial diets, Aquaculture; (64): 293-303 p.

FONSECA, S. & STORTI, A. 2004. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tabaco em policultivo com jaraqui. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 39, n. 3, 293-296 p.

FONTES, N., J. SENHORINI A. LUCAS. 1990. Efeito de duas densidades de estocagem no desempenho larval de «pacu » *Piaractus mesopotamicus* (Homberg, 1887) x *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em viveiros. *Bol. Téc. CEPTA*, Pirassununga, 3 (único): 23-32.

FRACALOSI, M. D. 1997. Panorama da Aquicultura na Região Norte. In: *Work Shop Internacional de Aquicultura*. São Paulo-SP. P. 07-13.

GUERRA, F.H.; ALCANTARA, B.F.; CAMPOS, B.L. 1996. Piscicultura Amazonica con Especies Nativas. *Tratado de Cooperación Amazonica (T.C.A)* Secretaria Pro – Tempore. Mirigraf. S.R.L. Lima – Perú.

GUTIERREZ, W.; ZALDIVAR, J.; DEZA, S. & REBAZA, M. 1996. Determinación de los requerimientos de proteína y energía de juveniles de paco, *Piaractus brachypomus* (Pises, Characidae). *Folia Amazónica*, Vol. 8, Nº 2. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP. Iquitos, Perú. 35-45 pp.

JARDINE, 1841. Catalog of Fishes (gen, sp.) ITIS CoL. Classification.

Actinopterygii Characiformes Characidae.pág. 40 -52.

KOHLA, U.; SAINT-PAUL, U.; FRIEBE, J.; WERNICKE, D.; HILGE, V.; BRAUM, Y. &

GROPP, J. 1992. Growth, digestive enzyme activities and hepatic glycogen levels in juvenile *Colossoma macropomum* Cuvier, from South America during feeding, starvation and refeeding. *Aquaculture and Fisheries Management*, 23: 189-208.

LAGLER, K; BARDACH, J; MILLER; et al. 1977. Ictiología. México: Jhon Wiley &

Sons. 498p.

MACEDO, E.M. 1979. Necessidades protéicas na nutrição do tambaqui,

Colossoma macropomum Cuvier, 1818 (Pisces, Characidae). Dissertação de Mestrado. UNESP, Jaboticabal-SP. 71 p.

MASSER, M. 1999. El estado actual y el futuro de la Acuicultura continental

(Seminario taller Internacional, Iquitos Perú 2 y 3 de diciembre 1999).

(eds)-Lima, Perú; Proyecto IICA Procitropicos, FONTAGRO, IIAP, 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.

MORI, L.A. 2000. Exigências Protéico-Energeticas de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum*. Tese de Doutor em Ciências Biológicas. INPA/UA - Manaus, Brasil. 109 p.

PANAIFO, E & VASQUEZ, A. 2011. Influencia de la Harina de Mucuna, *Stizolobium arterium* (Fabaceae) en el Crecimiento de Juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) Criados en Corrales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. pág. 75.

POND, W.G.; CHURCH, D.C. & POND, K.R. 2003. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2^{da} Edición. Editorial Limusa Wiley. 635 pp.

REBAZA, C; VILLAFANA, E.; REBAZA, M. & DEZA, S. 2002. Influencia de tres densidades de siembra en el Crecimiento de *Piaractus brachypomus*. "paco" en segunda fase de alevinaje en estanques seminaturales. *Folia Amazonica*, 13 (1 -2): 122 -134p.

RODRIGUES, M.J.J.; SAWAK, H.K.; ARANA, H.N.C. & SIVA, F.R.L. 1996.

Aqüicultura na Amazônia: O estado atual e perspectivas para o desenvolvimento; In: Políticas pesqueiras nos países Amazônicos. Série Cooperação Amazônica. UNAMAZ. Belém. Brasil. 365-422.

RODRIGUEZ, L. 1999. Ecología de La alimentación de *Cichlasoma amazonarum*,

kullander, 1983 (Cichlidae), de los ambientes acuaticos aledaños a la carretera Iquitos – Nauta. Tesis para optar el titulo de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 43p

RODRÍGUEZ, H.; VICTORIA, P. & CARRILLO, M. 2001. Fundamentos de

acuicultura continental. INPA/MADR. Bogotá – Colombia. 423 pp.

SÁNCHEZ, R. H.; PADILLA, P. P. & VÁSQUEZ, N. B. 2005. Comportamiento

Reproductivo y Crecimiento de *Chaetobranchus semifasciatus* “bujurqui tucunaré” en Ambientes Controlados. Sesión Especial de Investigación en Acuicultura. Taller Internacional para el Desarrollo de la Acuicultura Continental Amazónica. Del 3 al 5 Octubre. Iquitos – Perú. 6p.

SAINT-PAUL, U. 1984. Investigations on the seasonal changes in the chemical composition of liver and condition from a Neotropical characid fish *Colossoma macropomum* (Serrasalminidae). *Amazoniana*. IX (1) 147-158.

SANTOS, G.; FERREIRA, E. & ZUANON, J. 2006. Peixes Comerciais do Manaus. Edições Ibama. Manaus: Ibama/AM, Pro Várzea, p. 40-43.

SIPAUBA, L. 1988. Limnologia Aplicada a Aqüicultura. Universidade Estadual Paulista NESR. *Bol. Tec.* Nº 01. Centro de Aqüicultura. 71 p.

TAFUR, T. 2007. Evaluación del Crecimiento y Composición Corporal del bujurqui tucunare *Chaetobranchius semifasciatus*, del paco *Piaractus brachipomus* y gamitana, *Colossoma macropomun* criados bajo el sistema de policultivo en corrales. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

VEGAS, M. 1980. Algunos Comentarios Sobre el Desarrollo de la Acuicultura en América Latina *Rev. Interciencia*. 5(2): 101-103.

VILLA, J. & GARCIA, J. 2009. Uso de la harina de sachu inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en jaulas en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP. 79p.

Páginas web:

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

http://fr.wikipedia.org/wiki/Myleus_schomburgkii

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

ANEXOS

Anexo 01. Análisis de Varianza del Peso Promedio Inicial de los Peces.

FUENTE DE VARIACION	GL	SQ	QM
Tratamientos	1	0.322	0.322
Error	4	2.258	0.565
F =	0.5703		
(p) =	0.5042		

Anexo 02. Análisis de Varianza del Peso Promedio Final de los Peces.

FUENTE DE VARIACION	GL	SQ	QM
Tratamientos	1	87.86	87.86
Error	4	68.155	17.039
F =	5.1565		
(p) =	0.0853		

Anexo 03. Análisis de Varianza de Longitud Promedio Inicial de los Peces.

FUENTE DE VARIACION	GL	SQ	QM
Tratamientos	1	0.101	0.101
Error	4	1.146	0.286
F =	0.354		
(p) =	0.5867		

Anexo 04. Análisis de Varianza de Longitud Promedio Final de los Peces.

FUENTE DE VARIACION	GL	SQ	QM
Tratamientos	1	0.614	0.614
Error	4	0.112	0.028
F =	21.9952		
(p) =	0.0107		
Média (Coluna 1) =	15.8133		
Média (Coluna 2) =	16.4533		
Tukey:	Diferencia	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	0.64	6.6326	< 0.01

FOTOS

Foto 01: Insumos Utilizados



Foto 02: Pesado de los Insumos

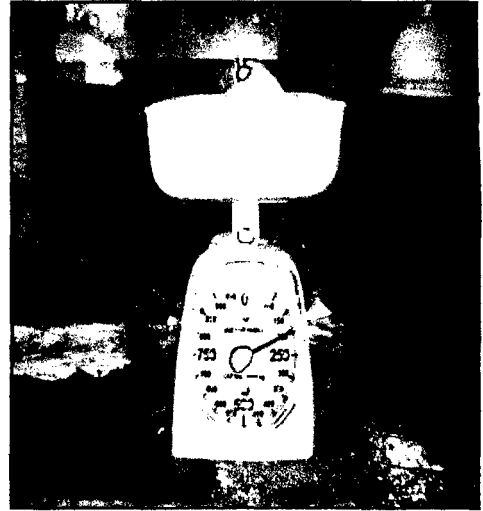


Foto 03: Proceso de Pelletizado



Foto 04: Secado del Alimento

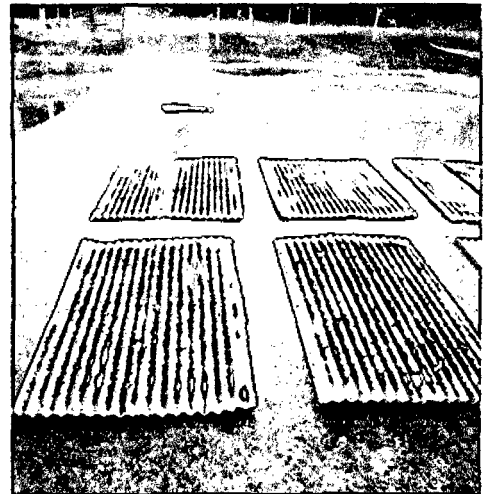


Foto 05: Biometria de los peces (Longitud)



**Foto 06: Biometria de los peces
(peso)**



Foto 07: Kit de Reactivos



Foto 08: Red Bolichera

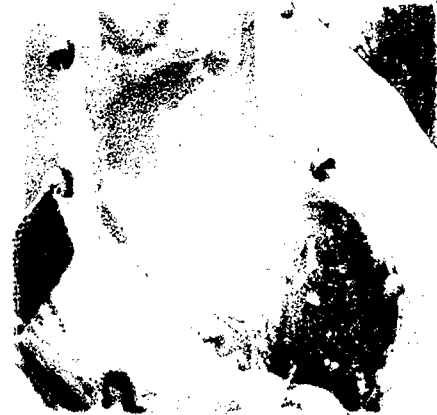


Foto 09: Ejemplares de banda negra, *Myleus schomburgkii* al final del periodo de experimentacion.

