

**NO SALE A
DOMICILIO**



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional
de Acuicultura.

**INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL
CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE BANDA NEGRA, *Myleus
schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE) CRIADOS EN
JAULAS.**

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES:

**JACKELINE JULISSA, MINAYA LEÓN
CLEVER EDGARDO, ESCOBEDO RENGIFO**

CONCORDADO POR:

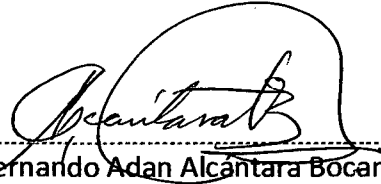
JACKELINE J. MINAYA LEÓN QUITOS - PERÚ

Quitos, 28 de 01 de 2014 2012




026

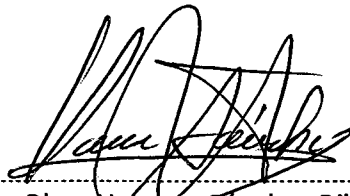
MIEMBROS DEL JURADO



Dr. Fernando Adan Alcántara Bocanegra
Presidente

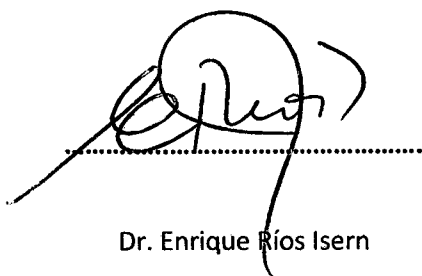


Blgo. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc.
Miembro



Blgo. Homero Sánchez Ribeyro
Miembro

ASESOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Enrique Ríos Isern', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and cursive.

Dr. Enrique Ríos Isern



UNAP

Dirección de Escuela
Profesional de
Acuicultura - FCB

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 27 de diciembre de 2012

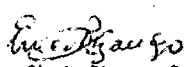
En la ciudad de Iquitos, a los veintisiete (27) días del mes de diciembre de 2012 y, siendo las 15:22 horas; se reunió en la sala de exposiciones del CRISAP-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 005-2011-DEFP-A-U-JAF, presidido e integrado por Bigo. FERNANDO ADÁN ALCANTARA BOCANEGRA, Dr., Presidente; Biga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc., Miembro; y Bigo. HOMERO SÁNCHEZ RIBEYRO, Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE ALEVINOS DE BANDA NEGRA *Myleus schomburgkii* (Serrasalminidae) CRIADOS EN JAULAS", realizado por los bachilleres en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Biológicas - Escuela de Acuicultura: JACKELINE JULISSA MINAYA LEÓN de la Promoción I-2010, graduada de Bachiller con R.R. N° 1622-2011-UNAP de fecha 19 de julio del 2011; CLEVER EDGARDO ESCOBEDO RENGIFO de la Promoción I-2010; graduado de Bachiller con R.R. N° 0017-2012-UNAP de fecha 05 de enero del 2012; firmado como asesor: Bigo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.

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

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

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


Fernando Adán Alcántara Bocanegra
PRESIDENTE


Emer Gloria Pizango Paima
MIEMBRO


Homero Sánchez Ribeyro
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, por su amor y por ser mi
guía incondicional, que gracias a
ello alcancé mis metas anheladas.

A mis queridos hermanos: Harry y José
Luis por su amor, motivación y apoyo.

A mis Padres, Jhonny Minaya y
María León, quienes con su amor,
paciencia y sus sabias
enseñanzas han dado todo de sí
para culminar mis estudios.

JACKELINE JULISSA MINAYA LEÓN

A Dios, por su amor y protección que me brinda día a día para poder enfrentar los retos y superarlos.

A mis Padres, Clever Escobedo y Sonia Rengifo, por el amor, comprensión y por sus consejos.

A mis queridos hermanos: Dirczo, Viviana y Víctor por su amor, comprensión y por todos los bellos e inolvidables momentos compartidos y en la eternidad a mi hermano Clever Jesús.

A mi amor Meari Ángela por su aliento, comprensión y consejos durante la ejecución de la tesis.

CLEVER EDGARDO ESCOBEDO RENGIFO

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo de Tesis expresan sus muy merecidos agradecimientos:

- ❖ A **Dios** Todopoderoso, por su amor, por ser nuestro guía y protector.

- ❖ A la **Universidad Nacional de la Amazonia Peruana**, por medio de la **Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela de Formación Profesional de Acuicultura**, por nuestra formación profesional.

- ❖ A nuestro asesor **Dr. Enrique Ríos Isern** por el apoyo incondicional que nos ha brindado.

- ❖ Al **Dr. Luis Alfredo Mori Pinedo** por su experiencia transmitida, cooperación, sugerencias y aporte al enriquecimiento de la tesis.

- ❖ Al **Blgo. Luis García Ruiz** por su gran apoyo y amistad.

- ❖ A nuestros amigos **Alfredo Mori Padilla, Meuri Yahuarcani Jara, Patricia Panduro Tuesta** y **Julio Villa Lavi** por la amistad y apoyo brindado.

- ❖ Y a todas las personas que hicieron posible la culminación de nuestro estudio.

RESUMEN

En el presente trabajo investigación, se determinó la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en jaulas.

El estudio fue realizado de Agosto a Diciembre del 2011, en uno de los estanques del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado en el km. 6 de la Carretera Iquitos – Nauta.

El diseño experimental que se utilizó fue el DCA (Diseño Completamente al Azar), se utilizaron 3 tratamientos con 3 repeticiones, dando un total de 9 jaulas experimentales, Los tratamientos utilizados fueron T1: 3 peces/m³, T2: 9 peces/m³ y T3: 15 peces/m³.

Se sembraron un total de 81 alevinos de “banda negra” obtenidos del medio natural con peso y longitud promedio inicial de 2.49 g y 4.64 cm para el T1, 2.32 g y 4.57 cm para el T2 y 2.33 g y 4.56 cm para el T3. El alimento utilizado fue una dieta balanceada peletizada con 30% de proteína bruta, los peces fueron alimentados dos veces por día (07:00 h y 16:00 h), a razón de 5% de la biomasa.

Los datos obtenidos en 158 días de cultivo, con peso y longitud promedio final de: 84.11 g y 13.98 cm para el T1, 62.22 g y 12.73 cm para el T2 y 54.35 g y 12.33 cm para el T3, mostrando diferencia significativa en peso ($T1 > T2 > T3$) y en longitud ($T1 > T2 > T3$).

El registro de los parámetros limnológicos monitoreados quincenalmente, tuvo los siguientes valores promedios: Tº: 27.8°C, O₂: 4.6mg/L, CO₂: 11.4 mg/L, pH: 5.9, Amonio: 0.1mg/L y Transparencia: 60cm. El 100% de sobrevivencia de los peces sometidos al proceso experimental, indica que esta especie es bastante resistente al manipuleo, además de soportar cambios moderados en los parámetros físicos y químicos del agua del estanque.

ÌNDICE

	Pág.
Portada Interna	
Miembros del Jurado.....	ii
Asesor.....	iii
Acta de Sustentación.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vii
Resumen.....	viii
Índice.....	x
Lista de Tablas.....	xii
Lista de Figuras.....	xii
Lista de Fotos.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÒN DE LIETRATURA.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 Ubicación del Área de Estudio.....	11
3.2 Unidades Experimentales.....	11
3.3 Diseño Experimental.....	13
3.4 Peso y Longitud Inicial de los Peces.....	14
3.5 Ración Alimenticia.....	14
3.6 Análisis Bromatológico.....	16
3.7 Biometría de los Peces.....	16
3.8 Índices Zootécnicos.....	18
3.9 Parámetros Físicos y Químicos del agua.....	20
3.10 Análisis de Datos.....	20

IV. RESULTADOS.....	21
4.1 Influencia de las Densidades en el Crecimiento en Peso.....	21
4.2 Influencia de las Densidades en el Crecimiento en Longitud.....	24
4.3 Índices Zootécnicos.....	26
4.4 Parámetros Físicos y Químicos del agua.....	29
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición porcentual y contenido proteico de la ración experimental.....	14
Tabla 2. Composición bromatológica del Alimento (g/100g de MS)	16
Tabla 3. Variación del peso de banda negra en cada tratamiento	21
Tabla 4. Análisis de varianza del peso promedio inicial de los peces	22
Tabla 5. Análisis de Varianza del Peso Promedio Final de los Peces	22
Tabla 6. Prueba de Tuckey de los Pesos Promedios Finales de los Peces	23
Tabla 7. Variación de la longitud de banda negra en cada tratamiento.....	24
Tabla 8. Índices zootécnicos de los peces	26
Tabla 9. Registro de los parámetros físicos y químicos del agua.....	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Área de Estudio	11
Figura 2. Distribución de las Jaulas Experimentales con sus respectivos Tratamientos	12
Figura 3. Variación del peso en banda negra <i>Myleus schomburgkii</i>	23
Figura 4. Variación de longitud en banda negra <i>Myleus schomburgkii</i>	25
Figura 5. Variación Mensual de Temperatura	30
Figura 6. Variación Mensual de Transparencia	31
Figura 7. Variación Mensual de pH	32
Figura 8. Variación Mensual de Oxígeno Disuelto	33
Figura 9. Variación Mensual del Anhídrido Carbónico	34
Figura 10. Variación Mensual del Amonio	35

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Estanque N° 4 seleccionado para el estudio.....	12
Foto 2. Ubicación de las unidades experimentales.....	13
Foto 3. Elaboración del Alimento.....	15
Foto 4. Secado del Alimento.....	15
Foto 5. Alimento preparado y listo para alimentar a los peces.....	15
Foto 6. Alimentando a los peces.....	15
Foto 7. Biometría de los Peces (Peso).....	17
Foto 8. Biometría de los Peces (Longitud).....	17
Foto 9. Limpieza de las Jaulas.....	17
Foto 10. Baño Profiláctico a los Peces.....	17

I. INTRODUCCIÓN

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

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 adaptados con éxito para el cultivo en cautiverio, por su rápido crecimiento y ganancia de peso en poco tiempo.

La piscicultura, pues constituye una alternativa de producción de pescado capaz de atenuar y disminuir la presión sobre los recursos naturales, en especial de los peces de mayor valor como gamitana, *Colossoma macropomum* y paco, *Piaractus brachypomus* que demuestran signos de sobreexplotación (Guerra *et al.*, 1996).

Es por ello la preocupación de buscar nuevas especies que cumplan con los requisitos anteriores mencionados, y, de esa manera evitar la sobreexplotación de estas dos especies, teniendo como una alternativa a la especie "banda negra", *Myleus schomburgkii*

El banda negra, *Myleus schomburgkii* es una especie íctica amazónica nativa, con hábitos migratorios, en diferentes épocas del año, 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. **(JARDINE, 1841)**

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 esta 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.

El presente estudio ha perseguido los siguientes objetivos:

- Evaluar la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento en peso de alevinos de banda negra criados en jaulas.
- Evaluar la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento en longitud de alevinos de banda negra criados en jaulas.
- Evaluar los parámetros físicos y químicos del agua.
- Determinar los índices zootécnicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación Sistemática

❖ Clase	:	Osteichthyes
❖ Orden	:	Characiformes
❖ Familia	:	Serrasalmodae
❖ Género	:	<i>Myleus</i>
❖ Especie	:	<i>Myleus schomburgkii</i> (Jardine, 1841)
❖ Nombre común	:	Banda negra.

Myleus schomburgkii "banda negra" es una especie de palometa descrita por primera vez, como especie, en el año 1841 por Jardine, el orden a 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*. Al *Myleus schomburgkii* se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu-cadete y tetra disco tanto en Brasil como en España, esto como ornamental.

Esta especie llega a alcanzar los 35cm. 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)

2.2. Cultivo de “banda negra”

VILLA & GARCÍA (2009) Evaluaron la influencia de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* en dietas para el crecimiento corporal de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* con raciones experimentales que tuvieron tenores proteicos de 23%, 25%, 27% y 29% de PB. Al inicio del experimento los peces tuvieron un peso corporal promedio de 26.27g, 25.50g, 26.25g y 25.92g para el T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Concluyeron que, la harina de sachá inchi en proporciones elevadas dentro de una ración, no influye en el crecimiento corporal de los peces, al mismo tiempo mencionan que el banda negra, *Myleus schomburgkii* es una especie amazónica que se adapta perfectamente en la condiciones de cautiverio, por lo que constituye una alternativa viable para la piscicultura.

DA CRUZ & PANAIFO (2010) Evaluaron la influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arerium* (FABACEAE) en el crecimiento de juveniles de banda negra *Myleus schomburgkii* criados en corrales de 7 m² y un corral testigo de 9m², en cada corral fueron sembrados 5 y 7 peces respectivamente, con una densidad de 1.4 peces m² siendo el promedio inicial de 62.9 g y 12.7 cm.; pasando por un proceso de adaptación de 8 días. Los peces fueron alimentados 2 veces al día a razón del 3% de la biomasa, durante 110 días. Los peces alcanzaron el promedio general de 129.6 g con 16.5 cm, con índices de conversión alimenticia que variaron desde 4.5 a 4.9.

PANDURO & RAMIREZ (2011) Evaluaron el efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra, *myleus schomburgkii* cultivados en corrales. Trabajaron con dos tratamientos diferentes (T1 (Peletizada) =

26% PB, T2 (Estrusada) = 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. Concluyendo que el tratamiento 2 fue mejor aprovechado por la especie, reflejándose en el crecimiento en longitud. Y mencionan que 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.

2.3. Cultivo de otras especies a diferentes densidades

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

MORA (1994) Evaluó el cultivo de *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes a densidades de 30 peces/m³ y a las profundidades de 1,7 y 3,4 m. Se usaron tres jaulas de 61 m³ (6 x 6 x 1,7 m) y tres de 122 m³ (6 x 6 x 3,4 m), el engorde se realizó durante 420 días, utilizando concentrado comercial estruido de 20% PB y 4.011 cal/g. Se administró cinco días/semana (300 días efectivo) aplicando una ración diaria de 3 a 1% de la biomasa y ajustada bimensualmente. Se obtuvo un F.C.A de 2,68:1 y 2,91:1 para las jaulas de 61 y 122 m³ respectivamente. La productividad a 1,7 m (jaulas de 61 m³) fue de 14,49 kg/m³; y a 3,4 m (jaulas de 122 m³) resultó 13,75 kg/m³/año, y las mismas no presentaron diferencias estadísticamente significativas, recomienda suministrar

alimento seis días/semana y sustituir el alimento por uno de contenido proteico superior a 20% PB.

GRANADO (2000) Evaluó el efecto de la densidad sobre el crecimiento del paco, *Piaractus brachypomus*. El ensayo se realizó en jaulas flotantes de 7,2 m³ (2 x 2 x 1,8 m) bajo dos densidades experimentales: 14 y 28 peces/m³; utilizando dos réplicas por cada tratamiento, durante 330 días. Los peces se alimentaron con una dieta comercial denominada "Cachamarina 1"; con 35% de proteína. Bajo el primer tratamiento (14 ind/m³) los peces con un promedio inicial de 227,5 ± 50,9 g (jaula 1) y 249,5 ± 82,2 g (jaula 2), alcanzaron 1073,4 ± 329 g y 1205,4 ± 347 g como pesos promedios finales. Bajo el segundo tratamiento (28 ind/m³) los organismos con pesos promedio inicial de 272,0 ± 98,3 g (jaula 3) y 217,5 ± 64,6 g (jaula 4) incrementaron su peso promedio hasta valores de 751,5 ± 270 g y 755,2 ± 260 g; respectivamente. Los resultados de estos índices fueron todos superiores para la densidad experimental más baja.

REBAZA et al. (2002) Determinaron la influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento en peso, longitud y supervivencia de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) "paco" en segunda fase de alevinaje; para lo cual se aplicó el diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: T1= 10 alevinos m², T2= 15 alevinos m² y T3= 20 alevinos m², y tres repeticiones. Se sembró un total de 11 160 alevinos, con peso promedio inicial de 3.8 g. Se suministró alimento balanceado particulado de 30% de nivel proteico, la tasa de alimentación fue el 10% de la biomasa, distribuyendo la ración en tres dosis diarias. Los resultados obtenidos después de 30 días de crianza

para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron: peso promedio final 21.94 g, 20.79 g y 23.49 g; respectivamente; longitud promedio final: 10.12 cm, 10.0 cm y 10.34 cm; el porcentaje de supervivencia: 98.68%, 97.45% y 89.82%, respectivamente. No se observó diferencias significativas ($P > 0.05$), entre los diferentes resultados en la segunda fase de alevinaje.

CAMPOS (2003) Evaluó el efecto de la densidad de siembra (20, 30, 40 y 50 peces/m³) cada una con tres repeticiones, en el crecimiento de "gamitana" *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes de 6 m³ en una lago de varzea llamado Ariauzinho (Iranduba – AM) durante el 1^{er} mes de engorde, los peces fueron sembrados con peso medio inicial de 55.55 ± 15.67 g el coeficiente de variación de crecimiento y del factor de condición no presentaron diferencias significativas con 30 días de cultivo, los lagos de varzea no son adecuadas para la cría de gamitana en jaulas flotantes por la baja concentración de oxígeno que existe en el agua.

SANTOS et al. (2006) Refieren que la banda negra 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.

CALDERÓN & BALTAZAR (2006) Evaluaron el cultivo en alevinos de gamitana en diferentes densidades (39, 40, 77, 86, 114 y 120 peces/m³) en jaulas flotantes de 75 m³

en el lago sauce, Región San Martín. El cultivo tuvo una duración de 180 días. Los resultados muestran diferencias significativas en la Tasa de Crecimiento, TCA y en sobrevivencia. Dado que los mayores porcentajes de sobrevivencia, las mayores Tasas de Crecimiento y las menores TCA se obtienen a una densidad de 40 peces/m³.

DAÑINO & TAFUR (2006) Evaluaron el cultivo en alevinos de gamitana en un estanque de 133.80 m², con una densidad de 3.12 ind/m² alimentados con una ración peletizada de 30% de proteína bruta cuatro veces/día con una tasa de alimentación de 6%. Los peces con un promedio de peso y longitud inicial de 4.99 g y 6.36 cm al finalizar se obtuvo una población con un promedio de peso y longitud final de 54.94 g y 14.40 cm con índices de conversión alimenticia aparente de 0.60 a 1.27 y factores de condición de 1.94 a 1.67.

GARCÍA *et al.* (2006) Utilizaron 12 jaulas de 1 m³ cada una, con una densidad de 12 peces *Colossoma macropomum* por jaula, con peso y longitud promedio de 4.68 g y 6.15 cm. El periodo experimental duró 90 días. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de los pesos finales mostraron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. El 100% de sobrevivencia de los peces indica, que esta especie es muy resistente al manipuleo con buena Tasa de Conversión Alimenticia (0.97 - 1.13).

ORIGGI & PANDURO (2006) Evaluaron el efecto de la densidad de siembra (12, 15 y 18 peces/m³) cada una con tres repeticiones, en el crecimiento de alevinos de "gamitana" *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes de 1 m³, los peces se alimentaron con una ración peletizada de 30% de proteína bruta cuatro veces/día con una tasa de

alimentación del 6% de la biomasa total por jaula, la densidad de 12 peces/m³ alcanzó un mejor crecimiento en peso y longitud seguido por los de 15 peces/m³ y finalmente los de 18 peces/m³.

SOBERÓN (2008) Evaluó el efecto de la densidad de siembra (10, 20 y 30 peces/m³) sobre el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. El ensayo se realizó en jaulas flotantes de 1 m³ (1 x 1 x 1) alimentados con una dieta estrusada de 25% de proteína bruta, durante 90 días. Los peces con peso y longitud promedio de 84.03 g y 16.61 cm. Los resultados no registraron diferencias significativas (P>0.05) en cuanto al peso final, ganancia de peso, tasa de crecimiento específico, tasa de crecimiento relativo y factor de condición entre los tratamientos evaluados.

CARDAMA & SÁNCHEZ (2009) Evaluaron la influencia de tres densidades de cultivo en jaulas flotantes (T1:5, T2:10 y T3:15 peces/m³) sobre el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. Se utilizaron 90 peces con 71.67 g y 15.63 cm; 76.83 g y 16.16 cm; 67.00 g y 15.67 cm de peso y longitud promedio para el T1, T2 Y T3 respectivamente, los cuales fueron distribuidos en 9 jaulas, alimentados con dieta Estrusada de 22% PB, con una tasa alimenticia de 4% de la biomasa de cada jaula. El ensayo tuvo una duración de 168 días y se ejecutó en el Caño San Pedro, Cuenca Baja del Río Nanay. Loreto –Perú.

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

El banda negra, *Myleus schomburgkii* descrita por Jardine (1841), pertenece a la familia Serrasalminae y al orden Characiformes. Se le conoce con el nombre de pacú-cadete, pacú-jumento y tetra disco. Vive 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*Myleus schomburgkii*

El banda negra es un pez que puede llegar a medir más de 35 cm. Es originario de la cuenca del Amazonas (medio y parte baja), del río Nanay, 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.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del Área de Estudio.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza - Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP, ubicado entre las coordenadas de 73° 17' 40" LO y 3° 45' 45" LS a la altura del km. 6.0 de la carretera Iquitos-Nauta, en el Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del Área de Estudio.

3.2. Unidades Experimentales

Para el experimento se utilizó el estanque N°4 de las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza - Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP, cuyas dimensiones son: 54 m. de largo x 23 m. de ancho x 1,20 m de profundidad; y dentro de él se construyeron nueve (09) jaulas experimentales de 1.1m x 1.1m x 1.1m (m3), con un armazón de tubos de PVC de 1 pulgada de diámetro cubierto por mallas de plástico de 2mm de cocada (Foto 1)



Foto 1. Estanque N° 4 seleccionado para el estudio.

Las jaulas se colocaron dentro del estanque formando 3 hileras de 3 unidades, distribuidas al azar de acuerdo a los tratamientos (Figura 2), estuvieron firmemente atadas y sujetas a maderas redondas horizontales y estacas prendidas en el fondo del estanque. (Foto 2).

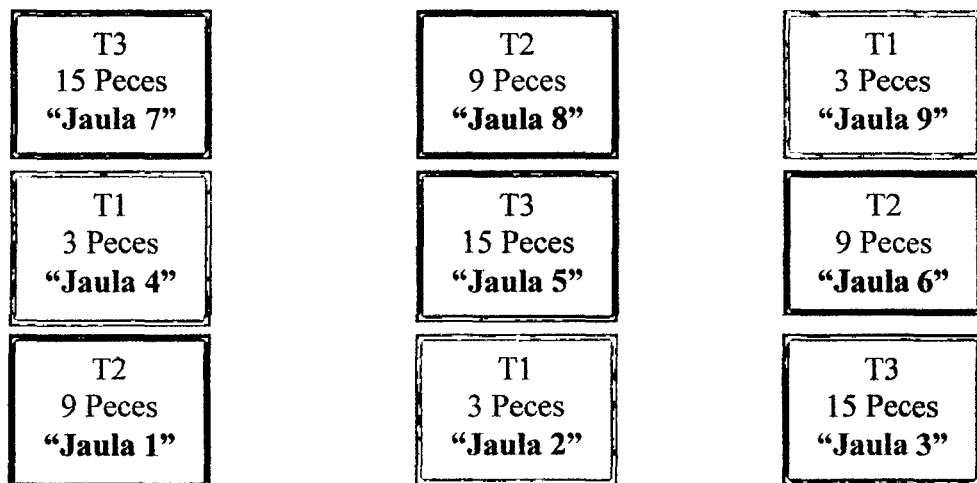


Figura 2. Distribución de las Jaulas Experimentales con sus respectivos Tratamientos.

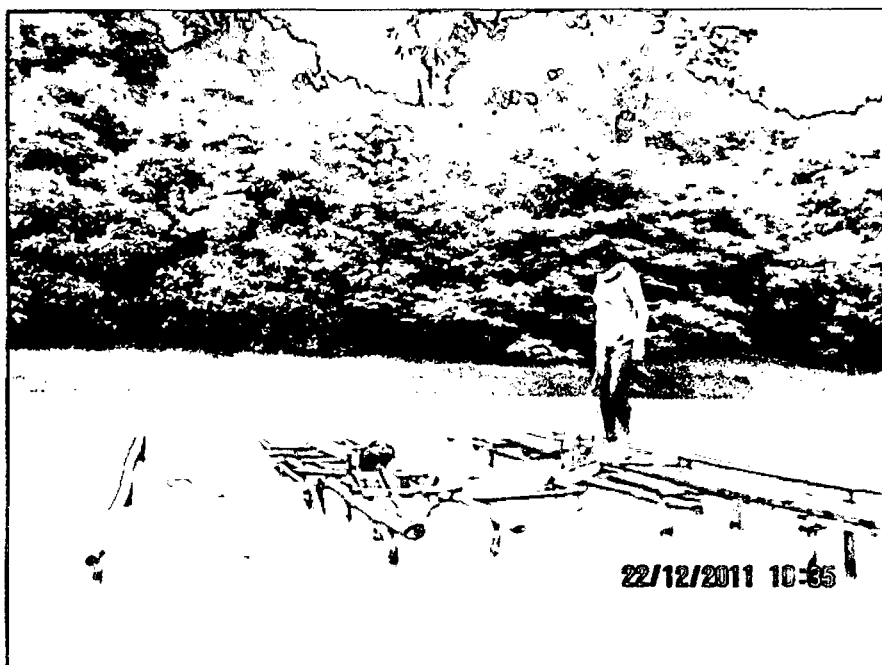


Foto 2. Ubicación de las unidades experimentales

3.3. Diseño Experimental

En el presente estudio se evaluaron la influencia de tres densidades de cultivo sobre el crecimiento de alevinos de *Myleus schomburgkii*. El diseño experimental que se aplicó fue el DCA (Diseño Completamente al Azar); cada Tratamiento correspondió a una densidad de siembra determinada con tres réplicas, haciendo un total de nueve unidades experimentales (jaulas); para ello se emplearon un total de 81 alevinos de banda negra, que tenían peso y longitud inicial promedio homogénea.

Los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1 : 3 peces / m³
- Tratamiento 2 : 9 peces / m³
- Tratamiento 3 : 15 peces / m³

El estudio tuvo una duración de 158 días.

3.4. Peso y Longitud Inicial de los Peces en la siembra

Los peces tuvieron un peso y longitud inicial promedio de 2.49 g y 4.64 cm para el T1; 2.32 g y 4.57 cm para el T2 y 2.33 g y 4.56 cm para el T3.

3.5. Ración Alimenticia

Para la formulación de la ración, se empleó el método del cuadrado de Pearson, mediante el uso de una planilla electrónica de Microsoft Excel 2010. El alimento entregado fue una ración balanceada y peletizada que tuvo 30% de proteína bruta, fue elaborada a base de harina de pescado, torta de soya, polvillo de arroz, harina de maíz y Premix (Tabla 1 y Fotos 3, 4 y 5).

La tasa de alimentación empleada durante toda la fase experimental fue del 5% de la biomasa total existente en cada unidad experimental. La frecuencia de alimentación fue de dos veces al día (07:00 h y 16:00 h) durante todo el proceso experimental (Foto 6).

Tabla 1. Composición porcentual y contenido proteico de la ración experimental

Ingredientes	%PB del Ingrediente	%Composición	%PB
Harina de Pescado	54.06	28.00	15.14
Torta de Soya	44.84	22.00	9.87
Polvillo de Arroz	12.70	19.00	2.41
Harina de Maíz	8.68	30.00	2.60
Premix	-	1	-
		100	30.02

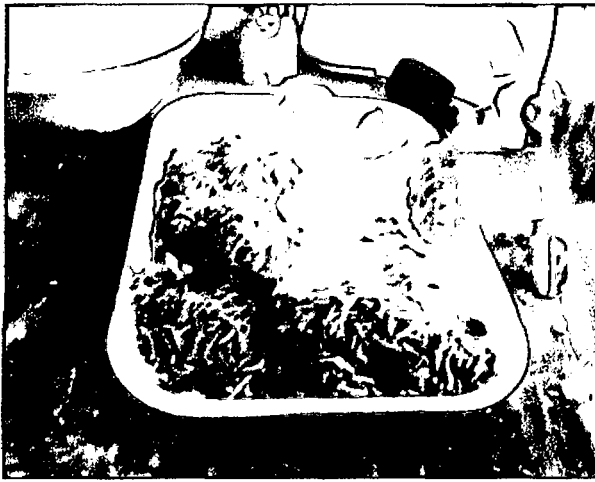


Foto 3. Elaboración del Alimento.

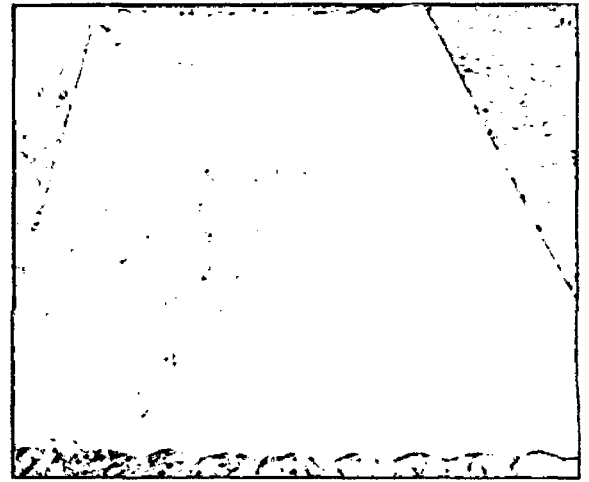


Foto 4. Secado del Alimento.

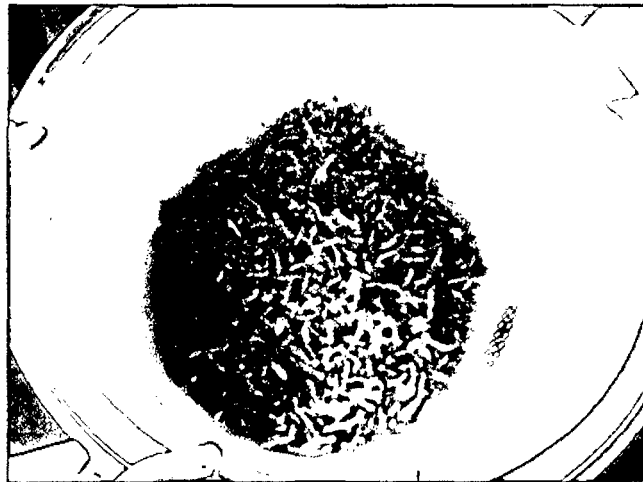


Foto 5. Alimento preparado y listo para alimentar a los peces.

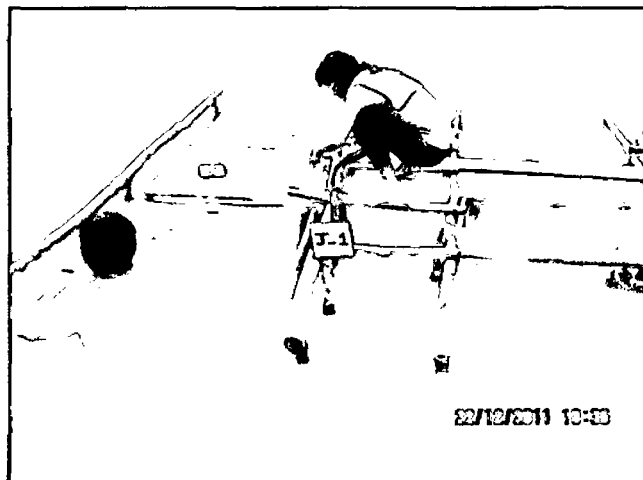


Foto 6. Alimentando a los peces.

3.6. Análisis Bromatológico

El análisis bromatológico de la ración experimental, fue realizado en el laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP, este análisis bromatológico sirvió para calcular el tenor de proteína bruta (PB), extracto etéreo o grasa (EE), fibra bruta (FB), material mineral o cenizas (MM), humedad (HU) y extractos no nitrogenados o carbohidratos (ENN) en la ración experimental. (Tabla 2).

Tabla 2. Composición bromatológica del alimento (g/100g de MS).

NUTRIENTES	%
Proteína Bruta	29.30.
Extracto Etéreo	5.34
Fibra	6.67
Cenizas	5.65
Humedad	15.43
Carbohidratos	44.28

FUENTE: Laboratorio de Bromatología – FIQ.

3.7. Biometría de los Peces

El crecimiento de los peces se evaluó cada 28 días. Se realizaron registros de peso y longitud. Para los registros del peso se utilizó una balanza digital, marca HENKEL de 500 g de capacidad con 1 g de sensibilidad y para los registros de la longitud se utilizó un ictiómetro de 30 cm.

Las jaulas se suspendieron fuera del agua para así poder extraer a los peces que fueron colocados en una bandeja con agua. Posterior a las mediciones, estos se devolvieron a sus unidades de origen, luego de recibir un baño profiláctico (15 g. de sal por cada litro de agua) por un lapso de tiempo de cinco minutos (Foto 7, 8, 9, 10).

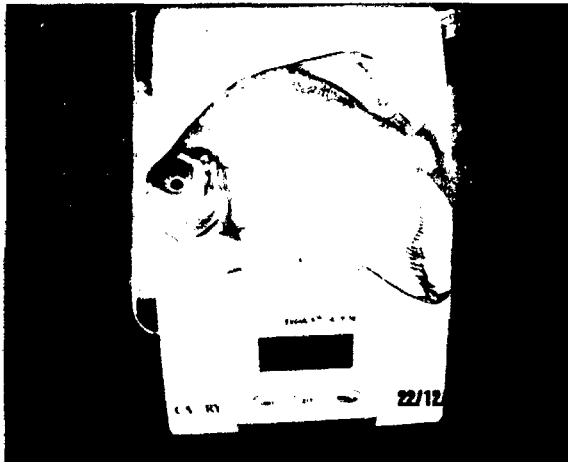


Foto 7. Biometría de los Peces (Peso)

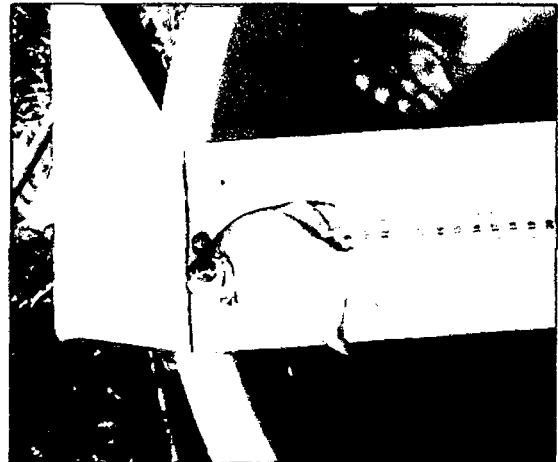


Foto 8. Biometría de los Peces (Longitud)



Foto 9. Limpieza de las Jaulas



Foto 10. Baño Profiláctico a los Peces

3.8. Índices Zootécnicos

Para verificar la ganancia en longitud y peso de los peces y su aprovechamiento del alimento proporcionado se consideraron los siguientes parámetros:

Ganancia de peso (GP)

Se determinó de la siguiente manera:

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

Incremento de peso (IP %)

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

$$\text{IP \%} = 100 (\text{ganancia de peso} / \text{peso inicial})$$

Ganancia de Longitud (GL)

Se determinó de la siguiente manera:

$$\text{GL (cm)} = \text{Prom LF} - \text{Prom LI}$$

Índice Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)

Se calculó según la siguiente fórmula:

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

Factor de Condición (K)

Se Calculó según la siguiente formula.

$$K = \frac{\text{Prom Wt}}{\text{Prom L}^3} \times 100$$

Tasa crecimiento específico (% TCE)

Se expresa como porcentaje del crecimiento/día.

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

Donde:

ln = Logaritmo natural

WF = Peso Final

WI = Peso Inicial

t = Tiempo de duración del trabajo experimental (en días)

Supervivencia (S)

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

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

3.9. Parámetros Físicos y Químicos del Agua.

El monitoreo de los Parámetros físicos y químicos del agua se realizó en horas de la mañana (07:00 am), tanto fuera como dentro de la jaula, el cual fueron realizados cada 15 días, mediante mediciones de los siguientes parámetros: temperatura (°C), transparencia (cm) oxígeno disuelto (mg/l), pH, amonio (mg/l) y anhídrido carbónico (mg/l).

Temperatura: Se determinó con un termómetro de mercurio de marca SHUANGLUM, con una sensibilidad de 0,5°C.

Transparencia: Se midió con el Disco Secchi, que tiene una sensibilidad de 1,0cm.

Oxígeno Disuelto: Se determinó con el Método de Winkler de LaMotte, con una sensibilidad de 0,2mg/L.

pH : Se evaluó con el Kit colorimétrico de LaMotte, con una sensibilidad de 0,5 U.

Anhídrido Carbónico: Se determinó con el Kit de LaMotte, con una sensibilidad de 0,2mg/L.

Amonio: Se determinó con el Kit de LaMotte, con una sensibilidad de 1mg/L.

3.10. Análisis de Datos

Los datos obtenidos de los muestreos mensuales, fueron procesados en planillas de Excel 2010, y se compararon por medio del análisis de varianza (ANOVA) a nivel del 5% de probabilidad de acuerdo a **Banzatto & Kronka (1989)**. Al existir diferencia significativa, se aplicó la Prueba de Tukey, con un nivel de 5% de probabilidad, para ambas pruebas se utilizó el software computacional **BioStat 2008 v5.2.5**. El análisis de varianza y la prueba de Tukey se utilizaron para comparar los efectos de las densidades.

IV. RESULTADOS

4.1. INFLUENCIA DE LAS DENSIDADES EN EL CRECIMIENTO EN PESO.

Al inicio del cultivo, los alevinos tuvieron pesos promedio de: T1: 2.49g, T2: 2.32g y T3: 2.33g (Tabla 3). Según el análisis de varianza muestra que no existió diferencia significativa entre los tratamientos, el cual, verificó la homogeneidad de la población (Tabla 4). A los 158 días de cultivo, los peces obtuvieron pesos finales de: T1: 84.11g, T2: 62.22g, T3: 54.35g. Según el análisis de varianza muestra que existió diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 5); para lo cual, se utilizó la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Siendo el resultado lo siguiente: T1 > T2 > T3 (Tabla 6). Los peces del T1 tuvieron un mejor desempeño en su crecimiento debido al espacio y asimilación del alimento, en comparación con el T2 y el T3.

Tabla 3. Variación del peso de banda negra en cada tratamiento.

PESO (g) PROMEDIO DE LOS PECES						
Tratamiento	Siembra	1 ^{er} M	2 ^{do} M	3 ^{er} M	4 ^{to} M	5 ^{to} M
T1 = 3	2.49 ^a	6.82	15.75	35.15	60	84.11 ^a
T2 = 9	2.32 ^a	5.67	12.28	24.77	43.59	62.22 ^b
T3 = 15	2.33 ^a	5.69	12.21	24.50	40.81	54.35 ^c

Fuente: Registros de Campo

Valores con superíndice diferente, presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

Tabla 4. Análisis de varianza del peso promedio inicial de los peces.

<i>FV</i>	<i>gl</i>	<i>Sc</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Fα</i>	
					0.05	0.01
Densidades	2	0.059	0.0295	0.0332 _{NS}	5.14	10.92
Error experimental	6	5.3273	0.8879	---	---	---
Total	8	5.3863	---	---	---	---

Leyenda: *FV*= Fuente de variación; *gl*= Grados de libertad; *Sc*= Suma de Cuadrados; *CM*= Cuadrado Medio; *Fc*= F calculado; *Fα*= F tabulado; NS= No significativa; 0.05= Probabilidad

Tabla 5. Análisis de Varianza del Peso Promedio Final de los Peces.

<i>FV</i>	<i>gl</i>	<i>Sc</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Fα</i>	
					0.05	0.01
Tratamientos	2	1426.5158	713.2579	122.2649 _s	5.14	10.92
Error experimental	6	35.0023	5.8337	---	---	---
Total	8	1461.518	---	---	---	---

Leyenda: *FV*= Fuente de variación; *gl*= Grados de libertad; *Sc*= Suma de Cuadrados; *CM*= Cuadrado Medio; *Fc*= F calculado; *Fα*= F tabulado; NS= No significativa; 0.05= Probabilidad.

Tabla 6. Prueba de Tuckey de los pesos promedios finales de los peces.

FUENTE DE VARIACION	GL	SQ	QM
Densidades	2	1426.516	713.258
Error	6	35.002	5.834
F =	122.2649		
(p) =	0.0001		
Média (Columna 1) =	84.1100		
Média (Columna 2) =	62.2200		
Média (Columna 3) =	54.3533		
Bonferroni	B	(P)	
Médias (1 y 2) =	3.8318	< 0.05	
Médias (1 y 3) =	3.8318	< 0.05	
Médias (2 y 3) =	3.8318	< 0.05	

La curva de crecimiento en peso de los peces durante el experimento, se observa que desde la siembra y el primer muestreo, existe un ligero aumento de peso casi homogéneo; y a partir del segundo, tercero, cuarto y quinto muestreo, se observa en el T1 un incremento de peso mayor que en los T2 y T3 (Figura 3).

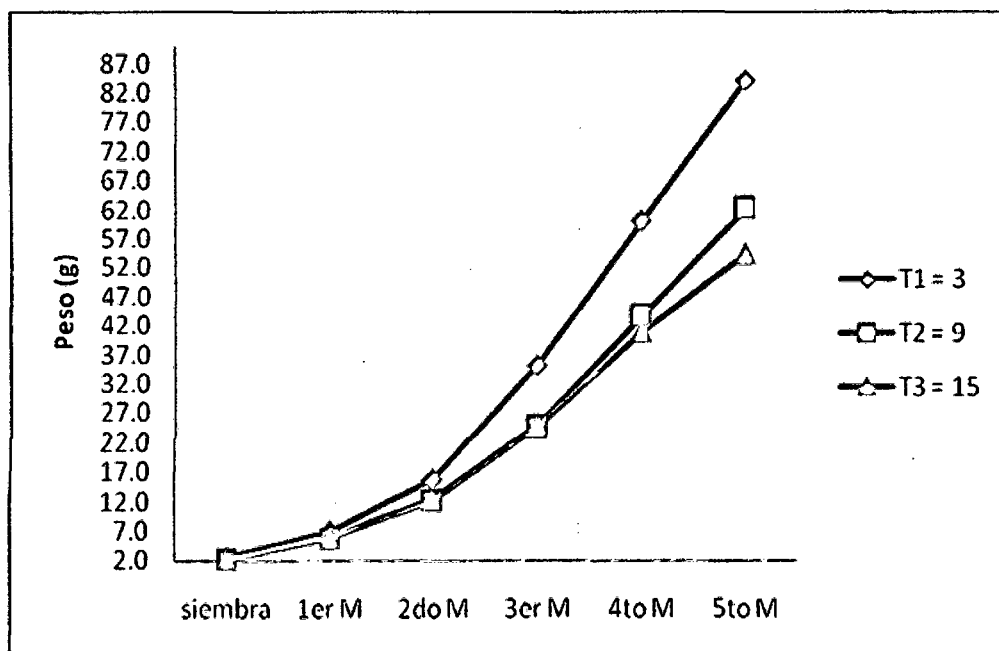


Figura 3. Variación del peso en banda negra, *Myleus schomburgkii*.

4.2. INFLUENCIA DE LAS DENSIDADES EN EL CRECIMIENTO EN LONGITUD.

Al inicio del cultivo, los alevinos tuvieron longitud promedio de: T1: 4.64cm, T2: 4.57cm y T3: 4.56cm (Tabla 7). Según el análisis de varianza muestra que no existió diferencia significativa entre los tratamientos, el cual, verificó la homogeneidad de la población. A los 158 días de cultivo, los peces obtuvieron longitudes finales de T1: 13.98cm, T2: 12.73cm, T3: 12.33cm.

Tabla 7. Variación de la longitud de banda negra en cada tratamiento.

LONGITUD (cm) PROMEDIO DE LOS PECES						
Tratamiento	Siembra	1 ^{er} M	2 ^{do} M	3 ^{er} M	4 ^{to} M	5 ^{to} M
T1 = 3	4.64 ^a	6.69	8.78	11.28	12.99	13.98 ^a
T2 = 9	4.57 ^a	6.38	7.98	10.45	11.84	12.73 ^b
T3 = 15	4.56 ^a	6.37	8.02	10.21	11.61	12.33 ^c

Fuente: Registros de Campo

Valores con superíndice iguales, no presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

Valores con superíndice diferente, presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.



026

En la curva de crecimiento en longitud durante el experimento, se observa que desde la siembra, al primer muestreo, se manifiesta de manera ascendente; sin embargo, a partir del segundo, tercero, cuarto y quinto muestreo la curva tiene un ligero crecimiento en longitud favorable para la T1, siendo este mayor que la T2 y T3. (Figura 4).

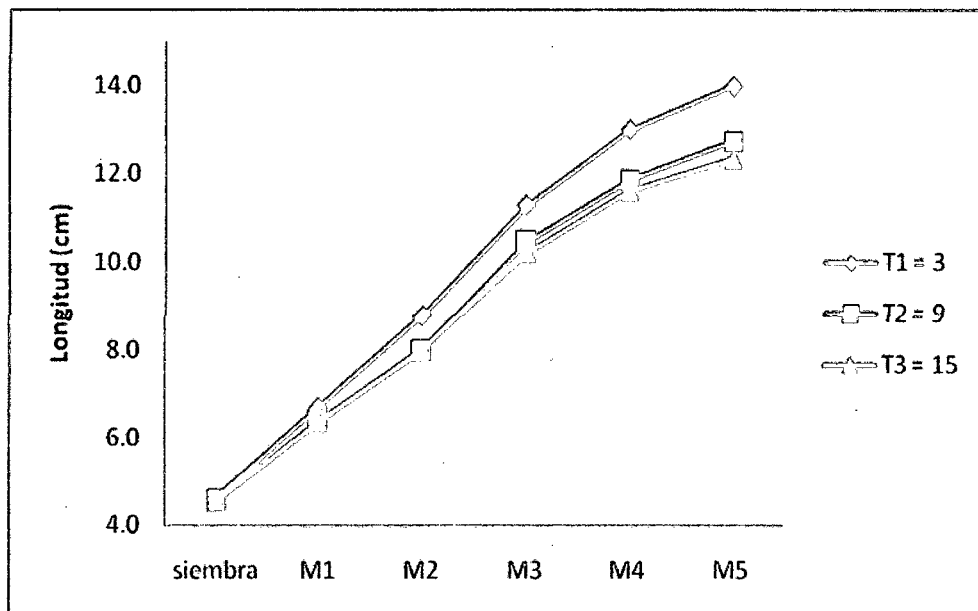


Figura 4. Variación de longitud en banda negra, *Myleus schomburgkii*.

4.3. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.

Tabla 8. Índices Zootécnicos de los peces.

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
IP%	107.68	96.28	91.95
GL	9.33	8.16	7.77
I.C.A.A	1.64 a	1.67 b	1.91 c
K	2.58 a	2.50 b	2.48 c
TCE (%)	2.51 a	2.35 a	2.25 a
S (%)	100	100	100

Legenda: IP: Incremento de Peso, GL: Ganancia en Longitud, I.C.A.A: Índice conversión Alimenticia Aparente, K: Factor de condición TCE: Tasa de Crecimiento Específico y S: Supervivencia.

Valores con superíndice iguales, no presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

Valores con superíndice diferente, presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

4.3.1. Incremento de Peso.

Se obtuvo un incremento de peso de 107.68% para el T1, que fue el mejor resultado, mientras que el T2 fue de 96.28%, seguido de el T3 que fue de 91.95% respectivamente (Tabla 8).

4.3.2. Ganancia de Longitud.

Los peces tuvieron una ganancia de longitud de 1.87 cm. para el T1; 1.63 cm. para el T2, mientras que el T3 obtuvo 1.55 cm. de ganancia de peso (Tabla 8).

4.3.3. Índice de Conversión Alimenticia Aparente.

El resultado del I.C.A.A, durante los 158 días de cultivo de Banda Negra, es de 1.64 para el T1, siendo este el mejor, mientras que el T2 y T3 presentaron un Índice de Conversión Alimenticia de 1.67 y 1.91 respectivamente (Tabla 8).

4.3.4. Factor de Condición.

El factor de condición fue de 2.58 para el T1, para el T2 se obtuvo un factor de condición de 2.50, mientras que para el T3 fue de 2.48 (Tabla 8).

4.3.5. Tasa de Crecimiento Específico:

Los peces obtuvieron una tasa de crecimiento específico de 2.51 % para el T1, 2.35 % para el T2, mientras que para el T3, obtuvo una tasa de crecimiento específico de 2.25 % (Tabla 8).

4.3.6. Supervivencia:

Al finalizar el experimento, obtuvieron un porcentaje del 100% de supervivencia, estos resultados demuestran que la Banda Negra, es un pez que se adapta a ambientes controlados (Tabla 8).

4.4. PARAMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

Se muestran los registros mensuales de los parámetros físicos y químicos del agua, las mismas que fueron medidas tanto dentro como fuera de las jaulas (Tabla 9).

Tabla 9. Registro de los parámetros físicos y químicos del agua.

Parámetros	Temperatura (°C)		Transparencia (cm)	pH		Oxígeno Disuelto (mg/l)		CO ₂ (mg/l)		Amonio (mg/l)	
	D	F		D	F	D	F	D	F	D	F
Meses	D	F	F	D	F	D	F	D	F	D	F
Agosto	28.5	28	65	5.75	5.75	4.15	4.15	15	14	0.2	0.2
Setiembre	28	27.5	65	5.75	5.75	4.2	4.4	13	13.5	0.1	0.1
Octubre	28	27.5	60	6.0	6.0	4.95	5.2	11.5	14	0.1	0.1
Noviembre	28	27.5	55	6.0	6.0	5.0	5.2	7.5	9.5	0.1	0.1
Diciembre	26.5	26	55	6.0	6.0	4.85	5.65	10	10	0.1	0.1

Donde: D: Dentro de la jaula

F: Fuera de la jaula

4.4.1 TEMPERATURA (°C).

La temperatura del agua dentro de la jaula alcanzó un valor mínimo de 26.5°C y un valor máximo de 28.5°C, mientras que fuera de la jaula se registró un valor mínimo de 26°C y un valor máximo de 28°C (Tabla 9 y Figura 5).

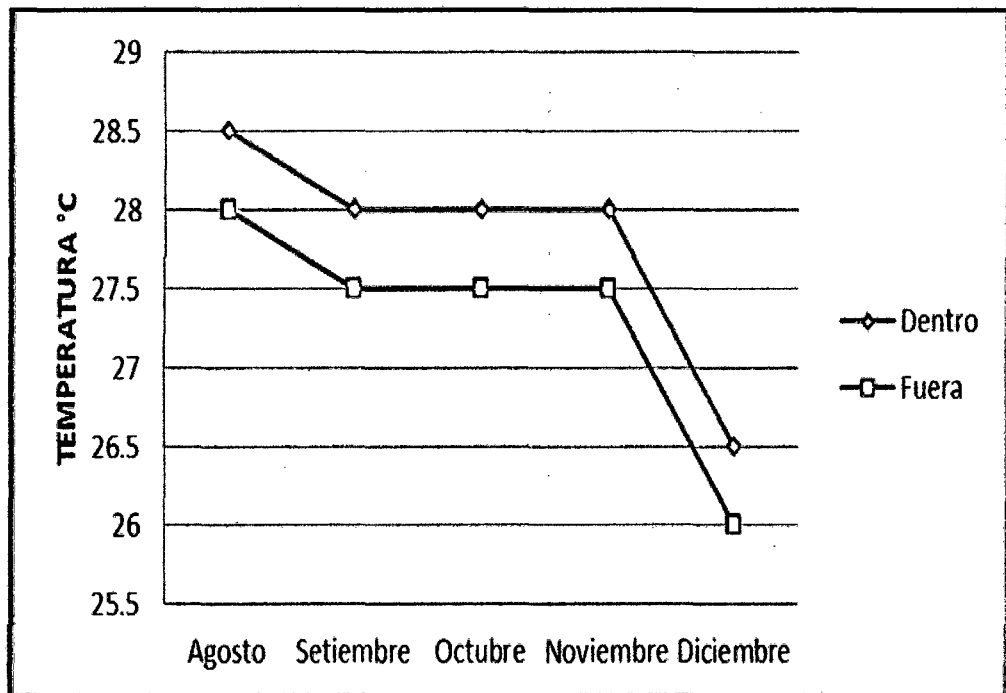


Figura 5. Variación Mensual de Temperatura

4.4.2 TRANSPARENCIA (cm)

Se registra valores promedios de 60 cm, con un valor máximo de 65 cm entre los meses de Agosto y Setiembre; y un valor mínimo de 55 cm en los meses de Noviembre y Diciembre (Tabla 9 y Figura 6).

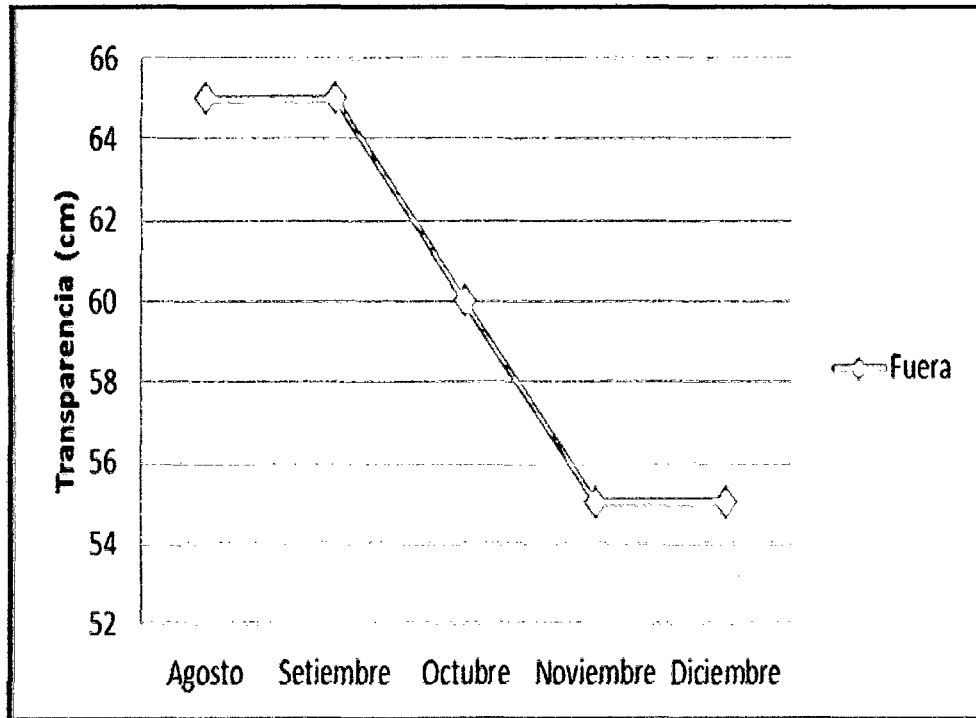


Figura 6. Variación Mensual de Transparencia.

4.4.3 pH

Los valores mensuales de pH del agua tanto dentro como fuera de la jaula, se registraron valores iguales dando un valor mínimo de 5.75 en los meses de Agosto y Setiembre y un valor máximo 6.0 entre los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre. Por lo tanto los valores registrados del pH, se podría decir que están dentro de los rangos aceptables para el buen desarrollo de la especie, ya que esta especie vive en aguas donde el pH se mantiene en rangos entre 5.0 y 7.0 (Tabla 9 y Figura 7).

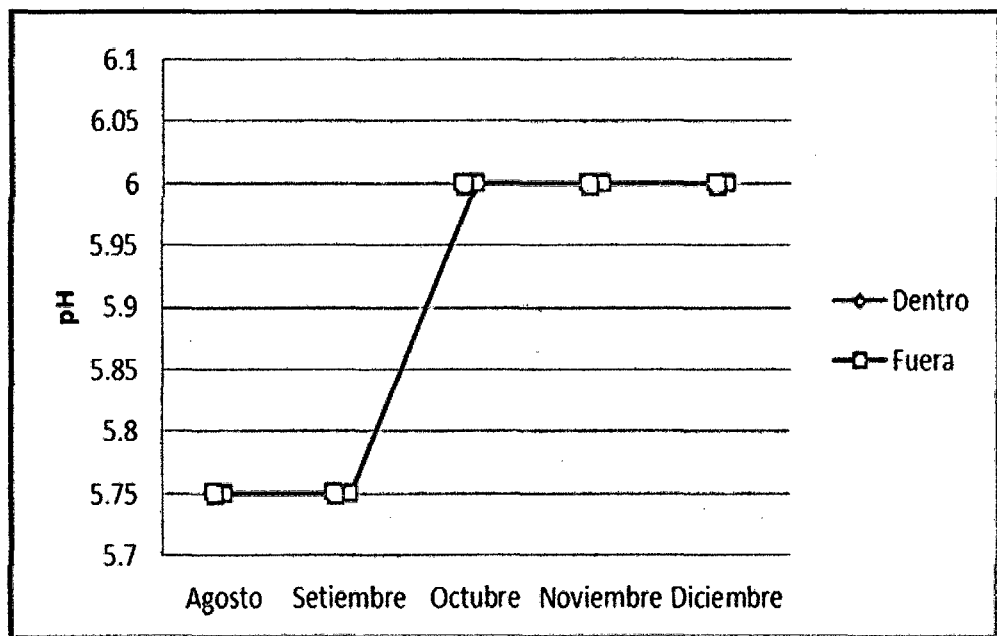


Figura 7. Variación Mensual de pH.

4.4.4 OXÍGENO DISUELTO (mg/L).

El oxígeno disuelto registrado dentro de la jaula alcanzó un valor mínimo de 4.15 mg/l y un valor máximo de 5.00 mg/l, mientras que fuera de la jaula se registró un valor mínimo de 4.15 mg/l y un valor máximo de 5.2 mg/l (Tabla 9 y Figura 8).

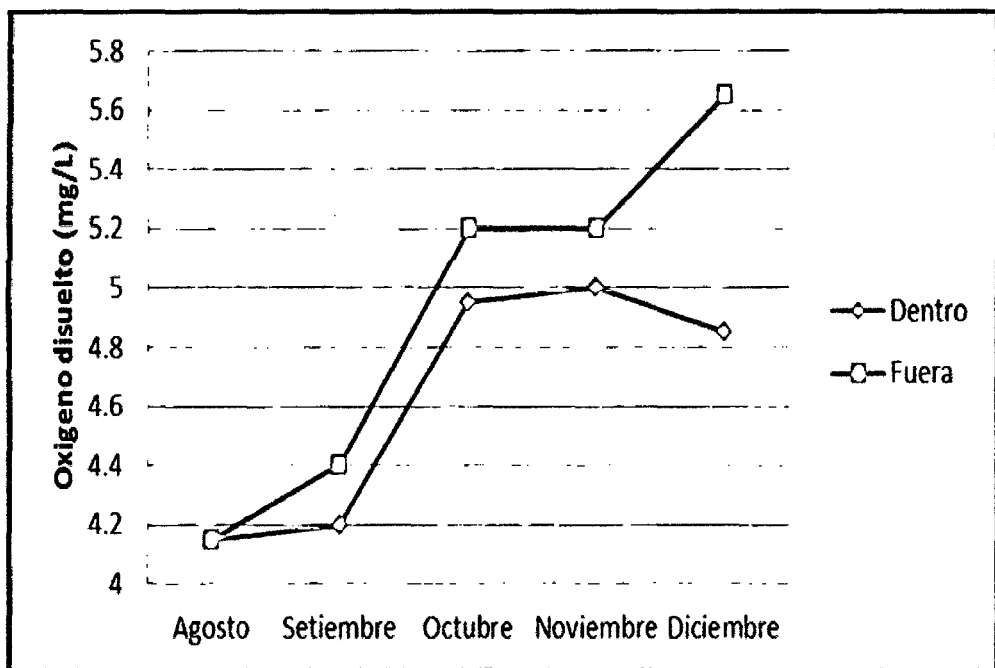


Figura 8. Variación Mensual de Oxígeno Disuelto.

4.4.5 ANHIDRIDO CARBONICO.

Los valores mensuales de anhídrido carbónico (mg/l) fueron registrados en horas de la mañana, tanto dentro como fuera de la jaula. El Anhídrido Carbónico dentro de la jaula alcanzó un valor mínimo de 7.5 mg/l y un valor máximo de 15 mg/l, mientras que fuera de la jaula se registró un valor mínimo de 9.5 mg/l y un valor máximo de 14 mg/l (Tabla 9 y Figura 9).

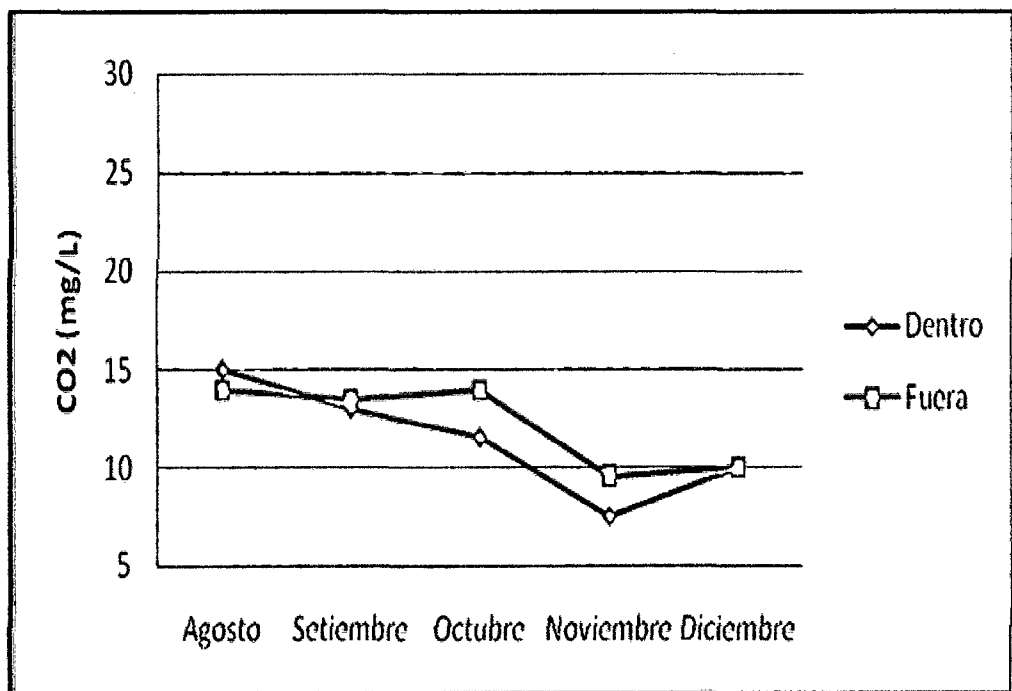


Figura 9. Variación Mensual del Anhídrido Carbónico.

4.4.6 AMONIO (mg/L):

Los valores mensuales del contenido de amonio en el agua tanto dentro como fuera de la jaula, registran valores mínimos de 0.1 mg/l y máximos de 0.2 mg/l (Tabla 9 y Figura 10).

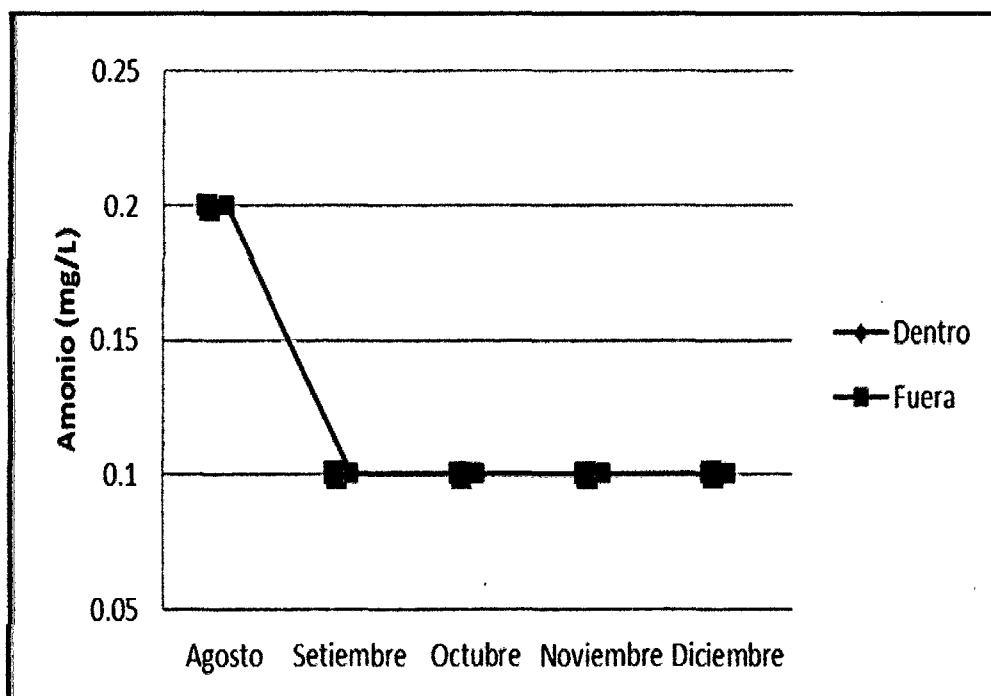


Figura 10. Variación Mensual del Amonio.

V. DISCUSIÓN

5.1 Crecimiento de los Peces

En el crecimiento de los peces durante 158 días de cultivo, existió diferencia significativa entre los pesos promedios de los tratamientos analizados con diferentes densidades (3, 9 y 15 peces/m³), en el crecimiento de los alevinos de Banda Negra, *Myleus schomburgkii*. El cual se registraron pesos promedios finales (T1: 84.11 g, T2: 62.22 g y T3: 54.35 g), siendo el tratamiento 1 el mejor para el cultivo de esta especie, los cuales son valores altos y de mejor rendimiento que los reportados por **VILLA & GARCÍA (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, con tenores proteicos (T1 23%; T2 25%, T3 27% y T4 29%), alcanzaron pesos promedios de 56.67; 60.67; 51.50 y 51.42 g. respectivamente. De igual manera con respecto a **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, nuestros resultados son menores, debido a que emplearon juveniles, quienes utilizaron la inclusión de harina de mucuna, *Stizolobium arerium* en la alimentación de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, criados en corrales, en un tiempo de 110 días, concluyendo que el crecimiento de los peces 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. Al respecto con **PANDURO & RAMÍREZ (2011)**, los resultados son similares a los nuestros, quienes utilizaron 2 tipos de alimento (Alimento Peletizado) y (Alimento Estrusado), durante 150 días de cultivo, trabajados en corrales, con 26% de PB, obteniendo un promedio de peso final de 88.95g para el tratamiento 1 y 96.6g para el Tratamiento 2.

5.2. Índices Zootécnicos

Los resultados obtenidos en el Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) después de 158 días de cultivo, fueron valores de 1.64 a 1.91, considerando al Tratamiento 1, como el mejor valor obtenido; Sin embargo, **VILLA & GARCÍA (2009)**, obtuvieron valores de conversión de 1.8 (T1), 1.6 (T2), 2.2 (T3) y 2.0 (T4); después de 168 días de cultivo, valores que superaron un poco a lo obtenido en nuestro estudio; **DA CRUZ & PANAIFO (2010)** reportaron valores que van desde 4.7 a 4.9, 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%; valores obtenidos que son considerados elevados en crecimiento para peces; **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** obtuvieron valores de ICAA de 6.1 para el tratamiento 1; y 3.6 para el tratamiento 2. Estos resultados pueden estar relacionados con el tamaño pequeño de los estanques utilizados y con el constante manipuleo de los peces, representan valores elevados en comparación a nuestro estudio.

Al evaluar la influencia de la densidad de siembra en alevinos de Banda Negra, en el factor de condición K se obtuvieron valores de 2.48, 2.50 y 2.58 para el T3, T2 y T1 respectivamente, los cuales son inferiores a los reportados por **DA CRUZ & PANAIFO (2010)** 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%), Y finalmente **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** obtuvieron un factor de condición (K) de 2.3 para el tratamiento1 y 2.2 para el tratamiento 2, por lo que son valores inferiores en comparación con lo reportado en nuestro estudio.

En la investigación realizada se obtuvieron TCE de 2.25, 2.35 y 2.51 para el T3, T2 y T1 respectivamente, valores muy superiores si lo comparamos por lo obtenido por **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; **DA CRUZ & PANAIFO (2010)** reporto una tasa de crecimiento específico de 0.68 en el tratamiento (T3), el cual son valores inferiores en comparación por lo obtenido en nuestro estudio; **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** registró una tasa de crecimiento específico (TCE) de 1.13 para el tratamiento 1 y 1.28 para el tratamiento 2, por lo que son valores inferiores en comparación con lo reportado en nuestro estudio.

El porcentaje de supervivencia en el presente trabajo fue de 100% en cada uno de los 3 Tratamientos; coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**; **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**; **PANDURO & RAMÍREZ (2011)**, 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.

5.3. Calidad de Agua

Los registros obtenidos del monitoreo de las condiciones físico y 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 158 días de experimento, oscilaron entre 26.5 a 28.5°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 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, coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**, muestran valores que están dentro del rango de 25 a 28°C; de la misma manera, **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, quienes presentaron valores que están dentro del rango de 26.7 a 27°C; y finalmente **PANDURO & RAMÍREZ (2011)**. Alcanzaron durante el proceso experimental valores que están dentro del rango de 26 a 28°C.

La transparencia del agua del estanque vario de 55cm a 65cm, el cual 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 la transparencia encontrada en el presente estudio no tuvo influencia negativa en los resultados finales, por estar dentro de los rangos permisibles. Coincidiendo con **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, reportaron valores de 60 cm y 70 cm. **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** reportan una transparencia del agua del estanque que vario de 30 a 35cm, el cual no coincidimos por los valores reportados.

El pH, siendo un parámetro importante dentro los rangos del crecimiento de los peces, alcanzó un valor de 5.75 a 6.0; coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**, que

obtuvieron valores de 6.0; además **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, registraron un rango de 5.5 a 6.5, Por otro lado **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** registraron valores de 6.0.

El oxígeno disuelto obtuvo valores de 4.15 mg/l a 5.00 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; por otro lado **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, registraron valores de 3.5mg/l a 4.2 mg/l; además **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** registraron valores de 3.4 mg/l, y 6.0 mg/l.

El dióxido de carbono en el estanque durante los 158 días que duró el experimento varió entre 7.5 mg/l a 15 mg/l. valores que coinciden con lo reportado por **VILLA & GARCÍA (2009)**, que presento una minina de 7.5 y una máxima de 15 mg/l. Por otro lado **PANDURO & RAMÍREZ (2011)** reportaron valores de 12 mg/l a 15 mg/l. La concentración del CO₂ en el agua está determinada por la respiración, fotosíntesis y descomposición de la materia orgánica, (**RODRIGUEZ et al. 2001**).

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 0.1 mg/l a 0.2 mg/l, según **GUERRA & SALDAÑA. (2002)**; nuestros valores son similares a los **VILLA & GARCÍA (2009)**, que obtuvieron valores de 0.2 a 0.3 mg/l. Por otro lado **DA CRUZ & PANAIFO (2010)**, reportaron valores de 0.2 mg/l.

VI. CONCLUSIONES

Las densidades utilizadas en el periodo experimental tuvieron diferencias significativas ($P > 0.05$) y la población que presentó un mejor crecimiento en peso y longitud fue la de 3 peces/m³; mostrando la tendencia siguiente $T1 > T2 > T3$.

Los rangos de los parámetros físicos y químicos del agua fueron lo adecuado para el cultivo de *Myleus schomburgkii*.

El 100% de la supervivencia de los especímenes, indica la resistencia al manipuleo de esta especie.

Dentro de los parámetros de crecimiento se ha registrado un índice de conversión menor en la densidad de 3 peces/m³.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar con investigaciones relacionados con *Myleus schomburgkii* "Banda Negra", ya que esto representaría un aporte para el cultivo de la especie.

Utilizar 3 peces/m³ a más, puesto que presentaron una mejor ganancia de peso.

Utilizar un nivel proteico superior al 30%, para ver la influencia en cuanto al crecimiento del *Myleus schomburgkii*.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BANZATTO, D.A. & KRONKA, S. DO N. 1989. *Experimentação Agrícola*. Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP. Jaboticabal. SP. 247 pp.

CALDERÓN, C. & BALTAZAR, P. 2006. Cultivo de Gamitana, *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes con diferentes densidades. FONDEPES Citado en Libro de Resúmenes de exposiciones del 2do Congreso Nacional de Acuicultura La Molina – Perú. 49 pp.

CAMPOS, J. 2003. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de “gamitana” *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), en jaulas flotantes durante el 1^{er} mes de engorde y actividades en piscicultura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 46 pp.

CARDAMA, J. & SÁNCHEZ, S. 2009. Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomun* (CUVIER, 1818) en jaulas flotantes en el Caño San Pedro, Cuenca Baja del Rio Nanay. Loreto – Perú.

- DA CRUZ, A. & PANAIFO, E. 2010.** Influencia de la Harina de Mucuna, *Stizolobium arterium* (FABACEAE) en el crecimiento de juveniles de Banda Negra, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE) criados en corrales.
- DAÑINO, P.A. M. & TAFUR, G. J. C. 2006.** Manejo de estanque piscícola y cultivo de “gamitana” *Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818 en las instalaciones de la Piscigranja Quistococha – UNAP (PQ – UNAP). Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 28 pp.
- 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.
- FONSECA, S. & STORTI, A. 2004.** Produtos agricolas e forestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, v. 39, n. 3, 293-296 p.
- GARCÍA, L. CUBAS, R. MORI, L. DEL ÁGUILA, M. RIOS, E. CASANOVA, J. & NAVAS, M. 2006.** Uso de Harina de Pijuayo en raciones alimenticias para juveniles de *Colossoma macropomum* “Gamitana” en cultivo con jaulas. II Congreso Nacional de Acuicultura. Universidad Agrária La Molina – Lima. Perú. 25 pp.
- GRANADO, A. 2000.** Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento del morocoto, *Piaractus brachypomus*, Cuvier, 1818, (PISCES: CHARACIFORMES), confinado en jaulas flotantes. Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 12. Nº 2: 3-7.

- GUERRA, H.; ALCÁNTARA, F. & CAMPOS, L. 1996.** Piscicultura amazónica con especies nativas. TCA. Lima- Perú. 169 pp.
- GUERRA, H. & SALDAÑA, G. 2002.** Cultivando peces amazónicos. IIAP/IRG/BIOFOR/MP. San Martín – Perú. 200 pp.
- JARDINE, 1841.** Catalog of Fishes (gen, sp.) ITIS CoL. Classification. Actinopterygii Characiformes Characidae.pág. 40 -52.
- MORA, J. 1994.** Cultivo de *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes en el embalse El Pao-la Balsa, Estado Cojedes. Tesis de Maestría. Decanato de Postgrado. Universidad Simon Bolivar (USB). Edo. Miranda, Venezuela. *Mem. VIII Congr. Latinoam. Acuic.:* 409 – 415 pp.
- ORIGGI, P. E. E. & PANDURO, C. P. A. 2006.** Efecto de densidad de siembra de la especie “gamitana” *Colossoma macropomum*, criados en jaulas en las instalaciones de la PEQ. UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 31 pp.
- PANDURO, P. & RAMÍREZ, E. 2011.** Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* cultivados en corrales.

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 Amazónica Vol. 13 (1-2).

RODRÍGUEZ, H.; VICTORIA, P. & CARRILLO, M. 2001. Fundamentos de acuicultura continental. INPA/MADR. Bogotá – Colombia. 423 pp.

SAINT-PAUL, U. 1984. Ecological and physiological investigations on *Colossoma macropomum*, new specie for fish culture in Amazonas. Mens. Assoc. Latinoamerica. Acuicult, 5(3): 501-518.

SANCHEZ, R. H. PADILLA, P. P. & VÁSQUEZ, N. B. 2005. Comportamiento Reproductivo y Crecimiento de *Chaetobranchius 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.

SANTOS, G., FERREIRA, E., ZUANON, J. 2006. Peixes Comerciais de Manaus. Edições Ibama. Manaus: Ibama/ AM, Pro Varzea, p. 40-43.

SOBERÓN, L. 2008. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, composición corporal y parámetros hematológicos de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 (PISCES, SERRASALMIDAE) cultivados en jaulas flotantes. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 81 pp.

VILLA, J. & GARCÍA, J. 2009. Uso de la harina de Sacha Inchi, *Plukenetia volubilis* (EUPHORBIACEAE) en dietas para alevinos de Banda Negra, *Myleus schonburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja – Quistococha- FCB- UNAP.

Páginas web:

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

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