

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional
de Acuicultura

“INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE *Myleus schomburgkii* (JARDINE, 1841) “BANDA NEGRA”, (PISCES, SERRASALMIDAE) CRIADOS EN CORRALES CON ALIMENTO COMERCIAL”.

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES

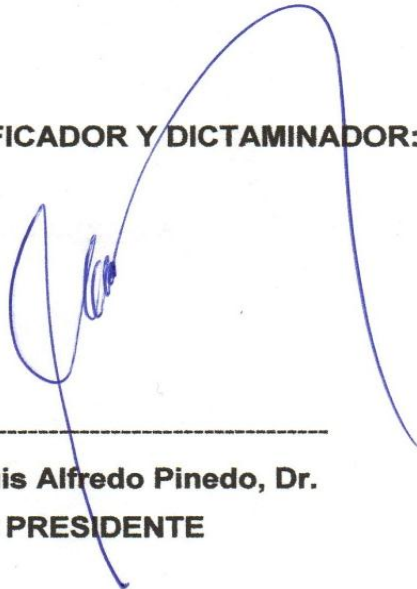
MARCELINO RAINEIRO PANDURO DÁVILA

PRISCYLA DE JESÚS VÁSQUEZ GARRIDO

IQUITOS – PERU

2014

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR:

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop at the top and a vertical stroke extending downwards.

Blgo. Luis Alfredo Pinedo, Dr.
PRESIDENTE

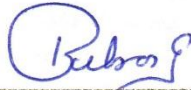
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Emer Gloria Pizango Paima'.

Blga. Emer Gloria Pizango Paima, MSc.
MIEMBRO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Norma Arana Flores'.

Blga. Norma Arana Flores
MIEMBRO

ASESORA



Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional de
Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 22 de diciembre de 2014

En la ciudad de Iquitos, a los veintidós (22) días del mes de diciembre de 2014 y, siendo las 09:10 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 023-2012-DEFP-A-UNAP, presidido e integrado por **Blga. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr., Presidente; Blga. NORMA ARANA FLORES, Miembro; y Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc., Miembro;** para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE JUVENILES DE *Myleus schomburgkii* (JARDINE, 1841) "banda negra", (PISCES, SERRASALMIDAE) CRIADOS EN CORRALES CON ALIMENTO COMERCIAL"**, realizado por los bachilleres de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela Profesional de Acuicultura: **Marcelino Raineiro Panduro Dávila** de la Promoción II-2010, graduado de Bachiller con R.R. N° 1622-2011-UNAP de fecha 19 de julio de 2011 y **Priscyla de Jesús Vásquez Garrido** de la Promoción II-2010, graduado de Bachiller con R.R. N° 1622-2011-UNAP de fecha 19 de julio de 2011; reconociendo como asesora: **Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.**

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 las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: Aprobada Regular **LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO**; quedando en consecuencia los candidatos aptos para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 10:45 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Luis Alfredo Mori Pinedo
PRESIDENTE


Norma Arana Flores
MIEMBRO


Emer Gloria Pizango Paima
MIEMBRO

Dirección: Plaza Serafín Filomeno S/N, Iquitos, Perú
Teléfono: 236121

www.unapiquitos.edu.pe
e - mail: fccbb@unapiquitos.edu.pe

DEDICATORIA

A mis padres Sra. Rosa Angélica Garrido Sandi e Ysrrael Vásquez Rojas, por su amor y confianza puestos en mí para seguir adelante en mis estudios y luchar por mis metas y objetivos propuestos.

PRISCYLA

A mis queridos padres, Sra. Ketty Dávila y Emilio Panduro quienes con sus constantes consejos y esfuerzo hicieron que culmine este sueño tan especial; por su amor y confianza puestos en mí para seguir adelante en mis estudios y luchar por mis metas y objetivos propuestos.

MARCELINO

AGRADECIMIENTO

1. A Dios todo poderoso, por darnos salud y sabiduría para poder mantenernos firmes en la ejecución de nuestra tesis.
2. A nuestros padres por el financiamiento para la obtención de algunos materiales necesarios para la crianza de los peces.
3. A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana que mediante la Facultad de Ciencias Biológicas en la escuela profesional de Acuicultura, que nos abrieron sus aulas para poder formarnos como profesionales y así mismo a los profesores por sus enseñanzas y consejos dados durante los años de estudio.
4. A la **Blga. Norma Arana Flores**, encargada del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, por las facilidades otorgadas durante el proceso experimental del trabajo.
5. A nuestra asesora **Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc** por los conocimientos brindados durante la ejecución y redacción de la tesis, además de ayudarnos con la obtención de nuestro material biológico.
6. Al **Blgo. Luis García Ruiz**, por sus sabios consejos profesionales antes y durante la ejecución de la tesis.
7. A **Tiberio Dávila**, estudiante de la escuela de Acuicultura por colaborar con la alimentación de nuestros peces, así como a todas aquellas personas que hicieron posible la ejecución y culminación de nuestro estudio.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	i
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESOR DE TESIS	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE FOTOS	xi
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Clasificación sistemática.	2
2.2. Cultivo de “Banda negra”.	3
2.3. Cultivo de otras especies a diferentes densidades.	4
2.4. Descripción del alimento utilizado.	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Ubicación del área de estudio.	8
3.2. Unidades experimentales.	8
3.3. Diseño experimental.	9
3.4. Obtención de los peces.	10
3.5. Peso y longitud inicial de los peces antes de la siembra.	10
3.6. Ración alimenticia.	11
3.7. Biometría de los peces.	11
3.8. Índices zootécnicos	12
3.9. Parámetros físicos y químicos del agua.	14
3.10. Análisis de los datos.	15
IV. RESULTADOS	16

4.1. Influencia de las densidades en el crecimiento en peso.	16
4.2. Influencia de las densidades en el crecimiento en longitud.	18
4.3. Índices zootécnicos.	19
4.3.1 Ganancia de peso	20
4.3.2 Ganancia de peso diario	20
4.3.3 Índice de conversión alimenticia aparente	20
4.3.4 Factor de condición	21
4.3.5 Incremento de peso	21
4.3.6 Coeficiente de variación de peso	21
4.3.7 Tasa de crecimiento específico	21
4.3.8 Supervivencia	21
4.4. Parámetros limnológicos	22
4.4.1 Temperatura	22
4.4.2 Oxígeno disuelto	23
4.4.3 Anhídrido carbónico	23
4.4.4 Potencial de hidrógeno	24
4.4.5 Transparencia	24
4.4.6 Color Aparente	25
V. DISCUSIÓN	26
5.1. Crecimiento de los peces.	26
5.2. Índices zootécnicos.	26
5.3. Calidad del agua.	28
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES.	32
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	33
IX. ANEXOS.	38

LISTA DE TABLAS

Nº		Pág.
01.	Perfil del alimento comercial PURINA purigamitana.	7
02.	Tamaño de las perlas de purigamitana.	7
03.	Variación del peso (g) de banda negra en cada tratamiento.	16
04.	Variación de la longitud (cm) de banda negra en cada tratamiento.	18
05.	Índices zootécnicos de los peces.	20
06.	Parámetros físicos y químicos medidos dentro del agua.	22

LISTA DE FIGURAS

Nº		Pág.
01.	Distribución de los corrales experimentales.	10
02.	Variación del crecimiento en peso de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra” en 120 días.	17
03.	Variación del crecimiento en longitud de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra” en 120 días.	19
04.	Variación de Temperatura del agua de los corrales	22
05.	Variación del O ₂ del agua de los corrales	23
06.	Variación del CO ₂ del agua de los corrales	23
07.	Variación del pH del agua de los corrales	24
08.	Variación de la transparencia del agua de los corrales	24

LISTA DE FOTOS

Nº		Pág.
01.	Ubicación del área de estudio	8
02.	Corrales experimentales	9
03.	Peces antes de la siembra	11
04.	Biometría de los peces	12

LISTA DE ANEXOS

Nº		Pág.
01.	Ficha biométrica.	38
02.	Registro de parámetros físico – químicos.	38
03.	Análisis de varianza de peso y longitud inicial de <i>M. schomburgkii</i> .	39
04.	Cuadro resumen de peso promedio de <i>M. schomburgkii</i> .	39
05.	Cuadro resumen de longitud promedio de <i>M. schomburgkii</i> .	39
06.	Cuadro comparativo de análisis de varianza de peso y longitud de <i>M. schomburgkii</i> .	40
07.	Análisis de varianza de los índices zootécnicos.	40

RESUMEN

El estudio fue realizado de Setiembre del 2012 a Enero del 2013, en uno de los estanques de la Piscigranja - Quistococha de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en el Km. 6 de la Carretera Iquitos – Nauta. Se determinó la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de juveniles de *Myleus schomburgkii* “Banda negra” (Pisces, Serrasalminidae) criados en corrales con alimento comercial, para lo cual se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y sus repeticiones, sumando un total de 9 corrales experimentales. Los tratamientos utilizados fueron T1: 0,5 peces/m², T2: 1pez/m² y T3: 2 peces/m². Se sembraron un total de 63 juveniles de “Banda negra” obtenidos del medio natural con peso y longitud promedio inicial de 39.4 g y 10.87 cm para el T1, 39.03 g y 10.97 cm para el T2 y 39.1 g y 10.87 cm para el T3. Se utilizó alimento comercial purigamitana con 25% de proteína bruta, los peces fueron alimentados dos veces por día (07:00h y 16:30 h), a razón del 5% de la biomasa; así mismo se registraron los parámetros físicos y químicos del agua. Los datos obtenidos en 120 días de cultivo en peso y longitud promedio final fueron de: 152.8 g y 16.4 cm para el T1, 142.5 g y 16.4 cm para el T2 y 129.27 g y 15.87 cm para el T3, y realizando el análisis de varianza ANOVA se determinó que existió diferencia significativa en peso (T1 > T2 > T3). Se obtuvo una conversión alimenticia (ICAA) de **T1= 2.7; T2= 2.8 y T3= 2.9**. Los valores promedios de los parámetros limnológicos fueron: T°: 29.8°C, O₂: 4.8mg/L, CO₂: 7.5 mg/L, pH: 6.6, y Transparencia: 57.5 cm. El 100% de sobrevivencia de los peces sometidos al proceso experimental, indica que esta especie es bastante resistente al manipuleo, además de soportar cambios en los parámetros físicos y químicos del agua del estanque en rangos moderados, como lo es con la temperatura.

Se concluye que la densidad de siembra influye en el crecimiento de la especie de *Myleus schomburgkii* “Banda negra”, siendo el mejor tratamiento el T1 con 0.5 pez/m².

I. INTRODUCCIÓN

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

Hacia la década del 90`, la investigación en nutrición de organismos acuáticos tuvo poco énfasis en los aspectos de formulación y composición de alimento balanceado específico para peces amazónicos serrasálmidos tales como la gamitana, que fue cultivada con alimento comercial formulado para pollos (15 – 17%PT), conejos (16%PT), entre otros (**LUNA, 1987**).

Myleus schomburgkii, es capturado y comercializado 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 alimento para el consumo humano, de esta manera tener más opción en el mercado local, introduciendo esta especie como una alternativa más de consumo.

Por lo que en el presente estudio se planteó: Evaluar la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de juveniles de ***Myleus schomburgkii*** (**JARDINE, 1841**) “Banda negra” criados en corrales alimentados con purigamitana de 25% de PB y con una densidad de siembra de 0.5; 1 y 2 peces por m², realizando la evaluación del crecimiento a través de los índices zootécnicos, así como la evaluación de los parámetros físicos y químicos del agua.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Clasificación Sistemática

Según **JARDINE (1841)**, *M. schomburgkii* se encuentra dentro de la siguiente clasificación sistemática:

- Reino : Animal
- Clase : Osteichthyes
- Orden : Characiformes
- Familia : Serrasalminidae
- Género : Myleus
- Especie : ***Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841)**
- Nombre común : Banda negra

M. schomburgkii es una especie que se encuentra distribuida por todas las cuencas y ríos de América del Sur dentro de los 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***.

En el Perú se le conoce como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu – cadete y tetra disco, 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**).

GOULDING (1980), describió los caracteres morfológicos de la especie ***Myleus schomburgkii***; “Banda negra” cuerpo discoidal, profundidad variable en el crecimiento. Color en vivo caracterizado por un cuerpo

plateado – azulado metálico con una banda negra transversalmente oblicua que corre desde la región anterior de la base de la aleta dorsal al extremo posterior de la aleta pélvica. Región antero ventral del cuerpo y cabeza rojo intenso en periodo reproductivo. Aletas oscuras oblicuas y transversales con bandas negras estas recorren del nivel de la parte dorsal anterior hasta el fin de la parte ventral. Una característica de dimorfismo sexual que difiere distintivamente son aletas anales bilobuladas (machos) y falcada (hembras), espina de la aleta pre dorsal y filamentos alargados de la aleta dorsal de los machos. Los modelos de color son variables sobre un fondo plateado dentro del género.

2.2 Cultivo de “Banda negra”

VILLA & GARCIA (2009), evaluaron la influencia de la harina de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* en el crecimiento de alevinos de la especie *Myleus schomburgkii* “Banda negra”, con una densidad de 4 alevinos por jaula, con pesos iniciales de: T1: 26.27g, T2:25.50g, T3: 26.25g y T4: 25.92g, la tasa de alimentación fue al 4% de la biomasa alimentados con 23,25,27 y 29% de P.B. Al final del experimento obtuvieron pesos promedios finales de: T1: 56.67, T2: 60.67, T3: 51.50 y T4: 51.42g respectivamente en 168 días de cultivo, y obteniendo un ICAA de 1.6 – 2.2; concluyen que la harina de Sacha inchi en proporciones elevadas no influye en el crecimiento de los peces.

VASQUEZ & PANAIFO (2010), evaluaron la influencia de la harina de Mucuna *Stizolobium arterium* (Fabaceae) en el crecimiento de juveniles de la especie *Myleus schomburgkii* “Banda negra” criados en corrales, con una densidad de 1.4 pez/m², teniendo como pesos iniciales: T1: 61.8g , T2: 62.3g , T3: 61.7g y T0: 65.9g, la tasa de alimentación fue al 3% de la biomasa alimentados con 24,26 y 28% de P.B. y como T0: 20% de P.B; en 110 días de cultivo alcanzaron pesos

promedios finales de T1: 124.5 g ; T2: 128.5 g y T3: 130 g y T0: 135.7 g. Obteniendo mejores resultados con el 28% de P.B. y 4.7 – 4.9 de ICAA.

PANDURO & RAMIREZ (2011), evaluaron el efecto de dos dietas balanceadas extrusada y peletizada de 26% de P.B. en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en corrales, con pesos iniciales de: T1: 2.66g y T2: 3.12 g; la tasa de alimentación fue al 5% de la biomasa durante 150 días de cultivo; obtuvieron pesos promedios de 88.95 g para el T1 y 96.6 g para el T2, alcanzando un ICAA de 3.6 – 6.1.

MINAYA & ESCOBEDO (2012), evaluaron la influencia de la densidad de siembra (3; 9 y 15 pez/m³ para cada tratamiento respectivamente) en el crecimiento de alevinos de la especie *Myleus schomburgkii* “banda negra” criados en jaulas flotantes con pesos iniciales de T1: 2.49g, T2: 2.32g y T3: 2.32g al 30% de P.B. , la tasa alimenticia fue al 5% de la biomasa durante 158 días de cultivo; alcanzando pesos promedios finales de T1: 84.11 g , T2: 62.22 g y T3: 54.35 g. obteniendo 1.6 – 1.9 de ICAA. Concluyen que el tratamiento 1 (densidad de 3 peces/m³) presentó un mejor crecimiento en peso y longitud y obtuvieron el 100% de supervivencia de los peces.

2.3 Cultivo de otras especies a diferentes densidades

PADILLA (2000), evaluó el efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*, formuló dos dietas con 18,50% y 24,69% de proteína bruta para su cultivo; el peso promedio inicial fue de 8,13g para ambos experimentos. Los peces fueron alimentados cinco veces por semana a razón de 3% de la biomasa de cada estanque por 180 días a una densidad de 1 pez/m². Al final del estudio los pesos promedios fueron de 409,97 y 673,20 g. respectivamente, alcanzando un ICAA de 2.7 – 2.9

PADILLA et al (2000), realizaron estudios con la sustitución de la harina de pescado por ensilado de pescado en raciones para juveniles de gamitana *Colossoma macropomun*, con una longitud y peso promedio inicial de 22 cm y 198 g, respectivamente, durante 120 días de cultivo, al término del estudio el peso final para el mejor tratamiento fue de 570 g. y 3.1 -3.6 de ICAA.

DAÑINO & TAFUR (2006), evaluaron el cultivo de alevinos de gamitana *Colossoma macropomun* en un estanque de 133.80 m² utilizando una densidad de 3.12 ind/m², alimentados con una ración peletizada de 30% de proteína bruta, alimentados al 6% de su biomasa. Los peces con un promedio de peso y longitud inicial de 4.99 g y 6.36 cm al finalizar obtuvo una población con un promedio de peso y longitud final de 54.94 g y 14.40.

ORIGGI & PANDURO (2006), evaluaron el efecto de la densidad de siembra de 12, 15 y 18 peces/m³, en el crecimiento de alevinos de gamitana *Colossoma macropomun* en jaulas flotantes utilizando una ración peletizada de 30% de proteína bruta, con una tasa de alimentación del 6% de su biomasa. La densidad de 12 peces/m³ alcanzó un mejor crecimiento sobre las otras.

SOBERÓN (2008), evaluó el efecto de la densidad de siembra de 10, 20 y 30 peces/m³ sobre el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomun*. El ensayo se realizó en jaulas flotantes alimentados con un dieta extrusada 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 diferencia significativa (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 & SANCHEZ (2009), evaluaron el crecimiento de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomun* en jaulas flotantes en el medio natural utilizando densidades de 5, 10 y 15 peces/m³ con una dieta comercial extrusada con un tenor de 22% de proteína bruta, alimentados al 4% de su biomasa, durante 168 días de cultivo; encontrando diferencia significativa y llegando a la conclusión que la densidad adecuada para iniciar un cultivo de juveniles de gamitana es de 5 peces/m³.

2.4 Descripción del alimento utilizado

EL ALQUIMISTA DE LOS ACUARIOS,
2008.<http://www.alquimistadeacuarios.com.pe>

Alimento comercial. Como se deduce fácilmente de su nombre, es el alimento que se adquiere en las tiendas comerciales dedicadas al expendio de alimento para animales menores incluyendo peces.

Es sin duda el más utilizado por los acuaristas y piscicultores, debido a su facilidad para conseguirlo y porque prácticamente cumple con todo los requerimientos nutricionales de los peces.

PURINA “Asociados para éxitos extraordinarios”, 2008.

<http://www.nutrimientospurina.com.pe>

El alimento comercial PURINA, denominado Purigamitana presenta el siguiente perfil:

Tabla 1. Perfil del alimento comercial PURINA Purigamitana

Nutrientes	Proteína % Mín.	Grasa % Mín.	Fibra % Máx.	Humedad % Máx.	Ceniza % Máx.	Carbohidratos
Purigamitana 25	25.0	4.0	6.0	14.0	10.0	41

Tabla 2. Tamaño de las perlas de Purigamitana

Producto	Fase	Medidas
Purigamitana 25	Crecimiento	4.0mm de diámetro

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza Piscigranja - Quistococha de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, situada entre las coordenadas de 73° 19' 16" LO y 3° 49' 36.48" LS en la carretera Iquitos-Nauta a la altura del Km. 6 en el Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto. (Foto 1)

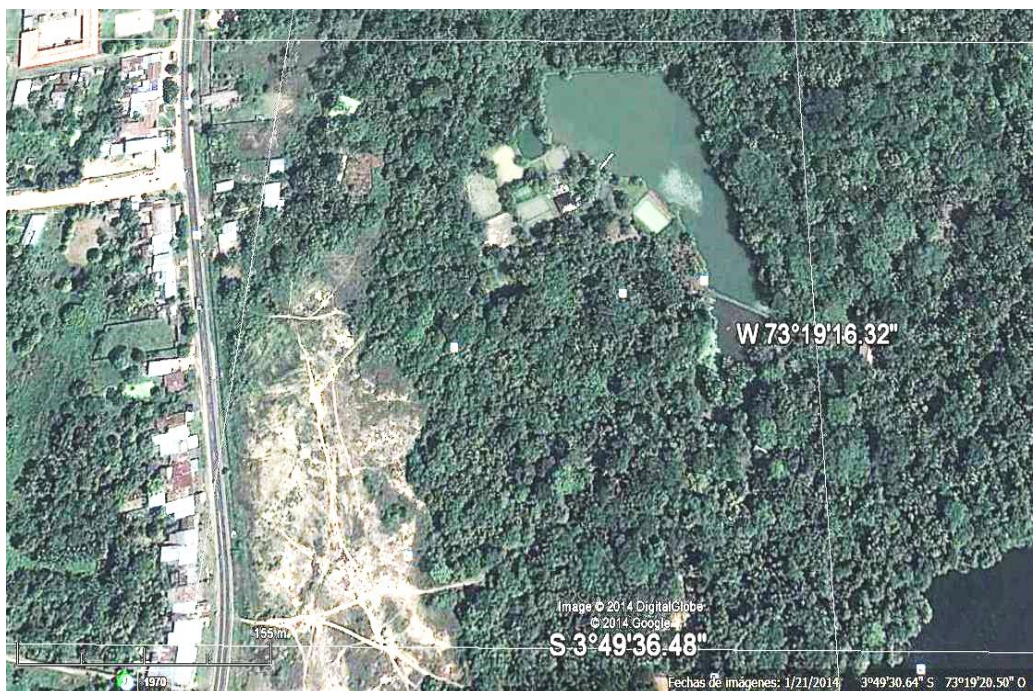


Foto 1: Ubicación del área de estudio

3.2. Unidades experimentales

Para la instalación de las unidades experimentales (corrales) se utilizó un estanque de tierra de 120m² de espejo de agua, donde se construyeron 9 corrales de 6m² c/u (3m de largo x 2m de ancho). Los corrales fueron contruidos con madera aserrada de 2x2" que sirvieron como divisiones que fueron cubiertas con malla plástica para formar los corrales. (Foto 2).



Foto 2: Corrales experimentales

3.3. Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el DCA (Diseño Completamente al Azar); cada tratamiento correspondió a una densidad de siembra con tres repeticiones, haciendo un total de nueve unidades experimentales (Figura 1); para ello se emplearon un total de 63 juveniles de “Banda negra”.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1	:	0.5 pez/m ²
Tratamiento 2	:	1 pez/m ²
Tratamiento 3	:	2 peces/m ²

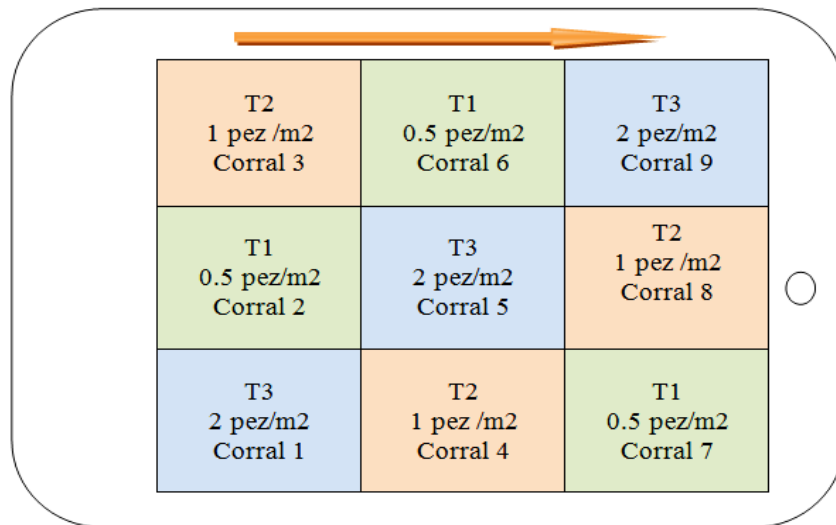


Figura 1: Distribución de los corrales experimentales

3.4. Obtención de los peces

Los peces fueron adquiridos en fase de alevinos del río Nanay, caserío Santa Clara con peso y longitud promedio de 6 g y 5 cm respectivamente, posteriormente fueron trasladados en bolsas plásticas de polietileno hasta el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza Piscigranja – Quistococha de la Facultad de Ciencia Biológicas – UNAP; para ser ubicados dentro de un estanque de tierra en una jaula. Los peces se mantuvieron en un espacio de 45 días alimentados con alimento balanceado de 28% PB, 4 veces al día *ad libitum* hasta la fase de juveniles.

3.5. Peso y longitud inicial de los peces antes de la siembra.

Los juveniles de banda negra fueron previamente pesados y medidos, para luego ser analizados y verificar que no exista diferencia significativa, mediante el análisis de varianza ANOVA, que nos indicó que la población inicial es estadísticamente homogénea (Anexo 3). Los peces tuvieron un peso y longitud inicial promedio de 39.4 g y 10.87 cm para el T1; 39.03 g y 10.97 cm para el T2 y 39.1 g y 10.87 cm para el T3 (Foto 3).



Foto 3: Peces antes de la siembra

3.6. Ración Alimenticia

Se utilizó una ración comercial de la línea Purigamitana con 25% de proteína bruta. La alimentación fue racionada de acuerdo a la biomasa utilizando una tasa alimenticia del 5% para cada unidad experimental y la frecuencia alimenticia fue de dos veces al día (07:30 h y 16:30 h) durante todo el proceso experimental.

3.7. Biometría de los peces

El muestreo de los peces se realizó cada 15 días. La captura se efectuó con una red bolichera, se tomó los datos del 100% de la población. Se realizaron registros de peso en gramos y longitud total en centímetros con la ayuda de un Ictiómetro de 30 cm y una balanza marca HENKEL de 2Kg de capacidad con 0.1g de sensibilidad (Foto 4).

Luego de realizada la medición de los peces, éstos se devolvieron a los corrales.

El ajuste de la cantidad de alimento a suministrar a la población se realizó luego de cada evaluación biométrica utilizando las siguientes fórmulas:

Obtención de la Biomasa:

$$\text{Biomasa} = (\text{Peso Prom}) \times (\text{N}^\circ \text{ de peces})$$

Obtención de la Ración Diaria:

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

Donde: TA: tasa alimenticia



Foto 4: Biometría de los peces

3.8. Índices Zootécnicos

Para verificar la ganancia de peso y longitud de los peces y el aprovechamiento del alimento proporcionado en las diferentes densidades de siembra, se consideraron los siguientes índices:

✓ **Ganancia de peso**(GP)

Se determina de la siguiente manera:

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

✓ **Ganancia de peso diario** (GPD)

$$\text{GPD} = \frac{\text{peso prom. final} - \text{peso prom. inicial}}{\text{tiempo (días)}}$$

- ✓ **Índice conversión alimenticia aparente** (ICAA): Determina el grado de asimilación efectiva de los alimento, es la relación entre la cantidad de alimento seco ofrecido y el peso húmedo ganado
Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{ICAA} = \frac{\text{cantidad de alimento consumido (materia seca)}}{\text{biomasa ganada (materia húmeda)}}$$

- ✓ **Factor de condición** (K): Se utiliza para conocer el periodo en el que el pez alcanza el grado máximo de bienestar, está basado en la hipótesis de que los peces más pesados de una determinada longitud está en mejor condición.

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

- ✓ **Incremento de peso** (IP %): Se refiere a la relación de la cantidad de carne en relación al peso vivo.
Se obtiene multiplicando por cien el resultado de la división de la ganancia de peso entre el peso inicial.

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

- ✓ **Coeficiente de variación de peso** (CVP %): Permite comparar la dispersión entre dos poblaciones e incluso comparar dos variables distintas que pueden provenir de una misma población.
Se obtiene multiplicando por cien el resultado de la división de la desviación estándar del peso final entre el peso promedio final.

$$\text{CVP} = \frac{\text{desviacion estandar del peso final}}{\text{peso promedio final}} \times 100$$

✓ **Tasa crecimiento específico** (TCE): Expresa el crecimiento del pez influenciado por el espacio, alimento y temperatura.

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

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

Donde:

Ln: Logaritmo natural

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

✓ **Sobrevivencia** (S)

Se obtiene multiplicando por cien el resultado de la división del número de individuos cosechados entre el número de individuos sembrados.

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

3.9. Parámetros Físicos y Químicos del Agua

El monitoreo de los parámetros físicos y químicos del agua se realizó quincenalmente en horas de la mañana (07:00 am), extrayendo una muestra de agua de una de las unidades experimentales elegida al azar. Se midieron los parámetros de Temperatura (C°), Oxígeno disuelto (mg/l), Anhídrido carbónico (mg/l), pH, Transparencia (cm) y Color aparente (Anexo 2).

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

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

Anhídrido Carbónico: Se determinó con el Kit de La Motte, con una sensibilidad de 0,2 mg/l.

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

Transparencia: Se determinó con el Disco Secchi.

Color Aparente: Se determinó mediante la observación directa.

3.10. Análisis de los Datos

Los datos obtenidos de los muestreos quincenales, fueron procesados en planillas de Excel 2010, y los promedios fueron analizados a través de ANOVA de un factor, a un nivel de 95% de confianza, para los casos de diferencia significativa, se aplicó la Prueba de Tukey ($\alpha=0.05$), teniendo como herramienta para el análisis la ayuda del programa estadístico **Bio Estat 5.0**, de acuerdo con **BANZATTO & KRONKA, (1989)**. Los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA), son mostrados como el promedio \pm desviación estándar de la media.

IV. RESULTADOS

4.1 INFLUENCIA DE LAS DENSIDADES EN EL CRECIMIENTO EN PESO.

Al inicio del experimento en la densidad de siembra de T1=0.5, T2=1 y T3=2 peces/m² se registraron pesos promedios iniciales de: T1: 39.4 g; T2: 39.03 g y T3: 39.1 g (Tabla 3).

Tabla 3. Variación del peso (g) de Banda negra en cada tratamiento

Muestras	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Siembra	39.40 ^a ± 0.53	39.03 ^a ± 0.32	39.10 ^a ± 0.27
1M	50.97 ± 1.65	49.27 ± 1.67	45.53 ± 0.87
2M	65.80 ± 6.42	64.13 ± 4.47	56.57 ± 3.57
3M	82.23 ± 9.01	80.60 ± 5.75	70.67 ± 4.43
4M	92.00 ± 11.03	89.77 ± 5.69	79.80 ± 5.07
5M	103.43 ± 12.57	98.00 ± 6.87	88.67 ± 4.87
6M	120.43 ± 9.42	111.77 ± 9.87	100.63 ± 3.23
7M	139.30 ± 5.38	126.50 ± 8.63	112.97 ± 4.06
8M	152.80 ^a ± 8.05	142.50 ^b ± 8.48	129.27 ^c ± 4.76

Valores de la misma línea con superíndice igual, no presentan diferencias estadísticas.

El análisis de varianza inicial realizado mediante la prueba de Fisher, nos muestra que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) en los pesos iniciales de los diferentes tratamientos (Anexo 3).

A los 120 días de cultivo, los peces obtuvieron pesos finales de: T1= 152.8g; T2= 142.5g y T3= 129.27g (Tabla 3). Según el análisis de varianza muestra que sí existe diferencia significativa entre los

tratamientos; para lo cual, se utilizó la Prueba de Tukey ($\alpha < 0.05$), para la comparación de los promedios siendo el resultado lo siguiente: T1 > T2 > T3 (Anexo 6).

Las curvas de crecimiento en peso de los peces durante el experimento y los datos obtenidos de cada muestreo, nos indica que los tres tratamientos en la siembra empezaron estadísticamente con pesos homogéneos y que a partir del primer muestreo la curva de crecimiento muestra que el T3 empieza a tomar desventaja de los otros tratamientos; además que también se muestra que en el T1 hay un incremento de peso mayor que en los T2 y T3.

Los peces del T1 tuvieron un mejor desempeño en su crecimiento en peso debido al espacio y asimilación del alimento, en comparación con el T2 y el T3 (Figura 2).

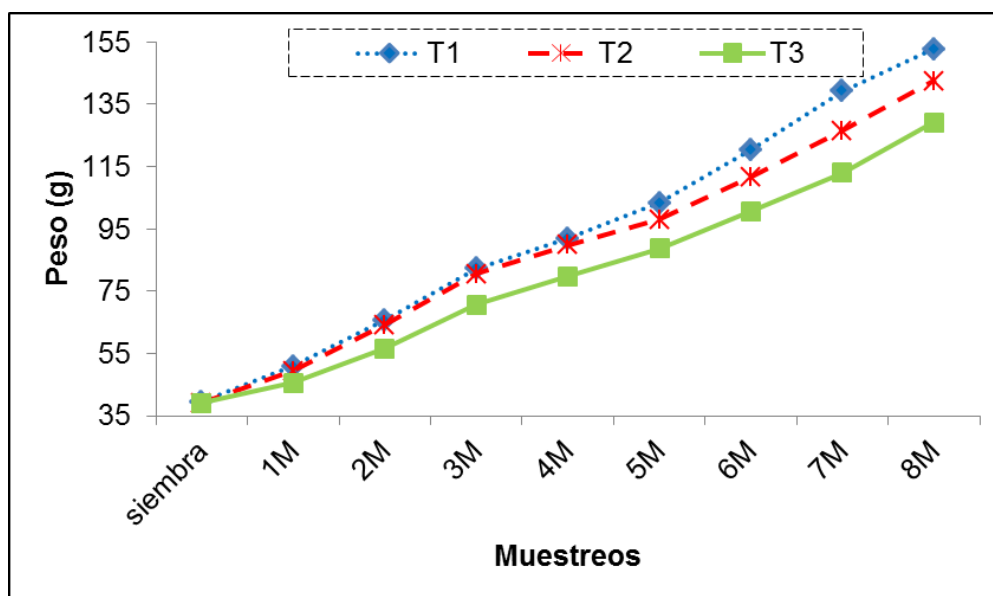


Figura 2. Variación del crecimiento en peso de *Myleus schomburgkii* “Banda negra” en 120 días.

4.2 INFLUENCIA DE LAS DENSIDADES EN EL CRECIMIENTO EN LONGITUD.

Al inicio del experimento en la densidad de siembra de 0.5, 1 y 2 peces/m² se registraron longitudes totales promedios iniciales de: T1: 10.87 cm; T2: 10.97 cm y T3: 10.87 cm (Tabla 4).

Tabla 4. Variación de la longitud (cm) de Banda negra en cada tratamiento

Muestreos	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Siembra	10.87 ^a ± 0.12	10.97 ^a ± 0.06	10.87 ^a ± 0.06
1M	11.79 ± 0.08	11.63 ± 0.06	11.27 ± 0.06
2M	12.90 ± 0.27	12.77 ± 0.21	12.37 ± 0.15
3M	13.87 ± 0.15	13.70 ± 0.27	13.17 ± 0.15
4M	14.37 ± 0.40	14.17 ± 0.40	13.77 ± 0.21
5M	14.70 ± 0.36	14.67 ± 0.29	14.13 ± 0.23
6M	15.27 ± 0.12	15.30 ± 0.46	14.73 ± 0.15
7M	16.03 ± 0.15	15.93 ± 0.35	15.47 ± 0.46
8M	16.40 ^a ± 0.10	16.40 ^a ± 0.36	15.87 ^a ± 0.40

Leyenda: Valores de la misma línea con superíndice igual, no presentan diferencias estadísticas.

El análisis de varianza inicial realizado mediante la prueba de Fisher, nos indica que no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$) en las longitudes iniciales de los diferentes tratamientos (Anexo 3).

A los 120 días de cultivo, los peces obtuvieron longitudes totales finales de: T1= 16.4cm; T2= 16.4cm y T3= 15.87cm (Tabla 4); según el análisis de varianza muestra que no existió diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo 6).

Las curvas de crecimiento en longitud de los peces durante el experimento y los datos obtenidos de cada muestreo, nos indica que los tres tratamientos en la siembra empezaron estadísticamente con longitudes homogéneas y que a partir del primer muestreo la curva de crecimiento muestra que el T3 empieza a tomar desventaja de los otros tratamientos (Figura 3).

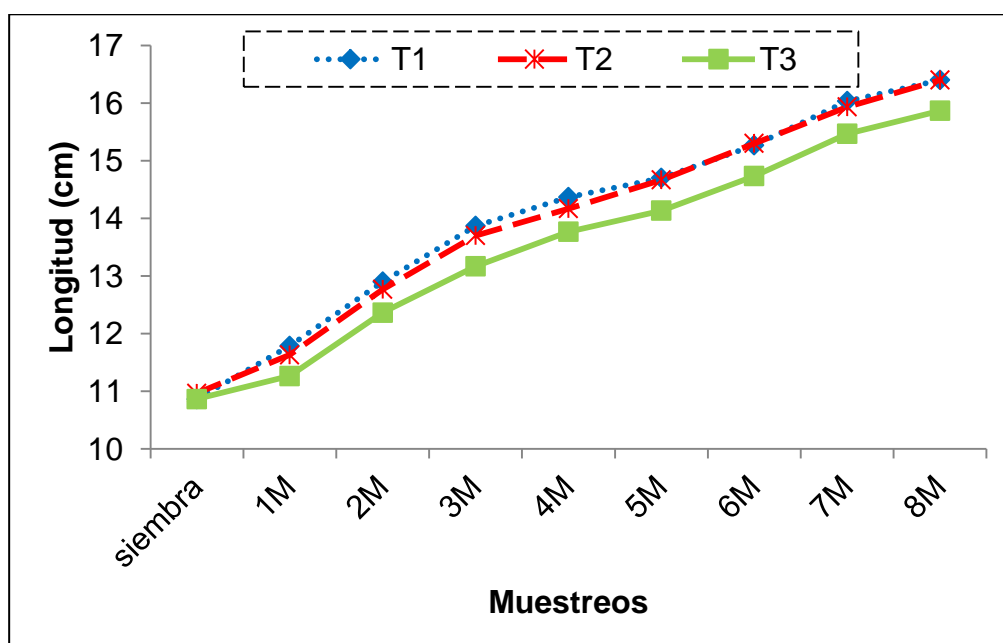


Figura 3. Variación del crecimiento en longitud de *Myleus schomburgkii* "Banda negra" en 120 días.

4.3 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.

En la Tabla 5 se muestra los índices zootécnicos, en donde podemos observar que al final del experimento el factor de condición (K) no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos; a diferencia de la ganancia de peso (GP), ganancia de peso diario (GPD), índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), Incremento de peso (IP) y la tasa de crecimiento específico (TCE) si mostraron diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo 7).

Tabla 5. Índices zootécnicos de los peces.

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
GP (g)	113.40 ^a ± 7.64	103.47 ^b ± 8.56	90.17 ^c ± 4.58
GPD (g)	0.94 ^a ± 0.06	0.86 ^b ± 0.07	0.75 ^c ± 0.04
ICAA	2.7 ^a ± 0.06	2.8 ^b ± 0.10	2.9 ^c ± 0.06
K	3.5 ^a ± 0.23	3.2 ^a ± 0.06	3.3 ^a ± 0.21
IP (%)	287.72 ^a ± 16.68	265.11 ^b ± 22.65	230.58 ^c ± 10.72
TCE (%)	1.9 ^a ± 0.06	1.8 ^b ± 0.08	1.6 ^c ± 0.05
CVP (%)	5.27	5.95	3.68
S (%)	100	100	100

Leyenda: GP: Ganancia de peso, GPD: Ganancia de peso diario, ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente, K: Factor de condición, IP: Incremento de peso, CVP: Coeficiente de variación de peso, TCE: Tasa de crecimiento Específico, S: Supervivencia.

Valores de la misma línea con superíndice igual, no presentan diferencias significativas

4.3.1. Ganancia de peso

Los peces obtuvieron una ganancia de peso de 113.40 g para el T1 que fue el mejor resultado; mientras que del T2 fue 103.47 g y el T3 obtuvo 90.17 g respectivamente (Tabla 5).

4.3.2. Ganancia de peso diario

Se obtuvo una ganancia de peso diario de 0.94 g/día para el T1 que fue el mejor resultado, mientras que del T2 fue 0.86 g/día y el T3 obtuvo 0.75 g/día respectivamente (Tabla 5).

4.3.3. Índice de conversión alimenticia aparente

El ICAA durante los 120 días de cultivo fue de 2.7 para el T1 que fue el mejor resultado, seguido del T2 con 2.8 y 2.9 para el T3, indicando que el T1 obtuvo una mayor asimilación de alimento ofrecido (Tabla 5).

4.3.4. Factor de condición

En el factor de condición se obtuvo resultados de 3.5% para el T1, 3.2% y 3.3% para el T2 y T3 respectivamente, no mostrando diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos, indicando que los tratamientos estuvieron en condiciones similares respecto al crecimiento en longitud (Tabla 5).

4.3.5. Incremento de peso

Se obtuvo un incremento de peso de 287.72% para el T1 que fue el mejor resultado, mientras que el T2 obtuvo 265.11%, seguido del T3 con 230.58% (Tabla 5).

4.3.6. Coeficiente de variación de peso

Se obtuvo los siguientes resultados: 5.27% para el T1, 5.95% para el T2 y 3.68% para el T3 (Tabla 5).

4.3.7. Tasa de crecimiento Específico

Los peces obtuvieron una tasa de crecimiento específico de 1.9% para el T1 siendo éste el mejor resultado, mientras que para el T2 fue de 1.8% y 1.6% para el T3 (Tabla 5).

4.3.8. Supervivencia

Al finalizar el estudio experimental se obtuvo un porcentaje del 100% de supervivencia, este resultado demuestra que la banda negra es una especie que se adapta al cultivo en ambientes controlados (Tabla 5).

4.4 PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS.

Se muestran los registros quincenales de los parámetros físicos y químicos del agua, las mismas que fueron medidas tomando una muestra de uno de los corrales al alzar (Tabla 6).

Tabla 6. Parámetros físicos y químicos medidos dentro del agua.

PARÁMETROS	SIEMBRA	MUESTREOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatura (°C)	32	29	29	29.5	27.5	28	28	29	28
Oxígeno (mg/l)	6	6	3.6	5	4.2	4.6	5	4.6	5
Anhídrido de carbono (mg/l)	6	6.5	10	7.5	8	9	8	7.5	8
Potencial de hidrogeno (upH)	7	6.6	6.3	6.3	6.3	6.5	6.3	6.3	6.3
Transparencia (cm)	50	60	55	60	60	60	65	60	65

4.4.1 Temperatura (°C)

Se registró una variación de temperatura entre 27.5°C y 32°C, con un promedio de 28.9 °C; la temperatura más alta se registró en el mes de setiembre y la mínima en el mes de diciembre, esta baja en la temperatura se registró porque se estuvo en época de lluvias durante el periodo experimental (Figura 4).

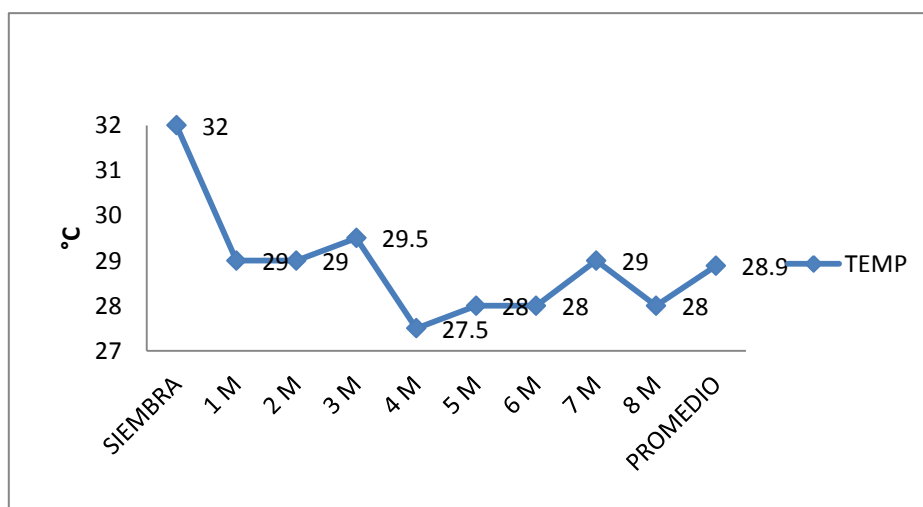


Figura 4: Variación de Temperatura del agua de los corrales.

4.4.2 Oxígeno disuelto (mg/l)

Se registró una variación en el O₂ entre 3.6 mg/l y 6 mg/l, obteniéndose un promedio de 4.9 mg/l durante el periodo experimental (Figura 5).

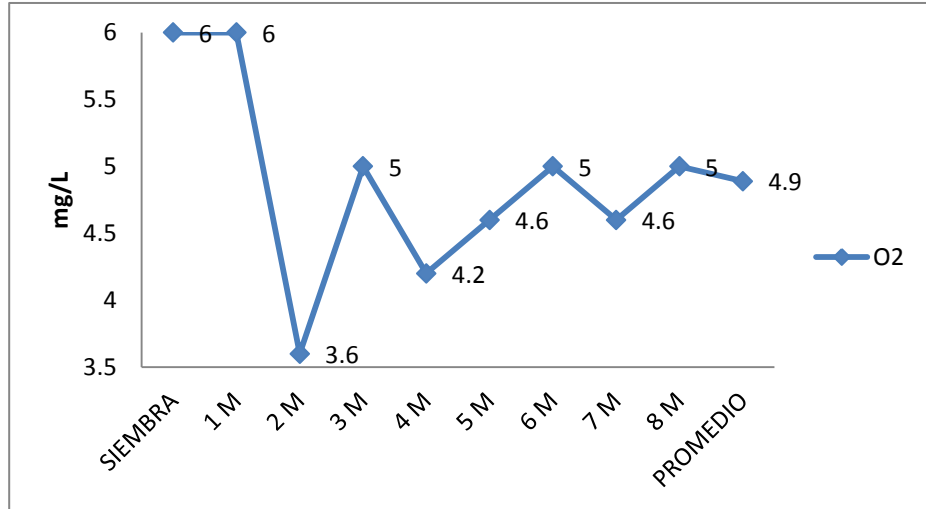


Figura 5. Variación del O₂ del agua de los corrales.

4.4.3 Anhídrido Carbónico (mg/l)

Se registró una variación en el CO₂ entre 6 mg/l y 10 mg/l, obteniéndose un promedio de 7.8 mg/l durante el periodo experimental (Figura 6).

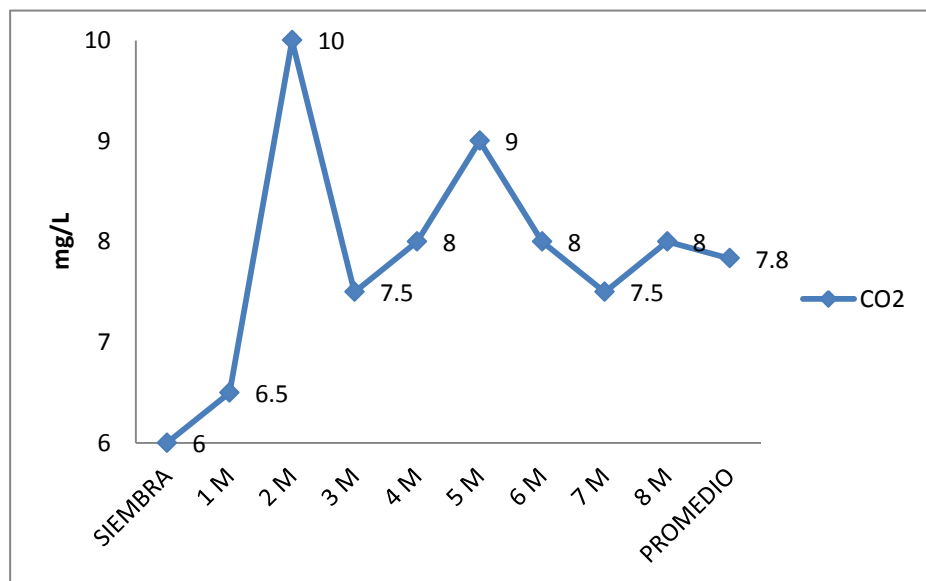


Figura 6. Variación del CO₂ del agua de los corrales.

4.4.4 Potencial de hidrogeno (upH)

Se registró una variación en el potencial de hidrógeno (pH) entre 6.3 y 7, obteniéndose un promedio de 6.4 durante el periodo experimental (Figura 7).

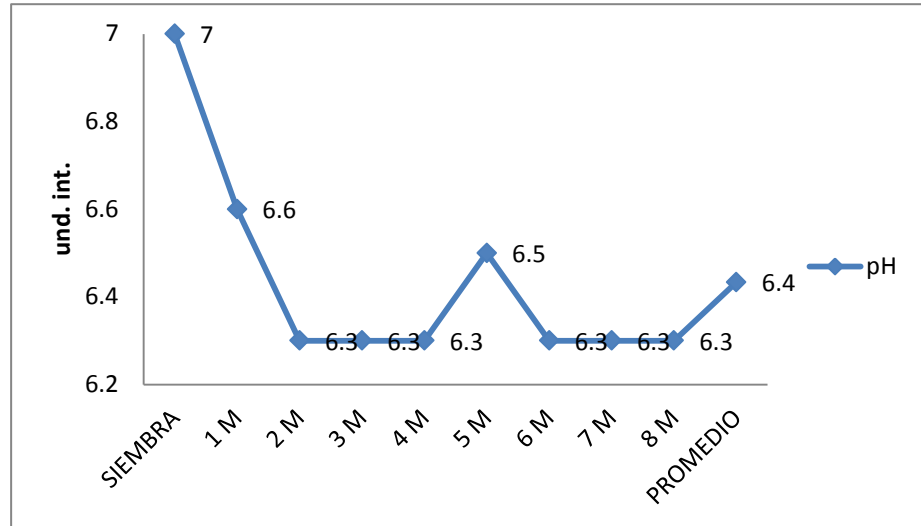


Figura 7. Variación del pH del agua de los corrales.

4.4.5 Transparencia (cm)

Se registró una variación en la transparencia entre 50cm. y 65cm., obteniéndose un promedio de 59.4cm mostrando poca producción primaria, durante el periodo experimental (Figura 8).

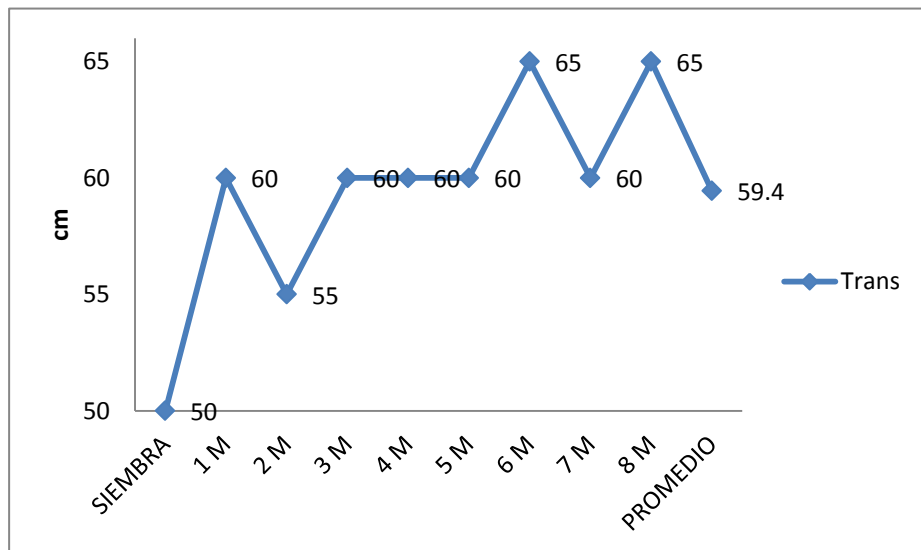


Figura 8. Variación de la transparencia del agua de los corrales.

4.4.6 Color aparente

El color aparente del agua fue un color lechoso muy claro indicando que existió poca producción primaria.

V. DISCUSIÓN

5.1 Crecimiento de los peces

El crecimiento de los peces de *M. schomburgkii* “Banda negra” durante los 120 días de cultivo, alimentados con balanceado comercial de 25% de PB., se obtuvo un crecimiento de peso diario entre 0.75 – 0.94 g/día. Mientras que **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**, reportaron en 110 días de cultivo una ganancia de peso diario entre 0.57 – 0.64 g/día; del mismo modo **PANDURO & RAMIREZ (2011)**, en 150 días de cultivo registraron ganancia de peso diario entre 0.58 – 0.62 g/día; mientras que **MINAYA & ESCOBEDO (2012)**, en 158 días de cultivo obtuvieron 0.33 – 0.52 g/día; y **VILLA & GARCÍA (2009)**, en 168 días de cultivo reportaron una ganancia de peso entre 0.15 - 0.21 g/día. Con los resultados de nuestro estudio podemos afirmar que son relativamente superiores que lo reportado por los autores ya mencionados.

En otro estudio realizado con la especie gamitana *Colossoma macropomum* se reportó que, **PADILLA et al. (2000)**, en 120 días de cultivo registraron ganancia de peso diario entre 2.24 – 2.65 g/día; así mismo **PADILLA (2000)**, en 180 días de cultivo registraron entre 1.1 a 1.8 g/día. Si los resultados obtenidos por los estudios ya mencionados en el cultivo de banda negra tanto en alevinos como en juveniles, comparamos con los datos en el cultivo de gamitana podemos afirmar que banda negra es una especie de crecimiento lento.

5.2 Índices Zootécnicos

El Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), para este estudio fue de 2.7 a 2.9; siendo estos valores mayores que lo registrado por **MINAYA & ESCOBEDO (2012)**, quienes obtuvieron un índice de 1.6 - 1.9 y **VILLA & GARCÍA (2009)**, reportaron índices de 1.6 - 2.2; en otros estudios **PANDURO & RAMIREZ (2011)**, obtuvieron valores de 3.6 – 6.1, y **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**, registraron valores de 4.7 – 4.9; siendo estos datos muy elevados a lo registrado en nuestro estudio.

Comparando con gamitana, según **PADILLA (2000)**, reportó un índice de 2.7 – 2.9, siendo estos datos similares a lo reportado en nuestro estudio. **PADILLA et al. (2000)**, registraron índices de 3.1 – 3.6 siendo estos valores muy elevados a lo reportado en nuestro estudio. Por lo que podemos afirmar que la crianza en cautiverio de *M. schomburgkii* se consume mucho alimento y la conversión alimenticia es mínima para producción de carne (**ICAA > Kg carne.**) a diferencia de la gamitana.

Se registro un factor de condición (K) de 3.2 - 3.5 en nuestro estudio, mientras que **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**, **PANDURO & RAMIREZ (2011)**, **MINAYA & ESCOBEDO (2012)**, **VILLA & GARCÍA (2009)**, encontraron un factor de condición de 1.9 - 3.0, siendo estos valores mínimos que lo reportado en nuestro estudio. El factor de condición es utilizado para comparar la condición, gordura o bienestar de los peces, y está basado en la hipótesis de que los peces más pesados de una determinada longitud están en mejor condición (**Bagenal & Tesch 1978**). Los cambios en el valor de K pueden indicar un desarrollo acelerado o cambios físicos y/o químicos del ambiente y alimentación.

El coeficiente de variación de peso al final del proceso experimental alcanzó valores entre 3.68 % y 5.95%; **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**, **PANDURO & RAMIREZ (2011)**, 17.21% y **VILLA & GARCÍA (2009)**, reporta un valor de 26.60 %. Estos resultados se ajustan a los recomendado por **FONTES et al. (1990)**, quienes mencionan que un elevado coeficiente de variación (mayor de 30%) es indicativo de escasez de alimento y espacio, factores que influyen en el desarrollo de los peces.

Con respecto a la tasa de crecimiento específico se obtuvo valores de 1.6 - 1.9 %, los cuales son resultados altos respecto a los de **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**, quienes registraron valores de 0.64 - 0.68 %; sin embargo **PANDURO & RAMIREZ (2011)**, registraron valores cercanos a los nuestros con valores de 1.13 - 1.28%; con respecto a **MINAYA &**

ESCOBEDO (2012) obtuvieron valores de 2.25 - 2.51% los cuales son valores superiores que los obtenidos en nuestro estudio; y finalmente **VILLA & GARCÍA (2009)**, registraron valores de 0.25- 0.38% los cuales fueron valores muy por debajo de los nuestros.

En un estudio de gamitana **GOMEZ et al. (2004)**, reportaron valores entre 5.62 - 9.25% criados en tanque-rede. Mientras que **RODRIGUEZ et al. (2004)**, reportaron valores de 5.53 % en un estudio con gamitana ***Colossoma macropomum*** criados en jaula; estos valores en el cultivo de gamitana son superiores a los conseguidos en nuestro estudio, expresando de esta manera que Banda negra tiene mucha desventaja para el cultivo en piscicultura, por presentar valores inferiores y no satisfactorio durante el cultivo.

Al finalizar el estudio, el porcentaje de supervivencia fue de 100% en cada uno de los tratamientos (T1, T2 y T3); igual resultado obtuvieron **VÁSQUEZ & PANAIFO (2010)**; **PANDURO & RAMIREZ (2011)**; **MINAYA & ESCOBEDO (2012)** y **VILLA & GARCÍA (2009)**; esto significa que ***Myleus schomburgkii*** "Banda negra" es una especie que se adapta fácilmente a ambientes controlados.

5.3 Calidad del agua

Los valores de temperatura durante los 120 días de cultivo, oscilaron entre 27.5 a 32 °C, al respecto **DÍAZ & LÓPEZ (1993)**, mencionan que el mejor crecimiento de los peces se logra entre 25 a 29 °C. Mientras que **VILLA & GARCÍA (2009)**, alcanzaron durante el proceso experimental valores que están dentro el rango de 25 a 28°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. Asimismo **JARDINE (1841)**, menciona que banda negra es tolerante a temperatura que está dentro el rango de 23 y 27 °C. Los valores reportados en la presente

investigación difieren un poco con respecto a lo recomendado por los autores por lo que consideramos que la T° del agua es también una variante fundamental para el crecimiento de los peces además que se debería tener en cuenta la variación de la T° ambiental puesto que es un factor determinante, la T° del agua varía mucho afectando el metabolismo, no permitiendo el desarrollo adecuado de los peces.

El oxígeno disuelto registrado durante el proceso de investigación, alcanzaron valores promedios de 3.6 a 6.0 mg/L. Coincidiendo con **VILLA & GARCÍA (2009)**, que obtuvieron valores de 2.8 a 6.0 mg/l. **PANDURO & RAMÍREZ (2011)**, registraron valores de 3.4 mg/l, y 6.0 mg/l. **GUERRA et al. (1996)**, 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. Por lo que consideramos nos encontramos dentro del rango de cultivo de peces amazónicos.

Con relación al pH se obtuvo valores de pH de 6.3 a 7, de ligeramente ácido a neutro respectivamente; coincidiendo con **TAFUR (2007)**, reportó valores de 6.20 a 7.52; valores muy cercanos a lo que recomienda **SIPABUA (1998)** quien menciona 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. Además **VILLA & GARCÍA (2009)**, **VÁSQUEZ & PANAIFO (2011)**, obtuvieron valores de 6.0 en promedio, y en otro estudio **MINAYA & ESCOBEDO (2012)**, obtuvieron un rango de pH 5.75 a 6.0 en promedio. Por lo que consideramos que los valores reportados están dentro del rango permisible para la crianza de peces de la Amazonia.

La transparencia del agua del estanque en el presente estudio varió de 50 a 65cm; sin embargo, el **MINISTERIO DE PESQUERÍA (1994)**, considera dentro de los valores óptimos para la piscicultura entre los 30 y 40cm. Además **PANDURO & RAMÍREZ (2011)**, reportan una transparencia del agua del estanque que vario de 30 a 35cm. Consideramos perjudicial el registro de nuestros valores en el crecimiento de banda negra por la escasez de nutrientes para la producción de fitoplancton y zooplancton que pudieron haber contribuido a la alimentación natural de los peces.

El dióxido de carbono (CO₂) en el estanque durante los 120 días que duró el presente experimento varió entre 6 a 10 mg/L; mientras que **PANDURO & RAMIREZ (2012)**, registraron un rango de 12 a 15 mg/l; además **VILLA & GARCÍA (2009)**, que presento una minina de 7.5 y una máxima de 15 mg/L; Asimismo **TAFUR (2007)**, registro una variación entre 4 a 7mg/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**). Consideramos que para obtener un estanque productivo el CO₂ debe ser mayor a 20mg/l utilizando la fertilización del abono animal.

VI. CONCLUSIONES

- Al final de los 120 días de cultivo, los peces que obtuvieron mejores crecimientos, mostrando diferencia significativa entre los 3 tratamientos fue el T1 de 0.5 pez/m², mostrando en los resultados la tendencia siguiente: T1 > T2 > T3.
- Los índices zootécnicos al final del experimento: En el factor de condición (K) no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos; a diferencia de la ganancia de peso (GP), ganancia de peso diario (GPD), índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), incremento de peso (IP) y la tasa de crecimiento específico (TCE), sí mostraron diferencia significativa entre los tratamientos.
- Los valores de los parámetros físicos y químicos registrados en el estudio estuvieron dentro de los rangos permitidos en el cultivo de especies amazónicas.
- La sobrevivencia fue de 100%; lo que nos indica que ***M. schomburgkii*** cual se adapta al cultivo en cautiverio.
- ***Myleus schomburgkii*** “Banda negra” es una especie de crecimiento lento, por lo que consideramos que no es recomendable para el cultivo comercial como pez de consumo.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Para realizar el cultivo semi-intensivo de banda negra se recomienda utilizar 0.5 pez/m² puesto que con esta densidad se obtuvo un mejor crecimiento.
- Continuar con investigaciones relacionadas a esta especie tanto en jaulas como en corrales, así como también en tipos de alimentación y densidades de siembra ya que ello representaría un gran aporte para mejorar el cultivo del *M. schomburgkii* “banda negra”.
- Considerando el crecimiento lento de esta especie y su demanda como ornamental en el estado de alevino, recomendamos su cultivo semi-intensivo con fines de reproducción en cautiverio y desarrollar alimentos que aceleren el desarrollo de esta gran especie.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D. & KRONKA, S.1989. Experimentação Agrícola. Estado de São Paulo- Brasil. 248 pp.

CARDAMA, C. J. A. & SANCHEZ, H. S. M. 2009. Influencia de 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 río Nanay, Loreto – Perú. 58 p.

DAÑINO, P. A. M. & TAFUR, G. J. C. 2006. Manejo de estanque piscícola y cultivo de “gamitana” *Colossoma macropomun*, 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.

DÍAZ, F. & LÓPEZ, R. 1993. El cultivo de la “cachama blanca” (*Piaractus brachypomus*) y de la “cachama negra” (*Colossoma macropomum*). Fundamentos de Acuicultura Continental. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Bogotá, Colombia. 219 p.

EL ALQUIMISTA DE LOS ACUARIOS, 2008. La alimentación de los peces. Última modificación: 27 de junio de 2008.

<http://www.alquimistadeacuarios.com.pe>

- FONSECA, S. & STORTI, A. 2004.** Produtos agrícolas e forestais como alimento suplementar de tabaqui 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.
- GOMEZ, L.; BRANDO, F.; CHGAS, E.; FERREIRA, M.; LOURENCO, N. 2004.** Efeito do volumen do tanque-rede na productividad de tabaqui *Colossoma macropomum* durante a recría. *Acta Amazónica*, 34(1); 111-113.
- GOULDING, P.1980.** The Nature of Fish Migration in the Rio Madeira basin. *The Fishes and the Forest*.University of California. 40 – 41 p.
- GUERRA, H.; ALCANTARA, F. & CAMPOS, L. 1996.** Tratado de Cooperación Amazónica. *Piscicultura Amazónica con especies nativas*. IIAP.SPT – TCA /Nº 47 Lima – Perú.169 p.
- JARDINE, 1841.** Catalog of Fishes (gen, sp.) IT IS CoL. Classification. *Actinopterygii Characiformes Characidae*. pág. 40-52.
- LUNA, T. 1987.** Efecto del contenido proteico y energético en la alimentación artificial sobre el crecimiento de *Colossoma macropomun*. *Proceedings of de Latin American seminar on Aquaculture organized by the International Foundation for Science in: Aquaculture Research in Latin American*.133 – 138 p.

- MINAYA, L. J. J. & ESCOBEDO R. C. E. 2012.** Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE) criados en jaulas. 47 pp.
- MINISTERIO PESQUERIA. 1994.** Aparejos de Pesca. Oficina de formación y capacitación del Ministerio de Pesquería, Lima (PE). S.F. 53 p.
- ORIGGI, P. E. E. & PANDURO, C. P. A. 2006.** Efecto de densidad de siembra de la especie “gamitana” *Colossoma macropomun*, criados en jaulas en las instalaciones de la PEQ. UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 31 pp.
- PADILLA, P. 2000.** Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*. *Folia Amazónica*, 10(1-2): 81-90pp.
- PADILLA, P.; ALCÁNTARA, F. & GARCÍA, J. 2000.** Sustitución de la harina de pescado por ensilado de pescado en raciones para juveniles de gamitana *Colossoma macropomum*. *Folia Amazónica*, 10(1 - 2):225 – 240pp.
- PANDURO, P. & RAMIREZ, E. 2011.** Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* cultivados en corrales.
- PURINA “Asociados para éxitos extraordinarios”, 2008.** Programa Purina para alimentación de peces amazónicos PURIGAMITANA.
<http://www.nutrimientospurina.com.pe>.

- RORIGUEZ, F.; CARVALHO, L.; CAMPOS, E.; DANTAS, L. 2004.** Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* durante a precría em tamques – rede. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 39(4); 357-362.
- RODRIGUEZ, H.; VICTORIA, P. & CARRILLO, M. 2001.** Fundamentos de acuicultura continental. INPA/MADR. Bogotá – Colombia. 423 p.
- SANTOS, G.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. 2006.** Peixes Comerciais de Manaus. Edições Ibama. Manaus: Ibama/AM, Pro Várzea, p.40-43
- SIPAUBA, L. 1988.** Limnologia Aplicada a Aqüicultura. Universidade Estadual Paulista NESR. *Bol. Tec.* N° 01. Centro de Aqüicultura. 71 p.
- SOBERÓN, L. 2008.** Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento, composición corporal y parámetros hematológicos de juveniles de gamitana, *Colossoma macropomun* CUVIER, 1818 (PISCES, SERRASALMIDAE) cultivados en jaulas flotantes. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 81 p.
- TAFUR, T. 2007.** Evaluación del Crecimiento y Composición Corporal del bujurqui, tucunare *Chaetobranchus semifasciatun*, del paco *Piaractus brachipomus* y gamitana, *Colossoma macropomun* criados bajo el sistema de policutlivo en corrales. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

VASQUEZ D.C.A. & PANAIFO, F.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. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 59p.

VILLA, J.; GARCIA, J. 2009. Uso de la harina de Sacha Inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de Banda Negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas en el Centro de Investigación y Enseñanza – Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP. 75p.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha biométrica

Ind.	Corral 1		Corral 2		Corral 3		Corra 4		Corral 5		Corral 6		Corral 7		Corral 8		Corral 9	
	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	Peso	Long.	peso
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
Total																		
Prom.																		

Anexo 2: Ficha de registro de parámetros físico – químicos del agua

PARÁMETROS	Muestreo N°.....
Temperatura (mg/l)	
Oxígeno disuelto (mg/l)	
Dióxido de carbono (mg/l)	
Potencial de Hidrógeno	
Transparencia (cm)	
Color aparente	

**Anexo 3: Análisis de varianza de peso y longitud inicial de
*M. schomburgkii***

Variable	Probabilidad	F. Tabulado	F. Calculado	Significancia
Peso	0.5117	5.14	0.7574	No significativa
Longitud	0.2964	5.14	1.5	No significativa

**Anexo 4: Cuadro resumen de peso promedio de
*M. schomburgkii***

PESO (g) PROMEDIO DE LOS PECES										
TRATAMIENTOS	Nº PECES/CORRAL	SIEMBRA	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M
TRAT. 1 D:0.5	3	39.4	50.4	64.2	82.2	92	103.4	120.4	139.3	148.8
TRAT. 2 D:1	6	39.03	50.2	66.1	80.6	89.8	98	111.8	126.5	146.97
TRAT. 3 D:2	12	39.1	45.4	54.3	70.7	79.8	88.67	100.6	113	126.1

Leyenda:TRAT: Tratamiento, D: Densidad, M: Muestreo

**Anexo 5: Cuadro resumen de longitud promedio de
*M. schomburgkii***

LONGITUD (cm) PROMEDIO DE LOS PECES										
TRATAMIENTOS	Nº PECES/CORRAL	SIEMBRA	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M
TRAT. 01 D:0.5	3	10.87	11.8	12.9	13.9	14.4	14.7	15.27	16.03	16.47
TRAT. 02 D:1	6	10.97	11.7	12.9	13.7	14.2	14.67	15.3	15.93	16.63
TRAT. 03 D:2	12	10.87	11.2	12.3	13.2	13.8	14.13	14.73	15.47	15.7

Leyenda:TRAT: Tratamiento, D: Densidad, M: Muestreo

Anexo 6: Cuadro comparativo de análisis de varianza de peso y longitud de *M. schomburgkii*

Variable	Probabilidad	F. Tabulado	F. Calculado	Significancia
PI (g)	0.5117	5.14	0.7574	ns
PF (g)	0.0215	5.14	7.8587	**
LTI (cm)	0.2964	5.14	1.5	ns
LTF (cm)	0.1372	5.14	2.8132	ns

Leyenda:PI: Peso inicial, PF: Peso final, LTI: Longitud total inicial, LTF: Longitud total final, (ns): no significativa, (**): significativa.

Anexo 7: Análisis de varianza de los índices zootécnicos.

Variable	Probabilidad	F. Tabulado	F. Calculado	Significancia
GP	0.0206	5.14	8.0189	**
GPD	0.0209	5.14	7.9513	**
ICAA	0.0425	5.14	5.6	**
K	0.3101	5.14	1.4333	ns
IP	0.0195	5.14	8.2283	**
TCE	0.0177	5.14	8.623	**

Leyenda:GP: Ganancia de peso, GPD: Ganancia de peso diario, ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente, K: Factor de condición, IP: Incremento de peso, TCE: Tasa de crecimiento Específico, (ns): no significativa, (**): significativa.