



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ACUICULTURA**

TESIS

**EFFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE
POSTLARVAS DE BANDA NEGRA, *Myleus schomburgkii* (PISCES,
SERRASALMIDAE), EN AMBIENTE CONTROLADO.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIOLÓGO ACUICULTOR

PRESENTADO POR:

EMILIO EUGENIO YAP CHUQUIPIONDO

ASESOR:

Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional de
Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 10 de noviembre de 2014

En la ciudad de Iquitos, a los diez (10) días del mes de noviembre de 2014 y, siendo las 17:00 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° 018-2013-DEFP-A-UNAP, presidido e integrado por Blgo. **HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO**, Presidente; Blga. **ROSSANA CUBAS GUERRA**, M.Sc. Miembro; y Blgo. **VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRIAS**, M.Sc. Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "EFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE POSTLARVAS DE BANDA NEGRA, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE); EN AMBIENTE CONTROLADO", realizado por el bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela Profesional de Acuicultura: **Emilio Eugenio Yap Chuquipiondo** de la Promoción II-2009, graduado de Bachiller con R.R. N° 1287-2010-UNAP de fecha 26 de mayo de 2010; reconociendo como asesor: Blgo. **LUIS ALFREDO MORI PINEDO**, 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 del bachiller, 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 el bachiller y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: APROBAR BUENA LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO BUENA; quedando en consecuencia el candidato apto 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 18:30 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Homero Sánchez Riveiro
PRESIDENTE

Rossana Cubas Guerra
MIEMBRO

Víctor Hugo Montreuil Frias
MIEMBRO

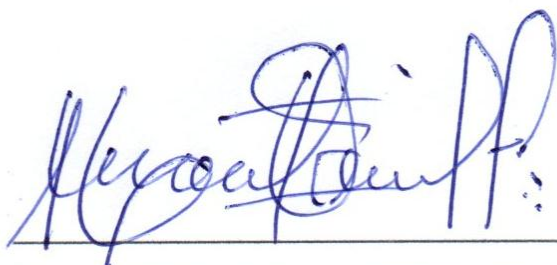
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO
PRESIDENTE

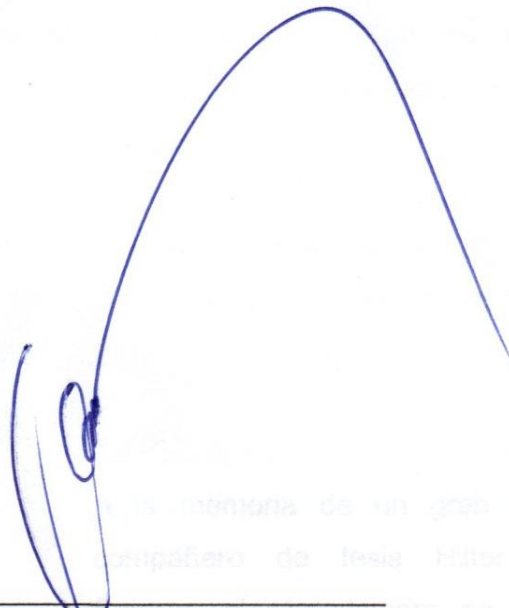


Blgo. ROSSANA CUBAS GUERRA, MSc.
MIEMBRO



Blgo. VICTOR HUGO MONTREUIL FRIAS, Dr.
MIEMBRO

ASESOR



Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.
ASESOR

DEDICATORIA

A la memoria de un gran amigo y compañero de tesis Hilter Pinedo Saboya, vivirás siempre en nuestros corazones.

A la memoria de mi querida Abuelita María Chu viuda de Yap; quien me cuida y guía. A mí amada Madre: Eva J. Chuquipiondo Guardia; quien con su inmenso amor y cariño me encamina día a día a la superación.

Emilio Yap

AGRADECIMIENTO

A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana- Facultad de Ciencias Biológicas** por albergarnos en sus aulas y a los profesores por compartir sus conocimientos para ser buenos profesionales.

Nuestro especial y sincero agradecimiento al **Blgo. Luís Alfredo Mori Pinedo, Dr.** por su apoyo incondicional y motivador en el asesoramiento de la tesis.

A **nuestros amigos:** Ángel Ríos Urquizo, Víctor Enrique Falcón Olaya, Francisco A. Rozas Valverde por el apoyo en el desarrollo de la tesis.

A **nuestros familiares:** Diana María Mattos Yap, Bertha L. Collantes Chávez, Julio y Miguel Pinedo Saboya.

Y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de la tesis.

INDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	iii
ASESOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	5
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	6
2.1. Formulación de la hipótesis	6
2.2. Variables y su operacionalización	6
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y diseño	7
3.2. Diseño muestral	7
3.3. Procedimientos de recolección de datos	11
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	13
3.5. Aspectos éticos	14
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	15
4.1. CRECIMIENTO DE LOS PECES:	15
4.1.1. CRECIMIENTO EN PESO	15
4.1.2. CRECIMIENTO EN LONGITUD	16
4.2. INDICES ZOOTÉCNICOS:	17
4.2.1. Ganancia de longitud (GL)	17
4.2.2. Ganancia de peso (GP)	17
4.2.3. Biomasa	17
4.2.4. Biomasa Ganada	18
4.2.5. Factor de condición	18
4.2.6. Índice de Conversión Alimenticia Aparente	18
4.2.7. Sobrevivencia	18
	vii

4.3.	PARÁMETROS FÍSICO–QUÍMICOS DEL AGUA:	19
4.3.1.	Temperatura (°C).	19
4.3.2.	Oxígeno disuelto (mg/l).	20
4.3.3.	Potencial de Hidrogeno (pH).	21
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		22
5.1.	CRECIMIENTO DE LOS PECES:	22
5.2.	INDICES ZOOTECNICOS:	23
5.3.	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA:	24
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES		26
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES		27
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN		28
ANEXOS		30

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii* en ambiente controlado. El estudio fue realizado del 27 de febrero al 27 de marzo del 2012, en el Centro de Producción e Investigación – Aquayap E.I.R.L, ubicado en el Km 3.5 al margen derecho de la Av. Abelardo Quiñones a los 03° 46' 12.7" latitud sur y 73° 17' 14.3" longitud oeste, al sur este de la ciudad de Iquitos, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

El diseño experimental que se utilizó fue el DCA (Diseño Completamente al Azar), se utilizaron cuatro tratamientos (5, 10, 15 y 20 ind/L) y tres repeticiones, haciendo un total de doce unidades experimentales; utilizando un total de 450 larvas obtenidas del medio natural con peso y longitud promedio inicial de 0.01 g y 1.07 cm.

El alimento suministrado tuvo un tenor proteico de 26%, con una tasa de alimentación del 6% de la biomasa y moina (ad libitum), con frecuencia alimenticia de 3 veces al día.

Los datos obtenidos a los 30 días de cultivo, con peso y longitud promedio final de: 3.27 cm y 0.97 g para el T1, 2.3 cm y 0.83 g para el T2, 1.77 cm y 0.15g para el T3, y 1.63 cm y 0.11 g para el T4; mostrando diferencia significativa en peso ($T1 > T2 > T3 = T4$).

Los valores promedios de los parámetros físico-químicos del agua registrados a lo largo del proceso experimental fueron los siguientes: temperatura 26.3 °C, oxígeno disuelto 4.45 mg/L y pH 7.0, valores están dentro de los rangos para la crianza de esta especie.

Se concluye que el Tratamiento 1 (5 ind/L) obtuvo mejores resultados, siendo el tratamiento con mayor crecimiento de peso y crecimiento en longitud.

Palabras claves: Densidad, postlarvas, *Myleus schomburgkii*.

ABSTRACT

In this research work, the effect of sowing density on the growth of black-band postlarvae, *Myleus schomburgkii* in a controlled environment, was evaluated. The study was conducted from February 27 to March 27, 2012, at the Center for Production and Research - Aquayap EIRL, located at Km 3.5 on the right bank of Av. Abelardo Quiñones at 03 ° 46 '12.7' 'latitude south and 73 ° 17 '14.3' 'west longitude, south east of the city of Iquitos, District of San Juan Bautista, Province of Maynas, Department of Loreto.

The experimental design that was used was the DCA (Completely Random Design), four treatments (5, 10, 15 and 20 ind / L) and three repetitions were used, making a total of twelve experimental units; using a total of 450 larvae obtained from the natural environment with an initial average weight and length of 0.01 g and 1.07 cm.

The food supplied had a protein content of 26%, with a feeding rate of 6% of biomass and moina (ad libitum), with a food frequency of 3 times a day.

The data obtained at 30 days of cultivation, with weight and final average length of: 3.27 cm and 0.97 g for T1, 2.3 cm and 0.83 g for T2, 1.77 cm and 0.15g for T3, and 1.63 cm and 0.11 g for T4; showing significant difference in weight (T1> T2> T3 = T4).

The average values of the physical-chemical parameters of the water recorded throughout the experimental process were the following: temperature 26.3 ° C, dissolved oxygen 4.45 mg / L and pH 7.0, values are within the ranges for the breeding of this species.

It is concluded that Treatment 1 (5 ind / L) obtained better results, being the treatment with greater weight growth and growth in length.

Keywords: Density, postlarvae, *Myleus schomburgkii*.

INTRODUCCIÓN

A partir de 1960, se comienza a trabajar con las especies “gamitana”, *Colossoma macropomum*, “paco”, *Piaractus brachypomus* (1). Hoy en día la piscicultura es reconocida a nivel mundial como una actividad empresarial viable y provechosa.

El potencial de crecimiento de la piscicultura está basado en la habilidad para explorar nuevas especies que pueden ser cultivadas de una manera sostenida. De otro lado, discusiones sobre el impacto de la introducción de especies exóticas ha generado siempre la preocupación de los conservacionistas por lo que existe un gran interés de desarrollar tecnologías para promover el cultivo de especies nativas que reemplacen a las exóticas o para diversificar las comúnmente cultivadas (2).

El *Myleus schomburgkii*, banda negra es una especie de palometa descrita por primera vez, como especie, en el año 1841 por Jardine & Schomburgk; el orden Characiformes al cual pertenece está distribuido por todas las cuencas y ríos de América del Sur dentro de las cuales está la cuenca media y baja del río Amazonas, río Nanay, cuenca del río Orinoco, entre otros. Se estima que existen por lo menos 8 géneros y aproximadamente 30 especies de palometas, siendo las más comunes los géneros *Mylossoma* y secundariamente los géneros *Myleus* y *Metynnis*. A *Myleus schomburgkii* se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu-cadete y tetra disco tanto en Brasil como en España, esto como ornamental (3).

La alta demanda de este pez se refleja en su volumen de embarque, exportándose en el último trimestre del año 2011 un volumen de 79,480 unidades con un valor de 905.80 dólares americanos (4) y en el primer trimestre del 2012 un volumen de 199,414 unidades con un valor de 10,361.69 dólares americanos (5).

Considerando la actual importancia de la especie, el presente trabajo de investigación, tuvo como finalidad evaluar los efectos de la densidad de siembra en el crecimiento de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae), y a su vez, evaluar los índices zootécnicos y los parámetros físico - químicos del agua. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, servirán de base para la creación de tecnologías que permitan un aprovechamiento sostenible y sustentable de esta especie.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En 2013, se evaluó la influencia de cuatro tenores proteicos en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (jardine, 1841. pisces, serrasalmidae) criados en jaulas, con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental, no se encontraron diferencias significativas en el peso final, pero si en los siguientes índices zootécnicos: ganancia de peso, ganancia de peso diario y tasa de crecimiento específico (6).

En 2012, se publicó un estudio de tipo cuantitativo y diseño experimental, sobre la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en jaulas, los cuales utilizaron densidades de siembra de T1: 3 peces/m³, T2: 9 peces/m³, T3: 15 peces/m³, concluyendo que el T1 obtuvo mejores resultados al final del experimento (7).

En 2011, se evaluó la influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* en el crecimiento de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, el experimento fue de tipo cuantitativo y de diseño experimental, al final del mismo ninguno de los tratamientos mostro diferencias significativas (8); otra investigación evaluó el efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de Banda negra, *Myleus schomburgkii* cultivados en corrales, los resultados obtenidos nos dicen que no se encontró diferencia significativa en crecimiento (9).

En 2009, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo y de diseño experimental, evaluaron la sobrevivencia de

postlarvas de *Myleus rubriprinnis*, con tres tipos de dietas secas isocalóricas del 35 % de proteína así: T1 proteína 100 % de origen animal; T2 mixta, proteína 50% de origen animal y 50 % de origen vegetal y T3 proteína 100 % de origen vegetal; cada tratamiento con tres replicas con una densidad de 30 postlarvas/L. El trabajo concluyó teniendo como resultado que el T3 fue el mejor tratamiento por tratarse de una especie de tendencia herbívora (10). En este mismo año se publicó un estudio de tipo cuantitativo y de diseño experimental, del efecto de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis*, en dietas para alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en jaulas. Los resultados de la investigación muestran que el crecimiento de los peces fue homogéneo durante los días que duró el experimento, concluyendo que la harina de sachá inchi usada en proporciones elevadas dentro de una ración, no influye en el crecimiento de los peces (11).

1.2. Bases teóricas

La piscicultura se encarga de la manutención de cierta población (número) de peces, en una determinada área por un período de tiempo dado. La densidad de siembra es normalmente expresada en biomasa por unidad de área (kg/ha, kg/m², t/ha) en los casos de los estanques o volumen (kg/m³) en el caso de las jaulas, y puede variar de especie a especie. A pesar que la productividad en los sistemas acuáticos es más alta que en los terrestres, la escasa consideración de los límites recomendados de poblamiento puede llevar, entre otros factores, a la competencia por oxígeno, que al final de cuentas es el principal limitante del crecimiento (12).

El crecimiento de los peces está relacionado, como en la mayoría de los animales, con la alimentación, y en general cuanto mejor sea ésta, mejor crecerán. Sin embargo en el

proceso también intervienen factores adicionales, como el sexo, la edad, el estado de salud, el grado de contaminación del agua, la temperatura del agua, la calidad del hábitat, etc. Un pez enfermo o con parásitos crece menos que uno sano, las hembras suelen alcanzar tallas superiores a los machos, y los peces de embalse crecen por lo general más que los del río. También el crecimiento es menor en los hábitats más contaminados. Una característica de los peces es que crecen durante toda la vida, si bien no de manera constante. Antes de la maduración sexual el crecimiento es rápido, después va disminuyendo progresivamente hasta las edades más avanzadas donde el crecimiento ya es lento. También existe una variación estacional del crecimiento (13).

1.3. Definición de términos básicos

Densidad de siembra. El número de peces por área de espejo de agua o volumen de agua, esta se puede expresar en ind/m^2 , kg/m^2 , ind/m^3 y kg/m^3 .

Crecimiento. En piscicultura es el incremento en la longitud y/o peso de los peces, esto depende de factores como la calidad de agua, nutrición, sexo, edad, temperatura, etc.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

A menor densidad de siembra mayor crecimiento.

2.2. Variables y su operacionalización

Variables independientes : tratamientos (densidades)

Variables dependientes : Crecimiento

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

La presente investigación cuantitativa será de tipo descriptivo; de diseño analítico (experimental).

3.2. Diseño muestral

Área de investigación.

El experimento se desarrolló en el Centro de Producción e Investigación – Aquayap E.I.R.L, ubicado en el Km 3.5 de la Av. Abelardo Quiñones al margen derecho, a los 03° 46' 12.7" latitud sur y 73° 17' 14.3" longitud oeste, al sur-este de la ciudad de Iquitos Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Acondicionamiento de las unidades experimentales.

Las unidades experimentales fueron 12 baldes de un volumen de 3L a los que se modificó, adicionándole un tubo que sirvió de rebose. Las unidades experimentales se ubicaron en un estante de madera, de dimensiones 2m x 1.5m x 1m (largo, alto y ancho). En él se instaló un sistema cerrado (de entrada y salida de agua), y contó con un filtro biológico.

La limpieza de las unidades experimentales se realizó diariamente mediante el sifoneo con manguera, logrando un recambio diario del 60% del agua.

Especie en estudio *Myleus schomburgkii* “Banda negra”
(Jardine & Schumburgk 1841).

Clasificación taxonómica.

Reino : Animalia
Phylum : Chordata
Clase : Osteichthyes
Orden : Characiformes
Familia : Serrasalminidae
Género : *Myleus*
Especie : *schomburgkii*
Nombre científico : *Myleus schomburgkii*
(Jardine & Schumburgk, 1841)
Nombre común : Banda negra

Descripción de la especie.

Esta especie llega a alcanzar los 35 cm. de longitud, llegando a superar a las demás especies de palometas. Se distingue 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, se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu-cadete.

Población y Muestra.

Está conformada por peces de la especie Banda negra, *Myleus schomburgkii*. Se emplearon 450 individuos, en la etapa de postlarvas, procedentes del Río Nanay, zona de la comunidad de Santa Clara de Nanay. Las postlarvas tuvieron un peso promedio general de 0.01g y una longitud promedio general de 1.07cm.

Distribuidos en cuatro tratamientos con tres replicas: T1=45 (T1R1=15, T1R2=15 y T1R3=15); T2=90 (T2R1=30, T2R2=30 y T2R3=30); T3=135 (T3R1=45, T3R2=45 y T3R3=45) y T4=180 (T4R1=60, T4R2=60 y T4R3=60 postlarvas).

Para efecto de la muestra se tomó el 20% de la población, en total 90 individuos/postlarvas.

Diseño de investigación

Se aplicó el Diseño completamente al azar (DCA), usando cuatro tratamientos/densidades (T1, T2, T3 y T4), con tres replicas (R1, R2, R3), T1= 5 postlarvas/Litro, T2= 10 postlarvas/Litro, T3= 15 postlarvas/Litro y T4= 20 postlarvas/Litro (como se observa en la Tabla N° 01).

Tabla N° 01. Distribución de los tratamientos (T) y sus respectivas repeticiones experimentales (R).

T1 R1	T2 R1	T3 R1	T4 R1
T2 R2	T3 R2	T4 R2	T1 R2
T3 R3	T4 R3	T1 R3	T2 R3

Leyenda:

T1: Densidad 1: 5 postlarvas/Litro→3L→15 ind→3R→ 45 ind.

T2: Densidad 2: 10 postlarvas/Litro→3L→30 ind→3R→ 90 ind.

T3: Densidad 3:15 postlarvas/Litro→3L→45 ind→3R→ 135 ind.

T4: Densidad 4: 20 postlarvas/Litro→3L→60 ind→3R→180 ind.
450 ind.

Alimentación

Se suministraron los alimentos para las postlarvas según los tratamientos designados, con una tasa alimenticia del 6 % de la biomasa, y adicionalmente *Moina* sp. (*ad libitum*); la frecuencia alimenticia fue de tres veces al día (7:00, 11:00 y 14:00 horas).

Moina sp.

Taxonomía

Reino	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Clase	:	Branchiopoda
Orden	:	Cladocera
Familia	:	Moinidae
Género	:	Moina

Descripción

Los cladóceros poseen características morfo-biológicas que exhiben radiación adaptativa, se distribuyen en lagos tectónicos, pequeños charcos efímeros, algunos son estrictamente planctónicos y otros de la comunidad litoral-bentónica.

Sabalina 26% PB

Utilizada en el presente trabajo de investigación, es un alimento extruido, diseñado para alimentación de sábalos; con un tenor de proteínas para alevinos. Fue adquirida de la Empresa Credihogar Service EIRL. Av. Las Flores N° 119, entrada a Santa Clara, San Juan, los componentes de la dieta extrusada se pueden observar en la Tabla N° 02. Características: tamaño 4mm, color marrón claro.

Tabla N° 02. Composición Porcentual de la ración Sabalina .

Insumos	%
Harina de pescado	17
Torta de soya	20
Harina de maíz	52
Harina de sangre	4
Harina de sacha inchi	6
Suplemento vitamínico	1
Total	100

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Registro de Índices Zootécnicos

Al inicio del experimento se seleccionaron postlarvas con longitud y peso homogéneo (sin diferencias estadísticas significativas). En el transcurso del experimento se evaluó cada diez días la longitud (cm) y el peso (g) de cada ejemplar (20% de la batería experimental). Para verificar la ganancia de longitud, de peso y el aprovechamiento del alimento proporcionado se midieron los siguientes índices zootécnicos descritos por CASTELL & TIEWS, 1980 (14):

Ganancia de longitud (GL).

Las postlarvas fueron fotografiadas con una cámara digital, teniendo una referencia de 10 mm, las mismas se analizaron, en el programa analizador de imágenes: ImageJ 1.41. Se determinó de la siguiente manera:

$$\mathbf{G.L (cm) = Prom LF - Prom LI}$$

Ganancia de peso (GP).

Con la ayuda de una balanza electrónica digital CAVORY (0.05 de sensibilidad), se registraron los pesos de las postlarvas. La ganancia de peso se determinó de la siguiente manera:

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

Biomasa (B).

Se obtiene al multiplicar el peso promedio inicial con el número de individual por tratamiento. Se determinó de la siguiente manera:

$$\mathbf{B = peso promedio x número de individuos}$$

Biomasa ganada (BG).

Se obtiene de la diferencia entre biomasa promedio final menos biomasa promedio inicial. Se determinó con la fórmula:

$$\mathbf{BG} = \text{Biomasa promedio final} - \text{Biomasa promedio}$$

Factor de condición.

Se calcula para saber el grado de bienestar de los peces. Se obtuvo multiplicando por cien, el resultado de la división: del peso total (P) entre la longitud elevada al cubo (L)³.

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

Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)

La conversión alimentaria aparente fue determinada calculando la cantidad de alimento consumido durante el proceso experimental dividido por la biomasa ganada (se obtiene a través de la diferencia entre la biomasa promedio final menos la biomasa promedio inicial de cada ración o tratamiento).

I.C.A.A =	Cantidad de alimento consumido
	Biomasa Ganada

Sobrevivencia.

Expresa la relación entre el número de individuos que sobrevivieron al final del experimento y el número de individuos que fueron sembrados al inicio del experimento. En el experimento la sobrevivencia se estimó desde el segundo día del ensayo, contando cada 2 días las postlarvas presentes en cada unidad experimental.

La fórmula utilizada:

$$\mathbf{S} = \frac{\mathbf{N}^{\circ} \mathbf{P} \mathbf{f}}{\mathbf{N}^{\circ} \mathbf{P} \mathbf{i}} * 100$$

Donde:

Nº Pi = Número de peces al inicio del experimento

Nº Pf = Número de peces al final del experimento

Análisis de calidad de agua.

Los parámetros que se analizaron fueron: pH, temperatura y oxígeno. Se tomaron muestras de tres baldes/unidades experimentales al azar. Se realizó el monitoreo diario de temperatura (°C) y de pH del agua, el monitoreo de oxígeno disuelto mg/l se realizó cada diez días.

- pH. Para medir el pH utilizamos el reactivo “rojo fenol”, a través de su reacción química sobre la muestra, podíamos comparar por colorimetría el nivel de pH de nuestras unidades experimentales.
- Temperatura. Contamos con tres termómetros de mercurio ubicados en baldes al azar, los mismos que eran observados diariamente.
- Oxígeno disuelto. Para medir el oxígeno en el agua utilizamos un “Oxímetro” marca HANNA (versión HI 9829).

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos obtenidos en la investigación se registraron en hojas de cálculo de Microsoft Excel luego se procesaron mediante el programa Bioestat 2.0, utilizando la prueba de Bonferroni ($P \geq 0.05$ de probabilidad); para determinar el efecto de los cuatro tratamientos/densidades sobre el crecimiento en peso y longitud de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii*.

3.5. Aspectos éticos

La tesis: “EFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO DE POSTLARVAS DE BANDA NEGRA *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE) EN AMBIENTE CONTROLADO.”, se ha desarrollado en base revisiones bibliográficas, respetando la propiedad intelectual de los autores, conforme las citas que constan en las fuentes de información; y con la ayuda del software Zotero Standalone.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. CRECIMIENTO DE LOS PECES:

4.1.1. CRECIMIENTO EN PESO

En la Tabla N° 03 se muestra el registro de datos biométricos, del peso inicial y final de los peces de todos los tratamientos.

Al inicio del experimento los peces tuvieron un peso promedio de 0.01g, obteniendo al final del experimento pesos promedio de 0.97; 0.83; 0.15; 0.11g en los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) respectivamente.

La prueba de Bonferroni de peso final, se muestran en la tabla N° 04, en la cual se puede observar diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ellos, lo que indica que las densidades tuvieron efectos diferentes.

En el Gráfico N° 01 se muestra la variación del crecimiento en peso de los peces durante el experimento. En el primer muestreo se puede observar un ligero incremento en peso en el tratamiento 1 y tratamiento 2, respecto a los demás tratamientos, manteniéndose la misma tendencia hasta el final de la fase experimental.

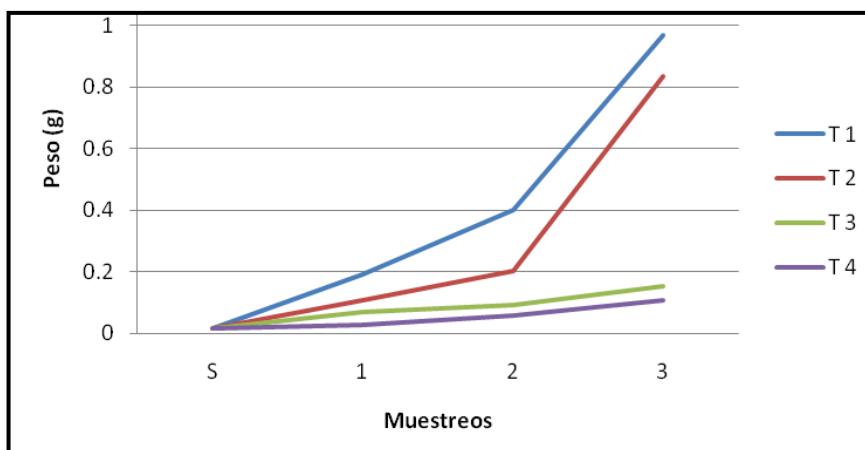


Gráfico N° 01. Crecimiento en peso (g) de los peces experimentales.

4.1.2. CRECIMIENTO EN LONGITUD

Al inicio del experimento los peces tuvieron una longitud promedio general de 1.07cm, obteniendo al final del experimento longitudes promedio de 3.27; 2.93; 1.77; 1.63cm en los tratamientos (T1, T2, T3 y T4 respectivamente) (Tabla N° 03) como se puede observar en la foto 02.

En el Gráfico N° 02, se muestra que en el primer muestreo el crecimiento en longitud se manifiesta de manera ascendente; asimismo en el segundo muestreo se muestra un ligero incremento, sin embargo en el tercer muestreo el crecimiento en longitud se atenúa en los tratamientos (T3 y T4) y se incrementa en los tratamientos (T1 y T2).

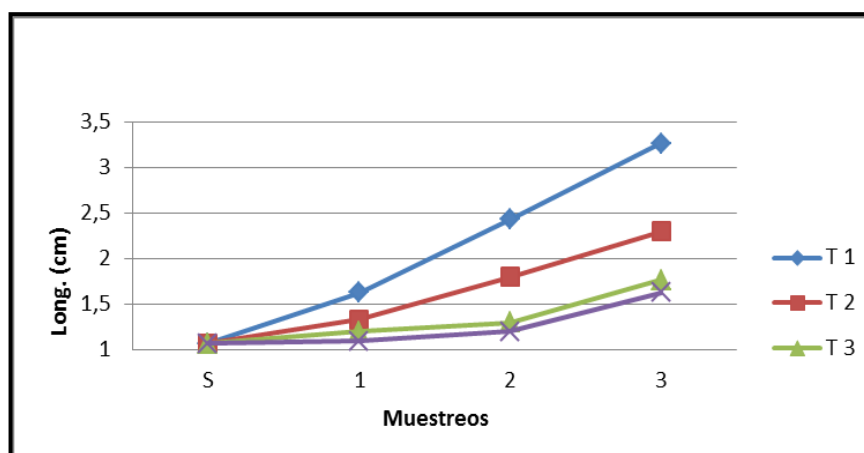


Gráfico N° 02. Crecimiento en longitud (cm) de los peces experimentales.

4.2. INDICES ZOOTÉCNICOS:

En la Tabla N° 03, se muestra los siguientes índices zootécnicos: Longitud promedio, peso promedio, Ganancia de longitud (GL), Ganancia de peso (GP), Biomasa, Biomasa ganada, Factor de condición (K), Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA).

- 4.2.1. Ganancia de longitud (GL)
Los peces que obtuvieron mayor ganancia de longitud fueron los del tratamiento (T1), con una ganancia de longitud promedio de 2.20cm al final del experimento, mientras que los tratamientos (T2; T3 y T4) con una ganancia de longitud promedio de 1.86, 0.70 y 0.56cm respectivamente.
- 4.2.2. Ganancia de peso (GP)
Los peces que obtuvieron mayor ganancia de peso fueron los del tratamiento (T1), con una ganancia de peso promedio de 0.95g al final del experimento, mientras que los tratamientos (T1, T3 y T4) con ganancia de peso promedio de 0.82, 0.14 y 0.09g respectivamente.
- 4.2.3. Biomasa
Durante los 30 días de experimento, los peces del tratamiento T2, obtuvieron una biomasa de 25g, seguido del tratamiento T1 14.5g, del mismo modo el tratamiento T3 obtuvo 6.9g y el tratamiento T4 con 6.4g, de las cuales podemos decir que el que tuvo mejor resultado con respecto a biomasa fue el tratamiento T1.

- 4.2.4. **Biomasa Ganada**
Al inicio del experimento los peces de cada tratamiento tuvieron una biomasa de 0.21g; 0.42g; 0.63g y 0.84g en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, el cual se restó con la biomasa final que fueron 14.5g; 25g; 6.9g y 6.4g, teniendo que la biomasa ganada al final del experimento fue de 14.3g; 24.6g; 6.3g y 5.6g en los tratamientos (T1, T2, T3 y T4 respectivamente).
- 4.2.5. **Factor de condición**
El tratamiento que obtuvo un mejor factor de condición fue el T2 con 3.4, seguido del T1 y T3 con 2.78 y 2.80 respectivamente, y T4 con 2.4. Los peces utilizados en el experimento poseen un factor de condición cercano a tres, típico del grupo de las palometas. Estos resultados se pueden observar en la tabla 03.
- 4.2.6. **Índice de Conversión Alimenticia Aparente**
Los peces que presentaron un mejor índice de conversión alimenticia aparente al final del proceso experimental, fueron los peces del Tratamiento 1 y Tratamiento 2 (T1 con 0.27 y T2 con 0.32); los más altos fueron el Tratamiento 3 (T3 con 0.75) y el Tratamiento 4 (T4 con 0.63).
- 4.2.7. **Sobrevivencia**
Al finalizar el experimento, los peces alcanzaron porcentajes de sobrevivencia de 100% en todos los tratamientos.

4.3. PARÁMETROS FÍSICO–QUÍMICOS DEL AGUA:

4.3.1. Temperatura (°C).

Durante el proceso experimental los valores diarios de temperatura del agua fueron en promedio 26.3 °C, siendo el valor máximo 28 °C y el valor mínimo de 25°C durante todo el proceso experimental (Gráfico N° 03).

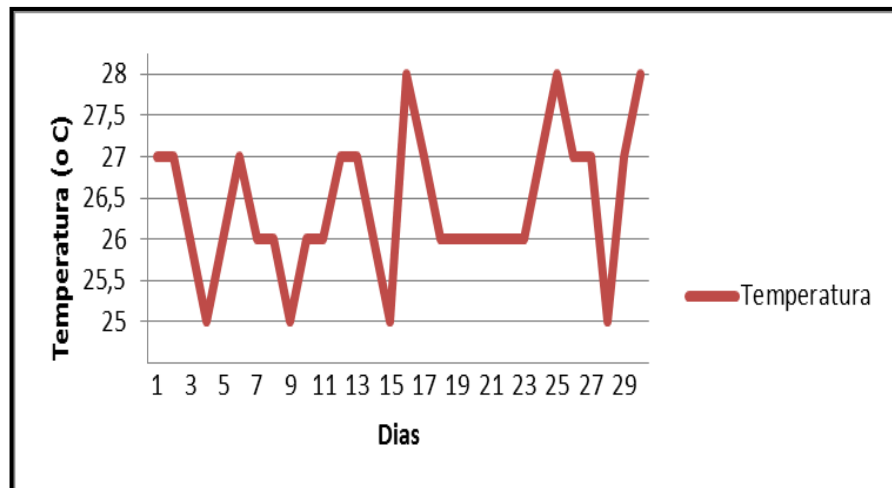


Gráfico N° 03. Valores de temperatura (°C) del agua

4.3.2. Oxígeno disuelto (mg/l).
Durante el proceso experimental los valores de oxígeno disuelto del agua fueron registrados en promedio 4.45mg/l, siendo el valor máximo de 4.5mg/l, y el valor mínimo de 4.4mg/l. (Gráfico N° 04).

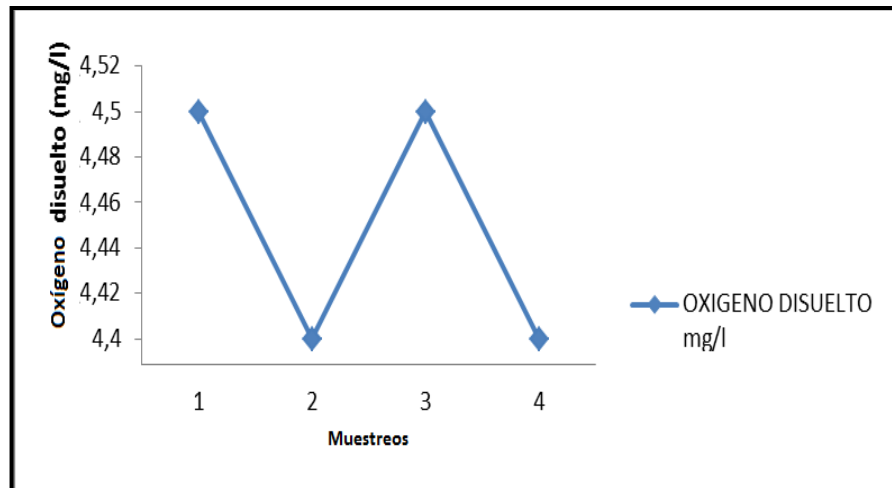


Gráfico N°04. Valores del oxígeno disuelto (mg/l) del agua.

4.3.3. Potencial de Hidrogeno (pH).

El valor máximo de pH registrado fue de 7, mientras que el valor mínimo de 6,5 durante todo el proceso experimental (Gráfico N° 05).

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

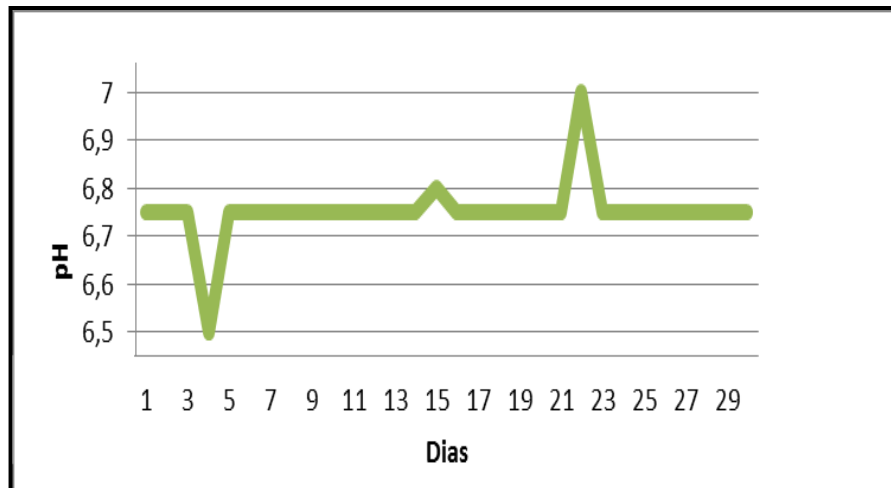


Gráfico N° 05. Valores del pH del agua.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. CRECIMIENTO DE LOS PECES:

El crecimiento de los peces al final de los 30 días de experimento (foto 02), presentó diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos, al realizar la prueba de Bonferroni de peso promedio final; el tratamiento (T1) con una densidad de 5 ind/L, se obtuvo peces con pesos promedios finales de 0.97g siendo considerado el mejor tratamiento; siendo estos, resultados superiores a lo reportado por ARIAS et al., para *Myleus rubripinnis*, indica que el tratamiento 3 fue el mejor sin embargo los resultados indican un bajo porcentaje de supervivencia de los peces(10); otros autores reportan datos superiores para la fase de alevín por ejemplo VILLA & GARCÍA reportan que en 168 días de cultivo, los peces de los tratamientos 1, (23% PB), 2 (25% PB) 3(27%PB) y 4(29% PB) alcanzaron pesos promedios de 56.67; 60.67; 51.50 y 51.42 g.(11); del mismo modo: PANDURO & RAMÍREZ luego de 150 días, no encontraron diferencia significativa en crecimiento (peso y longitud) entre los 2 tratamientos, con un promedio de peso final de 96.6g para el Tratamiento 2 y 88.95g para el tratamiento 1 (9); VÁSQUEZ & PANAIFO concluyeron que el crecimiento de los peces durante los 110 días de experimento fue igual en los tratamientos T1,(24% PB), T2(26% PB), T3(28% PB) y T0(20% PB), observando en el mejor de los casos un incremento de peso en el tratamiento 3 con 28% de PB (8); MINAYA & ESCOBEDO obtuvieron después de 158 días de cultivo una ganancia de peso de: T1: 84.11g, T2: 62.22, T3: 54.35, y un incremento en longitud de: T1: 13.98cm, T2: 12.73, T3: 12.33, siendo el T1 el tratamiento que obtuvo mejores resultados al final del experimento (7); y, RODRIGUEZ no encontró diferencias significativas en el peso final, luego de seis meses de cultivo, los peces de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 alcanzaron pesos promedios de 30.02, 30.76, 38.38 y 43.21g respectivamente(6).

5.2. INDICES ZOOTECNICOS:

Después de 30 días de cultivo los valores del Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) son los siguientes: 0.27, 0.32, 0.75 y 0.63g para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; estos valores no se asemejan a los obtenidos por VILLA & GARCÍA (2009) quienes después de 168 días valores de 1.8, 1.6, 2.2 y 2.0 kg para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, de igual manera MINAYA & ESCOBEDO (2012) obtuvieron después de 158 días de cultivo, valores de 1.64 a 1.91; también son diferentes a RODRIGUEZ (2013) que luego de 180 días de cultivo obtuvo valores de 2.59, 3.26, 2.96 y 3.11 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, y PANAIFO & VÁSQUEZ (2011) los cuales después de 110 días de cultivo obtuvieron valores de 4.9, 4.9, 4.7 y 4.5 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, considerándose valores elevados para la crianza de estos peces, de igual forma podemos decir que los resultados obtenidos en el presente trabajo, son totalmente diferentes a los de PANDURO & RAMÍREZ (2011) quienes obtuvieron valores de ICAA de 6.1 para el tratamiento 1; y 3.6 para el tratamiento 2 (como el mejor valor obtenido trabajando con la misma especie); estos valores son mayores a los reportados en el presente trabajo.

El Factor de condición (K) en el presente estudio tuvo índices que oscilaron entre 2.78, 3.4, 2.8 y 2.44 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, siendo similares a PANAIFO & VÁSQUEZ (2011) quienes reportaron valores de 2.8, 2.9, 2.9 y 3.0 para sus respectivos tratamientos (T0 20%, T1 24%, T2 26%, y T3 28%), pero superiores a RODRIGUEZ (2013) reportó índices que oscilaron entre 1.94, 1.96, 2.29 y 2.3 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente; por su parte PANDURO & RAMÍREZ (2011) obtuvieron un factor de condición (K) de 2.3 para el tratamiento 1 y 2.2 para el

tratamiento 2, de igual manera MINAYA & ESCOBEDO (2012) obtuvieron valores de 2.48, 2.50 y 2.58 para el T3, T2 y T1 respectivamente; dicho factor indica el grado de bienestar de la especie en cultivo.

La supervivencia de los individuos en el presente estudio fue del 100%, coincidiendo con los resultados obtenidos por VILLA & GARCÍA (2009), PANAIFO & VÁSQUEZ (2011), PANDURO & RAMÍREZ (2011), MINAYA & ESCOBEDO (2012) y RODRIGUEZ (2013) los cuales obtuvieron una supervivencia del 100% de sus individuos; que por el contrario en el caso de ARIAS et al., (2009) obtuvo en los tratamientos T1, T2 y T3 supervivencias del 8, 38.5 y 35% respectivamente.

5.3. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA:

Los valores obtenidos del monitoreo de las condiciones físico-químicas del agua de las unidades experimentales, nos permite afirmar que los parámetros evaluados estuvieron dentro los rangos permisible por esta especie.

Los valores de Temperatura registrados durante los 30 días de experimento, tuvieron un promedio de 26.3 °C; por su parte DÍAZ & LÓPEZ (1993) menciona que el mejor crecimiento de los peces se logra entre 25 a 29°C, según GUERRA et al. (1996) el desarrollo óptimo de los peces tropicales se encuentra de un rango de 20 a 32°C, debido a la influencia directa de la temperatura en los peces por tratarse de organismos poiquiloterms, lo que le hace dependientes de su ambiente; asimismo VILLA & GARCÍA (2009), muestran valores que están dentro el rango de 25 a 28°C, igualmente PANAIFO & VÁSQUEZ (2011) reportan valores que van desde 26.7 a 27.8°C; PANDURO & RAMÍREZ (2011) alcanzaron durante el proceso experimental valores que están dentro del rango de 26 a 28°C, MINAYA & ESCOBEDO (2012) obtuvieron

valores que oscilaron entre 26.5 a 28.5°C, y finalmente RODRIGUEZ (2013) reporta valores entre 26 y 29°C; por lo que se considera que los valores reportados en el presente estudio se encuentran dentro de los rangos permisibles de Temperatura.

El oxígeno disuelto estuvo en promedio 4.45mg/l, encontrándose dentro de los niveles óptimos para la supervivencia de 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 su parte PANAIFO & VÁSQUEZ (2011) obtuvieron valores de 3.2 a 4.2 mg/l, encontrándose dentro de los límites permisibles.

El pH promedio obtenido 6.75, siendo un parámetro importante para el desarrollo de los peces, valores superior a los obtenidos por VILLA & GARCÍA (2009) los cuales obtuvieron valores promedios de 6.0, de la misma forma PANAIFO & VÁSQUEZ (2011) obtuvieron promedios similares de 6.0, Por otro lado PANDURO & RAMÍREZ (2011) registraron valores de 6.0, y por su parte MINAYA & ESCOBEDO (2012) reportan valores de 5.75 a 6.0, así mismo RODRIGUEZ (2013) registró valores de 5.5 y 6.5; sin embargo estos valores no coinciden con los valores reportados por BOYD quien menciona que las mejores aguas para la piscicultura son aquellas que presentan un pH neutro o ligeramente alcalino, entre 7- 8 (15).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- Las postlarvas se evaluaron al cabo de 30 días que duró el proceso experimental, las cuales obtuvieron valores promedios de pesos finales diferentes, corroborados con la prueba de Bonferroni al $P \leq 0.05$, el cual indica que hay diferencia significativa en este parámetro, que presentó la siguiente tendencia: $T1 > T2 > T3 = T4$. Lo que nos permite afirmar que a menor densidad mejor crecimiento, sin embargo la densidad no influyó en el porcentaje de sobrevivencia.
- El tratamiento en el que hubo mayor crecimiento fue el tratamiento 1 ($T1 = 5$ postlarvas/Litro) con un peso promedio final de 0.97g.
- La densidad de siembra no influyó en el porcentaje de sobrevivencia, pues se obtuvo el 100% lo que indica que esta especie es resistente al manipuleo.
- Los factores físico-químicos del agua, se mantuvieron dentro de niveles aceptables para la crianza de esta especie, así lo demuestran los resultados.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar con trabajos experimentales para evaluar variables de densidad de siembra de esta especie, exigencias nutricionales con respecto a proteínas, lípidos y carbohidratos de las raciones, para poder saber más de los requerimientos de esta especie.
- Se recomienda utilizar el tratamiento 1 (T1 = 5 postlarvas/Litro) porque presenta mejor crecimiento. Adicionalmente se pueden probar densidades mayores a este (en función a 6, 7, 8, 9postlarvas/Litro) con la finalidad de incrementar la producción.
- Se recomienda tener un buen control respecto a la calidad de agua para tener un buen crecimiento.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Campos BLE. Fundamentos técnicos de piscicultura tropical en la amazonia peruana. Iquitos, Perú; 1994. 48 p.
2. Sánchez RH, Padilla PP, Vásquez NB. Comportamiento Reproductivo y Crecimiento de *Chaetobranchius semifasciatus* "bujurqui tucunare" en Ambientes Controlados. En Iquitos, Perú; 2005. p. 6.
3. Santos G, Ferreira E, Zuanon J. Peixes Comerciais de Manaus. Edições Ibama Manaus IbamaAM Várzea. 2006;40-3.
4. DIREPRO-L. Comercialización del Mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. DIRECCION REGIONAL DE LA PRODUCCION – LORETO. Oficina de planeamiento y presupuesto. Página 59, Cuadro Nro 20-18. Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales – Acción de amparo N° 6. 2011.
5. DIREPRO-L. Comercialización del Mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. DIRECCION REGIONAL DE LA PRODUCCION – LORETO. Oficina de planeamiento y presupuesto. Página 43, Cuadro Nro 20-09. Ingreso, egreso y valor de comercialización por especies de recursos hidrobiológicos ornamentales periodo: I trimestre 2012.
6. Rodríguez UJA. Influencia de cuatro tenores proteicos en el crecimiento de alevinos de Banda negra *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841. Pisces, Serrasalimidae) criados en jaulas. Univ Nac Amaz Peru. 2013;68.
7. Minaya LJJ, Escobedo RCE. Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (pisces, serrasalimidae) criados en jaulas. [Internet]. [Iquitos, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2012 [citado 17 de junio de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2334/Influencia%20de%20la%20densidad%20de%20siembra%20en%20el%20crecimiento%20de%20alevinos%20de%20banda%20negra%2c%20myleus%20schomburgkii%20%28pisces%2c%20serrasalimidae%29%20criados%20en%20jaulas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Vásquez DCA, Panaifo FE. Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arerium* (Fabaceae) en el crecimiento de juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalimidae) criados en corrales; Univ Nac Amaz Peru. 2011;87.
9. Panduro CPA, Ramírez SER. Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composicion corporal de alevinos de *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841) banda negra cultivados en corrales. Univ Nac Amaz Peru. 2012;69.

10. Arias CJA, Vélez GAA, Aya BE. Supervivencia de *Myleus rubripinnis* a tres tratamientos de alimentación en la etapa de alevinaje. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2009 Univ Antioquia Colomb. 2009;Vol 22(Nº 3):506.
11. Villa LJC, García AJR. Uso de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza-Piscigranja Quistococha-FCB-UNAP; Univ Nac Amaz Peru. 2009;75.
12. Rabello ID. Estimación de densidad de cultivo de peces en estanques y jaulas [Internet]. 2015 [citado 24 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1023958>
13. Durán JMC. La edad y el crecimiento de los peces [Internet]. Manual de pesca en Andalucía. Tarjeta de Identificación del pescador. 2009 [citado 25 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-manual-pesca-andalucia-tarjeta-identificacion-pescador/edad-crecimiento-peces>
14. Castell JD, Tiews K. Report of the EIFAC, JUNS and ICES working group on the standardization of methodology in fish nutrition research. Hamburg, Federal Republic of Germany: EIFAC Tech; 1980 p. 24.
15. Boyd C. Manejo de suelos y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas. Caracas, Venezuela; 1996. 62 p.

ANEXOS

Tabla Nº 03. Registro de Datos Biométricos (índices zootécnicos).

T	R	Long. Prom. (cm)				Peso Prom. (g)				GL (cm)				GP (g)				Biomasa (g)				Biomasa G. (g)				k	Cant. Al. S. (g)			ICAA		
		S	1	2	3	S	1	2	3	1	2	3		1	2	3	S	1	2	3	S	1	2	3	1		2	3				
T1	R1	1.1	1.6	2.4	3.20	0.01	0.2	0.4	1.00	0.5	0.8	0.8	2.13	0.2	0.2	0.6	0.99	0.2	2.6	6.0	15.0	-	2.3	3.5	9.0	14.8	3.1	0.1	1.3	2.5	3.9	0.26
	R2	1.1	1.6	2.4	3.40	0.01	0.2	0.4	1.00	0.5	0.8	1.0	2.33	0.2	0.2	0.6	0.99	0.2	3.0	6.0	15.0	-	2.8	3.0	9.0	14.8	2.5	0.1	1.3	2.5	3.9	0.26
	R3	1.1	1.7	2.5	3.20	0.01	0.2	0.4	0.90	0.6	0.8	0.7	2.13	0.2	0.2	0.5	0.89	0.2	3.0	6.0	13.5	-	2.8	3.0	7.5	13.3	2.7	0.1	1.3	2.5	3.9	0.29
Promedio		1.1	1.6	2.4	3.27	0.01	0.2	0.4	0.97	0.6	0.8	0.8	2.20	0.2	0.2	0.6	0.95	0.2	2.9	6.0	14.5	-	2.6	3.2	8.5	14.3	2.8	0.1	1.3	2.5	3.9	0.27
T2	R1	1.1	1.4	1.8	2.84	0.01	0.1	0.2	0.80	0.3	0.4	1.0	1.77	0.1	0.1	0.6	0.79	0.4	3.6	6.0	24.0	-	3.2	2.4	18.0	23.6	3.5	0.3	3.5	4.2	8.0	0.34
	R2	1.1	1.3	1.8	3.10	0.01	0.1	0.2	0.80	0.2	0.5	1.3	2.03	0.1	0.1	0.6	0.79	0.4	3.0	6.0	24.0	-	2.6	3.0	18.0	23.6	2.7	0.3	3.5	4.2	8.0	0.34
	R3	1.1	1.3	1.8	2.84	0.01	0.1	0.2	0.90	0.2	0.5	1.0	1.77	0.1	0.1	0.7	0.89	0.4	3.0	6.0	27.0	-	2.6	3.0	21.0	26.6	3.9	0.3	3.5	4.2	8.0	0.30
Promedio		1.1	1.3	1.8	2.93	0.01	0.1	0.2	0.83	0.3	0.5	1.1	1.86	0.1	0.1	0.6	0.82	0.4	3.2	6.0	25.0	-	2.8	2.8	19.0	24.6	3.4	0.3	3.5	4.2	8.0	0.32
T3	R1	1.1	1.2	1.3	1.80	0.01	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	0.5	0.73	0.0	0.0	0.1	0.14	0.6	2.7	4.1	6.8	-	2.1	1.4	2.7	6.1	2.6	0.4	1.6	2.4	4.4	0.72
	R2	1.1	1.2	1.3	1.70	0.01	0.1	0.1	0.16	0.1	0.1	0.4	0.63	0.1	0.0	0.1	0.15	0.6	3.2	4.5	7.2	-	2.5	1.4	2.7	6.6	3.3	0.4	1.9	2.7	5.0	0.76
	R3	1.1	1.2	1.3	1.80	0.01	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	0.5	0.73	0.1	0.0	0.1	0.14	0.6	3.2	4.1	6.8	-	2.5	0.9	2.7	6.1	2.6	0.4	1.9	2.4	4.7	0.77
Promedio		1.1	1.2	1.3	1.77	0.01	0.1	0.1	0.15	0.1	0.1	0.5	0.70	0.1	0.0	0.1	0.14	0.6	3.0	4.2	6.9	-	2.4	1.2	2.7	6.3	2.8	0.4	1.8	2.5	4.7	0.75
T4	R1	1.1	1.1	1.2	1.60	0.01	0.0	0.1	0.10	0.0	0.1	0.4	0.53	0.0	0.0	0.0	0.09	0.8	1.8	3.6	6.0	-	1.0	1.8	2.4	5.2	2.4	0.5	1.1	2.2	3.7	0.73
	R2	1.1	1.1	1.2	1.60	0.01	0.0	0.1	0.10	0.0	0.1	0.4	0.53	0.0	0.0	0.1	0.09	0.8	1.2	3.0	6.0	-	0.4	1.8	3.0	5.2	2.4	0.5	0.7	1.8	3.0	0.59
	R3	1.1	1.1	1.2	1.70	0.01	0.0	0.1	0.12	0.0	0.1	0.5	0.63	0.0	0.0	0.1	0.11	0.8	1.8	3.6	7.2	-	1.0	1.8	3.6	6.4	2.4	0.5	1.1	2.2	3.7	0.59
Promedio		1.1	1.1	1.2	1.63	0.01	0.0	0.1	0.11	0.0	0.1	0.4	0.56	0.0	0.0	0.1	0.09	0.8	1.6	3.4	6.4	-	0.8	1.8	3.0	5.6	2.4	0.5	1.0	2.0	3.5	0.63

Leyenda

Long. Prom. (cm) : longitud promedio en centímetros.

Peso Prom. (g) : peso promedio en gramos.

GL (cm) : ganancia de longitud en centímetros.

GP (g) : ganancia de peso en gramos.

Biomasa G (g) : biomasa ganada en gramos.

K : factor de condición.

Cant. Al. S. (g) : cantidad de alimento suministrado en gramos.

ICAA : índice de conversión alimenticia aparente.

Tabla Nº 04. Análisis estadístico de los tratamientos (prueba de Bonferroni)
 peso final de la investigación.

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F_{calculado}	F_{tabulado}	p
Tratamientos	3	1.809	0.603	352.9041	4.07	0
Error o residuo	8	0.014	0.002	**		
total	11					
x						
T1	0.9667					
T2	0.8333					
T3	0.1533					
T4	0.1067					

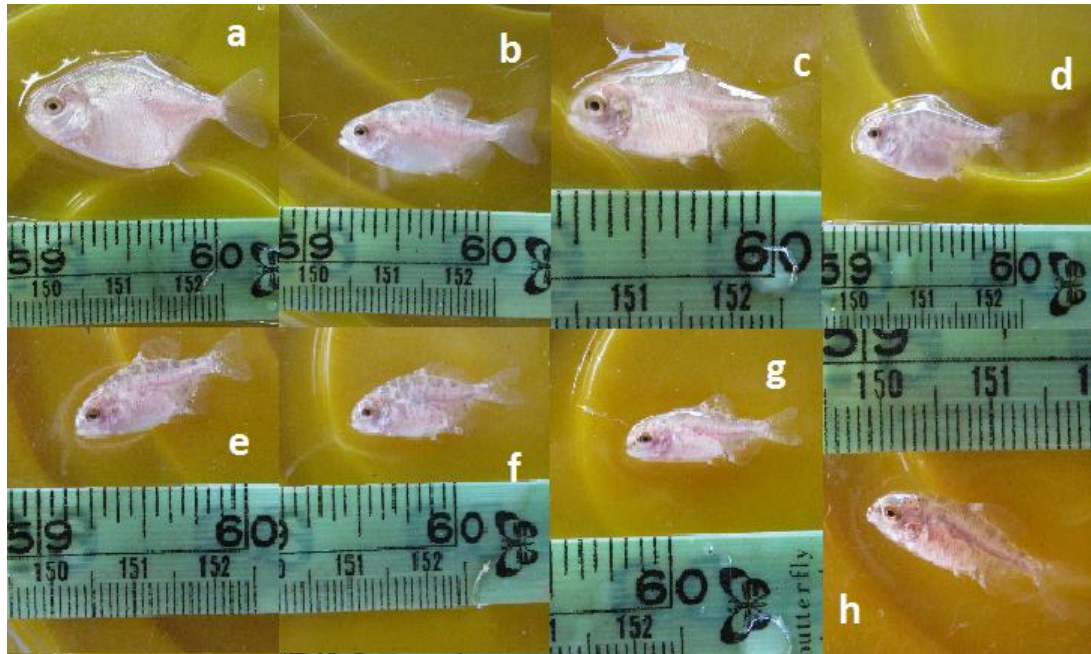


Foto 02: a y b ejemplares tratamiento 1 (3.4 cm y 2.6 cm), c y d ejemplares tratamiento 2 (2.4 cm y 2.4 cm), e y f ejemplares tratamiento 3 (1.8 cm y 1.7 cm), g y h ejemplares tratamiento 4 (1.6 cm y 1.6 cm).