

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



FACULTAD DE CIENCIAS BIÓLOGICAS

Escuela Profesional de Acuicultura

“DENSIDAD DE SIEMBRA Y FRECUENCIA ALIMENTICIA EN EL CRECIMIENTO DE POSTLARVAS DE PALOMETA BANDA NEGRA *Myleus schomburgkii* (JARDINE, 1841) HASTA LA TALLA COMERCIAL EN AMBIENTES CONTROLADOS”

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO ACUICULTOR

AUTORES


ARNOLD OMAR NORIEGA DELGADO

ALEX STEVE DEL AGUILA CARDOZO

IQUITOS – PERÚ

2018

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.
PRESIDENTE

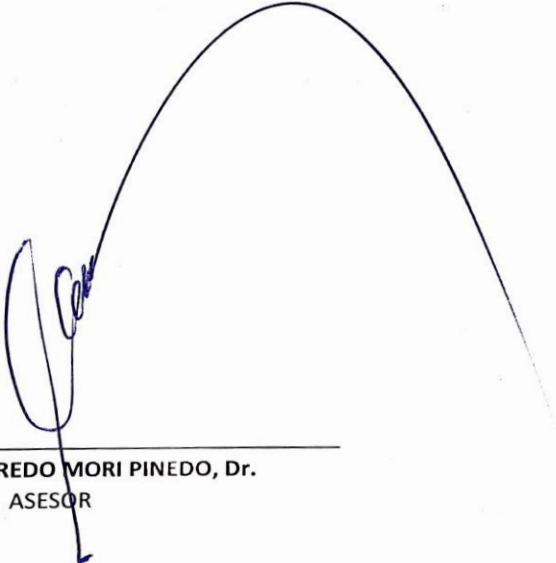


Blgo. ROGER ANGEL RUIZ FRIAS, M.Sc.
MIEMBRO



Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc
MIEMBRO

ASESOR



Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.
ASESOR



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional
de Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 016

Iquitos, 14 de mayo de 2018

En la ciudad de Iquitos, a los catorce días del mes de mayo de 2018 y, siendo las 16:05 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° 012-2016-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 11 de abril de 2016, presidido e integrado por: **Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.**, (Presidente); **Blgo. ROGER ANGEL RUIZ FRIAS, M.Sc.**, (Miembro) y **Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.**, (Miembro), para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **DENSIDAD DE SIEMBRA Y FRECUENCIA ALIMENTICIA EN EL CRECIMIENTO DE POSTLARVAS DE PALOMETA BANDA NEGRA *Myleus schomburgkii* (JARDINE, 1841), HASTA LA TALLA COMERCIAL EN AMBIENTES CONTROLADOS** por los Brs. **ARNOLD OMAR NORIEGA DELGADO** y **ALEX STEVE DEL ÁGUILA CARDOZO**.

La Dirección de la Escuela Profesional de Acuicultura, mediante R.D. N° 012-2018-UNAP de fecha 10 de abril de 2018, declara expedita para SUSTENTAR LA TESIS de los Brs. **ARNOLD OMAR NORIEGA DELGADO** de la Promoción 2015-II, graduado con R.R. N° 0575-2016-UNAP de fecha 27 de mayo de 2016 y **ALEX STEVE DEL ÁGUILA CARDOZO** de la Promoción 2015-II, graduado con R.R. N° 0575-2016-UNAP de fecha 27 de mayo de 2016, de la Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela Profesional de Acuicultura., reconociendo como asesor de la tesis al: **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 de los bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por los bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dió como veredicto: aprobado LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, **CALIFICADA COMO Buena**; 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 el acto académico siendo las 18:30 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por sextuplicado.


Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.
PRESIDENTE


Blgo. ROGER ANGEL RUIZ FRIAS, M.Sc.
MIEMBRO


Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, él que me ilumina y me da fuerza para seguir adelante,

A **Marleny**, madre valiente y ejemplo de mujer, por el amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos **Kevin, Claret, Fiorella, Paola**, por todos los consejos y momentos compartidos.

A **Rosa Angelina** por brindarme su apoyo sincero e incondicional que me impulsa a ser mejor cada día.

Arnold Omar Noriega Delgado

A Dios, por prestarme salud, por regalarme cada maravilloso día y brindarme su bendición para realizar mis objetivos con total responsabilidad

A mis padres **Alex del Águila Gonzales** y **María Elena Cardozo Ramírez**, y a mis hermanos, ya que gracias ellos puedo realizar todo lo que me propongo, por el apoyo incondicional y el amor que me demuestran a diario, lo que me impulsa a ser mejor cada día.

Alex Steve del Aguila Cardozo

AGRADECIMIENTO

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

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

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

A nuestro amigo, **Emilio Yap Chuquipiondo**, por su amistad y su apoyo desinteresado en las actividades ejecutadas para la realización de la Tesis.

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

ÍNDICE DE CONTENIDOS

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESOR	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 16	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
2.1 Estudios realizados en la especie.	4
2.2 Estudios realizados en otras especies.	5
2.3 Especie en estudio <i>Myleus schomburgkii</i> “banda negra”	9
Clasificación taxonómica.....	9
Descripción de la especie.	9
2.4 Alimento vivo <i>Artemia sp.</i>	9
Descripción del alimento	9
Ubicación sistemática	10
Uso en acuariofilia	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Área de investigación.....	11
3.2. Acondicionamiento de las unidades experimentales.....	12
3.3. Población y Muestra.	12
3.4. Diseño de investigación	13
3.5. Alimentación	14
3.6. Biometría	15
3.7. Índices Zootécnicos	15
3.8. Análisis de calidad de agua.	18
3.9. Análisis de datos.....	20

IV. RESULTADOS	21
4.1. Parámetro de Crecimiento.....	21
Crecimiento en peso (g).....	23
Crecimiento en longitud (mm)	24
4.2. Índices Zootécnicos	27
Ganancia de peso (g)	27
Ganancia de longitud (mm).....	27
Biomasa.....	28
Biomasa ganada.....	28
Factor de condición	29
Sobrevivencia.....	29
4.3. Calidad de agua.	30
Temperatura	30
Oxígeno Disuelto mg/L.....	31
Potencial de hidrogeno pH.....	32
V. DISCUSIÓN	33
5.1. Crecimiento de los peces	33
5.2. Índices Zootécnicos	34
5.3. Calidad de agua.	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	14
CUADRO 2: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO INICIAL.....	21
CUADRO 3: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD INICIAL.....	21
CUADRO 4: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO FINAL DE LOS PECES.....	22
CUADRO 5: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD FINAL DE LOS PECES.....	22
CUADRO 6: CRECIMIENTO EN PESO (G) DE “BANDA NEGRA”	23
CUADRO 7: CRECIMIENTO EN LONGITUD (MM) DE “BANDA NEGRA”	25
CUADRO 8: GANANCIA DE PESO DE MYLEUS SCHOMBURGKII “BANDA NEGRA”	27
CUADRO 9: GANANCIA DE LONGITUD DE MYLEUS SCHOMBURGKII “BANDA NEGRA” 28	
CUADRO 10: BIOMASA Y BIOMASA GANADA DE PALOMETA BANDA NEGRA (G.)	29
CUADRO 11. PROMEDIOS DE TEMPERATURA DEL AGUA.....	30
CUADRO 12. PROMEDIOS DEL OXÍGENO DISUELTO MG/L DEL AGUA	31
CUADRO 13. PROMEDIOS PH DEL AGUA	32

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. INCREMENTO DE PESO DE LOS BLOQUES 1,2 Y 3.....	24
GRÁFICO 2. INCREMENTO DE LONGITUD DE LOS PECES DE LOS BLOQUES 1, 2 Y 3....	26
GRÁFICO 3. VALORES DE TEMPERATURA (°C) DEL AGUA.	30
GRÁFICO 4. VALORES DE OXÍGENO DISUELTO MG/L DEL AGUA.	31
GRÁFICO 5. VALORES DE PH DISUELTO DEL AGUA.	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LUGAR DE EJECUCIÓN	11
FIGURA 2. DISEÑO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS.	12
FIGURA 3. SELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE POSTLARVAS	13
FIGURA 4. ALIMENTO (ARTEMIA SP).....	15
FIGURA 5. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA.	18
FIGURA 6. MULTIPARAMETRO MARCA HACH MODELOS HQD	19
FIGURA 7. FOTÓMETRO DE ANÁLISIS DE AGUA MARCA YSI'S MODELO 9300.....	19
FIGURA 8. BIOMETRÍA MYLEUS SCHOMBURGKII.....	25

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la densidad de siembra y frecuencia alimenticia en el crecimiento de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii* en ambiente controlado hasta la talla comercial (25 mm).

Se realizó entre junio y julio del 2016, en las instalaciones del acuario "ACUAYAP E.I.R.L (Km 4.5) Av. Participación (Calle las Mercedes cuadra 3) distrito de San Juan Bautista, Maynas-Loreto.

El diseño experimental que se utilizó fue el de BCA (Bloque Completamente al Azar), se utilizaron tres densidades (5, 10 y 15 peces/l) y tres frecuencias alimenticias (2, 4 y 6 horas). Obteniéndose tres bloques con un total de 27 unidades experimentales; utilizando 1350 postlarvas obtenidas del medio natural con peso y longitud promedio inicial de 0.04 g y 10.7mm.

Las postlarvas fueron alimentadas con *Artemia* sp. ***ad libitum***, alimento vivo con un tenor proteico entre los 58 y 60% con frecuencias de alimentación cada 2, 4 y 6 horas según tratamiento; también se avaluó los principales parámetros del agua, temperatura, oxígeno y pH.

Los datos registrados al finalizar el cultivo de peso y longitud promedio final fueron de: 0.97 g., y 25.11 mm para B1, 0.83g, y 22.51g para el B2, 0.73g, y 20.71mm para el B3 mostrando diferencia significativa en peso (B1> B2> B3), siendo el mejor tratamiento el T1 del B1 con densidad de 5 postlarvas/litro de agua con una frecuencia de alimentación de cada dos horas.

Los valores promedios de los parámetros físicos y químicos del agua registrados fueron los siguientes: temperatura 27.66 °C, oxígeno disuelto 3.80 mg/L y pH 6.2, que están dentro de los rangos para la crianza de esta especie.

Se concluye que el Tratamiento 1 (5 individuos/Litro con una frecuencia de alimentación cada 2 horas) obtuvo mejores resultados, presentando mayor crecimiento de peso y longitud, logrando al final cumplir con los objetivos, la cual fue alcanzar la talla comercial de *Myleus schomburgkii* 25 mm en 45 días de alimentación.

Palabras claves: Densidad, frecuencia alimenticia, *Myleus schomburgkii*.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la Acuicultura es una actividad importante en la producción de alimentos para consumo humano, su rápido crecimiento ha tenido una trascendencia económica en el sector social, productivo y empresarial ¹, es por eso, que en la actualidad se viene estandarizando métodos de reproducción artificial que permiten obtener semilla de buena calidad y así disminuir la pesca extractiva.

La piscicultura tropical en el Perú se inicia por 1942 con medidas de protección de las especies “paiche” *Arapaima gigas*, de las zonas reservadas de Pacaya y Samiria. A partir de 1960, se comienza a trabajar con las especies “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus brachypomus* ². Hoy en día la Acuicultura es reconocida como una actividad empresarial viable y provechosa a nivel mundial; englobando a peces de consumo y peces ornamentales.

La palometa banda negra, *Myleus schomburgkii* - Jardine, 1841, es una especie amazónica nativa, con hábitos migratorios relacionados con la disponibilidad de alimento los cuales juegan un rol importante en el desarrollo biológico de la especie.

Las postlarvas de banda negra son capturadas en los ríos de la Amazonía y sus tributarios, (ya que la reproducción de esta especie es muy difícil en cautiverio). El cultivo de esta especie está sujeta a la disponibilidad de postlarvas o alevines del medio natural según el trabajo a realizar. Los pescadores artesanales capturan postlarvas y las crían empíricamente hasta llegar a la talla comercial presentándose un alto porcentaje de mortalidad en sus primeros estadios de vida (periodo de cría o levante), obteniendo un ingreso económico bajo debido al poco conocimiento y manejo de esta especie. Esto constituye un problema porque lleva al pescador a la extracción masiva de semillas de banda negra para obtener mayor ganancia ³.

Estos aspectos tienen que ser tomados en cuenta cuando la especie es criada en cautiverio (hasta alcanzar la talla comercial 2,5 cm), es decir tomar en consideración su hábito alimenticio, ritmo de crecimiento, condiciones físicas y químicas en el cual se desarrolla la actividad, etc., para un mejor rendimiento de la especie ⁴.

El proceso de levante se debe llevar a cabo bajo ciertas condiciones de densidad de carga y frecuencia alimenticia adecuada con el fin de evitar alto porcentaje de mortalidad, así mismo mantener los rangos adecuados de calidad de agua (oxígeno, dureza, pH y temperatura) ².

Teniendo en cuenta que, para cada región, zona y diferentes cuerpos de agua la densidad de siembra (peces/litros o peces/m² de espejo de agua) es totalmente diferente, porque las propiedades físicas y químicas del agua cambian considerablemente de un lugar a otro. Por tanto, la densidad y frecuencia de alimentación deben estar asociados a la necesidad de nutrientes que la postlarva necesita para llegar a la talla comercial en menos tiempo posible, sabiendo que la frecuencia alimenticia es número de veces de alimentación a un organismo.

La demanda de palometa banda negra por parte de China (Hong Kong) y otros países asiáticos en los tres últimos años se ha incrementado exponencialmente; sin lograr cumplir la demanda de este pez debido a un mal manejo por parte de los acopiadores, reportándose más de 60% de mortalidad durante el crecimiento hasta la talla comercial debido a la escasa información sobre densidad de carga y frecuencia alimenticia. Teniendo en cuenta todos los aspectos importantes descritos para esta especie, este trabajo tuvo como objetivos: a) Evaluar la influencia de la densidad de siembra y frecuencia alimenticia de postlarvas de *Myleus schomburgkii*, en ambientes controlados hasta obtener la talla comercial 25 mm.; b) Determinar la influencia de 3 densidades de siembra 5 ind/litro, 10 ind/litro y 15 ind/litro en el crecimiento de postlarvas de palometa banda negra; c) Determinar la influencia de 3 frecuencias alimenticias; cada 2 horas, 4 horas

y 6 horas, en el crecimiento de postlarvas de palometa banda negra. d) Evaluar la influencia de la densidad y frecuencia alimenticia en la sobrevivencia de postlarvas de palometa banda negra; e) Monitorear la característica físico y químicas del agua durante el proceso de levante.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Estudios realizados en la especie.

El efecto de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis*, en dietas para alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en jaulas, Al final de los seis meses de cultivo, los peces de los tratamientos 1, (23% PB); 2 (25% PB); 3(27%PB) y 4(29% PB) alcanzaron pesos promedios de 56.67; 60.67; 51.50 y 51.42 g. respectivamente. Los resultados de la investigación muestran que el crecimiento de los peces fue homogéneo durante los días que duró el experimento, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos con diferentes niveles proteicos en el crecimiento de los alevinos. Concluyendo que la harina de sachá inchi usado en proporciones elevadas dentro de una ración, no influye en el crecimiento de los peces ⁵.

La harina de mucuna, *Stizolobium arterium* influyó en el crecimiento de juveniles de Banda negra, *Myleus schomburgkii*, el experimento tuvo una duración de 110 días, tiempo en el cual los peces fueron alimentados con una tasa de alimentación de 3% de la biomasa total y con una frecuencia alimenticia de dos veces al día. Al final del experimento, los peces alcanzaron pesos promedios final de 124.5, 128.5, 130 y 135.7g respectivamente sin mostrar diferencias significativas ⁶.

Se emplearon 3 tratamientos con 3 repeticiones, dando un total de 9 unidades experimentales. Los tratamientos utilizados: T1: Moina, T2: Tubifex y T3: Larva de zancudo. Se sembraron un total de 90 postlarvas de "banda negra" con peso y longitud promedio inicial de 0.16g y 2.09 cm, alimentados a saciedad tres veces por día. Obteniendo en 60 días de cultivo, peso y longitud promedio final de: 1.47g. y 4.18cm para el T1, 1.63g. Y 4.18cm para el T2 y 1.93g y 4.35cm para el T3, no mostrando diferencia significativa ($P > 0.01$). Los parámetros limnológicos que registraron estuvieron dentro de los rangos aceptables para la crianza de esta especie ⁷.

Evaluó 4 densidades de siembra en el cultivo de postlarvas de palometa banda negra, obtuvo datos de 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. Concluyendo que el Tratamiento 1 (5 ind/L) obtuvo mejores resultados, siendo el tratamiento con mayor crecimiento de peso y crecimiento en longitud ⁸.

2.2 Estudios realizados en otras especies.

La “cachama negra” *Colossoma macropomum* exhibe durante sus primeros etapas de desarrollo una tendencia hacia la ingestión de organismos vivos, independientemente de su abundancia en el medio. Concluyen que a medida de su crecimiento, presenta fluctuaciones preferenciales en su dieta, es decir que en las etapas iniciales de levante existe una relación directa entre el consumo, preferencia de las presas y el tamaño del pez. Observaron que durante las 10 semanas de vida bajo crianza experimental. En tanques australianos, la cachama negra presento un comportamiento selectivo hacia el consumo de rotíferos, cladóceros, copépodos y chironómidos ⁹.

En sus primeros estadios de vida los ejemplares de *C. macropomum* no deben mantenerse en los estanques por un periodo mayor a 4 o 5 semanas, después de transcurrido este periodo deben sembrarse para engordarlos o venderlos. La densidad de siembra influye en el crecimiento de los alevinos. La siembra de los alevinos a la edad de 15 días, en dos 2 densidades diferentes (75 y 200 larvas/m), resulta en diferentes pesos finales después de 25 días. Los alevinos sembrados a más baja densidad tuvieron un peso total de 3,5 a 3,8 g, en cambio los sembrados a alta densidad solo lograron de 2,6 a 3,0 g ¹⁰.

No existe una sola dieta estandarizada en la región. De acuerdo a la proporción ideal de proteína cruda ha sido calculada aproximadamente en 43% para *C. Macropomum*, indican que el exceso de soya en la dieta tiende a decrecer la palatabilidad y la tasa de crecimiento. Sin embargo, en el Perú y en Brasil se han usado dietas con niveles bajos de proteína (27 %) con muy buenos resultados durante muchos años ³.

Las dietas de *C. macropomum* el medio natural presentan de 20 a 30% de proteína cruda, siendo 75% de la misma de origen vegetal ¹¹. Las dietas mayores a 30% de proteína cruda no son económicamente rentables en la Amazonía.

El empleo de dos técnicas diferentes de reproducción inducida en las especies “gamitana”, *Colossoma macropomum*. Y “paco”, *Piaractus brachypomus*. Determinándose que las dos técnicas son adecuadas para la utilización de esta especie. Las larvas y alevinos de “gamitana” y “paco” aceptaron muy favorablemente el alimento, a base de rotíferos y cladóceros, lográndose una supervivencia del 10% y 7.5% respectivamente ¹².

Los peces ornamentales comen y excretan sus desechos en un espacio relativamente pequeño donde los desechos sólidos y solubles (H_2S , NH_3 , NO_2 , NO_3 , PO_4 y CO_2) pueden ser crónica o agudamente tóxicos para ellos. Por lo tanto, no sorprende que la pobre utilización del alimento junto con la sobre alimentación, son dos de las principales causas de polución de los ambientes de cría. Además indica, que la inadecuada alimentación puede ser evitada ofertando dietas balanceadas a los peces. Este autor afirma que hasta esa fecha no existían reportes sobre las exigencias energéticas de mantenimiento para casi la totalidad de peces ornamentales del mundo ¹³.

El crecimiento y supervivencia de postlarvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), en diferentes densidades de siembra y frecuencias de alimentación. Los resultados mostraron que el aumento de la densidad

de siembra reduce linealmente la supervivencia de los peces. Se registró una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las frecuencias de alimentación en relación con la supervivencia, siendo mejor alimentar las postlarvas en intervalos de tres en tres horas ¹⁴.

La ingesta de larvas de paco en respuesta a estímulos químicos y visuales. Tuvo como objetivo comparar la influencia de 2 estímulos visuales y químicos de nauplios de artemia; obtuvo peso inicial promedio 8.77 mg. y peso final promedio de 9.32 mg. en 17 días de vida de post larvas de paco; concluyo que los estímulos de artemia y estímulo visual de ración tuvieron efecto positivo sobre la ingestión de la dieta inerte ¹⁵.

La forma del acuario en la sobrevivencia en el desempeño de larvas de matrinxá *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). Trabajos con 5 acuarios rectangulares y 5 peceras circulares en la sobrevivencia del *Brycon*, observando mejor eficiencia en acuarios rectangulares, confirmada por la mayor sobrevivencia (29.2%) que los acuarios circulares (7.2%) Evaluó parámetros de temperatura registrando promedio de 27.5 °C, pH 7.4, conductividad 48.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y oxígeno disuelto 7.7 mg/L, sugiriendo que estos parámetros no influenciaron en los resultados ¹⁶.

Las larvas de mosquito, son organismos que reúnen características apropiadas para su utilización como alimento vivo dentro de la acuicultura, entre estas, podemos mencionar su alto valor nutritivo, abundancia, movilidad y cuerpo blando ¹⁷.

Abordaron la importancia de la larvicultura en el proceso piscícola, la importancia del zooplancton como alimento y las alternativas en el manejo de 19 cladóceros, copépodos y rotíferos para la alimentación de larvas de especies neotropicales ¹⁸.

Trabajaron con tres tipos de alimentos (tres tratamientos y tres repeticiones) las cuales fueron: rotíferos enriquecidos con Aceite de pescado; rotíferos más algas (*Chlorella*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*,

Spyrogira y Anabaena) y Artemia salina mas Spirulina), donde evaluaron la tasa más alta de supervivencia, crecimiento y peso de post-larvas de bocachico. El mayor porcentaje de supervivencia se obtuvo con el alimento formado por rotíferos enriquecidos con aceite de pescado (93%), respectivamente, seguidos por los rotíferos más algas (80,67%) y Artemia mas Spirulina (60,6 %) ¹⁹.

Evaluaron el crecimiento y la sobrevivencia al suministrar alimento balanceado comercial con 32% de proteína, Spirulina (*S. platensis*) y artemia (*A. franciscana*) como mono-dietas de primera alimentación, en post-larvas de Sábalo amazónico (*Brycon melanopterus*). Las postlarvas fueron confinadas en acuarios y repartidas en tres tratamientos con tres replicas, así: tratamiento testigo (alimento 20 balanceado comercial, suministrado en proporción del 15% de la biomasa); tratamiento uno (*Spirulina S. platensis*, distribuido a razón de 4.000 a 5.000 células/postlarva); tratamiento dos (*artemia A. franciscana*, suministrados en proporción de 10 nauplios/post-larva). El alimento se distribuyó cinco veces al día por un periodo de 15 días, y se presentaron diferencias estadísticas significativas en sobrevivencia. El mejor resultado se registró en el tratamiento dos con 48% de sobrevivencia en relación con el tratamiento testigo y el tratamiento uno, con 13% y 22%, respectivamente ²⁰.

En piscicultura, el uso de alimento vivo durante la fase larval y alevinaje, se ha convertido en una opción para reducir la tasa de mortalidad y los costos de producción, debido a que es económico, nutritivo y posee enzimas para el desarrollo de las larvas de peces ²¹.

2.3 Especie en estudio *Myleus schomburgkii* “banda negra”

Clasificación taxonómica.

Reino	: Animalia
Phylum	: Chordata
Clase	: Osteichthyes
Orden	: Characiformes
Familia	: Serrasalminidae
Género	: <i>Myleus</i>
Especie	: <i>Myleus schomburgkii</i> (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. ²²

2.4 Alimento vivo *Artemia* sp.

Descripción del alimento

Artemia sp. Es una especie de crustáceo braquiópodo del Orden Anostraca propia de aguas salobres continentales, de distribución cosmopolita.

Ubicación sistemática

El nombre específico *Artemia salina*, Linnaeus 1758 no es taxonómicamente válido en la actualidad. Experiencias de cruzamiento entre diferentes poblaciones de *Artemia* han demostrado el aislamiento reproductivo de algunos grupos de poblaciones y esto ha llevado al reconocimiento de especies hermanas a las que se les han dado nombres diferentes ²³

Filo	:	Artrópoda
Clase	:	Crustáceo
Subclase	:	Braquiópoda
Orden	:	Anostraca
Familia	:	Artemiidae
Género	:	<i>Artemia</i>
Especie	:	<i>Artemia sp.</i> (Linnaeus 1758)

Uso en acuariofilia

Las propiedades nutricionales de este crustáceo, particularmente en sus primeros estadios las hacen muy adecuadas para su empleo en acuariofilia como alimento vivo para alevines y peces pequeños. Son ricas en lípidos y ácidos grasos insaturados, aunque según el estudio, pueden contener más o menor contenido de calcio. Sin embargo, no deja de ser un excelente alimento para todo tipo de peces e invertebrados, promoviendo su pigmentación y un buen estado de salud.

En general, la Artemia que se usa en acuicultura o acuariofilia, es Artemia franciscana, la cual se vende en forma de quistes que necesitan ser eclosionados, o bien como alimento vivo, ya sea en forma de nauplios de Artemia o como individuos adultos de aproximadamente 1 cm de longitud. En algunas tiendas de animales se pueden comprar en estado vivo. En España existen algunos centros o laboratorios que se dedican a su cultivo. ²³

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de investigación.

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del acuario “ACUAYAP E.I.R.L”, ubicado en el Km. 4.5 margen izquierdo de la Av. Participación. Calle las Mercedes tercera cuadra, en las coordenadas S -3° 47' 7.4652" W -73° 17' 4.434"; perteneciente al distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas departamento de Loreto. **(FIGURA 1)**



FIGURA 1. Lugar de ejecución

3.2. Acondicionamiento de las unidades experimentales.

Las unidades experimentales fueron 27 bateas, las cuales fueron llenadas con 5 litros de agua (**FIGURA 2**). Lado izquierda de la figura muestra los nueve tratamientos con sus tres repeticiones, el lado derecho muestra las unidades experimentales colocadas en un estante de madera de dimensiones 4m x 1.5m x 1m (largo, alto y ancho).

La limpieza de las unidades experimentales se realizó diariamente mediante el sifoneo con una manguera pequeña, obteniendo el 50% de recambio de agua.



FIGURA 2. Diseño de las unidades experimentales por tratamientos.

3.3. Población y Muestra.

La población del trabajo de investigación estuvo conformada por las postlarvas de peces de la especie banda negra, *Myleus schomburgkii*. La muestra estuvo constituida por postlarvas, procedentes del río Nanay zona de la comunidad de Santa Clara, con peso promedio de 0.04g y longitud promedio de 10.7mm.

Distribuidos en tres bloques con nueve tratamientos; cada tratamiento con tres repeticiones: Bloque 1 [Fa1D1, Fa2D1, Fa3D1];

Bloque 2 [Fa1D2, Fa2D2, Fa3D2]; Bloque 3 [Fa1D3, Fa2D3, Fa3D3], haciendo un total de 1350 postlarvas. **(FIGURA3)**

Para realizar los muestreos se tomaron el 20% de la población de la unidad experimental, 270 individuos, fueron pesadas con una balanza de 0.05 de sensibilidad y fotografiadas con una cámara digital teniendo como referencia una medida conocida para posteriormente analizarlos en el programa analizador de imágenes **ImageJ 1.41**.



FIGURA 3. Selección y distribución de postlarvas

3.4. Diseño de investigación

En el trabajo de investigación se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con tres densidades (D): 5, 10, 15 y tres frecuencias alimenticias (Fa): 2, 4, 6 horas, obteniéndose tres bloques y nueve tratamientos (T) con tres repeticiones para cada tratamiento haciendo un total de 27 unidades experimentales. **(CUADRO 1)**

CUADRO 1: Diseño de investigación

Densidad	Frecuencia alimenticia			Bloques
	Fa1	Fa2	Fa3	-----
D1	Fa1D1 _(T1)	Fa2D1 _(T2)	Fa3D1 _(T3)	1
D2	Fa1D2 _(T4)	Fa2D2 _(T5)	Fa3D2 _(T6)	2
D3	Fa1D3 _(T7)	Fa2D3 _(T8)	Fa3D3 _(T9)	3

Leyenda:

Fa1D1 : Fa1 cada 2 horas D1 5 postlarvas/litro = T1

Fa2D1 : Fa2 cada 4 horas D1 5 postlarvas/litro = T2

Fa3D1 : Fa3 cada 6 horas D1 5 postlarvas/litro = T3

Fa1D2 : Fa1 cada 2 horas D2 10 postlarvas/litro= T4

Fa2D2 : Fa2 cada 4 horas D2 10 postlarvas/litro= T5

Fa3D2 : Fa3 cada 6 horas D2 10 postlarvas/litro= T6

Fa1D3 : Fa1 cada 2 horas D3 15 postlarvas/litro= T7

Fa2D3 : Fa2 cada 4 horas D3 15 postlarvas/litro= T8

Fa3D3 : Fa3 cada 6 horas D3 15 postlarvas/litro= T9

3.5. Alimentación

Las postlarvas fueron alimentadas con *Artemia* sp. *ad libitum*, alimento vivo con un tenor proteico entre los 58 y 60% con frecuencias de alimentación cada 2, 4 y 6 horas según tratamiento. **(FIGURA 4)**



FIGURA 4. Alimento (*Artemia sp.*).

3.6. Biometría

La primera evaluación biométrica se tomó luego del periodo de adaptación de las postlarvas, y fueron registrados: peso (g.) y longitud (mm.), para luego distribuirlos, para que de esta manera no exista diferencia significativa entre los tratamientos.

Las evaluaciones biométricas estuvieron espaciadas a intervalos de 10 días. Se tomó 20% de cada unidad experimental.

3.7. Índices Zootécnicos

Se registraron los índices zootécnicos descritos por CASTELL & TIEWS, 1980²⁴ Para verificar la ganancia de longitud, de peso y el aprovechamiento del alimento proporcionado considerando los siguientes:

a. Ganancia de longitud.

Se obtiene al restar la longitud promedio final con la longitud promedio inicial, siendo la diferencia la ganancia de longitud. Las postlarvas fueron fotografiadas con una cámara digital, teniendo una referencia una medida conocida, las mismas se analizaron, en el programa analizador de imágenes: **ImageJ 1.41**. Se determinó de la siguiente manera:

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

b. Ganancia de peso.

Se obtiene al restar el peso promedio final con el peso promedio inicial, siendo la diferencia la ganancia de peso. 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:

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

c. Biomasa.

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

$$B = \text{peso promedio} \times \text{número de individuos}$$

d. Biomasa ganada.

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

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

e. Factor de condición.

Se obtiene 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.

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

f. 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:

$$S = \frac{\text{\# de peces al final del experimento}}{\text{\# De peces al iniciar el experimento}} \times 100$$

3.8. Análisis de calidad de agua.

Los parámetros que se analizaron fueron: pH, temperatura y oxígeno. Se tomaron muestras de nueve bateas al azar (unidades experimentales). Se realizó el monitoreo cada dos días de la temperatura (°C) y de pH del agua, el monitoreo de oxígeno disuelto mg/l se realizó cada 10 días. **(FIGURA 5)**

- pH. Para medir el pH se utilizó 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: se midió con la ayuda del multiparametro HACH HQd portable Meter (FIGURA 6)
- oxígeno disuelto: Para medir este parámetro se utilizó un fotómetro de análisis de agua de la YSI's modelo 9300 (Foto 7)



FIGURA 5. Análisis de la calidad de agua.



FIGURA 6. Multiparametro marca HACH modelos HQd



FIGURA 7. Fotómetro de análisis de agua marca YSI's modelo 9300

3.9. Análisis de datos.

Los datos obtenidos del trabajo de investigación registraron en hojas de cálculo de Microsoft Excel luego se procesaron mediante el programa Bioestat 2.0, utilizando un análisis de varianza de doble vía (Anova de $P \geq 0.05$ de probabilidad); para determinar el efecto de los tres bloques y nueve tratamientos (frecuencia alimenticia/densidad) sobre el crecimiento en peso y longitud de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii*.

IV. RESULTADOS

4.1. Parámetro de Crecimiento

Se realizó el análisis comparativo de los nueve tratamientos experimentales utilizando la prueba de análisis de varianza ($P > 0.05$ ANOVA), resultando que el peso y longitud de las postlarvas fueron homogéneas al inicio del experimento siendo $F_c < F_t$, no hay diferencia significativa entre bloques, tratamientos. **(CUADRO 2 y 3)**

CUADRO 2: Análisis de varianza de peso inicial

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM	Fcalculado	Ftabla
Tratamientos	2	0.0001	0	0.0625	3.55
Bloques	2	0.0001	0.0001	0.9394	3.55
Interacción	4	0.0004	0.0001	0.8125	2.93
Error	18	0.0019	0.0001		

CUADRO 3: Análisis de varianza de longitud inicial

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM	Fcalculado	Ftabla
Tratamientos	2	0.2785	0.1393	1.7381	3.55
Bloques	2	0.3097	0.1549	1.9327	3.55
Interacción	4	0.2973	0.0743	0.9276	2.93
Error	18	1.4423	0.0801		

Al término del experimento, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) factorial A x B, en longitud y peso; obteniendo diferencia significativa ($P > 0.05$) en peso entre la interacción de los bloques $F_c = 3.2545 > F_t = 2.97$; En la longitud de los peces al final del experimento no se encontraron diferencias significativas entre la interacción de los bloques $F_c = 0.4252 < F_t = 2.93$; ni tratamientos. **(CUADRO 4 y 5).**

CUADRO 4: Análisis de varianza de peso final de los peces

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM	Fcalculado	Ftabla
Tratamientos	2	0.0109	0.0054	13.3727	3.55
Bloques	2	0.2138	0.1069	262.37	3.55
Interacción	4	0.0053	0.0013	3.2545	2.93
Error	18	0.0073	0.0004		

CUADRO 5: Análisis de varianza de longitud final de los peces

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM	Fcalculado	Ftabla
Tratamientos	2	2.6679	1.334	0.27	3.55
Bloques	2	0.0413	0.0206	0.77	3.55
Interacción	4	0.3175	0.0794	0.016	2.93
Error	18	88.9512	4.9417		

Crecimiento en peso (g)

Al inicio del experimento los peces (postlarvas) tuvieron un peso promedio de 0.04g, obteniendo al final del experimento pesos promedio de **T1=0.97; T2=0.92; T3=0.95; T4=0.86; T5=0.84; T6=0.80; T7=0.77; T8=0.71; Y T9= 0.73 g** en los nueve tratamientos respectivamente. **(CUADRO 6)**

CUADRO 6: Crecimiento en peso (g) de “Banda negra”

BLOQUES	TRA.	SIEMBRA	M. 1	M. 2	M. 3	M. 4
BLOQUE1	T1	0.04	0.33	0.54	0.76	0.97
	T2	0.03	0.33	0.51	0.78	0.92
	T3	0.03	0.34	0.52	0.72	0.95
BLOQUE2	T4	0.03	0.23	0.48	0.66	0.86
	T5	0.04	0.21	0.49	0.58	0.84
	T6	0.03	0.21	0.42	0.63	0.80
BLOQUE3	T7	0.03	0.20	0.38	0.57	0.77
	T8	0.03	0.15	0.41	0.58	0.71
	T9	0.04	0.18	0.42	0.60	0.73

El GRÁFICO 1 se muestra la variación del crecimiento en peso de los peces durante el experimento. De los bloques 1, 2 y 3 con sus respectivos tratamientos, Bloque 1 [T1=0.97g; T2=0.92g, T3=0.95g]; Bloque 2 [T4=0.86g, T5=0.84g, T6=0.80g]; Bloque 3 [T7=0.77g, T8=0.71g, T9=0.73g] g. se puede observar un incremento de peso en los tratamientos; manteniéndose una tendencia de crecimiento hasta el final de trabajo de investigación. **(GRÁFICO 1)**

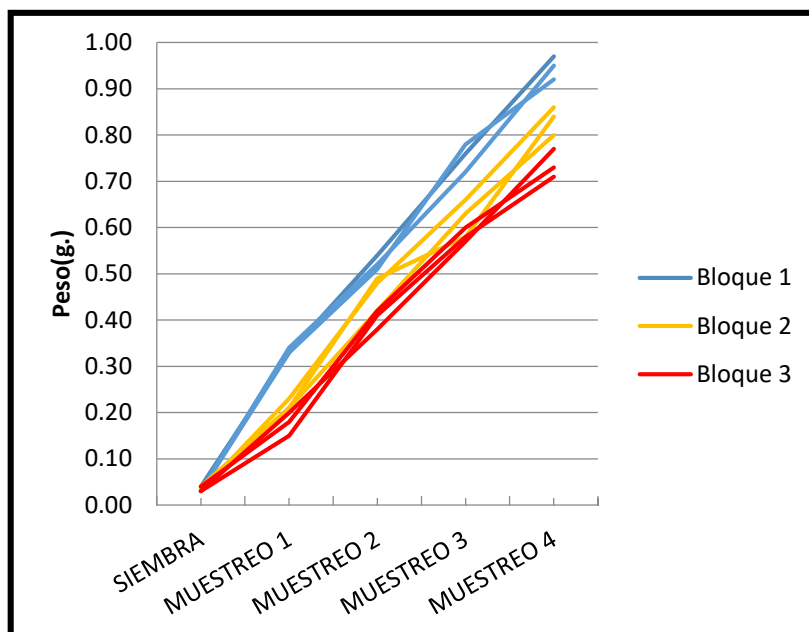


GRÁFICO 1. Incremento de peso de los bloques 1,2 y 3.

Crecimiento en longitud (mm)

Al inicio del experimento las postlarvas tuvieron una longitud promedio de 10.64mm, obteniendo al final del experimento longitudes promedio de **T1=25.53mm**; **T2=25.11mm**; **T3=24.68mm**; **T4=22.86mm**; **T5=22.64mm**; **T6=22.04mm**; **T7=20.98mm**; **T8=20.76mm**; Y **T9= 20.30mm** en los nueve tratamientos respectivamente. **(CUADRO 7 y FIGURA 8)**

CUADRO 7: Crecimiento en longitud (mm) de “Banda negra”

BLOQUES	TRA.	SIEMBRA	M.1	M.2	M.3	M.4
BLOQUE1	T1	10.88	13.48	17.25	21.52	25.53
	T2	10.46	13.21	16.48	20.94	25.11
	T3	10.92	14.10	16.96	20.45	24.68
BLOQUE2	T4	10.72	13.50	16.32	18.91	22.86
	T5	10.34	12.49	16.42	18.23	22.64
	T6	10.75	13.21	16.28	18.54	22.04
BLOQUE3	T7	10.40	12.69	15.35	18.12	20.98
	T8	10.82	12.92	14.42	17.31	20.76
	T9	10.68	12.48	15.01	18.47	20.38

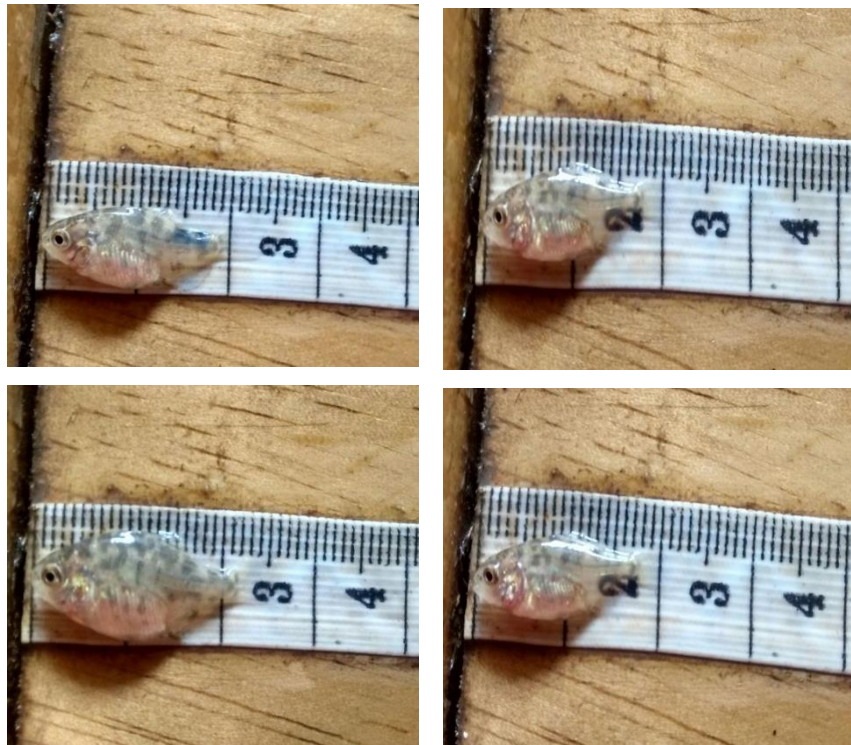


FIGURA 8. Biometría *Myleus schomburgkii*

Se muestra en conjunto el crecimiento en longitud de los nueve tratamientos experimentales; T1=25.53; T2=25.11, T3=24.68, T4=22.86, T5=22.64, T6=22.04, T7=20.98, T8=20.76, T9=20.38 mm respectivamente manifestándose un crecimiento ascendente; hasta el final del experimento. **(GRÁFICO 2)**

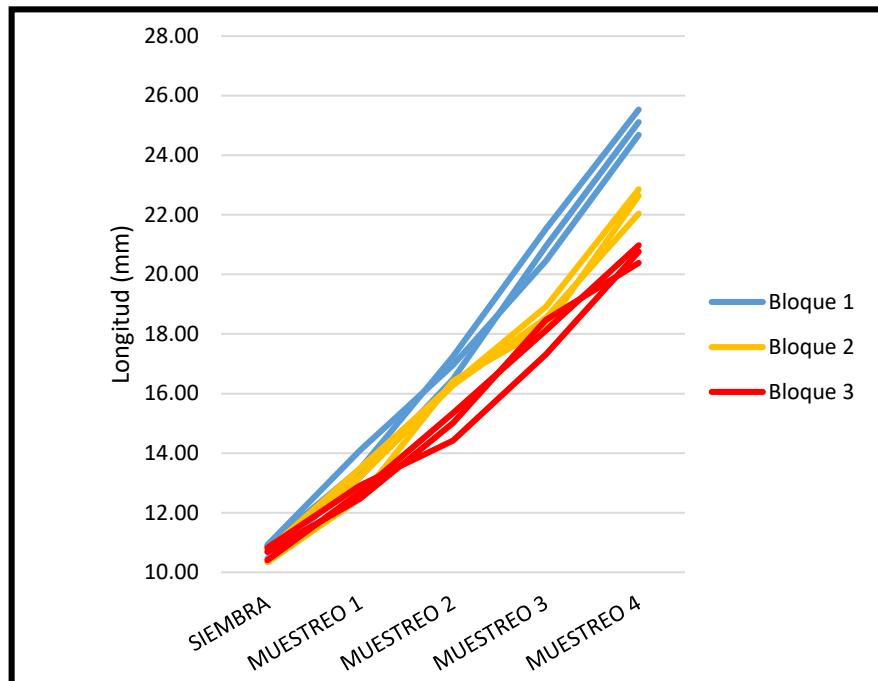


GRÁFICO 2. Incremento de longitud de los peces de los bloques 1, 2 y 3

4.2. Índices Zootécnicos

Ganancia de peso (g)

Los peces que obtuvieron mayor ganancia de peso fueron los del tratamiento (T1), con una ganancia de peso promedio de 0.93g al final del experimento, seguido de los tratamientos (T3, T2, T4, T5, T6, T7, T9 Y T8) con ganancia de peso promedio de 0.92, 0.89, 0.83, 0.80, 0.77, 0.74, 0.69 y 0.68g respectivamente. **(CUADRO 8)**

CUADRO 8: Ganancia de peso de *Myleus schomburgkii* "Banda negra"

BLOQUES	TRA.	P.inicial	P. final	G. peso
BLOQUE1	T1	0.04	0.97	0.93
	T2	0.03	0.92	0.89
	T3	0.03	0.95	0.92
BLOQUE2	T4	0.03	0.86	0.83
	T5	0.04	0.84	0.80
	T6	0.03	0.80	0.77
BLOQUE3	T7	0.03	0.77	0.74
	T8	0.03	0.71	0.68
	T9	0.04	0.73	0.69

Ganancia de longitud (mm)

Los peces que obtuvieron mayor ganancia de longitud fueron los del tratamiento (T1 y T2), con una de longitud promedio de 14.65 mm al final del experimento, mientras que los tratamientos (T3, T5, T4, T6, T7, T8, T9) con una ganancia de longitud promedio de 13.76, 12.30, 12.14, 11.29, 10.58, 9.94 y 9.70 mm respectivamente. **(CUADRO 9)**

CUADRO 9: Ganancia de longitud de *Myleus schomburgkii* "Banda negra"

BLOQUES	TRA.	Longitud inicial	Longitud final	Ganancia de Longitud
BLOQUE1	T1	10.88	25.53	14.65
	T2	10.46	25.11	14.65
	T3	10.92	24.68	13.8
BLOQUE2	T4	10.72	22.86	12.1
	T5	10.34	22.64	12.3
	T6	10.75	22.04	11.3
BLOQUE3	T7	10.40	20.98	10.6
	T8	10.82	20.76	9.94
	T9	10.68	20.38	9.7

Biomasa

Durante los 45 días de experimento, los peces de los T1, T2 Y T3, con una densidad de 5 postlarvas por litro de agua y frecuencia alimenticia de 2, 4 y 6 horas, obtuvieron biomاسas finales de 24.25g, 23.00g y 23.75g respectivamente, mientras tanto el T4, T5, T6 con una densidad de 10 postlarvas por litro de agua y frecuencia alimenticia de 2, 4 y 6 horas, obtuvieron biomاسas finales de 43.00g, 42.00g y 40.00g; al mismo tiempo los tratamientos T7, T8 Y T9 obtuvieron una biomasa final de 57.57g, 53.25g y 54.75g, de las cuales podemos decir que el que tuvo mejor resultado con respecto a biomasa fue el tratamiento T1 de acuerdo al peso promedio de cada individuo. **(Tabla 10)**

Biomasa ganada

Al inicio del experimento los peces de cada tratamiento tuvieron una biomasa de 0.04g; 0.03g; 0.03g; 0.03g; 0.04g; 0.03g; 0.03g; 0.03g y 0.04g en los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 Y T9 respectivamente, el cual se restó con la biomasa final que fueron

0.97g, 0.92g, 0.95g, 0.86g, 0.84, 0.80g, 0.77g, 0.71g y 0.73g teniendo que la biomasa ganada al final del experimento fue de 0.93g; 0.89g; 0.92g; 0.80g; 0.76g; 0.74g; 0.68g y 0.62g; y 0.61g en los tratamientos. **(CUADRO 10)**

CUADRO 10: Biomasa y biomasa ganada de palometa banda negra (g.)

---	Trat.	Fa.	den.	N° ind	B. pro.inicial	B. pro. final	Biomasa	Biomasa ganada
Bloque 1	T1	2	5	25	0.04	0.97	24.25	0.93
	T2	4	5	25	0.03	0.92	23.00	0.89
	T3	6	5	25	0.03	0.95	23.75	0.92
Bloque 2	T4	2	10	50	0.06	0.86	43.00	0.80
	T5	4	10	50	0.08	0.84	42.00	0.76
	T6	6	10	50	0.06	0.80	40.00	0.74
Bloque 3	T7	2	15	75	0.09	0.77	57.75	0.68
	T8	4	15	75	0.09	0.71	53.25	0.62
	T9	6	15	75	0.12	0.73	54.75	0.61

Factor de condición

El tratamiento que obtuvo un mejor factor de condición fue el T3 con 3.85, seguido del T1, T4, T5, T7, T2, T6, T9 Y T8 con 3.80, 3.76, 3.71, 3.67, 3.66, 3.63, 3.60 Y 3.42 respectivamente. Los peces utilizados en el experimento poseen un factor de condición superior a tres, estando en el rango típico del grupo de los serrasalmidos.

Sobrevivencia

Al finalizar el experimento, los tratamientos alcanzaron porcentajes de sobrevivencia de 100% en todos los tratamientos.

4.3. Calidad de agua.

Temperatura

Durante el proceso experimental los valores diarios de temperatura del agua fueron en promedio 27.66 °C, siendo el valor máximo 29°C y el valor mínimo de 26.5°C durante todo el proceso experimental. **(CUADRO 11 y GRÁFICO 3).**

CUADRO 11. Promedios de temperatura del agua

Temperatura	27.50	28.00	27.60	27.00	26.80	27.50	28.50	29.00	28.50	26.60
Muestreos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura	27.50	28.00	27.60	27.00	27.00	26.50	28.50	29.00	28.50	26.60
Muestreos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

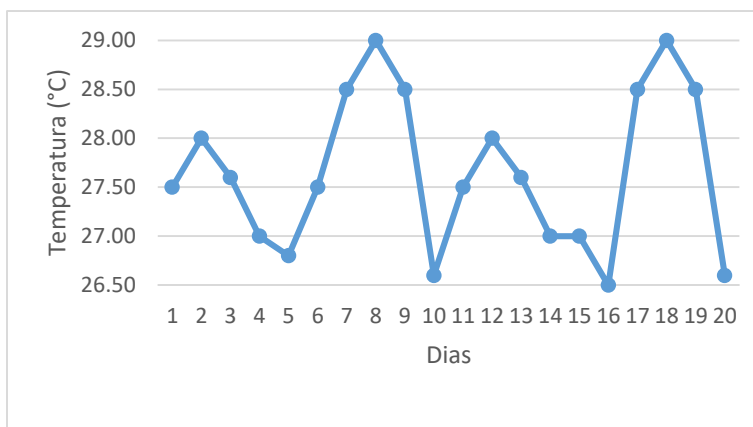


GRÁFICO 3. Valores de temperatura (°C) del agua.

Oxígeno Disuelto mg/L

Durante el proceso experimental los valores de oxígeno disuelto del agua fueron en promedio 3.8mg/l, siendo el valor máximo de 4.0mg/l, y el valor mínimo de 3.7mg/l. **(CUADRO 12 y GRÁFICO 4).**

CUADRO 12. Promedios del oxígeno Disuelto mg/l del agua

Muestreo	O ₂ mg/l
1	4
2	3.8
3	4
4	3.7

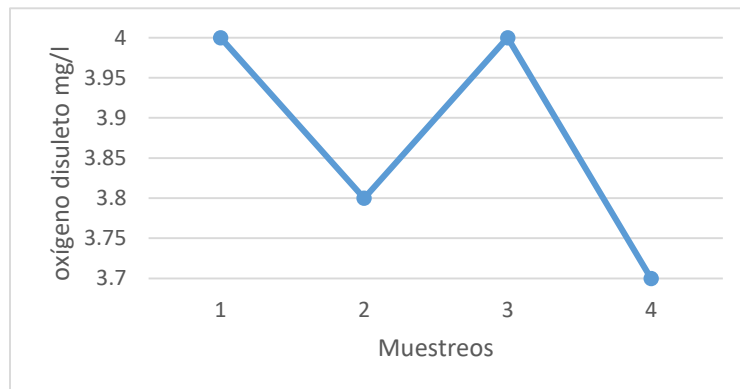


GRÁFICO 4. Valores de oxígeno disuelto mg/l del agua.

Potencial de hidrogeno pH

El valor máximo de pH registrado durante el periodo de experimentación fue de 6.8, mientras que el valor mínimo de 6.2 durante todo el proceso experimental (GRÁFICO N° 11). De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el pH estuvo dentro de los rangos requeridos para el óptimo desarrollo de banda negra. (CUADRO 13 y GRÁFICO 5).

CUADRO 13. Promedios pH del agua

pH	6.8	6.8	6.5	6.3	6.5	6.8	6.3	6.3	6.2	6.5
Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH	6.6	6.2	6.4	6.4	6.7	6.5	6.8	6.3	6.4	6.5
Muestras	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



GRÁFICO 5. Valores de pH disuelto del agua.

V. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento de los peces

El crecimiento de los peces al final de los 45 días de experimento , presentó diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sus bloques, al realizar el análisis de varianza (ANOVA) de peso promedio final; el Bloque 1 (con los tratamientos T1, T2 Y T3) con una densidad de 5 ind/l y frecuencias alimenticias 2, 4 y 6 respectivamente, se obtuvo peces con pesos promedios finales de 0.97g; 0.92g y 0.95 siendo considerado el mejor bloque, no existiendo trabajos experimentales de bloques al azar en esta especie discutiremos con los mejores tratamientos que se encuentran en el bloque 1; siendo estos resultados inferiores al levante de postlarvas de banda negra usando tres tipos de alimento: T1 Moina, T2 tubifex y T3 larva de zancudo cuya longitud y peso inicial promedio es de 2,09cm. y 0,16g. respectivamente, los resultados por tratamientos: T1 = T2 = T3= (LF= T1: 4.18cm; T2: 4.18cm y T3: 4.35 cm; GL= T1: 2.16cm; T2: 2.08cm y T3: 2.21cm) y (PF= T1: 1.47g; T2: 1.63g y T3: 1.93g; GP= T1: 1.32g; T2: 1.46g y T3: 1.76g), obteniendo un mejor resultado aparente el T3, pero por medio del Análisis de varianza (ANOVA) se demuestra que en todos nuestros resultados no existe una diferencia significativa. ⁷

El crecimiento de los peces durante los 110 días de experimento fue igual en los tratamientos T1, (24% PB), T2 (26% PB), T3 (28% PB) y T0 (20% PB), observando en el mejor de los casos un incremento de peso en el tratamiento (T3) (con 28% de PB)⁶.

El crecimiento en peso final, luego de seis meses de cultivo obtenidos para tratamientos con tenores proteicos: T1 (20% PB), T2 (25% PB), T3 (30% PB) y T4 (35% PB), alcanzaron pesos promedios de 30.02, 30.76, 38.38 y 43.21g respectivamente. ²⁶

Encontró diferencia significativa en el crecimiento de *Myleus schomburgkii*, en 30 días de experimentación con pesos promedio

finales de 0.97g en el T1 con una densidad de 5ind/l considerando que este fue su mejor tratamiento⁸, coincidiendo con este resultado en nuestro experimento, volviendo a comprobar que a menores densidades se obtiene mejores resultados:

5.2. Índices Zootécnicos

Se muestra los resultados obtenidos en ganancia de peso y ganancia de longitud de los bloques y tratamientos de nuestro experimento, B1= 0.95g; B2= 0.83g y 0.74g, en 45 días de experimentación encontrándose diferencia significativa ($P>0.05$); exponemos los resultados finales de los nueve tratamientos para poder compararlos con los trabajos realizados en la especie, T1 con una ganancia de peso de 0.93g al final del experimento, seguido de los tratamientos (T3, T2, T4, T5, T6, T7, T9 Y T8) con ganancia de peso promedio de 0.92, 0.89, 0.83, 0.80, 0.77, 0.74, 0.69 y 0.68g. La ganancias en peso, T1= 1.32g; T2= 1.46g y T3= 1.76g⁷, siendo valores superiores al de nuestros tratamientos; asimismo el peso en cuatro tratamientos promedios 0.95g, 0.86, 0.14g y 0.09g T1, T2, T3 y T4 respectivamente existiendo diferencia significativa entre estos⁸.

El Factor de condición (K) en el presente estudio tuvo índices que oscilaron entre 3.80; 3.68; 3.55; bloque1, bloque2 y bloque3 respectivamente, siendo nuestros índices superiores a 2.78; 3.4, 2.8 y 2.44 de los tratamientos T1; T2; T3 Y T4⁸ al mismo tiempo son mayores a los valores de 2.8, 2.9, 2.9 y 3.0 para sus respectivos tratamientos (T0 20%, T1 24%, T2 26%, y T3 28%)⁶ dicho factor indica el grado de bienestar de la especie en cultivo; reportándose a un factor de condición menores de 2.3 para el tratamiento 1 y 2.2 para el tratamiento 2,²⁵ e índices que oscilaron entre 1.94, 1.96, 2.29 y 2.3 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4²⁶.

La supervivencia de los individuos en el presente estudio fue del 100%, coincidiendo con los resultados obtenidos ^{5; 6; 26; 27; 8} los cuales obtuvieron una supervivencia del 100% de sus individuos; que por el contrario se obtuvieron en los tratamientos T1, T2 y T3 supervivencias del 8, 38.5 y 35% respectivamente ²⁵

5.3. Calidad de agua.

Los registros obtenidos del monitoreo de las condiciones físicas - químicas del agua del tanque, nos permite afirmar que los parámetros evaluados estuvieron dentro los rangos óptimos por esta especie.

Los valores de temperatura (°C) durante 45 días de experimento, tuvo como temperatura máxima 29.0°C y 26.2 como temperatura mínima, temperatura que se encuentran dentro del rango óptimo para el cultivo de esta especie. 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 ²⁸; mismo modo valores que están dentro el rango de 25 a 28°C.⁵ igualmente reportan valores que van desde 26.7 a 27.8°C.⁶ y finalmente se 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 ²⁶.

El oxígeno disuelto obtuvo valores de 4.2 a 3.6 mg /l, valores que está dentro el rangos óptimos para el cultivo de esta especie. 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 metabolitos²⁸; por el contrario, se obtuvo valores de 2.8 a 6.0 mg/l., las cuales son rangos superiores a los nuestros aceptables para el cultivo de banda negra ^{5; 8}.

El pH, siendo un parámetro importante dentro los rangos del crecimiento de los peces, alcanzó un valor máximo de 6.8 ppm y un valor mínimo de 6.2 ppm, siendo superior a valores de 6.0 ppm^{5; 8}. Las mejores aguas para la piscicultura son aquellas que presentan un pH neutro o ligeramente alcalino entre 7 – 8.²

VI. CONCLUSIONES

- Se evaluó la densidad y frecuencia alimenticia de palometa banda negra logrando obtener al final del experimento la talla comercial de 25 mm.
- La densidad que tuvo mejor influencia en el crecimiento de postlarvas de palometa banda negra fue de 5 ind/l.
- Las frecuencias alimenticias que tuvieron mejor influencia para el crecimiento de postlarvas de palometa banda negra fue de 2 y 4 horas.
- La sobrevivencia de palometa banda negra, en los 45 días de experimentación fue del 100 %.
- Las características físicas y químicas del agua, estuvieron dentro de los rangos aceptables para la crianza de esta especie.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el tratamiento 1 (T1 y T2= 5 postlarvas/Litro) y frecuencias alimentación cada 2 y 4 horas ya que presenta mejores resultados en ganancia de longitud y peso.
- Se recomienda mantener la calidad de agua en condiciones para el óptimo desarrollo de los individuos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. FAO. (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Roma.
2. CAMPOS BACA, L. (1994). Fundamentos técnicos de piscicultura tropical en la Amazonia Peruana. IIAP, Iquitos - Perú.
3. ALCÁNTARA, F. 1985. Reproducción inducida de gamitana *Colossoma macropomum* (Cuvier 1985). Disertación Doctoral. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
4. SAINT-PAUL U. 1984. Ecological and physiological investigations on *Colossoma macropomum*, new specie for fish culture in Amazons. Mems. Assoc. Latinoamérica. Acuicult., 5(3):501-518
5. 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, Serrasalminidae) criados en jaulas. Loreto.
6. PANAIFO, F. & VÁSQUEZ, D. (2011). Influencia de la harina de *Mucuna, Stizolobium arerium* (fabaceae) en el crecimiento de juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (pisces, serrasalminidae) criados en corrales. Tesis para optar el título profesional de biólogo y biólogo acuicultor. FCB-. TESIS , FCB-UNAP.
7. MONGE, M. & NAVARRO, K. (2012). levante de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii*, (jardine & schomburgk, 1841) (pisces - serrasalminidae), utilizando diferentes tipos de alimento vivo.
8. YAP E. (2014). Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de postlarvas de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae), en ambiente controlados. AcuaYAP. E.I.R.L Loreto, Iquitos.
9. ZAMORA, I; KOSSOWKI, C & PÉFAUR, J. (1992). Análisis del sistema ecológico de los tanques de alevinaje para cachama negra *Colossoma macropomum*. pag. 207-210. VII Simposio latinoamericano de Acuicultura.. II encuentro venezolano sobre Acuicultura. Barquisimeto, Venezuela.

10. GUIMARAES, M. & SENHORINI, J. 1985. Apostila sobre criaçao de larvas e alevinos. Editor. Centro de Pesquisas e treinamento (CEPTA), Pirassununga, Brazil.
11. ARAUJO-LIMA, C. & GOUDING, M. 1997. So fruitful a fish: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui. Columbia University Press, New York.
12. ASCÓN, G. (1992). Produccion de alevinos de "Gamitana", *Colossoma macropum* y "Paco", *Piaractus brachypomus*, mediante el empleo de dos tecnicas de reproduccion inducida. Folia Amazonica IIAP, Vol. No 4(1) – 1992
13. PANNEVIS, M. C. (1993). Nutrition of ornamental fish. In: Burger, I (Ed). The Waltham Book of Companion Animal Nutrition. Pergamon Press, Oxford. 85-96pp.
14. SILVA, M.; LOGATO, P.; MURGAS, L.; RIBEIRO, P. & MARÍA, A. (2002). Crecimiento y supervivencia de postlarvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). Universidade Federal de Lavras. CP 37. 37200-000 Lavras-MG. Brasil. Archivos de Zootecnia, versión impresa ISSN 0004-0592. Arch. zootec. v.58. 10-11pp
15. BORGES, M.; PORTELLA, M.C. (2006). Ingestao de racao e comportamento de larvas de pacu em resposta a estímulos químicos e visuais. Universidad Estadual Paulista. UNESP Centro de aquacultura. Departamento de Biología aplicada e agropecuaria. Brasil 6pp.
16. MATTOS, M., SIPAÚBA, L.H., CAMPOS, R. (2006). influencia do formato do aquario na sobrevivencia e no desenvolvimento de larvas de matrinxá *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Departamento de Zootecnia. Revista Brasileira de Zootecnia. Brasil. 5pp.
17. LUNA-FIGUEROA, J. (2007). Incorporacion de Larvas de Mosquito *Culex stigmatosoma* (Diptera: Culicidae) en la Dieta del Pez Cebra *Brachidanio rerio* (Pisces: Cyprinidae) y su Efecto en La Reproduccion. Laboratorio de

Acuicultura, Departamento de Hidrobiología, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM, Mexico Rev. Aia. 11 (1): 49-59 Issn 0188789-0. 11pp.

18. PRIETO, M. & ATENCIO, V. (2008). Zooplancton en la Larvicultura de Peces Neotropicales. Universidad de Cordoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Acuicolas, CINPIC. Monteria, Colombia. 33-34pp.

19. QUINTERO, V.E.; CARDONA, A.M. & GRISALES, F. (2009). Produccion artesanal del rotifero *Philodina* sp. y de algas para la alimentacion de post-larvas de bocachico *Prochilodus nigricans*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. AA 237, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Acta Agronomica. vol.58 no.1. 2pp.

20. ACOSTA, A.H.; ORTEGA, C.; SANGUINO, W.R.; CEBALLOS, B.L.; LÓPEZ, J.N. (2010). Evaluacion de tres Tipos de Alimento como Dieta en Post-Larvas de Sabalo Amazonico (*Brycon Melanopterus*, Cope, 1872), Universidad de Narino, Colombia. Area acuícola, Subdireccion de Manejo Ambiental, Corporacion para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONIA, Putumayo, Colombia. 8pp.

21. MUÑOZ, M.; RAMIREZ, J.; OTERO, A.; MEDINA, V.; CRUZ, P. & VELASCO, Y. (2011). Efecto del medio de cultivo sobre el crecimiento y el contenido proteico de *Chlorella vulgaris*. Instituto de Acuicultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Universidad de los Llanos, Km 12 via Puerto Lopez, Villavicencio, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol 25, No 3. 2pp.

22. GOULDING, M (1980). The fishes and the forest Explorations in Amazonian natural history. California. 12pp.

23. BOWEN & STERLING. (1978). Structural changes of *Artemia parthenogenetica* (Brachiopoda-Anostraca) exposed to lead acetate. 12pp.

24. CASTELL & TIEWS (1980). Standard methods for fish nutrition reseasch.18pp.

25. ARIAS, C.J.A.; VÉLEZ G.A.A. & AYA, B.E. (2009). Sobrevivencia de *Myleus rubripinnis* a tres tratamientos de alimentación en la etapa de alevinaje. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2009. Nutrición y Alimentación de Monogástricos, Universidad de Antioquia, Colombia. Pag 506.
26. RODRIGUEZ U. JHONATAN (2013). Influencia de cuatro tenores proteicos en el crecimiento de alevines de Banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas. Tesis para optar el título profesional de biólogo acuicultor. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 54pp.
27. 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. Tesis para optar el título profesional de biólogo acuicultor. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 52pp.
28. GUERRA, F.H.; ALCANTARA, B.F.; CAMPOS, B.L. 1996. Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Tratado de Cooperación Amazónica (T.C.A) Secretaria Pro – Tempore. Mirigraf. S.R.L. Lima – Perú. Pag 56.