

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**Escuela de Formación Profesional**  
**de Acuicultura**

**“CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE ALEVINOS DE BANDA NEGRA,  
*Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE), UTILIZANDO TRES  
TASAS DE ALIMENTACIÓN, CRIADOS EN ACUARIOS.”**

**TESIS**

**Requisito para optar el título profesional de**

**BIÓLOGO ACUICULTOR**


**AUTOR**

**FRANCO ANTONIO GUERRA GRANDEZ**

**IQUITOS – PERÚ**

**2016**

**JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR:**



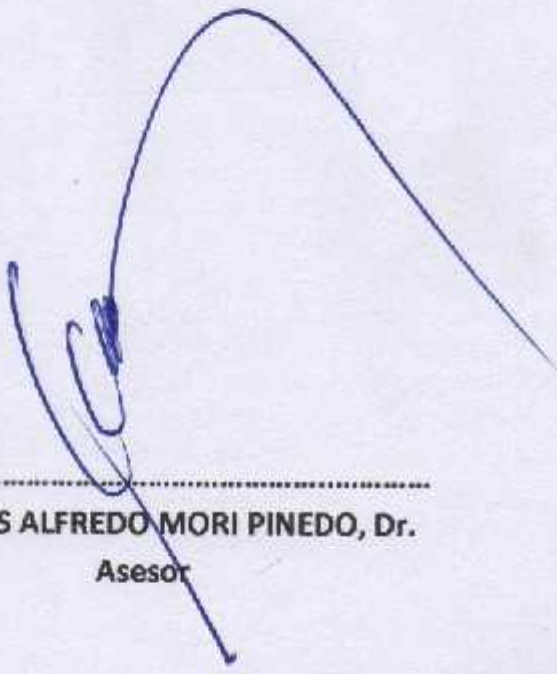
.....  
**Blgo. ANGEL RUIZ FRIAS, MSc.**  
**Presidente**



.....  
**Blgo. JAVIER SOUZA TECCO, MSc.**  
**Miembro**



.....  
**Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.**  
**Miembro**



Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.  
Asesor

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



# UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Dirección de Escuela de Formación  
Profesional de Acuicultura

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 27 de enero de 2016

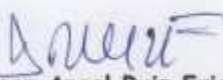



En la ciudad de Iquitos, a los veintisiete (27) días del mes de enero de 2016 y, siendo las 08:05 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral N° 031-2013-DEFP-A-FCB-UNAP, presidido e integrado por **Blgo. Roger Angel Ruiz Frias, MSc., (Presidente); Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr., (Miembro) y Javier Souza Tecco MSc., (Miembro)**; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE ALEVINOS DE BANDA NEGRA, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE), UTILIZANDO TRES TASAS DE ALIMENTACIÓN, CRIADOS EN ACUARIOS"**; realizado por el Br. **Franco Antonio Guerra Grandez** de la Promoción II-2008 de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela de Formación Profesional de Acuicultura; graduado de Bachiller con R.R. N° 0506-2012-UNAP de fecha 02 de marzo de 2012; 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 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 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 10:00 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

  
Blgo. Roger Angel Ruiz Frias, MSc.,  
PRESIDENTE

  
Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.  
MIEMBRO

  
Blgo. Javier Souza Tecco MSc.,  
MIEMBRO

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se la dedico con mucho amor a toda mi familia, a la más hermosa a mi esposa Yesenia Arriola Cobos, a mis cuatro princesitas Ammy Lexy, Briana Janire, Irene Itziar y Natalia Valentina; a mis madres Ana María Rodríguez Pérez e Irene Grandez Urquía y Rosita del Pilar, Ana María, Leyla, Lizeth Carola; a mis hermanas Karen Marjorie y Patricia; a mi hermano Ney Cabrera Bardales, así también a mis sobrinos Terelú López Guerra, José Alberto López Guerra, Carlos Arturo Paredes Guerra, Catherine Juana Chalco Guerra, Cristina Alexandra Luque Guerra, Thiago Marcelo Yalta Guerra, Neyvis Marielena Vega Guerra, Samy Suellen Vega Guerra, Julieth Sofía Reátegui Guerra, Valentino León y Maya; a mis Tíos Enrique Chalco, James Yalta, Martín Reátegui.

Del mismo modo a mis amigos, colegas, profesores y también a aquellas personas que se dedican a la actividad de la pesca artesanal ornamental, quienes día a día van en busca de ese recurso tan preciado; a estas personas que le hacen frente al sol, a la lluvia, al frío y a las tahuampas de nuestra selva sagrada que nos brinda sus preciosos recursos, a estas personas que hacen posible el comercio de peces ornamentales en nuestra ciudad y región, y que pasadas las horas, a veces días o semanas enteras llegan a casa cansados, desvelados pero con un espíritu lleno de fortaleza y ganas de sacar adelante a su familia y que basta con una sonrisa de sus hijos y esposa para que se recarguen sus fuerzas, su energía física y espiritual para mañana volver a salir de pesca. (PISHIÑEROS).

## AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por enviar a su único hijo Jesús para pagar con sangre nuestros pecados, por darme la salud, las bendiciones todos los días de mi vida y por darme una hermosa familia.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana **UNAP**, específicamente a la dirección de la Escuela Profesional de **ACUICULTURA** de la Facultad de Ciencias Biológicas.

A mi **ASESOR** el Sr. Luís Alfredo Mori Pinedo, quien es biólogo de profesión y catedrático de nuestra alma mater, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. A quien agradezco por su profesionalismo, paciencia y responsabilidad.

A todos los **DOCENTES** que participaron en mi formación académica y científica, Marina Del Águila, Roxana Cubas, Gloria Pizango, Emérita, Carol Sanchez, Luís Mori, Humberto, Angulo, Javier Abanto, Serruti, Fernando Alcántara, Javier del Águila, Homero Sánchez, Blanca, Roza Souza, Julio Ríos, Cabrera, Luís García, etc.

Al Instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana **IIAP**, al Ing. Salvador Tello, Blgo. Fred William Chú Koo Dr.; Blgo. Bernardo Olaff Ribeyro Schult M.Sc. (**Q.P.D.**) y Técnicos Cherry, Shiro, Asunción, Ítalo, Joshelin, Eder, Edgar, Huguito, Edwin, etc. y en especial a la Blga. Fabiola Lozano Ancani, quienes participaron de manera desinteresada en mi formación técnica, científica y en la crianza de peces amazónicos.

Al Centro de Investigación y Promoción Popular **CENDIPP** - Iquitos, especialmente al Director Francisco Rozas Valverde y Equipo Técnico: Gerardo Valverde Garaban, Adela Rosas Torres, Victor Enrique Falcón Olaya, Francis Campos Pérez, Wilmerto Jaramillo Aricara, quienes venimos trabajando en nuestra ciudad para mejorar la posición de la mujer ante la sociedad, así mismo, por el empoderamiento de las mujeres y para que existan oportunidades iguales tanto para hombres como para mujeres con equidad de género. Institución que me brindó el financiamiento para la ejecución del presente estudio.

También, a los integrantes de la Asociación de Pescadores Artesanales de Peces Ornamentales **LOS LEPORINOS**, especialmente al Presidente, Sr. Sialer Panduro Macedo, que me brindó un espacio en su centro de acopio para realizar el presente estudio.

A la Dirección de Producción de Loreto **DIREPRO**, especialmente al Director David Panduro Tafur, que me brindo el permiso respectivo para la realización del presente estudio utilizando una especie de pez protegido por la ley.

A mis **AMIGOS** y **COLEGAS**, Emilio Yap Chuquipiondo, Carlos Chuquipiondo Guardia, Clever Ruíz Sosa, Alex Macuyama Mohena y Víctor Ángel Marichín, quienes de una u otra manera colaboraron para la realización del presente estudio.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
JURADO DICTAMINADOR Y CALIFICADOR.....	ii
ASESOR.....	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 ESTUDIOS SOBRE LA ESPECIE.....	3
2.1.1 El orden Characiformes y familia Serrasalminidae.....	3
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3 Distribución geográfica.....	4
2.1.4 Características morfológicas.....	5
2.1.5 Alimentación.....	6
2.1.6 Hábitad y bioecología.....	6
2.1.7 Otros nombres comunes.....	6



2.1.8 Sinonimias.....	7
2.1.9 Trabajos de investigación con <i>Myleus schomburgkii</i> .....	7
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	11
3.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO.....	11
3.3 UNIDADES EXPERIMENTALES.....	12
3.4 ORÍGEN DE LOS PECES.....	12
3.5 FRECUENCIA ALIMENTICIA Y PERIODO EXPERIMENTAL.....	13
3.6 DENSIDAD DE SIEMBRA.....	13
3.7 EL ALIMENTO EMPLEADO.....	13
3.8 LIMPIEZA DE ACUARIOS.....	14
3.9 FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA.....	14
3.10 BIOMETRÍA DE LOS PECES.....	15
3.11 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.....	16
3.11.1 Biomasa (B).....	16
3.11.2 Biomasa ganada (BG).....	16
3.11.3 Ganancia de peso (GP).....	16
3.11.4 Ganancia de peso diario (GPD).....	16
3.11.5 Ganancia de longitud (GL).....	17
3.11.6 Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA).....	17
3.11.7 Tasa de crecimiento específico (TCE).....	17
3.11.8 Incremento de Peso (IP%).....	18

3.11.9 Sobrevivencia (S).....	18
3.11.10 Factor de condición (K).....	18
3.12 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
3.13 ANÁLISIS DE DATOS.....	19
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
4.1 CRECIMIENTO DE LOS PECES.....	21
4.1.1 Crecimiento en peso.....	22
4.1.2 Crecimiento en longitud.....	24
4.2. ÍNDICES ZOOTÉCINOS.....	27
4.2.1 Ganancia de peso (GP).....	28
4.2.2 Incremento de peso (IP).....	29
4.2.3 Ganancia de longitud (GL).....	30
4.2.4 Ganancia de peso diario (GPD).....	31
4.2.5 Ganancia de biomasa (GB).....	32
4.2.6 Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA).....	33
4.2.7 Tasa de crecimiento específico (TCE).....	34
4.2.8 Factor de condición (K).....	35
4.2.9 Sobrevivencia (S).....	36
4.3 PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA.....	37
4.3.1 Temperatura del agua (°C).....	38
4.3.2 Oxígeno disuelto en el agua (mg/l).....	38
4.3.3 Potencial de hidrógeno (pH) del agua de los acuarios.....	38

4.3.4 Nitritos (mg/l).....	39
4.3.5 Amonio (mg/l).....	39
4.3.6 Dureza (mg/l).....	39
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
5.1 CRECIMIENTO DE LOS PECES.....	40
5.2 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS.....	41
5.3 CALIDAD DEL AGUA.....	44
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>IX. ANEXO.....</b>	<b>51</b>

## LISTA DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	Pág.
1	Composición nutricional del alimento.....	14
2	Diseño experimental.....	19
3	ANOVA del PI, PF, LI y LF.....	21
4	Registro del peso promedio (g) de los muestreos.....	22
5	Registro de la longitud promedio (cm) de los muestreos.....	25
6	ANOVA de los índices zootécnicos.....	27
7	Valores promedios de la calidad del agua.....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	TÍTULO	Pág.
1	Curva de crecimiento en peso (g).....	24
2	Curva de crecimiento en longitud (cm).....	26
3	Valores del peso ganado (g) en cada tratamiento.....	28
4	Valores del incremento de peso (%) en cada tratamiento.....	29
5	Valores de la longitud ganada (cm) en cada tratamiento.....	30
6	Valores de la ganancia de peso diario (g) en cada tratamiento.....	31
7	Valores de la ganancia de biomasa (g) en cada tratamiento.....	32
8	Valores del índice de conversión alimenticia aparente.....	33
9	Valores de la Tasa de Crecimiento Específico (%) en cada Tratamiento.....	34
10	Valores del Factor de Condición en cada tratamiento.....	35
11	Valores de la Supervivencia (%) en cada tratamiento.....	36

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO	TÍTULO	Pág.
1	Lugar del experimento. Centro de acopio “LOS LEPORINOS” .....	52
2	Unidades experimentales.....	52
3	Especie de estudio en etapa alevín.....	53
4	Especie de estudio en etapa pre-juvenil.....	53
5	Tamaño del alimento.....	54
6	Distribución de las raciones.....	54
7	Ejemplares listos para el muestreo.....	54
8	Midiendo la longitud.....	54
9	Biometría: Longitud.....	55
10	Biometría: Peso.....	55
11	Limpieza diaria de los acuarios.....	55
12	Unidades experimentales con peces.....	56
13	Calidad de agua: oxígeno y temperatura.....	56
14	Calidad de agua: dureza.....	57
15	Pesaje del alimento.....	57
16	Registro de los parámetros limnológicos del agua.....	58

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Acopio de la Asociación de Pescadores Artesanales de Peces Ornamentales "LOS LEPORINOS", la misma que se encuentra ubicada a la altura del Km. 8 de la carretera Zungarococha, Latitud: 3°50'35.98"S y Longitud: 73°23'6.48"O, en el caserío de Nina Rumi, río Nanay, distrito de San Juan Bautista. El objetivo, fue evaluar la influencia de tres diferentes tasas de alimentación (T1:4%, T2:6% y T3: 8%) en el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*, para lo cual, el diseño experimental fue de tres tratamientos y tres réplicas para cada tratamiento, haciendo un total de 9 unidades experimentales. Se utilizaron 90 alevinos con un peso y longitud total promedio inicial de 1.20 g y 4.03 cm respectivamente y 9 acuarios donde se sembraron 10 peces por acuario con una densidad de siembra de 1 pez/20 l; así mismo, la frecuencia de alimentación fue de 3 veces al día (7, 12 y 17 horas), se utilizó alimento balanceado peletizado con un tenor de 50% de proteína. Diariamente se registraron los valores de temperatura, oxígeno y pH, quincenalmente nitritos, amonio y dureza. Los muestreos biométricos de los peces fueron cada 15 días. Luego de 135 días de cultivo, los resultados presentaron diferencias significativas en cuanto a los índices zootécnicos como: GP, GL, GPD, ICAA y BG, en los cuales el T2 fue el tratamiento que mejor desempeño obtuvo en cuanto a GP, GL, GPD y GB, luego de realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia: T2>T1>T3; por otro lado, fue el T1 que presentó mejor desempeño en cuanto al ICAA, luego de realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia: T1>T2>T3. El

TCE, no presentó diferencia significativa, pero, fue el T2 que presentó mejor desempeño con 2.26%. Así mismo, la sobrevivencia fue del 100%. Los parámetros físicos y químico del agua se mantuvieron dentro de un rango permisible para crianza de peces amazónicos. Se concluye que las diferentes tasas de alimentación influyeron en el crecimiento de los alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii*, donde que el T2: 6% fue el tratamiento que mejor crecimiento obtuvo con una ganancia de peso y longitud de 24.07 g y 5.84 cm respectivamente.



## I. INTRODUCCIÓN

La cuenca amazónica no sólo posee el río más largo, más caudaloso, más ancho y más profundo, sino también la mayor diversidad íctica de nuestro planeta. La creciente población, especialmente urbana, muy acostumbrada al consumo de pescado, implica una creciente demanda de recursos hidrobiológicos. Al mismo tiempo, la presión sobre los mismos pone en peligro el abastecimiento sostenido por la merma paulatina de la biomasa en los ecosistemas acuáticos. Ya se está constatando la merma del recurso pesquero en zonas aledañas, lo que compromete el abastecimiento del stock natural para el futuro (1).

Algunos peces de la familia Serrasalminidae son consideradas como uno de los grupos más utilizados en piscicultura. Entre ellos la gamitana, *Colossoma macropomum* y el paco, *Piaractus brachypomus* que fueron adaptadas con éxito para el cultivo en cautiverio, por su capacidad de aprovechar diferentes tipos de alimentos y por su rápido crecimiento. (2), establece que la banda negra *M. schomburgkii*, se distingue de las demás palometas por tener gran porte, además, esta especie puede alcanzar los 35cm LT, y (3) afirman que esta especie llega a crecer hasta los 42 cm de LE, llegando a superar a las demás palometas.

Una piscicultura productiva se basa en la habilidad para explorar especies que pueden ser cultivadas de una manera sostenida. De otro lado, discusiones sobre el

impacto de la introducción de especies exóticas, genera 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 (4). *M. schomburgkii*, en su etapa de alevino tiene una buena aceptación, buen precio y un mercado internacional en auge. Es así que exportándose como recurso hidrobiológico ornamental en el 2011 un volumen de 79,480 unidades se obtuvo un valor de 905.80 dólares americanos (5); y en el primer trimestre del 2012 con un volumen de 199,414 unidades ocupó el segundo lugar referente a ingresos por especie con 10,361.69 dólares americanos (6).

Los estudios sobre la alimentación de esta especie recién están en sus inicios tanto a nivel de post-larvas, alevinaje, juveniles y adultos, es así, que tanto los acuarios, centros de acopios, criadores artesanales, piscicultores, etc., aún no cuentan con una alimentación cualitativa y cuantitativamente sistematizada, al carecer de un paquete tecnológico para esta especie. Por tal motivo es que se estudia a esta especie y de esta manera incluirla en la piscicultura y así diversificar las especies para la crianza en cautiverio, dando como una alternativa al cultivo de banda negra, *M. schomburgkii*, en condiciones controladas.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tres tasas de alimentación en el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en acuarios.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ESTUDIOS SOBRE LA ESPECIE

#### **2.1.1. *El orden Characiformes y familia Serrasalminidae***

Presente también en África, es el orden de mayor riqueza de especies en las aguas dulces suramericanas, gracias a que las variadas adaptaciones morfológicas y fisiológicas de sus especies le han permitido estar presente prácticamente en todos los ambientes de agua dulce del Neotrópico, donde se reconocen 1460 especies válidas y se estima en 515 el número de ellas por describir, para un total de 1975. Los miembros de este orden presentan el órgano de Weber completo, que consiste en la modificación de las primeras vértebras en un órgano auditivo que utiliza la vejiga gaseosa como tímpano (7).

Los peces de la familia Serrasalminidae, son de cuerpo alto y comprimido. Como característica particular, las escamas ventrales son crenadas y forman una especie de sierra. Es frecuente la presencia de una espina predorsal y dientes tricúspides, un poco aplanados en formas omnívoras o con la cúspide central prominente, y cortantes en formas carnívoras. Habitan preferentemente ambientes lagunares, aunque las especies omnívoras realizan migraciones a lo largo de los ríos penetrando a las

lagunas laterales y bosques inundados en aguas altas, durante el periodo de fructificación (7).

### **2.1.2. Clasificación taxonómica**

Según: Jardine, 1841.

Reino	:	Animal
Clase	:	Osteichthyes
Orden	:	Characiformes
Familia	:	Serrasalminidae
Género	:	<i>Myleus</i>
Especie	:	<i>Myleus schomburgkii</i>
Nombre común	:	Banda negra (Perú)

### **2.1.3. Distribución Geográfica**

*Myleus schomburgkii*, 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, Surinam, entre otros (2). Su distribución en Colombia, es en la Orinoquia: ríos Meta, Tomo, Casiquiare, Estrella Fluvial Inírida (Inírida). En el Amazonas: Apaporis, Vaupés, Unilla e Itilla, Putumayo y Caquetá (3).

#### **2.1.4. Características Morfológicas**

Se estima que existen por lo menos 8 géneros y aproximadamente 30 especies de palometas, siendo las más comunes los géneros *Mylossoma*, *Myleus* y *Metynnis*. *M. schomburgkii*, es un tipo de palometa descrita por primera vez, como especie por Jardine en 1841. Pertenece al orden Characiformes, se distingue de las demás palometas por tener gran porte y poseer una franja oscura transversal o ligeramente inclinada sobre el tronco, más acentuada entre el flanco y la base de la aleta dorsal, esta especie puede alcanzar los 35cm de longitud llegando a superar a las demás especies de palometas (2).

Pez grande de cuerpo discoidal; la altura del cuerpo contenida de 65 a 75% en la longitud estándar (LE), la cabeza es pequeña (28-30% LE); ancho interorbital contenido entre un 52 y un 60% en la longitud de la cabeza; 36 a 37 sierras ventrales; aleta anal iii, 36-37, bilobulada en machos y falcada en hembras; dentario con cuatro o cinco dientes, los posteriores muy pequeños; un diente unicúspide en la sínfisis (3). Ejemplares preservados con el cuerpo claro y una banda vertical oscura muy conspicua, la cual atraviesa el flanco; una mancha redondeada en el opérculo; primeros radios de la anal alargados y oscuros (3).

#### **2.1.5. Alimentación**

Es una especie herbívora, que se alimenta de frutos y semillas, realiza migraciones a lo largo de los ríos penetrando a las lagunas laterales y bosques inundados en aguas altas, durante el periodo de fructificación, viven en aguas con pH entre 5,0 a 7.0, dureza de 10mg/l y con rango de temperatura entre 23 y 27°C, habita comúnmente en los afluentes de agua clara o negra (2).

#### **2.1.6. Hábitat y bioecología**

En la Orinoquia y en el río Vaupés, se le encuentra en aguas negras y mixtas, principalmente en el lecho principal del río, tanto en verano como en invierno, ocasionalmente incursiona en la parte marginal del bosque inundable. Alcanzan 420mm de LE, de hábitos frugívoros (3).

#### **2.1.7. Otros Nombres Comunes**

A *M. schomburgkii* se le conoce en el Perú como banda negra, en Brasil como pacu-jumento, pacu, pacu-cadete (2). Pacu ferrado y tetra disco; en EE.UU. como Disk tetra o Disk pacu; en Alemania como *Schomburgks*

*scheibensa Imler*, en Colombia como Palometa pacú, Pacú (Vaupés), y en Venezuela como Pámpano (Orinoco) (3).

#### **2.1.8. Sinonimias**

*Tetragonopterus schomburgkii*, Jardine & Schomburgk, 1841. *Myletes schomburgkii*, Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1850. *Myletes palometa*, Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1850 (3).

#### **2.1.9. Trabajos de investigación con *Myleus schomburgkii***

En un estudio sobre la influencia de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* en dietas para el crecimiento corporal de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* criados en jaulas, con raciones experimentales que tuvieron tenores proteicos de T1 23%, T2 25%, T3 27% y T4 29%, peces con un peso de 26g, en los cuales al final de 180 días de cultivo alcanzaron pesos promedios de 56.67g, 60.67g, 51.50g y 51.42g respectivamente. Concluyeron que la harina de sachá inchi usado en proporciones elevadas dentro de una ración, no influye en el crecimiento corporal de los peces (8).

En un trabajo sobre la influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium areriumen* en dietas para el crecimiento corporal de juveniles de banda negra *Myleus schomburgkii* criados en corrales, con raciones experimentales que tuvieron tenores proteicos de T1 24%, T2 26% y T3 28% de proteína bruta, los peces tuvieron un peso y longitud promedio de 62.9g y 12.7cm respectivamente, con una tasa de alimentación de 3% y una frecuencia de alimenticia de dos veces al día (7:30 y 17:00 horas). Los cuales al final de 110 días de cultivo alcanzaron pesos promedios de 124.5g, 128.5g y 130g en los tratamientos encontrando que los porcentajes de inclusión, no tuvieron influencia significativa en los pesos finales de los peces experimentales (9).

En una evaluación sobre el efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* cultivados en corrales, se probaron dos tratamientos diferentes uno con alimento peletizado con 26% PB y el otro con alimento estruzado con 26% PB, siendo la frecuencia alimenticia 2 veces al día (8:00 y 17:00 horas), con una tasa de alimentación del 5%. Concluyendo que el tratamiento 2 fue mejor aprovechado por la especie, reflejándose en el crecimiento en longitud. Asimismo, se establece que es una especie que se adapta perfectamente a las condiciones de cautiverio, obteniendo el



100% de supervivencia, por lo que constituye una alternativa viable para la piscicultura (10).

En un estudio sobre la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* criados en jaulas, utilizando densidades de siembra de T1: 3 peces/m<sup>3</sup>, T2: 9 peces/m<sup>3</sup> y T3: 15 peces/m<sup>3</sup>, y luego de 158 días de cultivo, se obtuvo 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, mostrando diferencia significativa en peso T1 > T2 > T3 y en longitud T1 > T2 > T3, siendo el T1 el tratamiento que obtuvo mejores resultados al final del estudio (11).

En un estudio sobre la influencia de cuatro tenores proteicos (T1 20%, T2 25%, T3 30% y T4 35% PB) en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* criados en jaulas, al inicio del experimento los individuos tuvieron un peso promedio de 1.96g y una longitud promedio inicial de 5.46cm, con una tasa de alimentación del 5% y la frecuencia de alimentación 2 veces/día (8:00 y 16:00 horas), luego de 180 días de cultivo, los peces del T1, T2, T3 y T4 alcanzaron pesos promedios de T1 = 30g, T2 = 30.8g, T3 = 38.4g y T4 = 43.2g, concluyendo que no hubo diferencia significativa en el peso final entre los tratamientos (12).

En un estudio sobre la alimentación de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*, utilizando ensilado biológico de vísceras de pescado donde la frecuencia de alimentación fue de dos veces al día, la tasa de alimentación 4%, una densidad de siembra de 1pez/m<sup>2</sup>, siendo los niveles de inclusión de ensilado biológico T1 = 22%; T2 = 24%; T3 = 26%; T0 = 13% (tratamiento control), al cabo de 180 días de alimentación se encontraron diferencias significativas en los cuatro tratamientos, siendo el T2 en la cual la ración se sustituyó el 20% el que presentó mejor desarrollo mostrando la tendencia T2>T3>T1>T0 (13).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Acopio de la Asociación de Pescadores Artesanales de Peces Ornamentales “LOS LEPORINOS”, la misma que se encuentra ubicada a la altura del Km 8 de la carretera Zungarococha, Latitud: 3°50'35.98"S y Longitud: 73°23'6.48"O, en el caserío de Nina Rumi, río Nanay, distrito de San Juan Bautista.

#### 3.2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO.

El Centro de Acopio de la APA LOS LEPORINOS se encuentra ubicado en un lugar estratégico, en la cuenca media del río Nanay, a 50 m de distancia de la orilla. Esta instalación cuenta con el abastecimiento de agua subterráneo, un tanque cónico de 5000 l donde se realiza la floculación con insumos químicos (Hidróxido de calcio y sulfato de aluminio), un tanque de concreto circular revestido de mayólicas con capacidad para 15000 l para reservorio, dos tanques de plástico elevados de 2500 l c/u para la distribución del agua y dos filtros (de gravilla, arena, carbón activado). Asimismo un área de cultivo de alimento vivo, un almacén, equipos como un blower (motor generador de aire) de 2HP para aireación de recintos, un generador, 3 bombas de agua, una

refrigeradora, también con 7 tanques de concreto de 2x4 m c/u (producción), 150 acuarios de vidrio (para acopiar peces), 10 tanques de concreto revestidos de mayólicas de 1x1.5 m (para acopio de peces moderadamente grande).

### 3.3. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron nueve acuarios elaborados de vidrio de 6 mm de espesor, las dimensiones de cada acuario fueron de 100 x 58 x 40 cm de largo, ancho y alto respectivamente. Cada acuario tuvo un volumen de agua de 200 l. Dichas unidades fueron instaladas en un andamio de madera, equipados cada acuario con un sistema de aireación y filtración (filtro de esponja) permanente y un fotoperiodo de 12:12 (Doce horas luz; doce horas noche).

### 3.4. ORIGEN DE LOS PECES

Los alevinos de banda negra que se utilizaron en el presente estudio, se obtuvieron del medio natural (Cuenca media del río Nanay). Los cuales tuvieron un peso inicial promedio de 1.20 g y una longitud total inicial promedio de 4.03 cm, los peces fueron sometidos a un periodo de aclimatación a los recintos, al alimento balanceado y al agua por un periodo de 15 días, así mismo, a las condiciones y unidades de experimentación por un periodo de 7 días.

### 3.5. FRECUENCIA ALIMENTICIA Y PERIODO EXPERIMENTAL

La alimentación de los peces se realizó de manera manual y fueron 3 veces al día (7:00; 12:00 y 17:00 horas). Dejando de alimentarlos el día del muestreo y continuando al día siguiente. El periodo que duró la experimentación fue de 135 días.

### 3.6. DENSIDAD DE SIEMBRA

En cada acuario con 200 litros de agua se sembraron 10 peces en etapa de alevinaje, es decir nuestra densidad de siembra fue de 1 pez/20 l.

### 3.7. EL ALIMENTO EMPLEADO

Los peces fueron alimentados con una dieta balanceada comercial denominado AQUAXCEL del fabricante CARGIL ANIMAL NUTRITION – USA. A continuación presentamos los valores nutricionales de la dieta que se utilizó en el presente estudio (tabla 01).

Tabla 01. Composición nutricional del alimento.

<b>Nombre comercial</b>	<b>AQUACXEL</b>
Proteína (%)	50.0
Grasa (%)	16.0
Fibra (%)	2.0
Humedad (%)	10.0
Calcio (%)	2.0
Fósforo (%)	1.2
Cenizas (%)	11.0

### 3.8. LIMPIEZA DE ACUARIOS

Se realizó dos limpiezas diarias de los acuarios (10 y 16 horas) para mantener el equilibrio bioquímico del agua y un recambio del 20% de agua diariamente, realizando un cuidadoso sifoneo, cada dos días se lavaron los filtros de esponja. Por la mañana se limpiaron los acuarios quitando hasta un 10% de agua y por la tarde otros 10% de agua, reponiendo la cantidad retirada en cada turno de limpieza.

### 3.9. FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

Se llevó un control de los parámetros limnológicos del agua, los cuales nos ayudaron a prevenir cualquier tipo de enfermedad, alteración química del agua, incluyendo la posible muerte de los peces. En este sentido se tomó en cuenta los siguientes parámetros limnológicos, registrando los valores de la

siguiente manera: diariamente (9:00 horas) se midió la temperatura en °C, el oxígeno disuelto (mg/l) y el pH; y quincenalmente los nitritos (mg/l), amonio (mg/l) y dureza (mg/l). Todos estos parámetros fueron medidos con los siguientes equipos: oxímetro YSI 55, pH metro y un fotómetro YSI 9300.

### 3.10. BIOMETRÍA DE LOS PECES

Las evaluaciones biométricas (muestreos), se realizaron cada 15 días. (Dejando de alimentarlos el día del muestreo continuando con la alimentación normal al día siguiente). Se tomaron los datos biométricos como son peso (g) y longitud total (cm), y sembrados en cada acuario con sus promedios similares, para lo cual se utilizó una balanza calibrada en gramos con dos decimales y una regla calibrada en milímetros.

Se colocaron a los peces en bandejas para la toma de los datos biométricos, luego se realizaron baños de corta duración en una solución salina (15g sal/l) por un lapso de 30 segundos. Esto para motivar que la mucosa del pez reaccione, desprendiéndose dicha mucosa junto con los posibles parásitos. Para la desinfección de los materiales se procedió a sumergirlos en una bandeja con agua con formol a razón de 5 ml/100 l. Luego de cada muestreo se realizó un ajuste de la ración para los próximos 15 días, para lo cual se efectuó la siguiente formula:

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

### 3.11. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

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

#### **3.11.1. Biomasa (B)**

Se determinó de la siguiente manera:

$$B = (\text{Peso Promedio})(\text{Número de Individuos})$$

#### **3.11.2. Biomasa ganada (BG)**

Se determinó con la fórmula:

$$BG = (\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial})$$

#### **3.11.3. Ganancia de peso (GP)**

Se determinó de la siguiente manera:

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

#### **3.11.4. Ganancia de peso diario (GPD)**

Se determinó con la siguiente fórmula:



$$\text{GPD (g)} = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{periodo experimental}}$$

### **3.11.5. Ganancia de longitud (GL)**

Se calculó en cm, por la siguiente formula:

$$\text{GL} = \text{Longitud promedio final} - \text{Longitud promedio inicial}$$

### **3.11.6. Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)**

Se calculó de la siguiente manera.

$$\text{ICAA} = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado}}{\text{Biomasa Ganada}}$$

### **3.11.7. Tasa de crecimiento específico (TCE)**

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

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

### **3.11.8. Incremento de peso (IP %)**

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

$$IP = 100 \times \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{peso inicial}}$$

### **3.11.9. Supervivencia (S %)**

La supervivencia de los alevinos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$S = 100 \times \frac{\text{N}^\circ \text{ de peces cosechados}}{\text{N}^\circ \text{ de peces sembrados}}$$

### **3.11.10. Factor de condición (K)**

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

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

### 3.12. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue un diseño completamente al azar (DCA) para disminuir el efecto de borde.

El presente estudio consistió de tres tratamientos (tasas de alimentación):

- T1 tasa de alimentación al 4%
- T2 tasa de alimentación al 6%
- T3 tasa de alimentación al 8%

Cada tratamiento con tres repeticiones, haciendo un total de 9 unidades experimentales (tabla 02).

Tabla 02. Diseño experimental.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Nº DE PECES</b>	<b>RÉPLICAS</b>	<b>TOTAL</b>
T1: Tasa de Alimentación 4%	10	3	30
T2: Tasa de Alimentación 6%	10	3	30
T3: Tasa de Alimentación 8%	10	3	30
TOTAL			90

### 3.13. ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizaron 90 alevinos de banda negra, a los cuales se realizaron un análisis de varianza inicial en el que no se encontró diferencia significativa, es decir

todos los peces tuvieron tamaños y pesos homogéneos. Los datos se procesaron con la ayuda del programa Microsoft Office 2013 con la hoja de cálculo Excel, los mismos que fueron analizados a través de la prueba de varianza simple (One-way ANOVA), en el programa estadístico BIOSTAT, y debido a que se encontró significancia entre los tratamientos se recurrió a la prueba de comparación de los promedios (prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$  de probabilidad).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. CRECIMIENTO DE LOS PECES

En la Tabla 03 se muestra los resultados del ANOVA del peso y la longitud inicial de los peces, en las cuales se puede observar que no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) al inicio del experimento para ambos índices. Luego de 135 días de experimentación, los tratamientos mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) al realizar el análisis de varianza, donde los peces alcanzaron un peso y longitud promedio final de: T1= 23.63 g y 9.63 cm; T2= 25.27 g y 9.82 cm y T3= 20.48 g y 9.23 cm, de acuerdo a los resultados, la tendencia de mejor a peor desempeño es la siguiente: T2>T1>T3.

Tabla 3. ANOVA del PI, PF, LI y LF.

Índices	TRATAMIENTOS			p
	T1 (TA: 4%)	T2 (TA: 6%)	T3 (TA: 8%)	
LI (cm)	4.05±0.061 <sup>a</sup>	3.98±0.035 <sup>a</sup>	4.06±0.046 <sup>a</sup>	0.181
LF (cm)	9.63±0.126 <sup>b</sup>	9.82±0.072 <sup>a</sup>	9.23±0.215 <sup>c</sup>	<b>0.008</b>
PI (g)	1.21±0.099 <sup>a</sup>	1.19±0.021 <sup>a</sup>	1.20±0.081 <sup>a</sup>	0.941
PF (g)	23.63±0.904 <sup>b</sup>	25.27±0.701 <sup>a</sup>	20.48±1.588 <sup>c</sup>	<b>0.006</b>

LEYENDA: LI = Longitud Inicial, LF = longitud Final, PI = Peso Inicial, PF = Peso Final.

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

Valores con superíndices diferentes, sí presentan diferencias estadísticas al 5% de probabilidad.

#### 4.1.1. Crecimiento en peso

Los peces experimentales sometidos a tres tratamientos y sus tres replicas cada uno, con T1: 4%, T2: 6% y T3: 8% de tasa de alimentación, tuvieron un peso promedio inicial de 1.20 g, obteniendo al final del experimento pesos promedios: T1= 23.63 g, T2= 25.27 g y T3= 20.48 g. En la tabla 4 se muestra el registro de los muestreos de los pesos promedios de cada tratamiento durante el proceso experimental, asimismo, se observa que el T2 al final de la fase experimental, fue el que tuvo mejor desempeño en crecimiento en peso con 25.27 g. De acuerdo a los resultados del crecimiento en peso, la tendencia de los tratamientos es la siguiente: T2>T1>T3.

Tabla 4. Registro del peso promedio (g) de los muestreos.

TRAT.	MUESTREOS: REGISTRO PROMEDIO DEL PESO (g)									
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
<b>T1</b>	1.21	2.45	3.87	5.73	7.75	10.52	13.66	15.56	18.49	23.63
<b>T2</b>	1.19	2.61	4.82	7.58	10.59	13.11	15.71	16.86	18.93	<b>25.27</b>
<b>T3</b>	1.20	2.68	5.18	7.59	8.67	10.41	12.54	13.88	15.25	20.48

FUENTE: Libreta de campo.

En el gráfico 01 se puede observar la curva de crecimiento en peso de los peces de cada tratamiento. En el cual, el T2 fue el tratamiento que tuvo mejor desempeño en el crecimiento en peso al final del experimento, llegando a obtener un peso promedio final de 25.27 g, en comparación al T1 y T3, quienes obtuvieron pesos promedios finales de 23.63 g y 20.48 g respectivamente (Tabla 4). Durante los dos primeros muestreos (15 días) los peces tuvieron un crecimiento en peso ascendente semejante, en el tercer muestreo (30 días), los tratamientos T2 y T3 aceleran su crecimiento respecto del T1 que mantiene un ritmo de crecimiento por debajo de estos, manteniéndose este ritmo hasta el cuarto muestreo (45 días), en el quinto muestreo (60 días), el T1 y T2 mantiene su ritmo de crecimiento, mientras que el T3 atenúa su ritmo de crecimiento, y es en el sexto muestreo (75 días) donde que el T1 logra superar al T3 en 0.11 g, mientras que el T2 logra un peso de 13.11 g manteniéndose este orden hasta el final del experimento, donde la tendencia de mejor a peor desempeño fue el siguiente:  $T2 > T1 > T3$ .

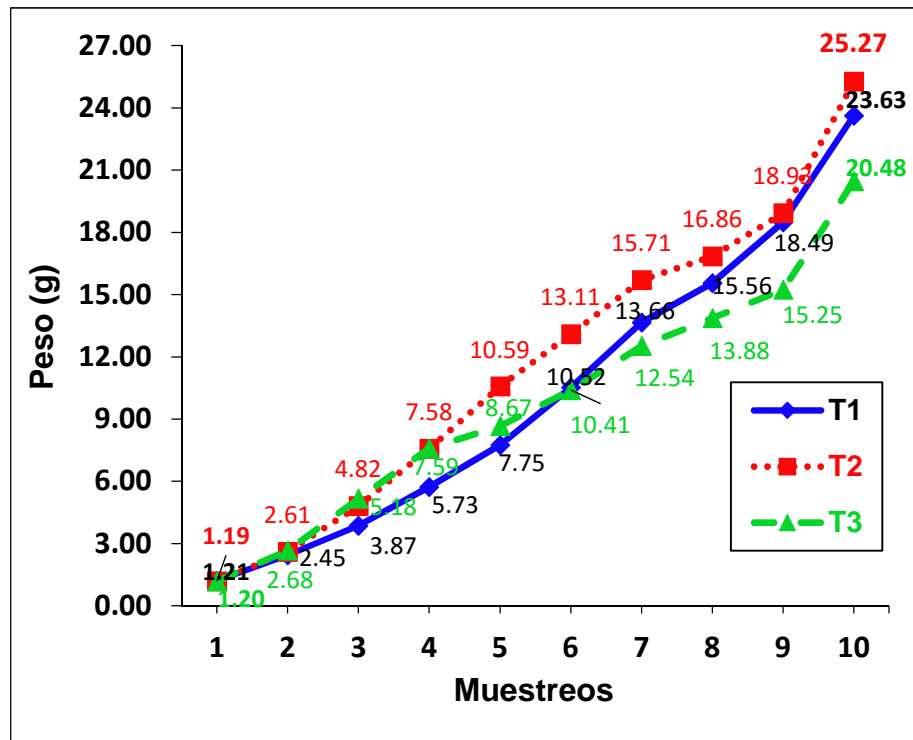


Gráfico 1. Curva de crecimiento en peso (g).

#### 4.1.2. Crecimiento en longitud

En la tabla 5 se presentan los promedios de la longitud total de los tratamientos cada 15 días, donde los peces tuvieron un promedio de longitud total inicial de 4.03cm, y luego de 135 días de experimentación alcanzaron una longitud total de: T1= 9.63 cm, T2= 9.82 cm y T3= 9.23 cm. Asimismo observamos que el T2 fue el que tuvo mejor desempeño en el crecimiento en longitud superando con 0.59 cm al T3 que fue el tratamiento que tuvo el peor desempeño, y de acuerdo a los resultados



finales del crecimiento en longitud, la secuencia de los tratamientos es la siguiente: T2>T1>T3.

Tabla 5. Registro de la longitud total promedio (cm) de los muestreos.

TRAT.	MUESTREOS: REGISTRO PROMEDIO DE LA LONGINTUD TOTAL (cm)									
	M1 INICIO	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10 FINAL
T1	4.05	5.00	5.70	6.44	7.02	7.55	8.23	8.52	8.82	9.63
T2	3.98	5.11	6.08	6.91	7.71	8.11	8.63	8.80	9.09	<b>9.82</b>
T3	4.06	5.16	6.19	6.97	7.28	7.53	8.10	8.28	8.49	9.23

FUENTE: Libreta de campo.

En el gráfico 2 se muestra la curva de crecimiento en longitud de los peces, en cual se puede observar que los tres los tratamientos tuvieron un crecimiento ascendente semejantes hasta el segundo muestreo (15 días), luego, en el tercer muestreo (30 días) el ritmo de crecimiento del T1 mitigó mientras que el T3 se mantuvo con un crecimiento constante ascendente con una diferencia de 0.49cm con el T1 y 0.11cm con el T2, en el quinto muestreo (60 días) se puede observar que los peces del T3 aminoraron la velocidad del crecimiento manteniendo este ritmo hasta el sexto muestreo (75 días), mientras que el T2 mantiene su ritmo de crecimiento superando con 0.58 cm al T3, y manteniéndose así hasta el séptimo muestreo (90 días), manteniendo este comportamiento hasta el final del experimento, mostrando la tendencia: T2>T1>T3.

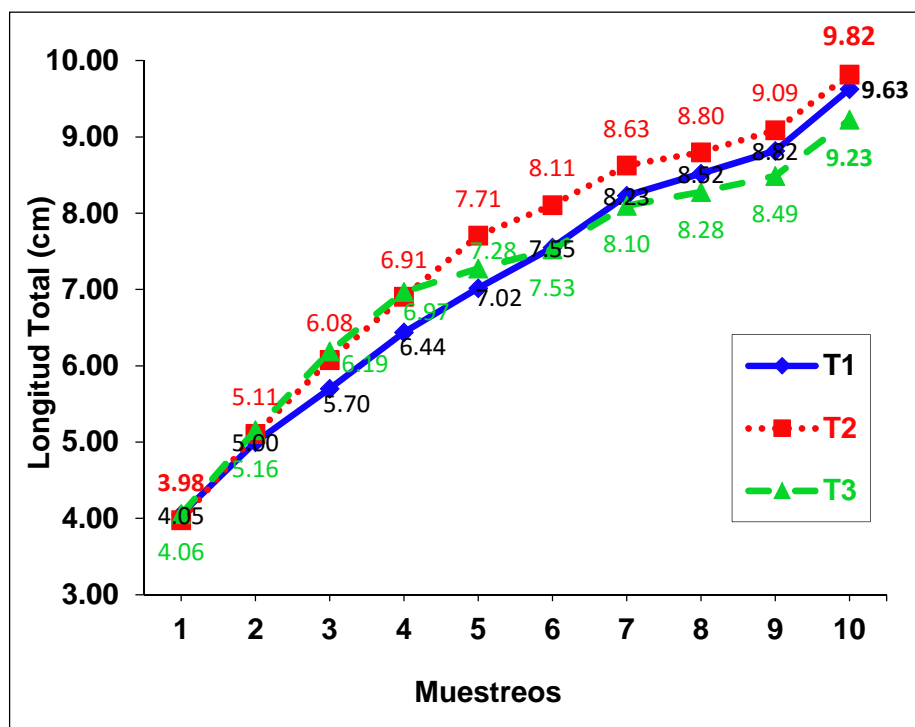


Gráfico 2. Curva de crecimiento en longitud (cm).

#### 4.2. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

El desempeño de los índices zootécnicos al final del experimento se puede apreciar en la tabla 6, como son: GP, IP, GL, GPD, GB, ICAA, TCE, K, y S. Analizando estos índices, se encontró que las diferentes tasas de alimentación influyeron significativa en: GP, GL, GPD, ICAA y GB.

Tabla 6. ANOVA de los índices zootécnicos.

Índices Zootéc.	TRATAMIENTOS			P
	T1 (TA: 4%)	T2 (TA: 6%)	T3 (TA: 8%)	
GP (g)	22.42±0.98 <sup>b</sup>	24.07±0.72 <sup>a</sup>	19.28±1.56 <sup>c</sup>	<b>0.0067</b>
IP (%)	1860.23±232.61 <sup>a</sup>	2018.44±96.45 <sup>a</sup>	1614.59±147.04 <sup>a</sup>	0.067
GL (cm)	5.58±0.18 <sup>b</sup>	5.84±0.07 <sup>a</sup>	5.18±0.21 <sup>c</sup>	<b>0.010</b>
GPD (g)	0.17±0.01 <sup>b</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>c</sup>	<b>0.002</b>
GB (g)	224.06±9.88 <sup>b</sup>	241.24±6.72 <sup>a</sup>	192.80±15.63 <sup>c</sup>	<b>0.005</b>
ICAA	2.75±0.03 <sup>a</sup>	4.35±0.06 <sup>b</sup>	6.10±0.17 <sup>c</sup>	<b>0.000</b>
TCE (%)	2.20±0.09 <sup>a</sup>	2.26±0.03 <sup>a</sup>	2.10±0.06 <sup>a</sup>	0.053
K	2.65±0.04 <sup>a</sup>	2.67±0.35 <sup>a</sup>	2.59±0.03 <sup>a</sup>	0.079
S (%)	100	100	100	-

LEYENDA: GP= ganancia de peso, IP= incremento de peso, GL= ganancia de longitud, GPD= ganancia de peso diario, BG= biomasa ganada, ICAA= índice de conversión alimenticia aparente, TCE= tasa de crecimiento específico, S= sobrevivencia, K= factor de condición.

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

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

#### 4.2.1. *Ganancia de peso (GP)*

Los peces que tuvieron mejor desempeño en ganancia de peso fueron los peces del T2 con 24.07 g al final del experimento, mientras que el T1 y T3 obtuvieron una ganancia de peso de 22.42 y 19.28 g respectivamente, con una diferencia de 4.79 g entre el mejor y el peor tratamiento y que al realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia: T2>T1>T3 (gráfico 3).

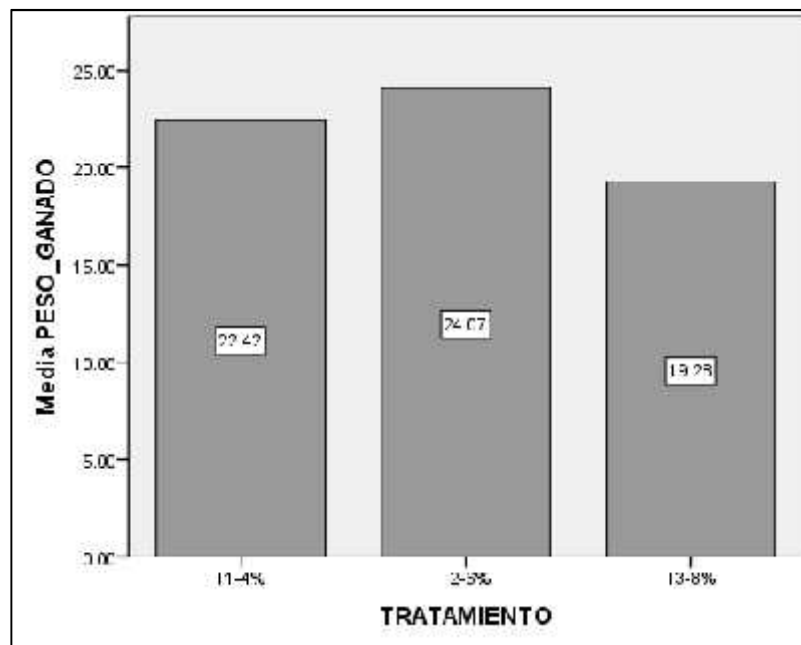


Gráfico 3. Valores del Peso ganado (g) en cada tratamiento.

#### 4.2.2. Incremento de peso (IP)

Luego de 135 días de experimentación, el incremento de peso fue de la siguiente manera: los peces del T2 alimentados al 6% de la tasa de alimentación, obtuvieron un incremento de peso de 2018.44%, seguido del T1 con 1860.23% y por último y no menos importante el T3 con 1614.59%, de las cuales podemos decir que el que tuvo mejores resultado con respecto incremento de peso fue el T2, por ser el tratamiento que obtuvo un valor que supera al resto de los tratamientos, sin embargo, no se encontró diferencia significativa (Gráfico 4).

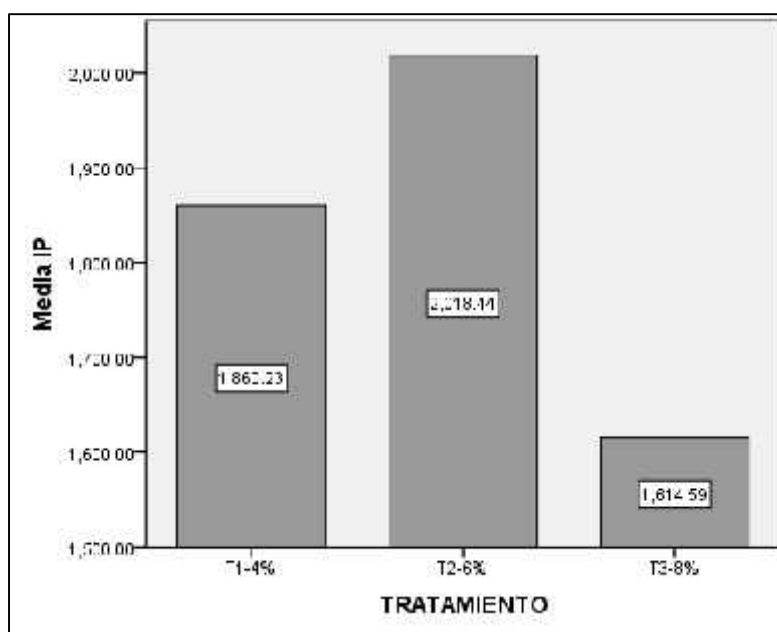


Gráfico 4. Valores del Incremento de Peso (%) en cada tratamiento.

### 4.2.3. Ganancia de longitud (GL)

En cuanto a la ganancia de longitud tenemos que el T2 obtuvo el mejor resultado con 5.84 cm, superando en 0.66 cm al T3 que fue el que obtuvo menor crecimiento en longitud con 5.18 cm, mientras que el T1 obtuvo 5.58 cm, y luego de realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia:  $T2 > T1 > T3$  (Gráfico 5).

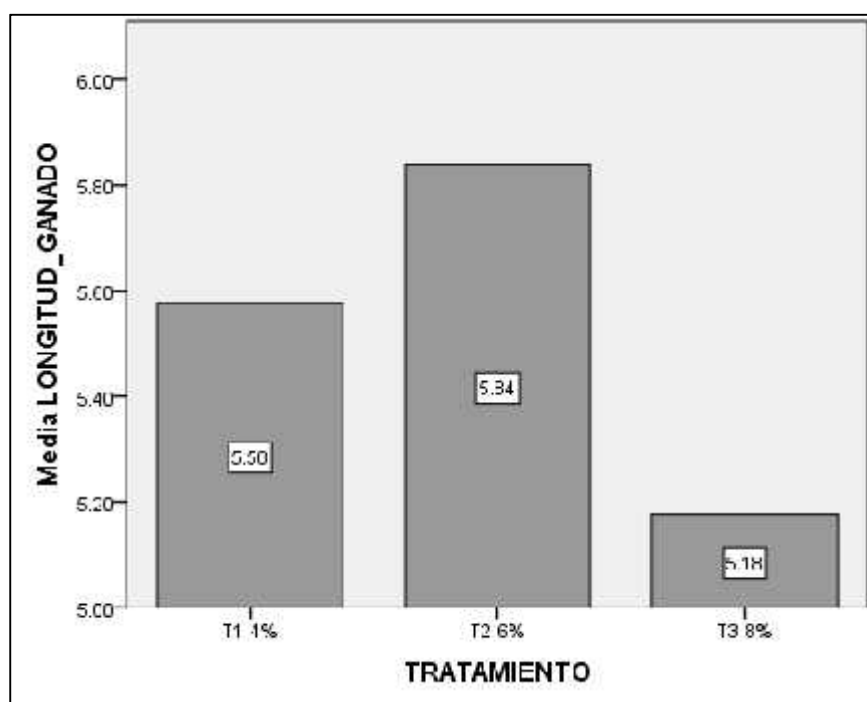


Gráfico 5. Valores de la Longitud Ganada (cm) en cada tratamiento.

#### 4.2.4. Ganancia de peso diario (GPD)

Fue el T2 el tratamiento que obtuvo la mejor ganancia de peso diario con 0.18 g, siendo significativamente superior al T1 y T3 con 0.17 g y 0.14 g respectivamente, superando en 0.04 g el T2 al T3, asimismo, al realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia:  $T2 > T1 > T3$  (Gráfico 6).

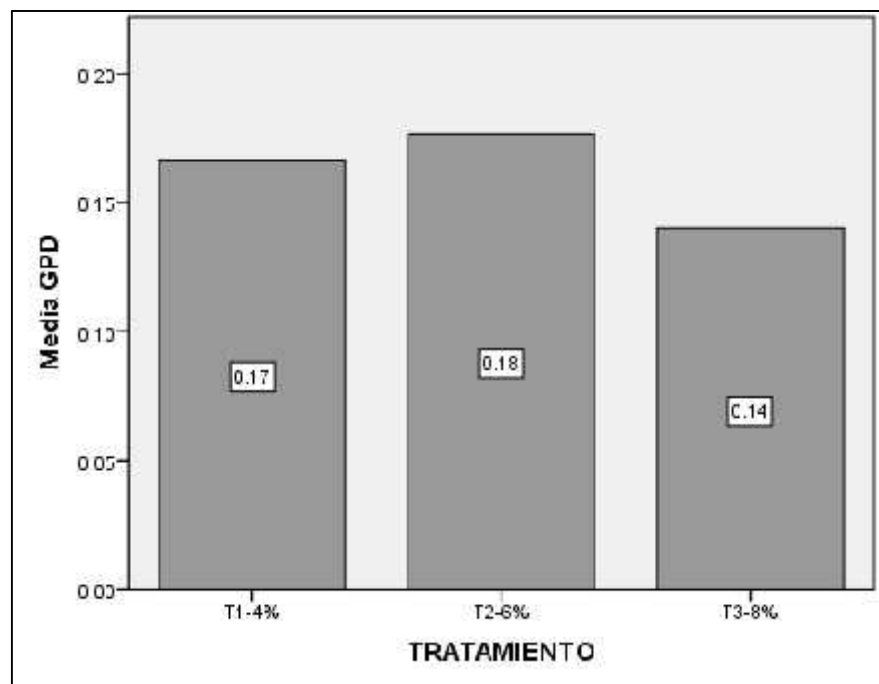


Gráfico 6. Valores de la Ganancia de Peso Diario (g) en cada tratamiento.

#### 4.2.5. Ganancia de biomasa (GB)

En la tabla 6 se puede observar que los peces del T2 ganaron una biomasa de 241.24 g, superando por 48.44 g a los peces del T3 que obtuvieron la mínima ganancia de biomasa de 192.80 g, asimismo, el T1 con 224.06 g se impuso también al T3 con una diferencia de 31.26 g y al realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se obtuvo la siguiente tendencia: T2>T1>T3 (Gráfico 7).

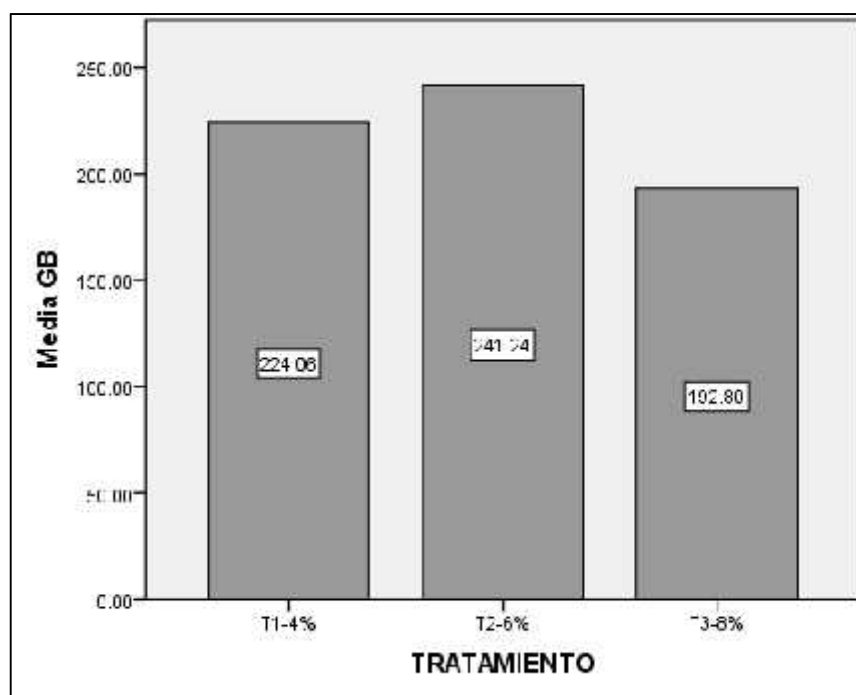


Gráfico 7. Valores de la Ganancia de Biomasa (g) en cada tratamiento.



#### 4.2.6. Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)

Los valores del índice de conversión alimenticia aparente en el presente estudio, demostraron que el T1 con 2.75, fue el tratamiento que mejor desempeño obtuvo al final del estudio, demostrando que es necesario utilizar 2.75 kg de alimento para producir 1 kg de carne pescado, así mismo al realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$ , se encontró diferencia significativa, y se obtuvo la siguiente tendencia: T1>T2>T3 (Gráfico 8).

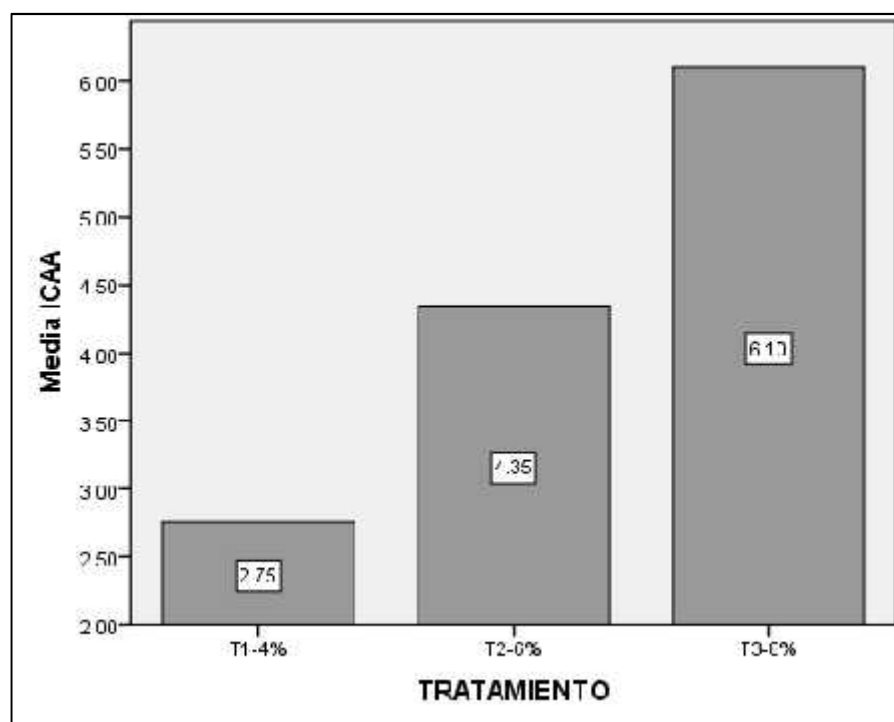


Gráfico 8. Valores del Índice de Conversión Alimenticia Aparente en cada tratamiento.

#### 4.2.7. Tasa de crecimiento específico (TCE)

El tratamiento que tuvo una mejor tasa de crecimiento específico, fue el T2, el mismo que alcanzó un valor de 2.26 luego de 135 días de experimentación (Gráfico 9). Así mismo, el T1 alcanzó un valor de 2.20 y finalmente el T3 con 2.10, luego de realizar la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$  no se encontró diferencia significativa para este índice.

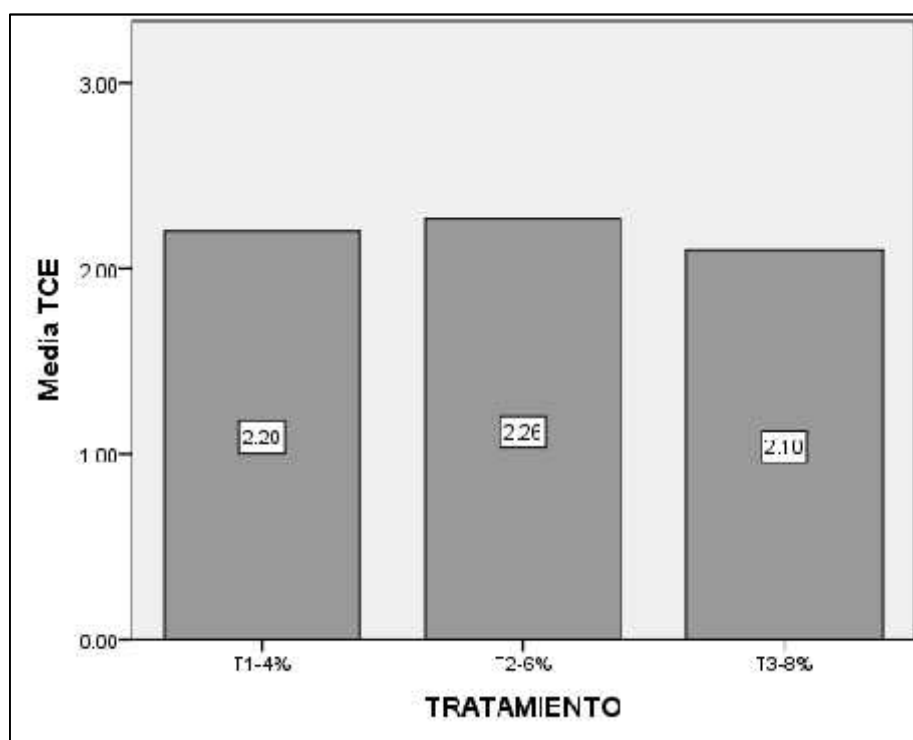


Gráfico 9. Valores de la Tasa de Crecimiento Específico (%) en cada tratamiento.

#### 4.2.8. Factor de condición (K)

El factor de condición no fue afectado significativamente por los tratamientos ( $p>0.05$ ). Los resultados demuestran que aparentemente fue el T2 con 2.67, el tratamiento con el mejor desempeño, seguido del T1 con 2.65, y por último el T3 con 2.59.

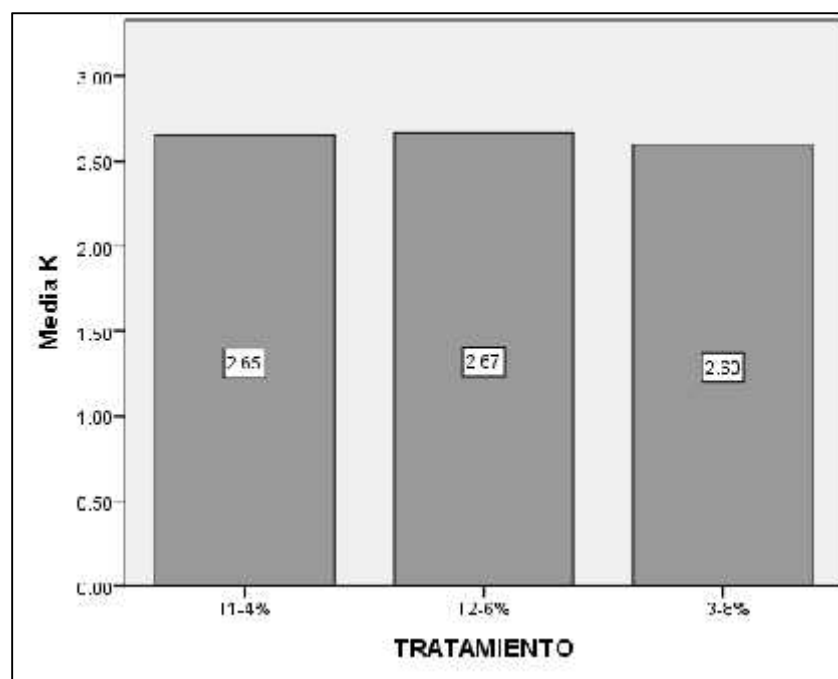


Gráfico 10. Valores del Factor de Condición en cada tratamiento.

#### 4.2.9. *Sobrevivencia (S)*

Durante los 135 días que duró el experimento, no hubo mortandad, en ninguno de los tratamientos, es decir que la sobrevivencia fue del 100% para los tres tratamientos, en este sentido se establece, que esta especie se adapta a las condiciones de cautiverio y al manipuleo para su estudio o crianza (Gráfico 11).

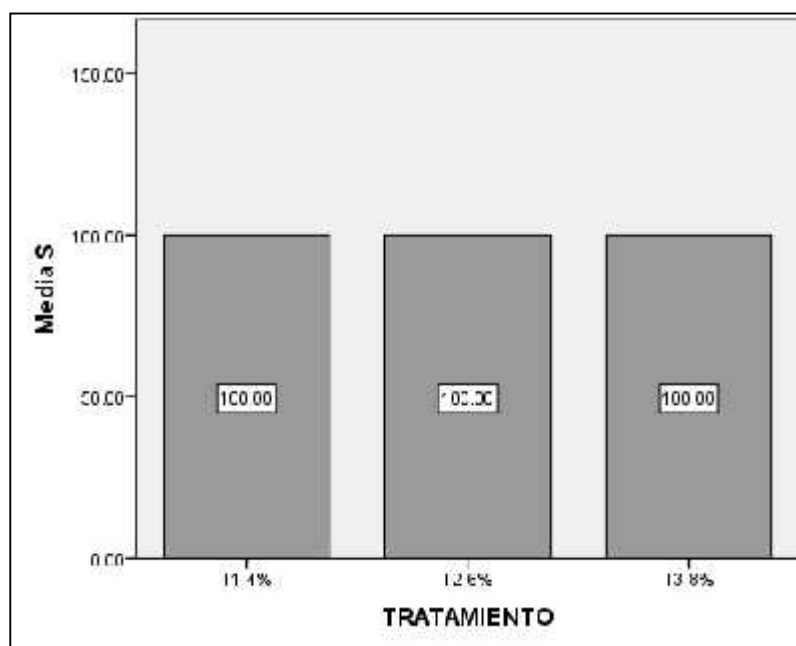


Gráfico 11. Valores de la Sobrevivencia (%) en cada tratamiento.

#### 4.3. PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA

En líneas generales, los principales parámetros físicos y químicos del agua se mantuvieron dentro de los límites adecuados para el cultivo de peces amazónicos, los cuales, se muestran los valores promedios en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores promedios de la calidad del agua.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>VALOR PROMEDIO</b>
Temperatura (°C)	25.71
Oxígeno Disuelto (mg/l)	5.39
pH (upH)	6.47
Nitritos (mg/l)	0.003
Amonio (mg/l)	0.14
Dureza (mg/l)	54.4

Estos datos, son valores promedios que se registraron durante todo el periodo de cultivo, donde la Temperatura se mantuvo en 25.71 °C debido a que el estudio no estuvo expuesto directamente al sol. El OD mantuvo esos valores porque siempre hubo aireación artificial en todos los acuarios del experimento.

#### **4.3.1. Temperatura del agua (°C)**

Los promedios quincenales de temperatura fueron registrados diariamente a las 9 horas del día. La temperatura del agua alcanzó un valor mínimo de 25.4 °C y un valor máximo de 25.9 °C.

#### **4.3.2. Oxígeno disuelto en el agua (mg/l)**

En la tabla 7, se muestra los promedios quincenales de oxígeno disuelto en el agua de los acuarios. Los datos se tomaron a las 9 horas de la mañana y se registró un valor mínimo de oxígeno de 5.14 mg/l y un valor máximo de 5.61 mg/l, estos valores son debido a que cada acuario contó con un sistema de aireación permanente desde el inicio hasta el final del experimento.

#### **4.3.3. Potencial de hidrógeno (pH) del agua de los acuarios**

En la tabla 7, se muestran las variaciones promedios quincenales del pH del agua de los acuarios. Los valores se tomaron a las 9 horas del día, registrándose un valor mínimo de pH de 6.36, así mismo se registró un valor máximo de 6.57. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que el pH estuvo dentro de los valores permisibles para el cultivo de peces amazónicos.

#### **4.3.4. Nitritos (mg/l)**

Los valores de nitritos en el agua de los acuarios durante 135 días de cultivo presentaron los siguientes valores: valor mínimo de 0.002 mg/l y un valor máximo de 0.004 mg/l, estos valores de concentración de  $\text{NO}_2$  en el agua de cultivo estuvieron dentro de los rangos permitidos para la crianza de peces amazónicos (Tabla 7).

#### **4.3.5. Amonio (mg/l)**

El amonio es un producto de la excreción de los peces y de la descomposición de la materia orgánica, los valores registrados fueron bajas concentraciones, así tenemos el valor mínimo de 0.13 mg/l y un valor máximo de 0.14 mg/l, como se puede apreciar en la tabla 7, estos rangos son óptimos, permisibles para la crianza de peces amazónicos.

#### **4.3.6. Dureza (mg/l)**

En el gráfico 17, se muestran las variaciones promedios quincenales de la dureza ( $\text{CaCO}_3$ ) del agua de los acuarios, observando un valor mínimo de 53 mg/l y el máximo de 56 mg/l, esto debido a que se utilizó agua tratada con cal hidratada para subir el pH y esto también ocasiono una ligera subida en los valores de dureza.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. CRECIMIENTO DE LOS PECES

Los resultados encontrados luego de 135 días de experimentación presentaron diferencias significativas en el crecimiento de los peces, obteniendo una GP de T1: 22.42 g, T2: 24.07 g y T3: 19.28 g. Así mismo los alevinos criados bajo tres tratamientos (tasas de alimentación =T1 4%, T2 6% Y T3 8%) ganaron en promedio, 18.53, 20.23 y 16,07 veces su peso inicial respectivamente; valores similares a los reportados por (8), quienes estudiaron el uso de la harina de sachá inchi, en dietas para alevinos de banda negra, criados en jaulas, utilizando una tasa de alimentación 4% (tratamientos T1: 23% PB, T2: 25% PB, T3: 27%PB y T4: 29% PB), al final del experimento los peces presentaron GP de 24.10 g, 28.40 g, 18.49 g y 20.39 g respectivamente; por su parte, (13), experimentando con alevinos de banda negra, con una tasa de alimentación del 4%, los peces tuvieron una ganancia de peso de T1= 68.2 g, T2= 79.43 g Y T3= 71.73 g; coincidiendo con (11), quienes en un estudio realizado sobre la influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra criados en jaulas, utilizando una tasa de alimentación 5%, encontraron una ganancia de peso de T1: 81.62 g, T2: 59.9 g y T3:52.02 g, valores que superan a los registrados en el presente estudio, esto puede ser, debido a que la densidad de siembra fue muy baja T1= 0.003 peces/litro, T2= 0.009 peces/litro y T3= 0.015 peces/litro.



La ganancia de longitud al final del experimento fue de T1= 5.58 cm, T2= 5.84 cm y T3= 5.18 cm, estos valores son superiores a los que reportaron (9), quienes obtuvieron valores de GL de 3.9 cm, 3.7 cm y 3.9 cm, criando banda negra utilizando harina de mucuna en la dieta, por su parte (11) presentaron valores superiores a los del presente estudio, obteniendo valores de GL de 9.33 cm, 8.16 cm y 7.77 cm.

La transición y adaptación de los peces al alimento balanceado, fue muy bueno. En este sentido (3), mencionan que *M. schomburgkii*, es de hábitos frugívoros, coincidiendo con (2), quienes afirman que *M. schomburgkii* es Herbívoro, alimentándose de frutos y semillas, en el presente estudio todos los peces (con peso promedio 1.20 g) sin excepción aceptaron rápidamente el alimento balanceado peletizado, pudiendo afirmar que es una especie que acepta alimento balanceado peletizado en etapa de alevinaje.

## 5.2. ÍNDICES ZOOTÉCNICOS

Al final del experimento los resultados en cuanto a la TCE no mostraron diferencias significativas, sin embargo, el tratamiento que aparentemente presento un mejor desempeño en tasa de crecimiento específico fue el T2, mostrando un valor de 2.26%, valores superiores si los comparamos con los valores obtenidos por (9), quienes obtuvieron valores de la TCE entre 0.6% y 0.7%, criando banda negra utilizando harina de mucuna en la dieta; y (8),

quienes alimentaron alevinos de banda negra utilizando diferentes niveles de harina de sachu inchi en la dieta, los resultados no mostraron diferencias significativas en el crecimiento de los peces, así mismo, mostraron valores de la TCE de 0.25% a 0.38%; por su parte, (11) alimentando alevinos de banda negra utilizando diferentes densidades de siembra, encontraron al final del experimento una TCE para T1: 2.51%, T2: 2.35% y T3: 2.25% resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, mientras que (10) experimentando con dos tipos de dietas balanceadas en el crecimiento de banda negra, encontraron resultados de la TCE para T1: 1.13% y T2: 1.28%, valores aún menores a los obtenidos en el presente estudio, puede ser debido a que en este estudio se utilizó una dieta con 50% de proteína.

Los valores del ICAA, después de 135 días de cultivo fueron para T1: 2.75, T2: 4.35 y T3: 6.10, estos valores mostraron diferencias significativas obteniendo la siguiente tendencia  $T1 > T2 > T3$ , pudiendo afirmar que, estos valores fueron directamente proporcional a la cantidad de tasa de alimentación ofrecida, pues cuanto mayor tasa alimenticia mayor es el ICAA; al respecto (8) presentaron el ICAA con valores de 1.6 a 2.0 y (11) obtuvieron un ICAA con valores de 1.64 a 1.91, ambos estudios presentaron valores inferiores y mejores a los del presente estudio, esto posiblemente debido a que ambos experimentos fueron cultivando alevinos de banda negra en jaulas en estanques de tierra, con más espacio y menos densidad de siembra. Sin

embargo, (9) obtuvieron valores de ICCA de 4.7 a 4.9, en la crianza de banda negra, resultados parecidos a los que reportaron (10), quienes experimentando dos tipos de dietas en la alimentación de banda negra, hallaron valores para el ICAA de 3.6 y 6.1, afirmando que el ICAA no solo está influenciado por la tasa de alimentación sino que también otros factores como el estrés, textura, sabor, tamaño, color, cantidad del alimento.

Los resultados de la ganancia de peso diario (GPD) luego de 135 días de cultivo, mostraron diferencias significativas, obteniendo para el T1:0.17 g, T2: 0.18 g y T3: 0.14 g por día, coincidiendo con (8), quienes reportaron valores de GPD entre 0.11 g y 0.17 g cultivando alevinos de banda negra y (12) alimentando banda negra con diferentes niveles de proteína, encontrando valores para la GPD T1: 0.16 g, T2: 0.16 g, T3: 0.20 g y T4: 0.23 g, siendo similares a los reportados en el presente estudio, pero al mismo tiempo inferiores a los reportados por (9); (11) y (13) quienes obtuvieron una GPD entre 0.57 g y 0.60 g; 0.33 y 0.52 g; y 0.38 g y 0.44 g respectivamente, los tres trabajos en cultivo de banda negra; así mismo, (10) en un estudio con banda negra, reportaron una GPD de 0.58 g y 0.62 g, siendo estos resultados valores superiores a los obtenidos en el presente estudio.

El porcentaje de sobrevivencia (S) fue del 100%, pudiendo afirmar que la banda negra *Myleus schomburgkii*, es una especie que se adapta al

confinamiento, al alimento balanceado y al manejo, coincidiendo con (8); (13); (11); (10); (9) y (12), quienes trabajaron con esta especie en ambientes controlados y que reportaron un porcentaje de sobrevivencia del 100%.

### 5.3. CALIDAD DEL AGUA

Los valores de la temperatura durante los 135 días de cultivo oscilaron entre 25.4 °C y 25.9 °C, estos valores se encuentran dentro del rango óptimo para crianza de peces amazónicos, así mismo, (8); (13); (11); (10) y (9), cultivando banda negra, presentaron valores cercanos a los que se reportaron en el presente estudio, y estos valores estarían dentro de los rangos adecuados para la crianza de peces amazónicos, coincidiendo con los rangos de temperatura que (14); (15) y (16) establecen que el rango óptimo de la temperatura para la crianza de peces amazónicos, como lo es *Myleus schomburgkii*, fluctúa entre 25 °C a 30 °C, por su parte (1), estiman rangos más amplios de temperatura entre 20 °C a 28 °C, para la crianza de especies de peces nativas de la Amazonía, coincidiendo con (17), quienes proponen, que los peces de aguas cálidas desarrollan normalmente sus procesos metabólicos y fisiológicos en aguas superiores a los 25 °C.

Los valores del oxígeno disuelto (OD) en el presente estudio estuvieron dentro del margen aceptable para crianza de peces amazónicos con un promedio de

5.39 mg/l, así mismo se presentó un mínimo de 5.14 mg/l y un máximo de 5.61 mg/l; al respecto (18) afirman que los bajos niveles de OD producen detención del crecimiento, aumento del factor de conversión de alimento e incremento de la sensibilidad a las enfermedades, en el presente estudio no se tuvo problemas con carencia de oxígeno, pues cada recinto conto con aireación permanente del inicio al final del estudio mostrando buena concentración de oxígeno disuelto en los recintos de cultivo, coincidiendo con (17), quienes establecen que concentraciones superiores a 5 mg/l de OD son deseables para piscicultura con peces amazónicos; sin embargo, (11) reportaron valores entre 4.15 mg/l y 5 mg/l; y (10) valores entre 3.4 mg/l y 6 mg/l de OD, estos valores se acercan a los reportados en el presente estudio.

Los valores para el pH tuvieron un promedio de 6.47, así mismo valores mínimos de 6.36 y un máximo de 6.57. Estos valores se encuentran dentro de los rangos para la crianza de peces según (17), quienes recomiendan rangos de pH entre 6.5 y 9.0 para criar peces, coincidiendo con (14), quienes mencionan que, los peces pueden ser cultivados en intervalos de pH entre 6.5 y 9.0; y también (1), afirman que el rango deseable de pH para los cultivos de peces nativos está entre 6.5 a 9.0, sin embargo, estudios recientes realizados con *Myleus schomburgkii* por (13); (10); (9) y (8), reportaron valores promedios de pH de 6.0, mientras que (11), reportaron valores de pH entre 5.75 a 6.0, los datos fueron tomados a primeras horas de la mañana, al igual

que en el presente estudio, sin embargo, la fuente de agua en el presente estudio, fue agua subterránea tratada con hidróxido de calcio para subir el pH hasta un valor de 7.

La dureza del agua mantuvo un valor promedio 54.4 mg/l, discrepando con (8) y (10), quienes obtuvieron valores promedios de 17.1 mg/l y 10 mg/l respectivamente en estudios con banda negra, siendo estos valores inferiores a los reportados en el presente estudio, esto se debe a que en el centro de acopio se trabaja con agua tratada, en el que utilizan agua subterránea y para el tratamiento se usa hidróxido de calcio para subir el pH de dicha agua, manteniéndose en el rango para aguas blandas según (1), quienes establecen que en piscicultura con especies nativas las concentraciones de  $\text{CaCO}_3$  estaría generalmente entre 30 y 200mg/l, y concentraciones más altas o más bajas no perjudicarán en los cultivos.

## VI. CONCLUSIONES

- El **T2** con una tasa de alimentación del 6% fue el tratamiento que presentó mejor desempeño en GP con 24.07 g y en GL con 5.84 cm, al realizar la comparación de los promedios (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) hubo diferencia significativa mostrando la siguiente tendencia: T2>T1>T3.
- El T1 (4%), fue el tratamiento que mejor desempeño presentó en el **ICAA** con 2.75:1, y al ser analizados con la prueba de comparación de los promedios (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) se encontró la siguiente tendencia T1>T2>T3.
- La crianza de peces en etapa de alevinaje se le conoce como levante, y el tratamiento que tuvo un mejor desempeño en cuanto a la **GB** fue el **T2** con 224.06 g, y luego de realizar con la prueba de Tukey  $\alpha = 0.05$  de probabilidad, los resultados mostraron diferencia significativa entre los tratamientos encontrando la siguiente tendencia: T2>T1>T3.
- Los parámetros físicos y químicos del agua durante 135 días de cultivo estuvieron dentro de los valores normales para el cultivo de especies de peces amazónicos.
- La **sobrevivencia** fue del 100% en los tres tratamientos, afirmando que esta especie se adapta al manejo, al confinamiento y al alimento balanceado.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar una tasa de alimentación del 6%, con una frecuencia de alimentación de 3 veces/día, una densidad de siembra de 1 pez/20 l en la crianza de alevinos de *Myleus schomburgkii* con peso y longitud inicial de 1.20g y 4.03 cm respectivamente.
- Realizar estudios sobre la influencia de alimento vivo y balanceado en el levante, la sobrevivencia y crecimiento de esta especie en etapa de post larvas.
- Realizar estudios sobre distintas frecuencias de alimentación para esta especie en diferentes ambientes: estanques, artesas, acuarios, etc.
- Realizar estudios sobre requerimientos nutricionales, principalmente proteína en esta especie, en etapa de post-larva.
- Se recomienda realizar estudios sobre los hábitos alimenticios de esta especie en sus primeras etapas de vida de post larva y alevinaje.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **GUERRA F., HUMBERTO, ALCÁNTARA BOCANEGRA, FERNANDO y CAMPOS A., LUÍS.** *Piscicultura amazónica con especies nativas. Tratado de cooperación amazónica.* Lima: MINIGRAF, 1996. SPT-TCA/N° 47.
2. **MENDES, GERALDO DOS SANTOS, G. FERREIRA, EFREM JORGE y S. ZUANON, JANSEN A.** *Peixes comerciais de Manaus.* Manaus: IBAMA/AM, 2006. pág. 144. ISBN 85-7300-2011-5.
3. **ZAPATA, L. A. y USMA, J. S.** *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia.* Bogotá D.C.: Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible y WWF-Colombia., 2013. Vol. 2. ISBN 978-958-8353-42-5.
4. **SÁNCHEZ, R. H., PADILLA, PALMIRA P. y VÁSQUEZ, N. B.** *Comportamiento reproductivo y crecimiento de *Chaetobranchus semifasciatus* "bujurqui tucunaré" en ambientes controlados.* Iquitos: Taller internacional para el desarrollo de la acuicultura continental amazónica, 2005.
5. **DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LORETO.** Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. *Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales - acción de amparo número seis.* Iquitos: Oficina de planeamiento y presupuesto, 2011. Cuadro N° 28.
6. **DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LORETO.** Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. *Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales - acción de amparo número seis.* Iquitos: Oficina de planeamiento y presupuesto, 2012. Cuadro N° 20-10.
7. **GALVIS, G., y otros.** *Peces del medio amazonas. Serie de guías tropicales de campo.* Leticia: Panamericana, 2006. pág. 548. Vol. N° 5.
8. **VILLA LAVI, JULIO y GARCÍA, JAMES.** *Uso de la harina de sachá inchi, *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en dietas para alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en jaulas.* Universidad nacional de la amazonia peruana. Iquitos: s.n., 2009. pág. 75, Tesis para optar el título de biólogo acuicultor, facultad de ciencias biológicas.
9. **VÁSQUEZ DA CRUZ, ALEX y PANAIFO FLORES, ELMER.** *Influencia de la harina de mucuna, *Stizolobium arterium* (Fabaceae) en el crecimiento de juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en corrales en el centro de experimentación y enseñanza, piscigranja - Quistococha.* Tesis para

optar el título de biólogo acuicultor, facultad de ciencias biológicas, universidad nacional de la amazonía peruana. Iquitos: s.n., 2011. pág. 58.

10. **PANDURO CORAL, PERCY ARMANDO y RAMÍREZ SANGAMA, EDWARD ROBERTH.** *Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra Myleus schomburgkii (JARDINE, 1841) cultivados en corrales.* Iquitos: s.n., 2012.
11. **MINAYA LEÓN, JACKELINE JULISSA y ESCOBEDO RENGIFO, CLEVER EDGARDO.** *Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de banda negra Myleus schomburgkii (Pisces, Serrasalmidae) criados en jaulas.* Universidad nacional de la amazonia peruana. Iquitos: s.n., 2012. pág. 47, Tesis para optar el título de biólogo acuicultor, facultad de ciencias biológicas.
12. **RODRÍGUEZ UTIA, JONATHAN ALEXANDER.** *Influencia de cuatro tenores proteicos en el crecimiento de alevines de banda negra Myleus schomburgkii (Jardine, 1841. pisces serrasalmidae) criados en jaulas.* Universidad nacional de la amazonía peruana. Iquitos: s.n., 2013. Tesis para optar el título de biólogo acuicultor, facultad de ciencias biológicas.
13. **PINTO ARÉVALO, KRISTOPHER JEAN PIERRE y PAREDES SALAS, NORITH.** *Sustitución de la harina de pescado por ensilado biológico de vísceras de pescado en raciones para alevinos de banda negra Myleus schomburgkii (Serrasalmidae).* Universidad nacional de la amazonía peruana. Iquitos: s.n., 2013. pág. 67. Tesis para optar el título de biólogo acuicultor.
14. **GUERRA FLORES, HUMBERTO y SALDAÑA ROJAS, GUILLERMO.** *Cultivando peces amazónicos.* 2. San Martín: IIAP, 2006. ISBN 9972-667-36-7.
15. **GUERRA, HUMBERTO, y otros.** *Cultivo y procesamiento de peces nativos: Una propuesta productiva para la amazonía peruana.* Iquitos: IIAP, 2000.
16. **EUFRACIO VILLÓN, PEDRO S. y PALOMINO RAMOS, ALFREDO R.** *Manual de cultivo de gamitana.* Lima: FONDEPES, 2004. pág. 105.
17. **RODRÍGUEZ GÓMEZ, HORACIO y ANZOLA ESCOBAR, EDUARDO.** La calidad del agua y la productividad de un estanque en acuicultura. [aut. libro] Horacio Rodríguez Gómez, Piedad Victoria Daza y Mauricio Carrillo Avila. *Fundamentos de acuicultura continental - INPA.* 2. Bogotá: Grafimpresos Quintero, 2001, 3, págs. 43-72.
18. **USECHE LÓPEZ, CARLOS, AVILES BERNAL, MÓNICA y DORADO LONGAS, MARÍA DEL PILAR.** Cultivo de peces en jaulas. [aut. libro] Horacio Rodríguez Gómez, Piedad Victoria Daza y Mauricio Carrillo Avila. *Fundamentos de acuicultura continental.* Bogotá: s.n., 2001, 17, págs. 367-378.

## **IX. ANEXO**

Anexo 1. Lugar del experimento. Centro de acopio “LOS LEPORINOS”



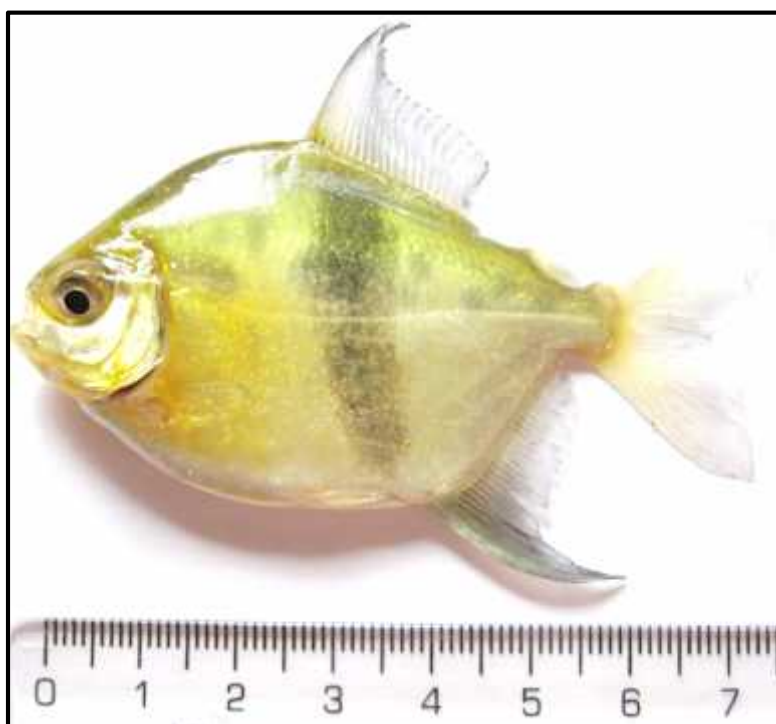
Anexo 2. Unidades experimentales



Anexo 3. Especie de estudio en etapa alevín



Anexo 4. Especie de estudio en etapa pre-Juvenil



Anexo 5. Tamaño del alimento.



Anexo 6. Distribución de las raciones.



Anexo 7. Ejemplares listos para el muestreo. Anexo 8. Toma de datos del muestreo.



Anexo 9. Biometría: Longitud.



Anexo 10. Biometría: Peso.



Anexo 11. Limpieza diaria de los acuarios



Anexo 12. Unidades experimentales con peces.

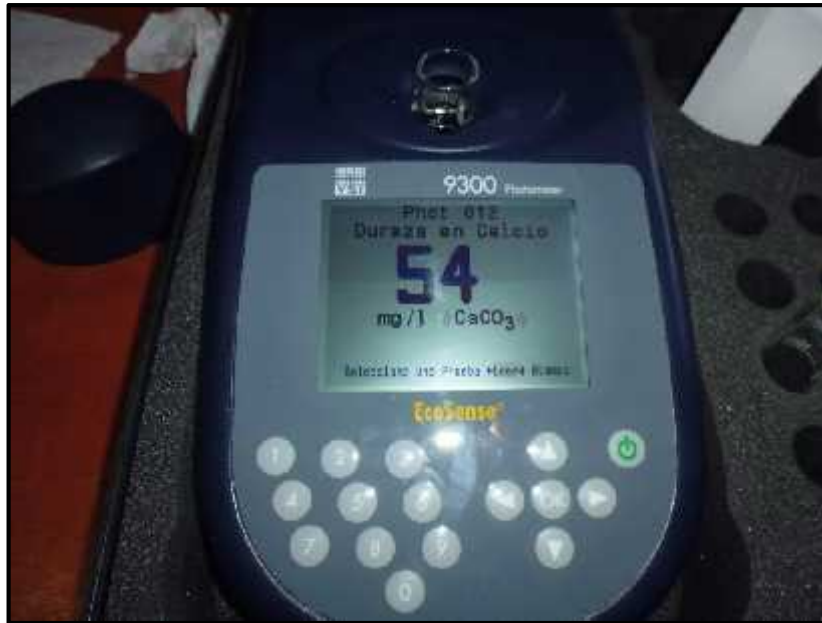


Anexo 13. Calidad de agua: oxígeno y temperatura





Anexo 14. Calidad de agua: dureza.



Anexo 15. Pesaje del alimento.



Anexo 16. Registro de los parámetros limnológicos del agua.

<b>MUESTREOS</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>OXÍGENO (mg/l)</b>	<b>pH</b>	<b>NITRITOS (mg/l)</b>	<b>AMONIO (mg/l)</b>	<b>DUREZA (mg/l)</b>
<b>M 1</b>	25.8	5.32	6.48	0.003	0.14	53
<b>M 2</b>	25.7	5.34	6.45	0.004	0.13	53
<b>M 3</b>	25.8	5.49	6.4	0.002	0.13	54
<b>M 4</b>	25.4	5.41	6.55	0.003	0.14	56
<b>M 5</b>	25.7	5.57	6.48	0.002	0.14	55
<b>M 6</b>	25.6	5.39	6.45	0.002	0.14	54
<b>M 7</b>	25.7	5.14	6.36	0.004	0.13	55
<b>M 8</b>	25.9	5.61	6.46	0.003	0.13	54
<b>M 9</b>	25.7	5.36	6.48	0.004	0.14	55
<b>M 10</b>	25.8	5.27	6.57	0.003	0.14	55
<b>PROMEDIO</b>	<b>25.71</b>	<b>5.39</b>	<b>6.47</b>	<b>0.003</b>	<b>0.14</b>	<b>54.4</b>