

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Acuicultura

**“INFLUENCIA DE DOS NIVELES PROTEICOS EN LOS PARÁMETROS
HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN JUVENILES DE *Myleus schomburgkii*
(JARDINE, 1841) PALOMETA BANDA NEGRA CULTIVADOS EN PECERAS”.**

TESIS

Requisito para optar el título profesional de:

BIOLÓGO ACUICULTOR

AUTORAS:

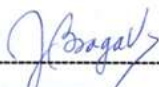
NORITH MERY GUEVARA VELA

GABRIELA ELIZABETH TORRES BOCANEGRA

IQUITOS - PERÚ

2018

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blga. JANETH BRAGA VELA, Dra.
PRESIDENTA



Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRÍAS, MS.c.
MIEMBRO



Blga. MIRLE CACHIQUE PINCHE, Dra.
MIEMBRO

ASESOR

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, sweeping arch over a smaller, more complex scribble.

Blgo. LUIS ALFREDO MORI PINEDO, Dr.



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional
de Acuicultura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 019

Iquitos, 19 de junio de 2018

En la ciudad de Iquitos, a los diecinueve días del mes de junio de 2018 y, siendo las 17.10 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral N° 063-2016-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 17 de agosto de 2016, presidido e integrado por: Blga. JANETH BRAGA VELA, Dra. (Presidente), Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRÍAS, MS.c., (Miembro), Blga. MIRLE CACHIQUE PINCHE, Dra. (Miembro), para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"INFLUENCIA DE DOS NIVELES PROTÉICOS EN LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN JUVENILES DE *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841) "PALOMETA BANDA NEGRA" CULTIVADOS EN PECERAS"**.

La Dirección de la Escuela Profesional de Acuicultura, mediante R.D. N° 016-2018-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 21 de mayo de 2018, declara expedita para SUSTENTAR LA TESIS de las Bns. NORITH MERY GUEVARA VELA de la Promoción 2015-II, graduada con R.R. N° 0575-2016-UNAP de fecha 27 de mayo de 2016 y GABRIELA ELIZABETH TORRES BOCANEGRA de la Promoción 2013-III, graduada con R.R. N° 1782-2014-UNAP de fecha 18 de noviembre de 2014, 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 las bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dió como veredicto; aprobada LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO muy buena quedando en consecuencia las candidatas aptas 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 18.25 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por sextuplicado.



J. Bragal

Blga. JANETH BRAGA VELA, Dra.
PRESIDENTE

Hugo Montreuil

Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRÍAS, MS.c.
MIEMBRO

Mirle Cachique

Blga. MIRLE CACHIQUE PINCHE, Dra.
MIEMBRO

DEDICATORIA

“Ningún éxito en la vida puede compensar el fracaso en el hogar”, definitivamente mucho de lo que he logrado en mi vida es gracias al apoyo de cada uno de mis familiares, a mi hijo Aleksí por acompañarme diariamente al acuario; a mi compañero y amor eterno Dennis porque eres la voz que me dice que aún puedo, cuando me siento sin aliento. A mi abuelita, a mis tías Alejandra y Liza. A mis padres Dora y Manuel y por supuesto a mi hermano Jairo Luis.

Gaby, amiga, esto también es para ti, gracias por tu paciencia hacia esta pequeña loca con la aceptaste enrumbarte a esta experiencia llamada tesis.

Gracias, miles de gracias a cada uno de ustedes, soy lo que soy y llegaré a ser por sus apoyo incondicional, por sus amor puro y sin barreras.

Norith M. Guevara Vela

“El que quiere hacer algo consigue un medio, el que no una excusa”, he logrado concluir con satisfacción este proyecto que en inicialmente parecía una tarea interminable, este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, personas especiales, seres queridos que son parte importante en mi circunstancial vida, especialmente a la persona que más amo en el mundo, mi madre Silvia, que siempre fue mi incondicional apoyo desde que tengo uso de memoria, a mi padre Luis, que día a día me demuestra que aunque la vida sea dura siempre se puede salir adelante. No puedo dejar de mencionar a mi querida abuela, mi mamá, por todo su amor y su cuidado, te llevo siempre en mi corazón; a mis tíos, Diego y Coco, a mi hermano Luis, y por último a Johanna y Karol, hermanas de corazón, que siempre hemos estado presentes en cada etapa importante de nuestras vidas, y en especial a mi queridísima amiga Norith, mi compañera en este crecimiento profesional. Muchas gracias a todos ustedes, por el apoyo y cariño que cada día me ofrecen, no sería nada sin ustedes, con amor.

Gabriela Torres Bocanegra

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana** por ser Nuestra Alma Mater y acogernos en sus aulas y formarnos como profesionales.

A nuestra gloriosa **Facultad de Ciencias Biológicas** por contener la esencia de nuestra educación.

Al **Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo Dr.** por acceder a ser nuestro asesor y encaminarnos durante este periodo.

A **Green Fish Aquarium** por abrirnos sus puertas y darnos las facilidades de formar parte de él al realizar la fase experimental de la presente investigación.

Al **Blgo. Luis Enrique Tenazoa Maraví**, dueño y Gerente del acuario, por su paciencia y generosidad al brindarnos sus conocimientos ante cualquier duda o situación transcurrida durante la investigación

Al **Blgo. Alfonso Bernuy Rodríguez** por su ayuda y enseñanza brindada en la realización de los análisis hematológicos y bioquímicos motivos de la presente investigación.

Al **Blgo. Kevin Morgan Ruiz Tafur** por su aporte logístico durante la fase experimental del proyecto.

Al **periodista Jairo Luis Vásquez Vela** por su aporte económico en el transcurso de este periodo.

Al Bachiller en Acuicultura y amigo nuestro **Rommel Adriel Reynel Dávila** por su constante apoyo en la implementación y acondicionamiento del lugar de trabajo.

A todos las personas que nos apoyaron moral y económicamente en este largo camino hacia la excelencia profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESOR	iii
ACTA DE SUSTENTACION N° 019	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
III. METODOLOGÍA	6
3.1 Descripción del Área de Estudio	6
3.2 Diseño de la Investigación	6
3.2.1 <i>Unidades Experimentales</i>	6
3.2.2 <i>Población y Muestra</i>	7
3.2.3 <i>Dieta, Tasa y Frecuencia Alimenticia</i>	7
3.2.4 <i>Toma de Muestras Sanguíneas</i>	8
3.2.5 <i>Determinación de relación entre niveles proteicos y los parámetros hematológicos y bioquímicos</i>	15
3.2.6 <i>Determinación de Índices Zootécnicos</i>	16
3.2.7 <i>Evaluación de los Parámetros Físicos y Químicos del Agua</i>	18
IV. RESULTADOS	19
4.1 Valores obtenidos durante el experimento de los parámetros hematológicos y bioquímicos de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i>	19
4.1.1 <i>Parámetros Hematológicos</i>	19
4.1.2 <i>Parámetros Bioquímicos</i>	20
4.2 Relación de los dos niveles proteicos en los parámetros hematológicos y bioquímicos, de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> "Banda negra", mediante regresión lineal simple.	21

4.2.1	<i>Parámetros Hematológicos</i> -----	22
4.2.2	<i>Bioquímicos</i> -----	26
4.3	Determinación de índices zootécnicos en juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra”, cultivados en peceras en un periodo de noventa días.-----	30
4.4	Evaluación de parámetros físicos y químicos del agua-----	31
V.	DISCUSIÓN -----	35
VI.	CONCLUSIONES -----	38
VII.	RECOMENDACIONES-----	40
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	41
IX.	ANEXOS -----	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Composición bromatológicas de las dietas experimentales.....	8
Cuadro 2 Valores Hematológicos (promedios \pm D.S.) de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra”, alimentados con dos niveles proteicos por un periodo de noventa días.	19
Cuadro 3 Parámetros Bioquímicos (promedios \pm D.S.) de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra”, alimentados con dos niveles proteicos por un periodo de noventa días.	20
Cuadro 4 Índices zootécnicos encontrados durante 90 días de experimento en juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra”, alimentados con dos niveles proteicos	30
Cuadro 5 Parámetros físicos y químicos registrados durante el cultivo de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> “Banda negra”, alimentados con dos niveles proteicos, en un periodo de noventa días.	31
Cuadro 6 Valores promedios y desviación estándar de Temperatura, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento	32
Cuadro 7 Valores promedios y desviación estándar de oxígeno disuelto, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento	33
Cuadro 8 Valores promedios y desviación estándar de pH, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Correlación lineal entre el factor de condición y Hematocrito de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	22
Gráfico 2 Correlación lineal entre el factor de condición y el Hematocrito de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T2	22
Gráfico 3 Correlación lineal entre el factor de condición y Hemoglobina de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	23
Gráfico 4 Correlación lineal entre el factor de condición y Hemoglobina de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T2	23
Gráfico 5 Correlación lineal entre el factor de condición y Eritrocitos de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	24
Gráfico 6 Correlación lineal entre el factor de condición y Eritrocitos de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T2	24
Gráfico 7 Correlación lineal entre el factor de condición y Leucocitos de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	25
Gráfico 8 Correlación lineal entre el factor de condición y Leucocitos de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T2	25
Gráfico 9 Correlación lineal entre el factor de condición y Proteína de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	26
Gráfico 10 Correlación lineal entre el factor de condición y Proteína de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T2	26
Gráfico 11 Correlación lineal entre el factor de condición y Albúmina de juveniles de <i>Myleus schomburgkii</i> del T1	27

Gráfico 12 Correlación lineal entre el factor de condición y Albúmina de juveniles de Myleus schomburgkii del T2	27
Gráfico 13 Correlación lineal entre el factor de condición y Colesterol de juveniles de Myleus schomburgkii del T1	28
Gráfico 14 Correlación lineal entre el factor de condición y Colesterol de juveniles de Myleus schomburgkii del T2	28
Gráfico 15 Correlación lineal entre el factor de condición y Triglicéridos de juveniles de Myleus schomburgkii del T1	29
Gráfico 16 Correlación lineal entre el factor de condición y Triglicéridos de juveniles de Myleus schomburgkii del T2	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Alimentos suministrados a las especies en estudio. Nótese la diferencia en la coloración de los mismos, en donde el color marrón pertenece al T1 con 22% PB y el color negro pertenece al T2 con 50% PB	46
Anexo 2 Preparación de jeringas tuberculinas con baño en heparina sódica.....	46
Anexo 3 Extracción de sangre en la arteria caudal del arco hemal de los peces “banda negra	47
Anexo 4 Microcentrífuga con capilares con sangre para su separación del plasma ..	47
Anexo 5 Espectrofotómetro utilizado en la determinación de parámetros.....	48
Anexo 6 Cámara de Neubauer utilizada para el conteo de eritrocitos y leucocitos ..	48
Anexo 7 Registro de datos biométricos de los individuos en evaluación	49
Anexo 8 Formato de ficha de registro	50
Anexo 9 Medidor de Oxígeno disuelto marca HI 9146.....	51
Anexo 10 Determinación del pH de las peceras con un test de la marca Sera	51

RESUMEN

Se determinaron los valores de los parámetros hematológicos y bioquímicos de 48 juveniles de *Myleus schomburgkii* "banda negra" provenientes del medio natural (Rio Nanay), distribuidos en seis peceras con ocho individuos cada uno, con un peso promedio inicial de 26.6 g y 10 cm de longitud; alimentados dos veces por día (08:00 am y 05:00 pm) utilizando el 3% de la biomasa total; con dietas de 22% y 50% de proteína bruta, durante los 90 días de cultivo. Se tomaron muestras sanguíneas de la arteria caudal del arco hemal de cada pez, la obtención de datos hematológicos se obtuvo empleando los métodos de microhematocrito y colorimétrico, y para los datos bioquímicos, el método enzimático, las muestras fueron tomadas al inicio, a los 45 días, y a los 90 días del experimento, al igual que los índices zootécnicos. Los parámetros físicos y químicos del agua (OD, T° y pH) se evaluaron cada 15 días. Para la obtención de resultados se utilizó el Análisis de varianza simple (One-Way ANOVA), la determinación de la relación de los dos niveles proteicos con los parámetros hematológicos y bioquímicos se realizó mediante regresión lineal simple. Los promedios hematológicos y bioquímicos oscilaron de esta manera: Hematocrito 38.5% y 44.7%, Hemoglobina 12.8 g/dl y 14.8 g/dl, Eritrocitos $7.2 \times 10^6/\text{mm}^3$ y $7.8 \times 10^6/\text{mm}^3$, Leucocitos $9.7 \times 10^3/\text{mm}^3$ y $10.4 \times 10^3/\text{mm}^3$, Proteínas 6.7 mg/dL y 7.7 g/dL, Albúmina 3.2 mg/dL y 3.9 mg/dL, Colesterol, 307.7 mg/dL y 431 mg/dL, Triglicéridos 308 mg/dL y 361.7 mg/dL, para el T1 y T2 respectivamente. Los índices zootécnicos mostraron una ganancia de peso promedio de 6 ± 0.95 gr y un ganancia de longitud promedio de 0.8 ± 0.11 cm obteniendo de esta manera un peso promedio final fueron para el T1 (22% PB) 32.6 g y para el T2 (50% PB) 34.1 g; en cuanto a longitud total se obtuvo para el T1 11.11 cm y T2 11.2 cm; además del 100% de sobrevivencia de todos los individuos. En cuanto a los parámetros físicos y químicos del agua empleadas en las peceras se registró un promedio en Temperatura de 27.2°C, Oxígeno disuelto 4.61 mg/l y pH 7.2. Los resultados muestran que existe diferencia significativa en los valores hematológicos y bioquímicos, a excepción de los leucocitos. Concluyendo que

los parámetros hematológicos y bioquímicos aumenta a mayor porcentaje de proteína en la ración.

I. INTRODUCCIÓN

La ictiohematología puede ser definida, en términos generales, como una disciplina que estudia la sangre de los peces; sin embargo, en términos prácticos, estudia las células sanguíneas morfológica, bioquímica y funcionalmente, así como también los órganos hematopoyéticos, las enfermedades relacionadas con ellos y cualquier fenómeno o patología que relacione las células y/o sus órganos productores **(1)**

En el perfil bioquímico de peces los parámetros que se analizan frecuentemente son las proteínas, albúminas y los lípidos (colesterol y triglicéridos). Las proteínas son esenciales para el mantenimiento, crecimiento, renovación y reemplazo de los tejidos, además de servir como fuente de energía en el metabolismo **(2)**. La deficiencia de proteínas produce retardo del crecimiento, escaso desarrollo de huesos y cartílagos, caracterizados por distrofia de las epífisis y osteoporosis de la matriz ósea, entre muchas otras alteraciones. Por otra parte, un exceso de proteínas puede retardar el crecimiento, ya que se gasta energía en la eliminación de los restos de nitrógeno, sin embargo, en los peces este gasto es bajo ya que parte del nitrógeno es eliminado por las branquias **(3)**

Los parámetros sanguíneos de los peces indican su estado fisiológico y se emplean para valorar la efectividad del control de enfermedades infecciosas, desbalances nutricionales, efectos tóxicos, condiciones anóxicas, cambios ambientales y otros estresantes que se presentan durante los cultivos. **(4)**

Los estudios sobre parámetros hematológicos y bioquímicos son actualmente de mucho interés y son utilizados como indicadores rápidos de cualquier perturbación fisiológica que pueda afectar la salud de la población piscícola. En las prácticas actuales, donde es común hablar de cultivos intensivos los cuales incrementan la susceptibilidad de los peces a sufrir infecciones, enfermedades nutricionales y diversas reacciones al ambiente; la utilidad de estos valores hematológicos aumenta su importancia, más aún cuando se trata de especies con interés de cultivo comercial **(5)** y **(6)**. La necesidad de establecer parámetros hematológicos en peces surge de su utilidad como referencia para el diagnóstico de cuadros patológicos. Aunque la

composición sanguínea de los peces está determinada genéticamente **(7)**, también se encuentra bajo la influencia de diferentes factores en el que habitan los organismos.

Hasta el presente, los estudios sobre la hematología y bioquímica de los peces han permitido comprobar experimentalmente que variaciones en las condiciones ambientales como temperatura, salinidad, oxígeno causan modificaciones en los niveles de algunos parámetros hematológicos. Así mismo, se ha relacionado esta alteración con épocas de maduración gonadal y sexo, crecimiento, estrés y cuadros patológicos **(8)**.

Tomando en cuenta la importancia de establecer los parámetros hematológicos y bioquímicos en los aspectos nutricionales, la presente investigación, brinda información en relación a los parámetros hematológicos y bioquímicos de *Myleus schomburgkii*, “palometa banda negra” en etapa juvenil, para la utilidad que pueda prestar en su manejo y cultivo.

El objetivo general de la tesis fue Determinar la influencia de dos niveles proteicos de la dieta, en los parámetros hematológicos y bioquímicos de los juveniles de *Myleus schomburgkii* palometa banda negra criados en peceras. Como objetivos específicos del estudio se plantearon: 1) Determinar los parámetros hematológicos (hemoglobina, hematocrito, leucocito, eritrocito) y bioquímicos (proteína total, albumina, colesterol, triglicéridos) de los juveniles de *Myleus schomburgkii*, palometa banda negra. 2) Determinar la relación entre niveles proteicos y los parámetros hematológicos y bioquímicos. 3) Determinar los índices zootécnicos de los juveniles de “banda negra” y 4) Evaluar los principales parámetros físicos y químicos del agua.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

CENTENO *et al.*, 2007 examinaron 30 ejemplares de cachama (*Colossoma macropomum*), de cada una de las categorías de reproductores, juveniles y alevines, respectivamente, mantenidos en condiciones de cautiverio, en lagunas de la Estación Experimental Delta Amacuro. Se determinaron los valores de hematocrito, hemoglobina, recuento eritrocitos y leucocitos y se calcularon los índices hematimétricos: volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media. Para la variable concentración de hemoglobina corpuscular media, no se determinaron diferencias entre juveniles y adultos. Los valores para alevines oscilaron en hemoglobina entre 28,58-31,16 g/dL y hematocrito entre 9,51-10,37%, mientras que los de juveniles estuvieron entre 30,70- 32,8 g/dL en hemoglobina y 10,22-10,92% en hematocrito. Los valores en peces adultos oscilaron entre 30,66-36,7 g/dL en hemoglobina y 10,77- 12,15% en hematocrito. Los resultados obtenidos permiten sugerir el potencial uso de los valores del hematocrito, de la hemoglobina y la concentración de hemoglobina corpuscular media, como indicadores de la condición corpórea de alevines, juveniles y reproductores de la cachama **(9)**

CHU-KOO *et al.*, 2011 Evaluaron tres dietas extrusadas de inicio en el crecimiento, utilización del alimento, composición corporal y parámetros hematológicos de *Colossoma macropomum*. Obteniendo como resultado un crecimiento homogéneo respecto a todas las variables analizadas. Por lo tanto cualquiera de las dietas producirá efectos similares en el desempeño productivo de la especie analizada. Estos fueron los resultados que se obtuvieron en cuanto a parámetros hematológicos se refiere: T1; hemoglobina 10.6 ± 1.2 g/dL hematocrito 34.4 ± 3.9 % eritrocitos 3.5 ± 0.4 g/dL, leucocitos 2.7 ± 0.09 g/dL, glucosa 129.3 ± 39.3 mg/dl, colesterol 195.0 ± 56.0 mg/dl y triglicéridos 233.3 ± 42.2 . T2 mg/dl; hemoglobina 9.5 ± 0.6 g/dL, hematocrito 30.7 ± 2.0 %, eritrocitos 3.1 ± 0.2 g/dL, leucocitos 2.4 ± 0.05 g/dL, glucosa 126.0 ± 8.7 mg/dl, colesterol 246.7 ± 60.9 mg/dl y triglicéridos 334.0 ± 68.2 mg/dl. T3; hemoglobina 9.7 ± 1.5 g/dL, hematocrito 31.4 ± 4.9 %, eritrocitos 3.2 ± 0.5 g/dL,

leucocitos 2.6 ± 0.06 g/dL, glucosa 131.3 ± 23.9 mg/dl, colesterol 214.3 ± 69.0 mg/dl y triglicéridos 346.3 ± 125.3 mg/dl **(10)**

FERNANDEZ *et al.*, 2015 determinaron los valores hematológicos e índices parasitarios de 25 juveniles de banda negra *Myleus schomburgkii* criados en condiciones de cautiverio en estanques de tierra bajo las siguientes condiciones: 29.3 ± 0.9 °C, OD: 3.5 ± 1.2 mg.L-1 y pH: 6.7 ± 0.2 . Los parámetros sanguíneos se midieron empleando los métodos de microhematocrito y cianometahemoglobina. Los promedios de los parámetros hematológicos obtenidos muestran hematocrito (Hto): 37.17 %; hemoglobina (Hb): 10.34 g.dL-1, eritrocitos (Er): 12.8×10^6 . μ L-1 y leucocitos (Leu): 5.1×10^3 μ .L-1 de sangre **(11)**

GUERRA, F., 2016 determinó el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii*, criados en acuarios, utilizando tres tasas de alimentación de 4%, 6%, y 8% con el 50% de proteína bruta, con un promedio inicial de 1.20 g y 4.03 cm de peso y longitud respectivamente; donde concluyó que el el 6% de porcentaje de alimentación (T2) fue el tratamiento que mejores resultados mostró obteniendo una ganancia de peso de 24.07 g y 5.84 cm de longitud. **(12)**

PANDURO, M & VÁSQUEZ, P., 2014 analizaron la influencia de la densidad de siembra, T1 = 0.5 peces/m², T2 = 1 pez/m² y T3 = 2 peces/m², en el crecimiento de juveniles de *Myleus schomburgkii*, criados en corrales con alimento comercial de 25% PB. Indicando que la especie es bastante resistente al manipuleo ya que soporta cambios en los parámetros físicos y químicos en el agua sin perjudicar su sobrevivencia. Obteniendo como resultado final que a menor número de peces (0.5 peces/m² en el ambiente mejores serán los resultados en cuanto a peso y longitud. **(13)**

PINTO, K. & PAREDES, N., 2012 sustituyeron la harina de pescado por ensilado biológico de vísceras de pescado con 22%, 24%, 26% de PB en la alimentación de *Myleus schomburgkii*, para ello registraron un promedio inicial de 4.39 g de peso y 5.36 cm de longitud, sus resultados determinaron que la ración en donde se sustituyó el 20% de harina de pescado (T2=24% PB) presentó un mejor desarrollo en cuanto al crecimiento en peso y longitud **(14)**.

TAVARES *et al.*, 2007 analizó parámetros de la sangre de *Arapaima Gigas* tales como hemoglobina $10.4 \pm 1.0\%$ y productos metabólicos: proteínas 6.5 ± 0.6 mg/dl, glucosa 152.4 ± 27.3 mg/dl, úrea 9.3 ± 1.8 mg/dl, triglicéridos 308.1 ± 140.2 mg/dl y colesterol 204.1 ± 33.0 mg/dl, valores hematológicos reportados en este trabajo proporcionan información básica sobre una especie de creciente interés económico, y por lo tanto estos valores pueden ser una herramienta útil para el control de su estado de salud y las condiciones nutricionales **(15)**

TAVARES *et al.*, 2006 determinaron el número de glóbulos rojos de la sangre, el recuento total de trombocitos y leucocitos totales y recuentos diferenciales para los juveniles de *Brycon orbignyanus* (Characidae) mantenidos en estanques. Los valores promedio y rangos obtenidos fueron los siguientes: recuento de glóbulos rojos $3,283 (2,110-4,235) \times 10^6/l$, hemoglobina $10,7 (8.4-13.1)$ g / dl, hematocrito $40,2 (35,0-47,0) \%$, volumen corpuscular medio $125,0 (91,5-199.1)$ fl, la concentración media de hemoglobina corpuscular $26,9 (19,5-35,6)$ g / dl, recuento total de $25,743.0$ trombocitos $(11,228.0-54,152.0)$ l, recuento de leucocitos total de $23,290.0 (9,601.0-37,520.0)$ l, linfocitos $3,642.0 (709.0-9,005.0)$ l, neutrófilos y heterófilos $18,178.0 (7,488.0-29,783.0)$ l y monocitos $1,471.0 (147.0-4,976.0)$ l. Estos resultados deben ser útiles para la evaluación del estado de salud de este pez, en un cultivo intensivo u otras formas de cultivo, además de servir para la comparación de esta especie en un entorno natural **(16)**

III. METODOLOGÍA

3.1 Descripción del Área de Estudio

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Acuario “Green Fish Aquarium”, ubicada en la calle 19 de julio N° 500, A.A.H.H Micaela Bastidas, distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, desde el mes de febrero hasta el mes de mayo del 2017.



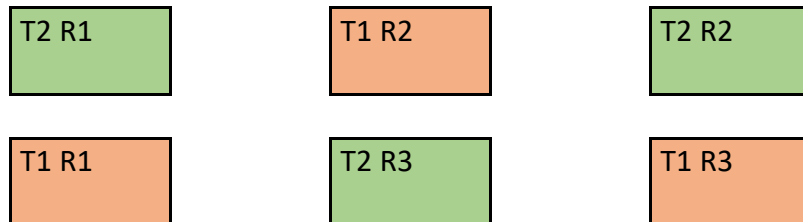
Vista Satelital de la ubicación de Green Fish Aquarium

3.2 Diseño de la Investigación

3.2.1 Unidades Experimentales

Para la fase experimental se utilizaron seis peceras rectangulares de vidrio, cuyas dimensiones fueron de 55 x 20 x 45 cm, con un volumen total de 49.5 litros de agua, cada pecera contó con aireación y filtros independientes. El volumen útil de agua fue

de 32 litros (densidad de cultivo 1 pez/4 litros); la limpieza y recambio de agua se realizaba todos los días, mientras que la asepsia con cloruro de sodio y tetraciclina se realizaba cada 15 días, esto con el fin de mantener la calidad del agua dentro de los parámetros permisibles para el cultivo de los peces y evitar la aparición de patógenos. Los tratamientos fueron distribuidos completamente al azar (DCA) como se muestra a continuación:



Distribución de tratamientos completamente al azar

3.2.2 Población y Muestra

El universo de individuos fue de 60 banda negras (*Myleus schomburgkii*), extraídos del medio natural (Rio Nanay), a los que se seleccionó de acuerdo a sus características físicas hasta obtener el número de muestras necesarias para la elaboración del proyecto.

De esta manera en cada pecera ubicamos 08 individuos con promedios de peso de 26.6 g de y 10 cm de longitud total, haciendo un total de 48 individuos (muestra) los cuales participaron en los 90 días del experimento.

3.2.3 Dieta, Tasa y Frecuencia Alimenticia

Durante la ejecución del experimento, los peces fueron alimentados con dos dietas comerciales con tenores de proteína bruta (PB) de 22% para el tratamiento 1 y 50% para el tratamiento 2 (Cuadro 1) cada uno con tres repeticiones, haciendo un total de seis unidades experimentales.

La tasa de alimentación utilizada fue de 3% de la biomasa total existente en cada unidad experimental durante todo el proceso (Anexo 1). La frecuencia de alimentación fue de dos veces al día (9:00 h y 17:00 h) los siete días de la semana.

Cuadro 1 Composición bromatológicas de las dietas experimentales

Tratamientos	Pb % min	Grasa % min	Fibra % max	Humedad % max	Ceniza % max	Carbohidratos % max
Tratamiento 1	22	4	3.5	11	10	43.5
Tratamiento 2	50	10	2	12	12	14

3.2.4 Toma de Muestras Sanguíneas

Se realizaron tres tomas de muestra; al inicio, a mitad del experimento (45 días) y al final (90 días) siendo muestreados el 100% de los individuos de cada tratamiento

Se extrajo entre 0.3 ml y 0.5 ml de sangre a cada espécimen, mediante punción de la arteria caudal a nivel del arco hemal (Anexo 2) utilizando jeringas desechables de tuberculina (1 ml) las que previamente fueron bañadas con anticoagulante o comúnmente llamado heparina sódica (Anexo 3); inmediatamente la sangre extraída fue transferida a viales que contenían agente quelante al 10% (EDTA) y conservadas a 4 °C para preservar la viabilidad y la estructura de las células hematológicas hasta llegar al laboratorio del hospital Cesar Garayar García, donde se realizaron las pruebas convencionales de laboratorio en el Departamento de patología y Análisis Clínico.

3.2.4.1 Parámetros Hematológicos

Se determinó el porcentaje de hematocrito por el método del microhematocrito, concentración de hemoglobina (Hb) utilizando el método colorimétrico y el cálculo de leucocitos y eritrocitos con una cámara de Neubauer.

- Dosaje de hematocrito (HCT)

El hematocrito (HCT) es la relación existente entre el volumen de eritrocitos y el volumen total de sangre, expresado como porcentaje; tras una centrifugación de la sangre total se pueden apreciar dos niveles, uno con el depósito de los glóbulos rojos, principalmente, y otro nivel del plasma total. La relación porcentual entre ambos es lo que se describe con el nombre de hematocrito (HCT). **(17)**

Se determinó el dosaje de hematocrito, utilizando una microcentrífuga con una velocidad de diez mil revoluciones por minuto (rpm) por un espacio de diez (10) minutos (Anexo 4). La lectura del porcentaje de hematocrito se realizó con la ayuda de una tabla graduada para hematocrito.

- Dosaje de Hemoglobina (Hb)

Se determinó el dosaje de hemoglobina (HB) presente en la sangre de los peces según el método colorimétrico **(18)**, utilizando un espectrofotómetro de luz ultravioleta y luz visible. (Anexo 5). La determinación de la concentración de hemoglobina se calculó de la siguiente manera:

$$**Hb (mg/dl) = DO muestra x Factor Hb**$$

- Conteo de Eritrocitos o Glóbulos Rojos (RBC)

La solución diluyente para recuento de glóbulos rojos es la solución de Natt y Herrick, es una solución acuosa diluida modificada de la solución de Turk **(19)**, con una cantidad de violeta de genciana suficiente para dar una tonalidad azul

violeta pálido, el violeta de genciana hace posible identificar fácilmente los glóbulos rojos de la sangre, a los que tiñe ligeramente. Se determinó el número de glóbulos rojos presentes en un milímetro cubico de sangre, con la ayuda de una cámara Neubauer. Para tal efecto se cargó en una pipeta hemocitométrica de bola roja con sangre total hasta la marca 0,5 y se enrasó hasta la marca 101 con solución de Natt y Herrick (Dilución 1:200); mezclamos por 1 ó 2 minutos para luego desechar las primeras gotas y cargar en la cámara de Neubauer y realizar el recuento de glóbulos rojos en 5 cuadrículas de la cámara. (Anexo 6)

El número de eritrocitos se calculó con la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{Eritrocitos } mm^6 = N^{\circ} \text{ Células contadas} \times 200 \times 10 \times 5$$

donde:

200: factor de dilución

10: corrección por la altura de cámara

5: número de sub cuadrículas contadas

- **Conteo de Leucocitos o Glóbulos Blancos (WBC)**

La solución diluyente para recuento de glóbulos blancos es la solución de Natt y Herrick, es una solución acuosa diluida modificada de la solución de Turk, con una cantidad de violeta de genciana suficiente para dar una tonalidad azul violeta pálido, el violeta de genciana hace posible identificar fácilmente los glóbulos blancos de la sangre, a los que tiñe ligeramente **(20)**.

Se determinó el número de leucocitos presentes en un milímetro cubico de sangre, con la ayuda de una cámara Neubauer. Para tal efecto se cargó en una pipeta hemocitométrica de bola azul con sangre total hasta la marca 0,5 y se enrasó hasta la marca 101 con solución de Natt y Herrick (Dilución 1:200); mezclamos por un par de minutos para luego desechar las primeras gotas y cargar en la cámara de Neubauer y realizar el recuento de glóbulos blancos en 4 cuadrículas de la cámara.

El número de leucocitos se calculó de la siguiente manera:

$$N^{\circ}\text{Leucocitos x mm}^3 = L \times D \times cv$$

donde:

- L : número de leucocitos contados
D : factor de dilución
cv : corrección de volumen.

3.2.4.2 Parámetros Bioquímicos

Las pruebas fueron realizadas por el método enzimático, basado en la Ley de Lambert-Beer, que es el más empleado y casi exclusivo en el estudio **(21)** el cual se basa en la relación que existe entre la absorción de luz por parte de un compuesto y su concentración.

- Determinación de Proteínas

Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo, esenciales para la vida. Actúan como elementos estructurales y de transporte y aparecen bajo la forma de enzimas, hormonas, anticuerpos, factores de coagulación, etc.

En el plasma, las proteínas contribuyen a mantener el volumen del fluido circulante, transportan sustancias relativamente insolubles y actúan en la inactivación de compuestos tóxicos y en la defensa contra agentes invasores.

El rango de proteínas es útil para el monitoreo de cambios ocasionados por diversos estados nutricionales y de enfermedad.

Las proteínas se determinan mediante el método enzimático, en el cual se usa solución alcalina el Cu^{+2} que reacciona con el enlace peptídico de las proteínas dando un color purpúreo que se cuantifica

espectrofotométricamente a 540nm de longitud de onda, cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales en la muestra **(22)** .



Para los experimentos en la determinación bioquímica de proteínas totales se utilizó el reactivo de Wiener, utilizando un espectrofotómetro.

La determinación de la concentración de proteínas se calculó de la siguiente manera:

$$PT \left(\frac{mg}{dl} \right) = DO \text{ muestra} \times \text{Factor PT}$$

- Determinación de Albúmina

La albúmina es el principal contribuyente de las proteínas totales plasmáticas. Entre sus múltiples funciones se pueden mencionar:

-Transporte de una amplia variedad de sustancias como hormonas esteroides, ácidos grasos, bilirrubina, catecolaminas, que en forma libre son insolubles en medio acuoso;

-Mantenimiento de la presión coloidosmótica, que estaría relacionado con su bajo peso molecular y su gran carga neta.

-Los aumentos anormales de albúmina son ocasionales y se relacionan casi siempre con la deshidratación que provoca la reducción en el contenido del agua plasmática.

-La baja concentración de albúmina ocurre en condiciones patológicas tales como desnutrición, y enfermedades infecciosas prolongadas. Otras causas son disminución en la síntesis por una dieta deficiente o pobre en proteínas, y síndrome de malabsorción **(22)**.

-Se determinó el nivel de Albúmina en los peces estudiados mediante método enzimático, utilizando un espectrofotómetro y reactivo de Wiener.

La determinación de la concentración de Albúmina se calculó de la siguiente manera:

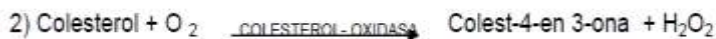
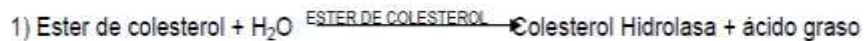
$$\text{Alb. mg/dl} = \text{DO muestra} \times \text{Factor Alb}$$

- Determinación de Colesterol

El colesterol es un alcohol esteroide no saturado. Es un importante componente estructural de las membranas celulares y un precursor para la biosíntesis de los ácidos biliares y las hormonas esteroideas.

Los dos tercios del colesterol en plasma están esterificados con cadenas largas saturadas y ácidos grasos no saturados, y un tercio existe en forma de colesterol no esterificado. En los vertebrados del 60 al 70% del colesterol es transportado por lipoproteínas de baja densidad (LDL), del 20 al 35% por lipoproteínas de alta densidad (HDL) y del 5 al 12% por lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).

El colesterol se determina mediante método enzimático, cuya reacción por acción de las enzimas Colesterol ester hidrolasa y Colesterol oxidasa. La primera libera el colesterol de los ésteres de colesterol, y la segunda oxida el colesterol libre produciéndose peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de la enzima peroxidasa reacciona con el sistema cromogénico dando origen a un compuesto coloreado que absorbe a 505 nm. **(23)**



Se determinó el nivel de colesterol total en “banda negra” mediante método enzimático empleando un espectrofotómetro y reactivo de Wiener.

La determinación de la concentración de colesterol se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Col. (mg/dl)} = \text{DO muestra} \times \text{Factor Col.}$$

- Determinación de Triglicéridos

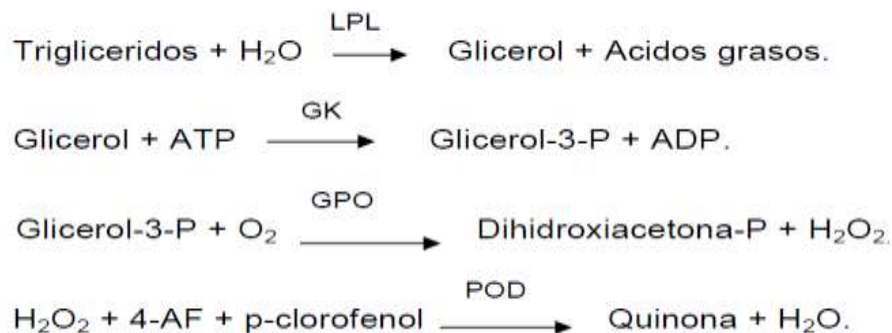
Los triglicéridos son el principal tipo de grasa transportado y almacenado por el organismo. Recibe el nombre de su estructura química. Luego de comer, el organismo digiere las grasas de los alimentos y libera triglicéridos a la sangre. Estos son transportados a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como grasa **(24)**

Los triglicéridos están constituidos por glicerol y ácidos grasos. Estos forman parte de las 5 clases de lipoproteínas que transportan a los lípidos en el plasma: quilomicrones, constituidos casi totalmente por triglicéridos dietéticos; lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL); lipoproteínas de densidad intermedia (IDL); lipoproteínas de baja densidad (LDL), conocidas también como lipoproteínas beta y lipoproteínas de alta densidad (HDL), también conocidas como lipoproteínas alfa.

El triglicérido se determina después de la hidrólisis enzimática con lipasa. En presencia de un indicador que desarrolla color de acuerdo a la concentración del triglicérido presente en la muestra.

La reacción bioquímica colorimétrica de la muestra con el reactivo de Wiener es el siguiente:

Glicerol cinasa y Glicerol-P-oxidasa, libera el peróxido de hidrógeno que se valora mediante la reacción de Trinder, de acuerdo a las siguientes reacciones.



La cantidad de la quinona formada es proporcional a la concentración de triglicéridos.

Se determinó el dosaje de triglicéridos séricos mediante método enzimático empleando un espectrofotómetro y reactivo de Wiener.

Para la determinación matemática de la concentración de triglicéridos se calculó de la siguiente manera, utilizando la siguiente fórmula:

$$Tg \text{ (mg/dl)} = DO \text{ muestra} \times \text{Factor } Tg$$

3.2.5 Determinación de relación entre niveles proteicos y los parámetros hematológicos y bioquímicos

Se realizó mediante el análisis de regresión lineal simple la cual es una técnica estadística utilizada para estudiar la correlación entre las variables. Para tal fin es preciso obtener previamente el factor de condición (K) que es el que muestra el bienestar en relación al peso/longitud del alimento suministrado, que para fines del presente estudio contó con dos tratamientos. De ese modo los resultados obtenidos de los parámetros hematológicos y bioquímicos se compararon con el Factor de Condición (K)

3.2.6 Determinación de Índices Zootécnicos

Para la obtención de los índices zootécnicos es necesario que previamente se registre los datos biométricos (peso y talla); por ello durante el proceso experimental se registraron tres veces los datos biométricos, al inicio, a los 45 días y 90 días del experimento. Para tal caso se mantuvieron en ayunas a los individuos durante todo el día del muestreo, continuando con la alimentación normal el día siguiente.

Con ayuda de un jamo se capturaron el 100% de los peces por repetición y se colocaron en una bandeja plástica con agua, midiendo la longitud y peso (Anexo 7) de los especímenes, empleándose una balanza digital, de marca CAVORY y un ictiómetro graduado en cm. Para efectos de orden se elaboró una ficha de registro de datos específico para la investigación (Anexo 8).

3.2.6.1 Índices Zootécnicos (25)

Con los datos registrados se calcularon los siguientes índices zootécnicos:

- Ganancia de peso total (GPT)

$$GPT = \text{Peso } \bar{X}_f - \text{Peso } \bar{X}_i$$

donde:

\bar{X}_f = Promedio final

\bar{X}_i = Promedio inicial

- Índice Conversión Alimenticia Aparente (ICAA)

Determina el grado de asimilación efectiva de los alimentos. Es la relación entre la cantidad de alimento ofrecido y el peso húmedo ganado (biomasa ganada), cuya fórmula es la siguiente:

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

- Tasa de Crecimiento Específico (TCE)

Expresa el crecimiento en peso del pez diariamente influenciado por el espacio, alimento, y temperatura. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$T.C.E = \frac{\ln.Pf - \ln.Pi}{t \text{ (días)}} \times 100$$

donde:

Ln= Logaritmo natural

Pf= Peso Final

Pi= Peso Inicial

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

- Factor de Condición (K) Expresa el grado de bienestar o condición somática de una especie en relación al medio en que vive en función de su nutrición durante el tiempo de cultivo. Su fórmula es:

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

- Supervivencia (S)

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. La fórmula es:

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

3.2.7 Evaluación de los Parámetros Físicos y Químicos del Agua

Se registraron los parámetros de temperatura (°C) y Oxígeno disuelto (mg/l), utilizando un medidor de oxígeno disuelto portátil marca HI 9146 (Anexo 9); para el caso de pH los datos fueron registrados con un test de pH de la marca Sera (Anexo 10). Estos parámetros fueron evaluados cada 15 días, un día antes de cada muestreo. Los datos fueron anotados en una ficha de registro.

IV. RESULTADOS

4.1 Valores obtenidos durante el experimento de los parámetros hematológicos y bioquímicos de juveniles de *Myleus schomburgkii*

4.1.1 Parámetros Hematológicos

En el Cuadro 2, se muestran los valores de los parámetros hematológicos iniciales y finales durante los 90 días de experimento, de la población de *Myleus schomburgkii*, los parámetros iniciales como eritrocitos, hemoglobina y leucocitos no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$), en cuanto a hematocrito si mostró una diferencia significativa ($P<0.05$) siendo $T1>T2$, para los valores finales se mostró diferencia significativa en eritrocito, hemoglobina y hematocrito ($P<0.05$) siendo el $T2>T1$, mientras que los valores de leucocitos no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$) en ambos tratamientos.

Cuadro 2 Valores Hematológicos (promedios \pm D.S.) de juveniles de *Myleus schomburgkii* "Banda negra", alimentados con dos niveles proteicos por un periodo de noventa días.

PARAMETROS	MUESTREOS	TRATAMIENTOS		p	Conclusión
		T1 =22%	T2=50%		
HEMATOCRITO (Hct) %	1er	32.3 \pm 0.57	31.0 \pm 0.00	0.017	T1>T2
	2do	36.7 \pm 1.16	41.7 \pm 0.58	0.004	T2>T1
	3er	38.5 \pm 0.5	44.7 \pm 0.58	0.001	T2>T1
HEMOGLOBINA (Hb) g/dL	1er	10.6 \pm 0.26	10.3 \pm 0.06	0.163	n.s
	2do	12.2 \pm 0.35	13.8 \pm 0.1	0.003	T2>T1
	3er	12.8 \pm 0.16	14.8 \pm 0.1	0.001	T2>T1
ERITROCITOS $10^6/mm^3$	1er	5.7 \pm 0.29	5.6 \pm 0.00	0.57	n.s
	2do	6.3 \pm 0.00	7.6 \pm 0.00	0.002	T2>T1
	3er	7.2 \pm 0.00	7.8 \pm 0.00	0.011	T2>T1
LEUCOCITOS $g10^3/mm^3$	1er	9.1 \pm 0.09	9.2 \pm 0.8	0.829	n.s
	2do	10.0 \pm 0.2	11.1 \pm 0.2	0.003	T2>T1
	3er	9.7 \pm 0.1	10.4 \pm 0.7	0.205	n.s

4.1.2 Parámetros Bioquímicos

En cuanto al Cuadro 3 se muestran los valores encontrados en los parámetros bioquímicos iniciales y finales durante los 90 días de experimento, de la población de *Myleus schomburgkii*, se indican los valores iniciales para colesterol, triglicéridos, proteína y albumina que no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$), pero los valores finales si mostraron diferencia significativa, todos los parámetros evaluados en ambos tratamientos, ($P<0.05$) siendo el $T2>T1$

Cuadro 3 Parámetros Bioquímicos (promedios \pm D.S.) de juveniles de *Myleus schomburgkii* "Banda negra", alimentados con dos niveles proteicos por un periodo de noventa días.

PARAMETROS	MUESTREOS	TRATAMIENTOS		p	Conclusión
		T1=22%	T2=50%		
PROTEÍNA mg/dL	1er	5.4 \pm 0.17 ^a	5.3 \pm 0.06 ^a	0.565	n.s
	2do	6.2 \pm 0.12 ^a	6.8 \pm 0.12 ^a	0.18	n.s
	3er	6.7 \pm 0.35 ^b	7.7 \pm 0.15 ^a	0.01	T2>T1
ALBÚMINA mg/dL	1er	2.7 \pm 0.31 ^a	2.6 \pm 0.3 ^a	0.898	n.s
	2do	2.9 \pm 0.1 ^a	3.0 \pm 0.1 ^a	0.116	n.s
	3er	3.2 \pm 0.3 ^b	3.9 \pm 0.2 ^a	0.02	T2>T1
COLESTEROL mg/dL	1er	212.3 \pm 8.5 ^a	212.7 \pm 6.66 ^a	0.959	n.s
	2do	305.7 \pm 6.43 ^b	415.3 \pm 14.8 ^a	0.001	T2>T1
	3er	307.7 \pm 4.62 ^b	431.0 \pm 15.6 ^a	0.001	T2>T1
TRIGLICÉRIDOS mg/dL	1er	101.7 \pm 13.7 ^a	112.0 \pm 4.36 ^a	0.28	n.s
	2do	300.7 \pm 9.5 ^b	322.3 \pm 7.23 ^a	0.035	T2>T1
	3er	308.0 \pm 11.1 ^b	361.7 \pm 14.0 ^a	0.008	T2>T1

4.2 Relación de los dos niveles proteicos en los parámetros hematológicos y bioquímicos, de juveniles de *Myleus schomburgkii* “Banda negra”, mediante regresión lineal simple.

Para determinar la relación entre los dos niveles proteicos de las dietas y los parámetros hematológicos y bioquímicos, se graficó mediante regresión lineal simple, la cual determina la intensidad de la relación entre dos variables a través de un coeficiente de correlación (R^2), el cual es una medida de asociación entre las variables aleatorias X e Y, cuyo valor varía entre -1 y $+1$, donde -1 significa correlación negativa exacta y $+1$ correlación positiva exacta **(26)**

En donde toda función de la forma $Y = a+bx$, interpretándose que cuando $b>0$, X aumenta al igual que Y (relación directa); y cuando $b<0$, X aumenta e Y disminuye (Relación inversa)

4.2.1 Parámetros Hematológicos

▪ Hematocrito (HCT)

En los gráficos 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos durante 90 días de experimento de los dos tratamientos con los que se trabajaron. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.5398, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.9566, demostrando así que el T2 tiene una relación positiva casi exacta entre los valores de Hematocrito y el factor de condición (K).

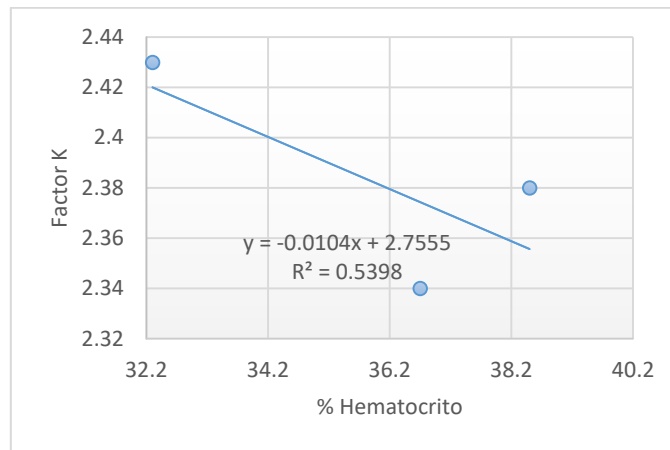


Gráfico 1 Correlación lineal entre el factor de condición y Hematocrito de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

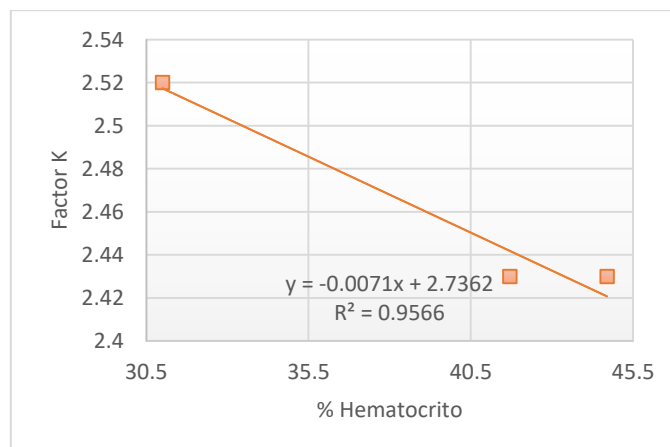


Gráfico 2 Correlación lineal entre el factor de condición y el Hematocrito de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

- **Hemoglobina (Hb)**

En el gráfico 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento. Donde el coeficiente de correlación R² para el tratamiento 1 es igual a 0.5588, y el R² para el tratamiento 2 es igual a 0.9552, demostrando así que el T2 tiene una relación positiva casi exacta entre los valores de Hemoglobina y el factor de condición (K).

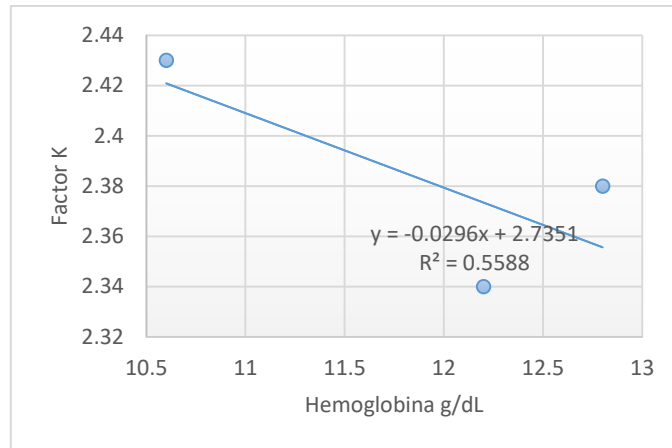


Gráfico 3 Correlación lineal entre el factor de condición y Hemoglobina de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

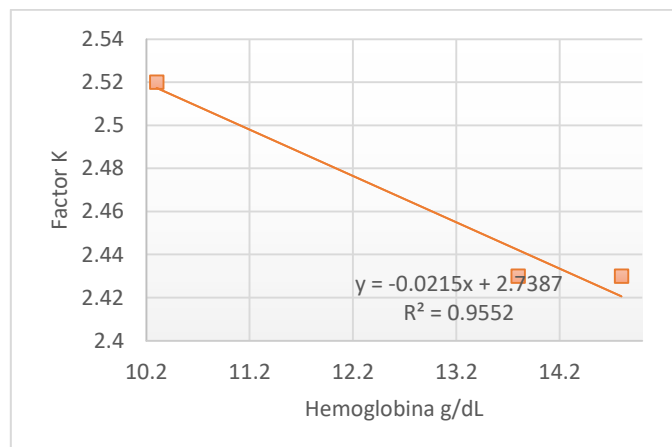


Gráfico 4 Correlación lineal entre el factor de condición y Hemoglobina de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

▪ **Eritrocitos**

En los gráficos 5 y 6 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.2073, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.9932, demostrando así que el T2 tiene una relación positiva casi exacta entre los valores de eritrocitos y el factor de condición (K).

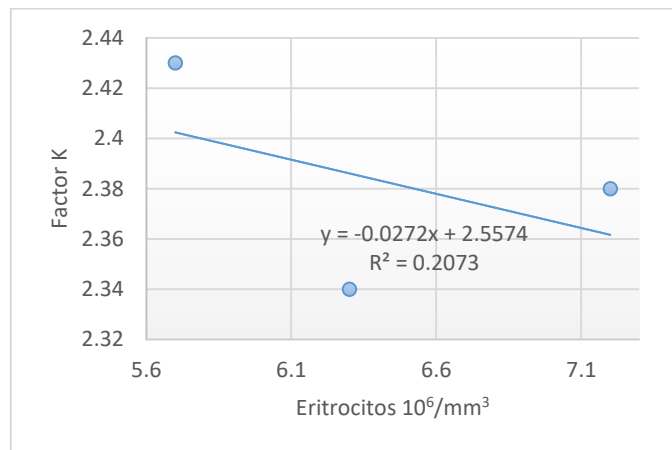


Gráfico 5 Correlación lineal entre el factor de condición y Eritrocitos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

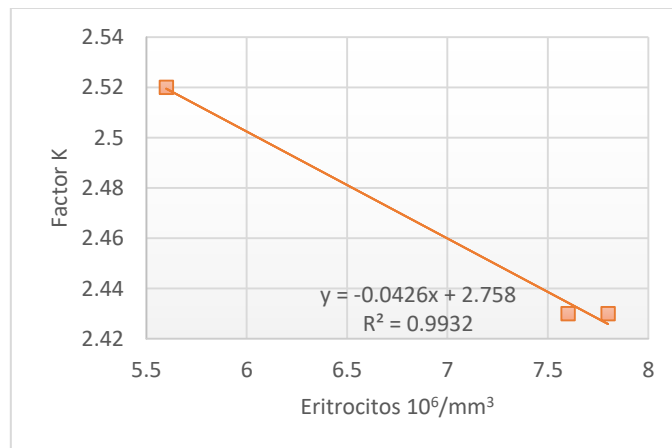


Gráfico 6 Correlación lineal entre el factor de condición y Eritrocitos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

▪ **Leucocitos**

En los gráficos 7 y 8 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.9842, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.8673, demostrando así que ambos tratamientos tienen una relación positiva casi exacta entre los valores de Leucocitos y el factor de condición (K).

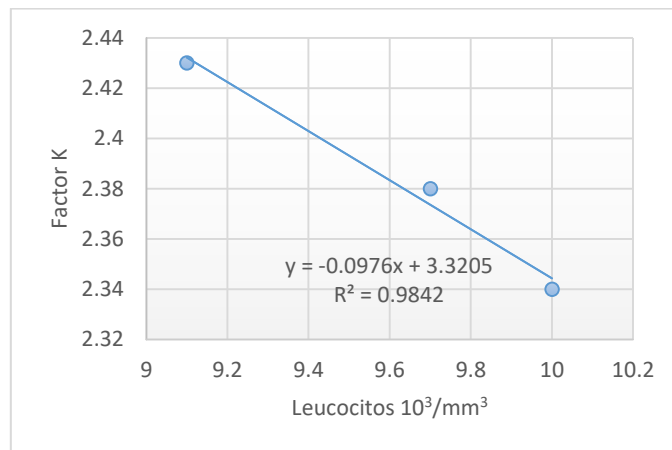


Gráfico 7 Correlación lineal entre el factor de condición y Leucocitos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

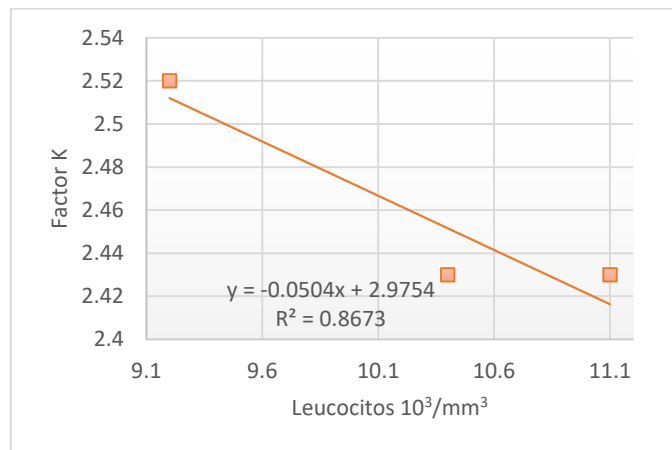


Gráfico 8 Correlación lineal entre el factor de condición y Leucocitos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

4.2.2 Bioquímicos

- **Proteína**

En los gráficos 9 y 10 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.4349, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.8622, demostrando así que el T2 tiene una relación positiva casi exacta entre los valores de Proteínas y el factor de condición (K).

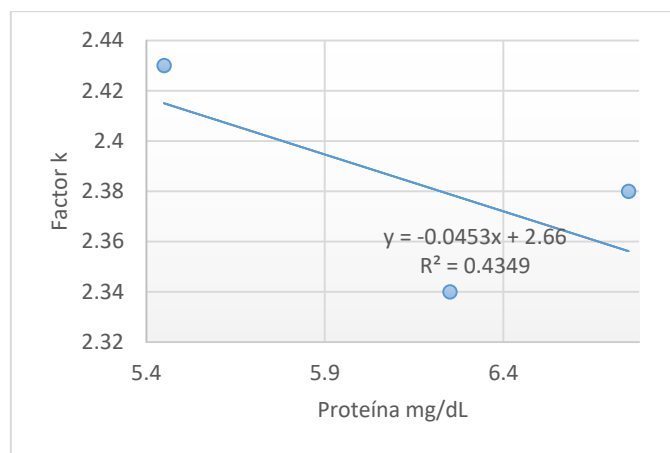


Gráfico 9 Correlación lineal entre el factor de condición y Proteína de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

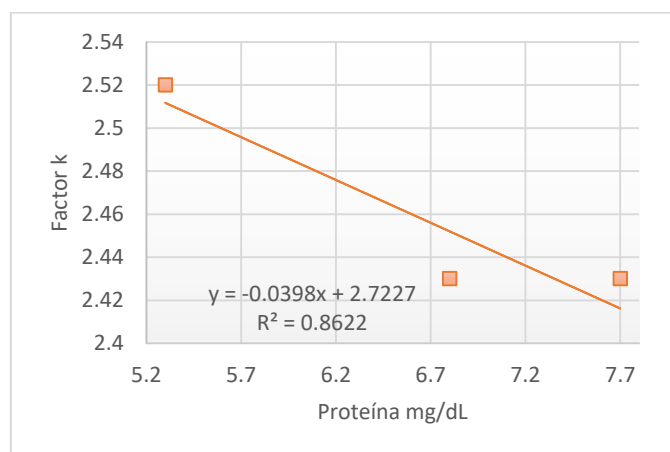


Gráfico 10 Correlación lineal entre el factor de condición y Proteína de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

▪ **Albúmina**

En el gráfico 11 y 12 se muestran los resultados los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.2073, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.5432, demostrando así que ambos tratamientos carecen de relaciones entre sus parámetros.

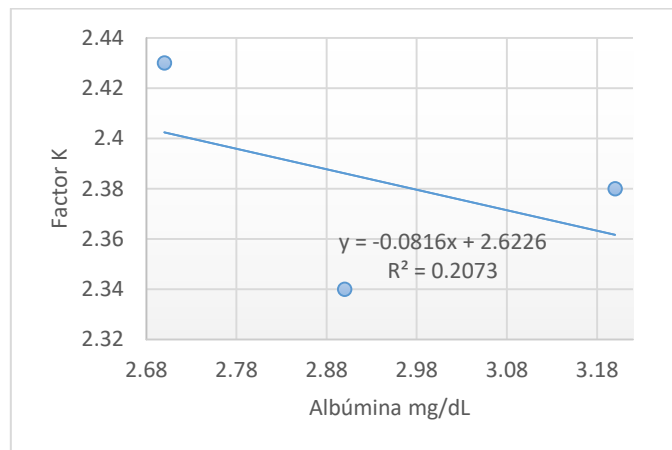


Gráfico 11 Correlación lineal entre el factor de condición y Albúmina de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

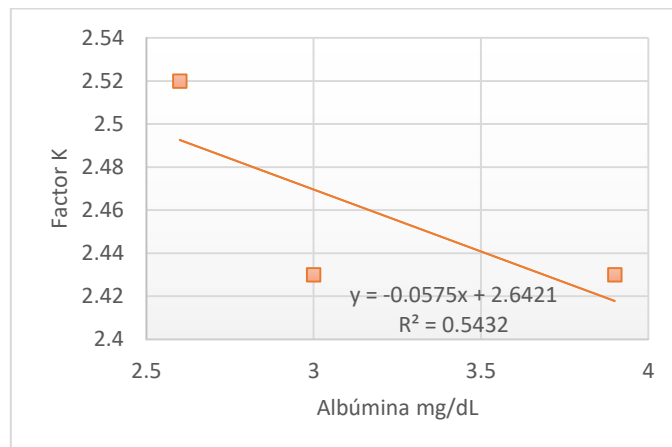


Gráfico 12 Correlación lineal entre el factor de condición y Albúmina de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

▪ **Colesterol**

En los gráficos 13 y 14 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.79, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.9958, demostrando así que ambos tratamientos tienen una relación positiva casi exacta entre los valores de Colesterol y el factor de condición (K).

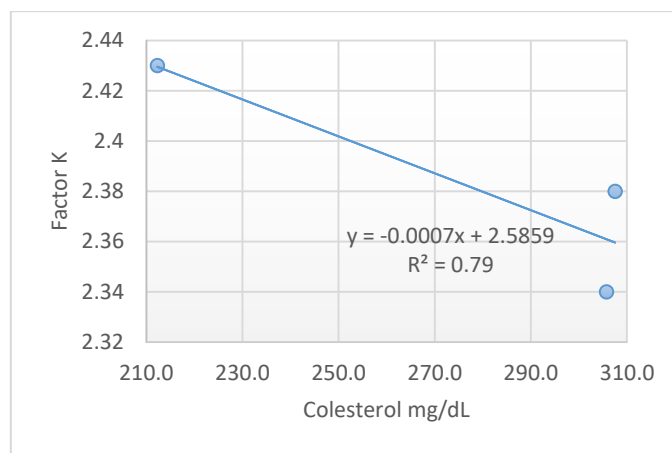


Gráfico 13 Correlación lineal entre el factor de condición y Colesterol de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

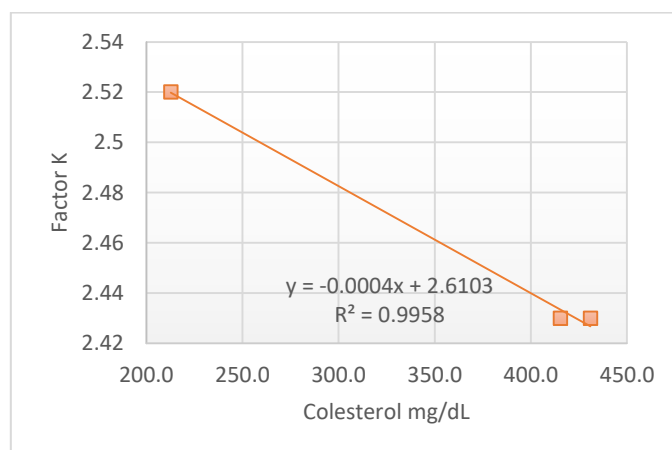


Gráfico 14 Correlación lineal entre el factor de condición y Colesterol de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

▪ **Triglicéridos**

En los gráficos 15 y 16 se muestran los resultados obtenidos durante los 90 días de experimento de los tratamientos 1 y 2. Donde el coeficiente de correlación R^2 para el tratamiento 1 es igual a 0.7779, y el R^2 para el tratamiento 2 es igual a 0.9785, demostrando así que ambos tratamientos tienen una relación positiva casi exacta entre los valores de Triglicéridos y el factor de condición (K).

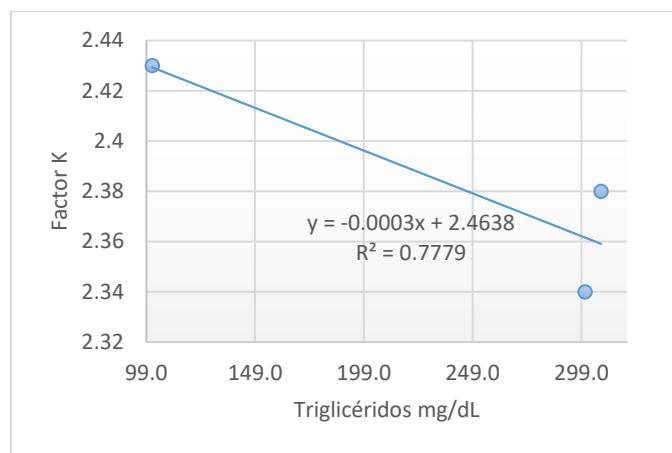


Gráfico 15 Correlación lineal entre el factor de condición y Triglicéridos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T1

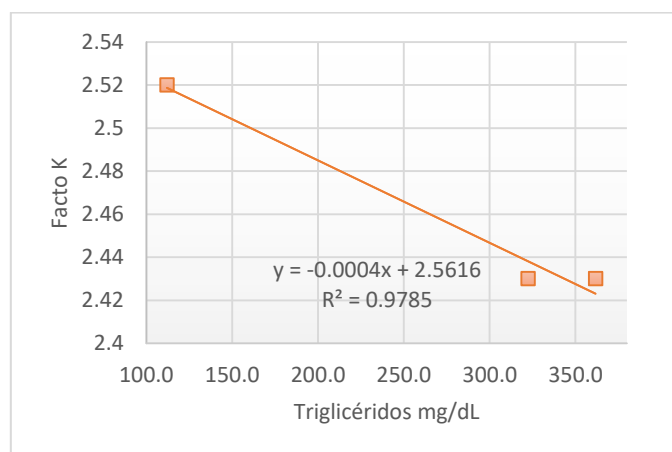


Gráfico 16 Correlación lineal entre el factor de condición y Triglicéridos de juveniles de *Myleus schomburgkii* del T2

4.3 Determinación de índices zootécnicos en juveniles de *Myleus schomburgkii* “Banda negra”, cultivados en peceras en un periodo de noventa días.

En el Cuadro 4, se muestran los valores de los índices zootécnicos, donde se comprobó que los datos biométricos iniciales de peso y longitud de la población de banda negra en estudio no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$) en los tratamientos, lo que significa que fue homogénea al inicio del experimento. Del mismo modo, los análisis estadísticos del peso (g) y longitud (cm) final, ganancia de peso, ganancia de longitud y los índices zootécnicos evaluados de la población de Banda negra no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$).

Cuadro 4 Índices zootécnicos encontrados durante 90 días de experimento en juveniles de *Myleus schomburgkii* “Banda negra”, alimentados con dos niveles proteicos

PARAMETROS	NIVELES PROTÉICOS		P
	T1=22%	T2=50%	
Peso inicial (g)	26.6±1.8 ^a	26.0±1.4 ^a	0.668
Peso final (g)	32.6±1.2 ^a	34.1±2.7 ^a	0.566
Ganancia de peso (g)	6±0.95 ^a	8.1±2.09 ^a	0.189
Longitud inicial (cm)	10.3±0.2 ^a	10.1±0.2 ^a	0.260
Longitud final (cm)	11.1±0.1 ^a	11.2±0.3 ^a	0.551
Ganancia de longitud (cm)	0.8±0.11 ^a	1.1±0.3 ^a	0.146
Tasa de crecimiento específico (TCE)	0.2±0.04 ^a	0.3±0.06 ^a	0.218
Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)	13.3±4.90 ^a	9.3±0.14 ^a	0.361
Factor de condición (K)	2.4±0.00 ^a	2.5±0.05 ^a	-
Sobrevivencia (%)	100	100	-

4.4 Evaluación de parámetros físicos y químicos del agua

Los valores de la calidad del agua en cada una de las peceras, estuvieron dentro del rango óptimo para el cultivo de peces amazónicos, entre ellas la banda negra, que es una especie de clima tropical y de agua dulce (Cuadro 5).

Cuadro 5 *Parámetros físicos y químicos registrados durante el cultivo de juveniles de *Myleus schomburgkii* "Banda negra", alimentados con dos niveles proteicos, en un periodo de noventa días.*

TIEMPO	PARAMETROS		
	T(°C)	O.D (mg/l)	pH
INICIO	26.8	4.39	7
15 días	27.1	4.43	7.5
30 días	26.9	4.46	7.5
45 días	27.1	4.51	7
60 días	27.7	4.77	7.5
75 días	27.2	4.44	7
90 días	27.7	5.31	7
PROMEDIO	27.2	4.61	7.2

Leyenda:

T = temperatura

OD = Oxígeno disuelto

pH = Potencial de hidrógeno

- **Temperatura (°C)**

En el cuadro 6, podemos apreciar los valores promedios de temperatura registrados durante los 90 días del proceso experimental. Se observa un valor mínimo de 26.8° C y un valor máximo de 27.7° C, siendo el valor promedio general de temperatura de 27.2° C.

Cuadro 6 Valores promedios y desviación estándar de Temperatura, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento

Días de muestreo	T(°C)
1 día	26.8±0.36
15 días	27.1±0.11
30 días	26.9±0.29
45 días	27.1±0.10
60 días	27.7±0.20
75 días	27.2±0.11
90 días	27.7±0.12

▪ **Oxígeno Disuelto**

En el cuadro 7, se muestran los valores promedios de oxígeno disuelto registrados durante los 90 días de fase experimental. Se observa que el valor mínimo de oxígeno disuelto fue de 4.39mg/l y un valor máximo de 5.31mg/l, obteniendo así un valor promedio general de 4.61mg/l para ambos tratamientos.

Cuadro 7 Valores promedios y desviación estándar de oxígeno disuelto, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento

Días de muestreo	O.D (mg/l)
1 día	4.39±0.03
15 días	4.43±0.28
30 días	4.46±0.01
45 días	4.51±0.02
60 días	4.77±0.04
75 días	4.44±0.02
90 días	5.31±0.04

- **pH**

En el cuadro 8, podemos apreciar los valores promedios de pH registrados durante los 90 días que duró la fase experimental. Se observa que el pH, osciló entre 7 como mínimo y 7.5 como máximo, obteniendo un valor promedio general de 7.2, durante los 90 días de cultivo, estando dentro del rango permisible de cultivo para individuos de la misma familia.

Cuadro 8 Valores promedios y desviación estándar de pH, registrados cada 15 días durante 90 días de experimento

Días de muestreo	pH
1 día	7 \pm 0.25
15 días	7.5 \pm 0.14
30 días	7.5 \pm 0.08
45 días	7 \pm 0.26
60 días	7.5 \pm 0.11
75 días	7 \pm 0.12
90 días	7 \pm 0.11

V. DISCUSIÓN

Los estudios hematológicos de las diferentes especies de peces son de interés fisiológico y ecológico, en virtud, que posibilitan entender la relación entre las características sanguíneas con variables como sexo, estadio gonadal, estrés, filogenia, actividad física, hábitat, alimentación y adaptabilidad al ambiente. Debido a la escasez de información con respecto a los valores hematológicos y bioquímicos en *Myleus schomburgkii* “banda negra”; es importante mencionar que los resultados de la presente investigación fueron comparados con otros estudios en especies de caracidos amazónicos. Los promedios hematológicos finales fueron: T1 (22%) en Eritrocitos ($7.2 \times 10^6/\text{mm}^3$), Hemoglobina (12.8 g/dl), Hematocrito (38.5%), Leucocitos ($9.7 \times 10^3/\text{mm}^3$), y para el T2 (50%) en Eritrocitos ($7.8 \times 10^6/\text{mm}^3$), Hemoglobina (14.8 g/dL), Hematocrito (44.7%), Leucocitos ($10.4 \times 10^3/\text{mm}^3$), los resultados obtenidos se encuentran entre los valores registrados por otros estudios en “Banda negra” cultivados en estanques de tierra como lo reportó Fernandez-Mendez et al., 2015 (11), quien utilizó un 22% PB en el alimento y obtuvo para Eritrocitos $12.8 \times 10^6/\mu\text{L}$, hemoglobina 10.34 g.dL^{-1} , hematocrito 37.17 %; y leucocitos $5.1 \times 10^3/\mu\text{L}$. Los valores obtenidos en estos parámetros pueden ser considerados relativos, debido a múltiples factores como las condiciones de cultivo o propios del espécimen (nutrición, tamaño, edad, entre otros) podrían causar variaciones en los parámetros hematológicos. Así mismo, los valores de eritrocitos y leucocitos, difieren con los resultados reportados para *Colossoma macropomum* (Centeno et al. 2007) (9) y *Piaractus brachypomus* (Garay & Paredes, 2011) (27), valores de eritrocitos de $1.19 \times 10^6/\mu\text{L}$, $1.65 \times 10^6/\mu\text{L}$, Leucocitos, $1.86 \times 10^3/\mu\text{L}$, $1.95 \times 10^3/\mu\text{L}$, respectivamente, los cuales son inferiores respecto a los registrados en este estudio, debido a que esto pueden variar de acuerdo a la especie por familia, o si es de cautiverio o del medio natural.

Por otra parte los valores de los parámetros bioquímicos registrados fueron, en proteínas totales para el T1, 6.7 mg/dL, colesterol, 307.7 mg/dL, triglicéridos 308

mg/dL, albumina 3.2 mg/dL, y para el T2 en proteínas totales 7.7 mg/dL, colesterol, 431 mg/dL, triglicéridos 361.7 mg/dL, albumina 3.9 mg/dL. Los niveles de colesterol y triglicéridos de este trabajo se encuentran por encima de los valores reportados por Chu-Koo et al, 2011 **(10)**, quien obtuvo valores promedios de colesterol de 195 mg/dl (35% PB), y 214.3 (28% Pb); y triglicéridos de 233.3 mg/dl (35% PB) y 346.3 (28% Pb), para alevinos de *Colossoma macropomun*, mientras que valores reportados por Benavides-2002 **(28)**, para *Brycon amazonicus*, alimentados con 24% PB fueron en proteínas 7.2 mg/dL, colesterol, 299.5 mg/dL y triglicéridos, 328.3 mg/dL, estos valores en comparación a los nuestros varían debido a la especie, las condiciones de cultivo en cautiverio, dieta y frecuencia alimenticia, a los que fueron sometidos. Actualmente no existen valores registrados como estándares para “Banda negra”.

En cuanto al crecimiento de los peces, al final de los 90 días de cultivo, no presentaron diferencia significativa, obteniendo así un peso promedio final para el T1: 32.6 g. y el T2: 34.1 g ; en longitud se registró un promedio final para T1: 11.1cm y T2: 11.2cm teniendo así como ganancia de peso y longitud de T1: 6 g, 0.8cm y el T2: 8.1 g, 1.1cm respectivamente, estos resultados son inferiores a los reportados por Paredes & Pinto- 2013 **(14)**, quienes utilizaron un tenor proteico de 22% PB , en la alimentación de alevinos de “Banda negra” cultivados en corrales, donde registraron una ganancia de peso de 68.21 g y longitud de 9.41cm; al igual que Guerra-2016 **(12)**, quien obtuvo una ganancia de peso de 22.42 g y longitud de 5.58 cm, en alevinos de “Banda negra”, criados en acuarios, con un tenor proteico de 50% PB; ambos autores utilizaron una tasa de alimentación de 4%; esto demuestra que el estadio del pez, la densidad, la frecuencia alimenticia y otros factores externos condicionarán el crecimiento en los individuos.

Para el caso de los parámetros físicos y químicos del agua, el valor promedio general de la Temperatura (°C) fue de 27.2°C siendo similares a los reportados por Paredes & Pinto-2013 **(14)** quienes reportaron un promedio general de 27.5°C, pero diferentes a los reportados por Guerra-2016 **(12)** quien obtuvo un promedio general de 25.6°C, esto puede deberse a que estos estudios se realizaron en diferentes meses del año. En cuanto al promedio general de oxígeno disuelto obtenido por nuestro estudio fue

de 4.6 mg/l, similar al registrado por Panduro & Vasquez-2014 **(13)** quienes obtuvieron un promedio de 4.9 mg/l. finalmente el valor promedio de pH obtenido fue de 7.2 , mientras que Monje & Navarro-2014 **(29)**, obtienen un promedio de 6.5 al igual que Panduro & Vásquez-2014 **(13)** quienes obtienen un promedio de 6.6 esto demuestra que los registros obtenidos se encuentran dentro de los rangos recomendados para especies amazónicas.

VI. CONCLUSIONES

1. Los parámetros hematológicos analizados en la investigación, eritrocitos ($T1=7.2 \times 10^6/\text{mm}^3$ y $T2=7.8 \times 10^6/\text{mm}^3$), hemoglobina ($T1=12.8 \text{ g/dl}$ y $T2=14.8 \text{ g/dl}$), hematocrito ($T1=38.5\%$ Y $T2=44.7\%$) registraron una diferencia significativa ($P<0.05$), entre ambos tratamientos, siendo los valores de T2 con un nivel proteico de 50%, mayores a los de T1 con un nivel proteico de 22%, a diferencia del leucocito ($T1=9.7 \times 10^3/\text{mm}^3$ y $T2=10.4 \times 10^3/\text{mm}^3$), el cual no presentó diferencia significativa ($P>0.05$). *Ver Cuadro 2*

Los parámetros bioquímicos analizados, proteínas ($T1= 6.7 \text{ mg/dL}$ y $T2= 7.7 \text{ mg/dL}$), albumina ($T1= 3.2 \text{ g/dL}$ y $T2= 3.9 \text{ mg/dL}$), colesterol ($T1= 307.7 \text{ mg/dL}$ y $T2= 431 \text{ mg/dL}$), triglicéridos ($T1= 308 \text{ mg/dL}$ y $T2= 361.7 \text{ mg/dL}$), mostraron valores diferentes entre ambos tratamientos registrando una diferencia significativa ($P<0.05$), siendo el T2 el quien obtuvo mayor resultado sobre el T1. *Ver Cuadro 3*

2. Los parámetros hematológicos (hematocrito, hemoglobina y eritrocitos) del T2 obtuvieron una relación mucha más estrecha con respecto al factor de condición (K); mientras que en el caso de Leucocitos ambos tratamientos están estrechamente ligados con el factor de condición.

En el caso de los parámetros bioquímicos; el tratamiento 2 mostró una relación positiva significativa en los valores de Proteínas, mientras que para Colesterol y Triglicéridos ambos tratamientos están estrechamente ligados; lo que significa que mientras una de las variables (K) aumenta, la otra variable (parámetros hematológicos y bioquímicos) lo hace de igual manera.

Sólo en Albúmina se puede concluir que ninguno de los tratamientos están relacionados con las variables, esto quiere decir que mientras el factor K aumenta, la albúmina disminuye o viceversa.

3. Al final del periodo experimental, los índices zootécnicos evaluados (G.P, G.L, ICAA, TCE, K y S) para los tratamientos no registraron diferencias significativas ($P>0.05$), como resultado del efecto de los niveles proteicos empleados. De esta forma se puede decir que aunque tácitamente los valores obtenidos son distintos, estadísticamente no tienen significancia alguna.

4. Los parámetros físicos y químicos del agua de las peceras utilizados para el cultivo de *Myleus schomburgkii* "Banda negra" estuvieron dentro de los rangos permisibles para el cultivo de peces amazónicos, dado que se obtuvieron los siguientes registros: T: 27,2°C; OD: 4,6 mg/l y pH 7,2

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar un tenor proteico de 50% PB puesto que es el que mejor resultados dio en esta investigación.
- ✓ Para el cultivo de juveniles de *Myleus schomburgkii* "banda negra", en peceras, se recomienda alimentar con un porcentaje menor del 6% de la biomasa total, debido a la menor cantidad de alimento que se utiliza, evitando así la acumulación excesiva de restos de comida en los filtros de las peceras.
- ✓ Continuar con estudios sobre bioecología, y cultivo de *Myleus schomburgkii* "Banda negra", en cuanto a tasas de alimentación, niveles proteicos, frecuencias alimenticias y sobre el efecto de factores físicos y químicos del agua en los parámetros bioquímicos de esta especie.
- ✓ Ejecutar investigaciones en donde se pueda determinar los valores estándares para la especie, tanto en el medio natural como en cautiverio, así como la relación existente y de mayor profundidad de los valores hematológicos y bioquímicos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valenzuela A, Oyarzun C, & Silva V. Células sanguíneas de Schroederichthy chilensis (Guichenot 1848) [internet]. Gayana (Concepción); 2003. Available from: <https://scielo.conicyt.cl>.
2. Chu-Koo F, Ramirez Y, Rodriguez A, Babilonia J, & Bernuy A. Evaluación de tres dietas extrusadas de inicio en el crecimiento, utilización del alimento, composición corporal y parámetros hematológicos de la gamitana (*Colossoma macropomum*). Coloquio internacional de la red de investigación sobre ictiofauna amazónica. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de Amazonía Peruana; 2011.
3. Salazar B. Regresión Lineal o Mínimos cuadrados. [Online].; 2017 [cited 2017 agosto 13. Available from: www.ingenieríaindustrialonline.com.
4. Echandi LC. Laboratorios Clínicos Echandi [internet]. [Online].; n.d [cited 2018 Enero 30. Available from: <http://www.labechandi.com>.
5. Chaves V, Barrantes H, Beauregard R, Delgado J, & Rodriguez R. Determinación de Hemoglobina. Revista Médica de Costa Rica. 1979; XLVI (469): p. 147-151.
6. Artemio L. Blogspot Peru. [Online].; 2012 [cited 2018 Enero 29. Available from: <http://artemio-parasitologiaartemio.blogspot.pe>.
7. Rural PC. SlideShare. [Online]. 2015 [cited 2018 Febrero 15. Available from: <https://es.slideshare.net>.

8. Valenzuela A, Oyarzun C, & Silva V. Células sanguíneas de *Schroederichthys chilensis* (Guichenot 1848) [internet]. Gayana (Concepción); 2003. Available from: <https://scielo.conicyt.cl>.
9. Roberts R. Patología de los peces Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa; 1981.
10. Halver J. Fish nutrition. New York, EE.UU.; Academic Press; 1972.
11. Sadnes K, Lie O, Waagbo R. Normal ranges of some blood chemistry parameters in adult farmed Atlantic Salmon, Salmon; Salo salar Bio F, editor. EE.UU; 1988.
12. Campbell T, Murru F. An introduction to fish hematology. Manhattan: Kansas State University, College of Veterinary Medicine; 1990. Report No.: 0193-1903.
13. Pérez J, Moodie G. Genetic variation in a cave dwelling Venezuelan cat fish. Artículo. Cumaná-Venezuela: University of Winnipeg, Biology; 1993.
14. Centeno L, Silva R, Barrios R, Salazar R, Matute C&PJ. Características Hematológicas de la Cachama (*Colosomma macropomum*) en tres etapas de crecimiento cultivadas en el estado Delta Amacuro, Venezuela. Artículo. Venezuela: Zootecnia; 2007.
15. Paredes N, Pinto K. Sustitución de la harina de pescado por el ensilado biológico de vísceras de pescado en raciones para alevinos banda negra *Myleus Schomburgkii* criados en corrales. Tesis de Grado. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Acuicultura; 2014.

16. M T, Barcellos J, Marcon J, Menezes G, Ono E, Alfonso E. Hematological and biochemical parameters for the pirarucu *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822) (OSTEOGLOSSIFORMES, ARAPAIMATIDAE) in net cage culture. Artículo. Brazil: Federal University of Amazonas; 2007.
17. Tavares-Dias M, Moraes FR. Hematological parameters for the Brycon orbignyanus Valenciennes, 1850 (Osteichthyes: Characidae) intensively bred. Brazil: 2006.
18. Castillo D, Hernandez A, Henriquez R, Mengod C, Barver S, & Dangel A. Reflexión al método fotoclorimétrico de determinación de la amilosa presente en el grano de arroz. La Habana, Cuba.
19. Especialidades Diagnósticas IHR. [Online].; n.d [cited 2017 julio 09. Available from: <http://www.ihrdiagnostica.com/tecnicas/pdf/Colesterolv3.pdf>.
20. SPINREACT. [Online].; 2016 [cited 2017 Agosto 13. Available from: <http://smartcube.com.mx/labs/desejo/site/wp-conten>.
21. Bastardo A, Diaz R. Parámetros hematológicos de la paragua, *Chaetodipterus faber* (Broussonet) (Pisces: Ehippidae), en condiciones de cultivo. Artículo. Cumaná-Estado de Sucre, Venezuela: Universidad de Oriente, Biología; 2004.
22. Garay L, Paredes D. Caracterización hematológica del Paco (*Piaractus brachypomus*, characidae) en tres etapas de crecimiento (alevinos, juveniles y adultos) bajo condiciones de cultivo en el distrito de José Crespo y Castillo. Artículo. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Zootecnia; 2011.

23. Benavides C. Valoración hematológica y química sanguínea en el Yamú *Brycon amazonicus*. Villavicencio, Colombia: Universidad de los Llanos, Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2002.
24. Monge M, Navarro K. Levante de post larvas de "banda negra" *Myleus Schomburgkii*, utilizando diferentes tipos de alimento vivo. Tesis de Grado. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Acuicultura; 2014.
25. Belon J, Escobar L. Proteínas totales y albúmina en adultos de la Facultad de farmacia y bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo. Tesis I. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Farmacia y bioquímica; 2017.
26. Cambero S, Echave J. Manual de prácticas de Laboratorio "Biometría hemática". 2012.
27. Fernandez-Méndez C, Gonzales A, Pizango G. Valores hematológicos y Parasitológicos de "banda negra" *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) cultivados en estanques de tierra. *Folia Amazónica*. 2015; 24(2).
28. Guerra F. Crecimiento y sobrevivencia de alevinos de banda negra, *Myleus schomburgkii* (PISCES, SERRASALMIDAE), utilizando tres tasas de alimentación, criados en acuarios. Tesis de Grado. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Acuicultura; 2016.
29. Panduro M, Vásquez P. Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de juveniles de *Myleus schomburgkii* (JARDINE, 1841)

"Banda Negra", (PISCES, SERRASALMIDAE) criados en corrales con alimento comercial. Tesis de Grado. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Acuicultura; 2014.

IX. ANEXOS



Anexo 1 Alimentos suministrados a las especies en estudio.



Anexo 2 Preparación de jeringas tuberculinas con baño en heparina sódica



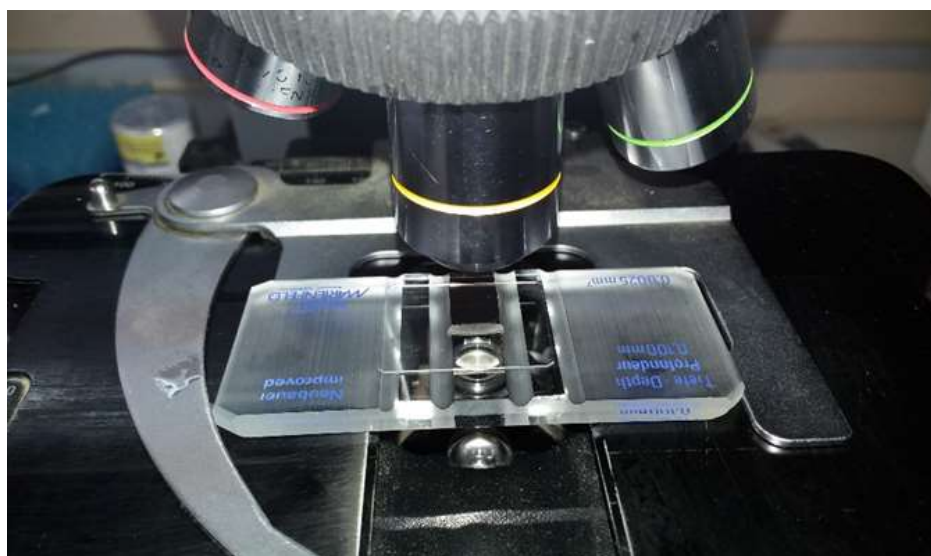
Anexo 3 Extracción de sangre en la arteria caudal del arco hemal de los peces "banda negra"



Anexo 4 Microcentrifuga utilizada para la separación del plasma



Anexo 5 Espectofotómetro utilizado en la determinación de parámetros.



Anexo 6 Cámara de Neubauer utilizada para el conteo de eritrocitos y leucocitos



Anexo 7 Registro de datos biométricos de los individuos en evaluación

TESIS NORITH & GABY					
LUGAR: Green Fish Aquarium					
FECHA:					
ESPECIE: <i>Myleus Schomburgkii</i>					
FICHA DE REGISTRO DE DATOS					
		T1: 22% PB		T2: 50% PB	
R1	N° Ind	Peso (gr)	Talla (cm)	Peso (gr)	Talla (cm)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
R2	N° Ind	Peso (gr)	Talla (cm)	Peso (gr)	Talla (cm)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
R3	N° Ind	Peso (gr)	Talla (cm)	Peso (gr)	Talla (cm)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

Anexo 8 Formato de ficha de registro



Anexo 9 Medidor de Oxígeno disuelto marca HI 9146



Anexo 10 Determinación del pH de las peceras con un test de la marca Sera