



UNAP



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

TESIS

INFLUENCIA DE TRES DIETAS A BASE DE ALIMENTO BALANCEADO Y FITOPLANCTON EN EL LEVANTE DE POST LARVAS DE CARACHAMA PARDA, *Hypostomus hemicochliodon* (LORICARIIDAE). CENTRO DE INVESTIGACIONES “CARLOS MIGUEL CASTAÑEDA RUÍZ”, IIAP-SAN MARTÍN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

BIÓLOGO ACUICULTOR

PRESENTADO POR:

FRANK JULIO VÁSQUEZ TAMANI

ASESORES

Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL AGUILA, Dr.

Blgo. ERICK ALBERTO DEL AGUILA PANDURO, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 009-CGT-UNAP-2022

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante sala virtual, a los 4 días del mes de agosto de 2022, a horas 11:00 se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE TRES DIETAS A BASE DE ALIMENTO BALANCEADO Y FITOPLANCTON EN EL LEVANTE DE POST LARVAS DE CARACHAMA PARDA, *Hypostomus hemicochliodon* (LORICARIIDAE). CENTRO DE INVESTIGACIONES "CARLOS MIGUEL CASTAÑEDA RUÍZ", IIAP-SAN MARTÍN", presentado por el Bachiller FRANK JULIO VÁSQUEZ TAMANI, autorizada mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 330-2022-FCB-UNAP, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR** que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 024-2015-DEPF-A-FCB-UNAP, de fecha 14 agosto de 2015, integrado por los siguientes Profesionales:

- | | |
|------------------------------------------|------------|
| - Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr. | Presidente |
| - Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc. | Miembro |
| - Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc. | Miembro |


Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron respondidas:


por el jurado


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis ha sido aprobada con la calificación de Buena estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**.

Siendo las 12:30 se dio por terminado el acto de sustentación.


Blgo. ENRIQUE RÍOS ISERN, Dr.
Presidente


Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.
Miembro


Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
Miembro


Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL AGUILA, Dr.
Asesor


Blgo. ERICK ALBERTO DEL AGUILA PANDURO, M.Sc.
Asesor



JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



.....
Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr.
Presidente



.....
Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.
Miembro



.....
Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
Miembro

ASESORES



.....
Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL AGUILA, Dr.



.....
Blgo. ERICK ALBERTO DEL AGUILA PANDURO, M.Sc.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
70719402

Fecha de comprobación:
25.07.2022 09:40:20 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del informe:
25.07.2022 09:46:31 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN FRANK JULIO VÁSQUEZ TAMANI

Recuento de páginas: 53 Recuento de palabras: 7743 Recuento de caracteres: 48137 Tamaño de archivo: 1.12 MB ID de archivo: 81758497

21.6% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 11.5% con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>)

21.6% Fuentes de Internet 452

Página 55

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

26.2% de Citas

Citas 52

Página 56

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

Modifind

Modificaciones del texto detectadas. Busque más detalles en el informe en línea.

Caracteres sustituidos 7

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme cada día de mi vida permitiéndome gozar de buena salud y estar rodeado de mis seres queridos.

A mis padres JULIO y SOCORRO que son un gran ejemplo de superación para mí y a quienes amo, por celebrar mis logros y me dan la fuerza para superar mis fracasos. Quienes no dudo estarán ahí apoyándome y amándome siempre.

A mis hermanos JIMMY y JHON a quienes amo y sé que siempre estarán para mí en todo momento impulsándome a ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

A mi primera casa de estudios superiores: la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), a través de la Facultad de Ciencias Biológicas – Escuela de Formación Profesional de Acuicultura representada por su plana docente y administrativa, por brindarme la formación profesional y valiosas enseñanzas de vida.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, San Martín, por brindarme la oportunidad de culminar con mi preparación académica, proporcionarme el apoyo financiero y logístico para la realización de la presente tesis.

A mis asesores al Blgo. Erick del Águila Panduro y al Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo, Dr., por apoyarme y ser mis guías en todo momento del trabajo de investigación, así como por las acertadas observaciones que me brindaron y por encaminarme hasta la culminación del presente trabajo.

A un gran profesional, al Blgo. Fred William Chu Koo por las enseñanzas y los conocimientos brindados en los análisis estadísticos.

A Jhanyra Juliana Fiestas Rios que siempre estuvo alentándome y apoyándome en todo momento en la ejecución y redacción de mi tesis.

A mis amigos José Carlos, Kevin Morgan y Leonardo Dávila por los consejos brindados para crecer como profesional cada día, de igual a mi amigo Christopher Corcuera y a mi primo Diego Marcel por estar pendiente de mí y motivándome siempre.

Y a todas las personas que me apoyaron para la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION.....	.ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	iii
ASESORES	iv
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. BASES TEÓRICAS	7
1.2.1.Ubicación Taxonómica del pez en estudio.	7
1.2.2. Estatus legal:.....	7
1.2.3.Distribución y hábitat:	7
1.2.4. Características Biológicas:	9

1.2.5. Características taxonómicas:	9
1.2.6. Características Reproductivas:.....	11
1.2.7. Dieta en la vida silvestre:.....	12
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	12
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	14
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	14
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN	14
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	16
3.1. TIPO Y DISEÑO MUESTRAL	16
3.2. DISEÑO MUESTRAL	16
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	17
3.3.1. Descripción del área de estudio.	17
3.3.2. Procedimientos.....	18
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	26
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	27
4.1. Crecimiento en peso y longitud de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i>.	27
4.2. Índices zootécnicos.....	30
4.3. Supervivencia de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i>.	34
4.4. Parámetros de calidad de agua	35
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.	45

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....	46
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Disposición de unidades experimentales.	23
Tabla 2. Parámetros de crecimiento en peso y longitud (Media \pm desviación estándar) de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> , con referencia a cada tratamiento, durante veintiocho días de estudio.	28
Tabla 3. Índices zootécnicos (promedio \pm desviación estándar) de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> , con referencia a cada tratamiento, durante veintiocho días de estudio.	30
Tabla 4. Datos biométricos del muestreo inicial de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> .	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Imagen satelital de la provincia de San Martín (Tarapoto), Punto (A). Caserío Bello Horizonte.	17
Figura 2. Estanque de reproductores de <i>H. hemicochliodon</i>	18
Figura 3. Colección de ovas y larvas de <i>H. hemicochliodon</i>	19
Figura 4. Entrada y salida de agua constante de las unidades experimentales.	20
Figura 5. Ova, larvas y post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> .	20
Figura 6. Alimentos empleados en el levante de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> .	21
Figura 7. Distribución de las unidades experimentales.	22
Figura 8. Crecimiento en peso total promedio de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> , por tratamiento durante la fase experimental.	29
Figura 9. Crecimiento en longitud total promedio de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> , por tratamiento durante la fase experimental.	29
Figura 10. Velocidad de crecimiento en peso promedio de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> por tratamiento durante la fase experimental.	31
Figura 11. Tasa de crecimiento relativo de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> por tratamiento al final del experimento.	32
Figura 12. Tasa de crecimiento específico en peso de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> por tratamiento al final del experimento.	32
Figura 13. Velocidad de crecimiento en talla promedio de post larvas de <i>H. hemicochliodon</i> por tratamiento durante la fase experimental.	33

Figura 14. Tasa de crecimiento específico en talla de post larvas de H. hemicochliodon por tratamiento al final del experimento.	34
Figura 15. Supervivencia de post larvas de H. hemicochliodon, por tratamiento al final del experimento.	35
Figura 16. Variación de la temperatura del agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.	36
Figura 17. Variación de la temperatura del agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.	36
Figura 18. Variación de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.	37
Figura 19. Variación de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.	38
Figura 20. Variación del pH del agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.	39
Figura 21. Variación del pH del agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.	39
Figura 22. Variación del Amonio del agua de crianza de post larvas de H. hemicochliodon, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.	40

Figura 23. Variación del Amonio del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.

40

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Programa de Investigación para el Uso y conservación del Agua y sus Recursos (AQUAREC), del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), en el Centro de Investigación “Carlos Miguel Castañeda Ruiz”, ubicado en el caserío de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo - Tarapoto, departamento de San Martín, entre los meses de Octubre y Noviembre del 2015, con el objetivo de evaluar la influencia de tres dietas en el levante de post larvas de la “carachama parda” *Hypostomus hemicochliodon*. Se utilizaron 900 post larvas con longitud y peso inicial de 1.69cm y 0.05g respectivamente, fueron cultivados en 09 bandejas, sembrados 100 individuos en cada unidad experimental (1200cm²) a una densidad de 0.8 pez por cm² y por un periodo de 28 días. Las post larvas fueron alimentadas con tres dietas T1= Alimento balanceado 45% de proteína bruta; T2= Fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) y T3= Fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) más Alimento balanceado 45% de proteína bruta). Se realizaba un muestreo al 10% de la población de cada unidad experimental cada 7 días. Se analizó los parámetros cada tres días a las 7:30 y 19:30 horas de temperatura (° C), oxígeno disuelto (mg.l⁻¹) mediante un multiparámetro YSI MODEL 55, se midió el amonio (mg.l⁻¹) y pH empleando un test kit para análisis de agua, modelo FF-1A, HACH. El tratamiento que obtuvo mayor crecimiento en cuanto a longitud y peso fue el T3 (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*), logrando una longitud final de 3.05±0.003 cm y un peso final 0.26±0.002g. Con respecto a los índices zootécnicos, se encontraron mayor incremento utilizando el tratamiento T3, sin embargo los resultados muestran que se podría usar solo el alimento balanceado como primera alimentación de las post larvas de esta especie. La supervivencia de post larvas de *H. hemicochliodon*, fue afectada significativamente ($P > 0.05$) entre los tratamientos, siendo el mayor de 97% con las dietas del T1 y T3. Los parámetros físicos y químicos analizados estaban dentro del rango óptimo de esta especie. Se concluye que el efecto de dietas con diferentes dosis de alimento balanceado y fitoplancton aparentemente influyen de forma positiva en el crecimiento y supervivencia de *Hypostomus hemicochliodon*, siendo una gran alternativa a ser utilizada en la acuicultura.

Palabras claves: Post larvas, *Hypostomus*, fitoplancton, alimento balanceado.

ABSTRACT

This research work was carried out in the facilities of the Research Program for the Use and Conservation of Water and its Resources (AQUAREC), of the Research Institute of the Peruvian Amazon (IIAP), at the Research Center "Carlos Miguel Castañeda Ruiz", Located in the hamlet of Bello Horizonte in the district of La Banda de Shilcayo - Tarapoto, department of San Martín, between the months of October and November 2015, with the aim of evaluating the influence of three diets on the raising of post larvae of the "brown carachama" *Hypostomus hemicochliodon*. 900 post larvae with length and initial weight of 1.69cm and 0.05g respectively were used, they were cultivated in 09 trays, 100 individuals were sown in each experimental unit (1200cm²) at a density of 0.8 fish per cm² and for a period of 28 days. The post larvae were fed three diets T1 = Balanced feed 45% of crude protein; T2 = Phytoplankton (*Scenedesmus*, *Chorella* and *Nannochloris*) and T3 = Phytoplankton (*Scenedesmus*, *Chorella* and *Nannochloris*) plus Balanced feed 45% crude protein). A sampling of 10% of the population of each experimental unit was carried out every 7 days. The parameters were analyzed every three days at 7:30 and 19:30 hours of temperature (° C), dissolved oxygen (mg.l⁻¹) using a YSI MODEL 55 multiparameter, ammonium (mg.l⁻¹) and pH using a test kit for water analysis, model FF-1A, HACH. The treatment that obtained the highest growth in terms of length and weight was T3 (*Scenedesmus*, *Chorella* and *Nannochloris*), achieving a final length of 3.05 ± 0.003 cm and a final weight of 0.26 ± 0.002g. Regarding the zootechnical indices, a greater increase was found using the T3 treatment, however the results show that only balanced food could be used as the first feeding of the post larvae of this species. The survival of *H. hemicochliodon* post larvae was significantly affected ($P > 0.05$) between treatments, the highest being 97% with the T1 and T3 diets. The physical and chemical parameters analyzed were within the optimal range for this species. It's concluded that the effect of diets with different doses of balanced food and phytoplankton apparently positively influence the growth and survival of *Hypostomus hemicochliodon*, being a great alternative to be used in aquaculture.

Key words: Post larvae, *Hypostomus*, phytoplankton, balanced food.

INTRODUCCIÓN

San Martín es una de las regiones más prodigiosas en recursos hídricos del país, presenta gran cantidad de riachuelos, quebradas, y abundantes nacientes con aguas de buena calidad, formando no sólo los grandes ríos, lagunas y lagos sino que también pequeños embalses y terrazas aptas para la construcción de estanques haciendo de la acuicultura una opción fundamental en el desarrollo productivo de la región ⁽¹⁾.

Un grupo muy importante del orden Siluriformes es la familia Loricariidae y está compuesta por peces popularmente conocidos como “cascudos” o “carachamas”. Esta familia es la segunda mayor dentro de los teleósteos en número de especies con 716 distribuidas en 83 géneros ⁽²⁾.

Con el aumento de la población mundial existe una mayor demanda de alimentos saludables y de bajos costos para su producción, como el pescado que tiene estas dos características. Razón suficiente para conocer más a fondo especies con potencial para la producción ⁽³⁾.

El manejo de alevines de *Hypostomus hemicochliodon* para producción de carne y como ornamental no es practicado por los piscicultores debido a la poca información que se posee, por lo tanto, existe escasez de técnicas de manejo que afecta la supervivencia y la calidad del producto. Esto indica que hay deficiencias que deben ser optimizadas en esta etapa de producción; la determinación de una tasa de alimentación adecuada que permita la

optimización del alimento y el cuidado por los parámetros físicos y químicos, es crucial para vencer estos obstáculos ⁽⁴⁾.

Muchos problemas relacionados al cultivo de peces ya fueron solucionados, pero en la etapa de larvas se presentan muchas dificultades e imprevistos. Uno de los principales problemas asociado a esta fase es la alimentación de las post larvas ⁽⁵⁾.

La etapa de larvicultura de los peces, de la cual depende la producción de alevines de calidad y de gran escala, presenta diversos problemas entre en los que destaca la necesidad de determinar la dieta adecuada ⁽⁶⁾.

La disponibilidad de alimento con palatabilidad, atractivo y en cantidades adecuadas es de fundamental importancia para la sobrevivencia y crecimiento larval de los peces. La cantidad y la calidad adecuada del alimento conducen al suceso de fortalecimiento larval, el cual también puede ser resultado, no solamente de la abundancia del alimento, sino también de la distribución y del tamaño adecuado disponible ⁽⁷⁾.

El alimento natural es de fundamental importancia en el desenvolvimiento de los peces, principalmente en los estadios iniciales ⁽⁸⁾. Una alimentación inadecuada causa elevadas tasas de mortalidades y reducción en los parámetros de desarrollo ^(9; 10).

Las post larvas, de la mayoría de las especies de peces, no aceptan dietas artificiales y las que lo hacen no presentan índices de desarrollo satisfactorio. La mayoría de las larvas depende de la disponibilidad de organismos vivos para desarrollarse adecuadamente.⁽¹⁰⁾Eso se da por el hecho de que el

alimento natural contribuye con nutrientes esenciales para el crecimiento y sobrevivencia ⁽¹¹⁾.

De esta forma, la disponibilidad de alimento con alto valor biológico, características de organismos plantónicos es de gran importancia para asegurar el éxito en esos parámetros durante la fase inicial ⁽¹²⁾.

Debido a la poca información que posee y a su alta demanda que viene teniendo *Hypostomus hemicochliodon*, su población natural se ha visto afectada considerablemente por la sobrepesca, siendo el cultivo de esta especie una herramienta fundamental para minimizar este impacto.

Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo general: Evaluar la influencia de tres dietas a base de alimento balanceado y fitoplancton en el levante de post larvas de la “carachama parda” *Hypostomus hemicochliodon*, y como objetivos específicos: Determinar la influencia de tres dietas en el desempeño biológico (peso y longitud) de la “carachama parda” *Hypostomus hemicochliodon*, Determinar la sobrevivencia de las post larvas Y Evaluar los parámetros físicos y químicos del ambiente donde se desarrolla el proceso de levante de las post larvas de la “carachama parda” *Hypostomus hemicochliodon*.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Una de las etapas cruciales para el éxito en piscicultura es la de producción permanente y suficiente de alevinos, dicho de otra forma, la sobrevivencia de larvas para el alevinaje es un aspecto esencial para asegurar el desarrollo piscícola de una especie ⁽¹³⁾.

Uno de los puntos críticos en el ciclo de producción de peces con fines acuícolas o de conservación de la especie, es sin duda, la fase de larvicultura, la cual requiere de alimentos externos apropiados tanto cuantitativa como cualitativamente. Por lo tanto, la alimentación y la nutrición han sido señaladas como los principales factores responsables de los frecuentes desaciertos en la larvicultura, constituyéndose en el cuello de botella que impide el éxito y la expansión de la actividad ⁽¹⁴⁾.

Una notoria producción de semilla para la cría implica sustancialmente un adecuado ambiente y una alimentación nutritiva y apropiada a los requerimientos de cada especie en particular durante la etapa de crecimiento larvario, lo cual para muchos, en especial para peces ornamentales, es una actividad dentro de la producción ignorada o desconocida, lo que constituye una de las principales limitantes para el desarrollo de la piscicultura de estas especies ⁽¹⁵⁾.

El suministro de diferentes dietas permite la selección de alimento a su preferencia, el tamaño o la etapa ontogenética de los peces, teniendo en cuenta que en un principio el tamaño de la boca es un factor limitante ^(16; 17).

Manejos alimenticios asociando alimento vivo como zooplancton y raciones, proporcionan mejores índices de crecimiento y sobrevivencia, comparados con raciones con solo organismos vivos en diferentes especies de peces en sus estadios iniciales de desarrollo ⁽¹⁸⁾.

La combinación de dietas naturales y artificiales es muy utilizada después del alimento natural, dietas formuladas han demostrado excelentes resultados en el rendimiento y sobrevivencia ⁽¹⁹⁾.

Investigaciones determinaron aspectos alimenticios de cascudos del género *Hypostomus* encontrando prevalencia de microalgas y material orgánico en descomposición ⁽²⁰⁾.

La composición bioquímica del fitoplancton y zooplancton para organismos acuáticos es importante, siendo considerado el alimento que contiene la mayoría de las sustancias nutritivas y que sirve como base para las dietas experimentales. Principalmente, el valor nutritivo se basa en el contenido de aminoácidos y ácidos grasos esenciales, entre otros elementos que favorecen el crecimiento y la sobrevivencia de larvas y postlarvas ⁽²¹⁾.

El plancton debido a su contenido de ácidos grasos esenciales es una buena opción para la nutrición de las larvas y postlarvas, en general los alimentos naturales presentan altos niveles de proteína de excelente calidad ⁽²²⁾, siendo fuente importante de vitaminas y minerales.⁽²³⁾ El plancton posee enzimas necesarias para el crecimiento y sobrevivencia de las postlarvas ^(24; 25).

En general para el empleo de alimento vivo en acuicultura se hace necesario que las especies cumplan con ciertas características que permitan su uso: cuerpo blando para fácil digestión y aprensión, adecuadas calidades nutricionales acorde a la especie objeto de cultivo, alta tasa reproductiva, crecer en ausencia de otros organismos que podrían ser adversos a la especie objeto de cultivo, facilidad de preservación, adecuado tamaño, altas densidades en cultivo y en lo posible tecnología de manejo conocida. Su uso en acuicultura presenta como principales ventajas: menor grado de polución, mejor distribución, mantienen sus características por muchas horas ⁽²⁴⁾.

Entre las microalgas más investigadas tenemos a *chlorella sp*, un alga verde de forma elipsoidal, la cual crece en forma de células simples, pertenece a la división Chlorophyta y clase de las Chlorophyceae, presentan un diámetro de 2 a 10 μ . Se ha cultivado de forma intensiva con fines de alimentación y

obtención de metabolitos, debido a la alta concentración de proteínas (60%), aminoácidos esenciales (18), vitaminas y minerales ^(26; 27).

En cuanto a *Scenedesmus sp.* se caracterizan por ser algas verdes coloniales con 4, 8 a 16 células dispuestas en fila simple a doble, las células son generalmente cilíndricas, ovoides o fusiformes. Comúnmente se encuentra en el plancton de agua dulce de ríos, estanques, lagos y a veces en el hábitat salobre. Es importante debido a que presenta el 55% de proteínas, 12% de lípidos y 18 % de carbohidratos ⁽²⁸⁾.

Otra alga importante es la *Nannochloris sp.*, que se caracteriza por ser un alga verde no móvil sin flagelos, célula esférica de 1.5 a 2.5 μ de diámetro, con algunas características distintivas. El cloroplasto es generalmente de forma de U en las células sanas, permanecen en suspensión sin aireación que puede ser una ventaja en la acuicultura fuente de alimento popular de rotíferos, almejas, ostras, camarones y larvas de peces ⁽²⁹⁾.

En cuanto al alimento balanceado empleado se utilizó de la marca **AQUEATECH**, fabricada por **NALTECH NUTRICIONAL TECHNOLOGIES S.A.C.**, tipo extruido para tilapia, conteniendo 45% de proteína bruta, 5.5% de grasa, 3% de fibra, 10% de humedad y 10% de ceniza, siendo el tamaño del pellets de 1.5mm x 1.5mm.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. Ubicación Taxonómica del pez en estudio.

REINO	:	Animal
SUB REINO	:	Metazoa
PHYLUM	:	Chordata
CLASE	:	Actinopterygii
ORDEN	:	Siluriformes
FAMILIA	:	Loricariidae
SUB FAMILIA	:	Hypostominae
GÉNERO	:	Hypostomus
ESPECIE	:	<i>H. hemicochliodon</i>
NOMBRE COMÚN	:	Carachama parda.

1.2.2. Estatus legal:

No se encuentra ninguna de las especies del género *Hypostomus* en sus apéndices, y una especie *H. hondae* figura en la categoría casi amenaza en el Libro Rojo de especies dulceacuícolas de Colombia ^(30; 31).

1.2.3. Distribución y hábitat:

Tiene un amplio rango de distribución en todo el centro de América del Sur, en los Ríos Maraón, Itaya, Nanay, Napo, y Orosa, cuenca superior del río Amazonas de Perú, en la cuenca

del río Napo de Ecuador, en los ríos Tapajós y Xingú, cuenca inferior del Río Amazonas de Brasil, en el curso del Río Negro y cuenca alta del río Orinoco de Venezuela. *Hypostomus hemicochliodon* es simpátrico con *H. ericius*, *H. oculus*, *H. pyrineusi*, *H. esculpodon* ⁽³²⁾.

En la Región San Martín se les encuentra en las quebradas de Pucayacu y Saniralca ubicados en el caserío Bello Horizonte distrito de La Banda de Shilcayo-Provincia de San Martín y en la quebrada Mamonaquihua, ubicados en el caserío del mismo nombre distrito de Cuñumbuqui Provincia de Lamas, están presentes en el curso de la quebrada, dentro de túneles excavados y entre de las rocas características de la zona que además poseen aguas frías alrededor de 23 a 24°C. Estos peces llamados cascudos o zapatos, son peces adaptados para vivir siempre pegados al substrato ⁽³³⁾.

Los peces armados forman parte de la familia Loricariidae, al cual pertenecen los comúnmente conocidos como peces gatos o acorazados. Actualmente existen alrededor 700 especies conocidas como válidas, este grupo representa la familia más grande de silúridos, y quizás la familia más grande de peces fitoplantófagos ⁽³⁴⁾.

1.2.4. Características Biológicas:

Presentan el cuerpo cubierto por placas óseas que poseen dientes dérmicos (odontodes), se disponen en varias series en longitudinales en posición anterior, la boca en posición inferior, con los labios desarrollados en forma de discos o ventosas, con 7 espinas en la aleta dorsal (Característica principal del género), cuerpo un poco comprimido y ancho a nivel de la inserción de las pectorales, aletas dorsal y pectorales provistas de unas fuertes y punzantes espinas ⁽³³⁾.

Otra característica importante de estas especies, es lo largo de sus intestinos, los cuales funcionan perfectamente para la digestión de materia orgánica e incluso hasta madera. Su estómago agrandado altamente vascular, les da cierta capacidad de absorber oxígeno, por lo que son muy resistentes a aguas estancadas o pobres en oxígeno, característica que les permite vivir fuera del agua hasta por 30 horas ⁽³⁵⁾.

1.2.5. Características taxonómicas:

Hypostomus hemicochliodon se diferencia de todos los demás miembros del grupo cochliodon a excepción de *H. sculpodon*, por la presencia de una papila bucal de tamaño mediano y una gran mancha de odontoides en el opérculo, *Hypostomus*

hemicochliodon difiere de *H. sculpodon* por su coloración (Ya que *H. hemicochliodon* presenta marrón oscuro con manchas muy próximas entre sí, frente al marrón rojizo con manchas muy separados del *H. sculpodon*) ⁽³²⁾.

La Carachama parda presenta una coloración marrón con puntos medianos a grandes. Los puntos llegan a ser más grandes posteriormente, con frecuencia se fusionan en el pedúnculo caudal para formar longitudinalmente grandes guiones o rayas ovals. Algunos adultos con manchas en el cuerpo ausente; numerosos ejemplares suelen tener pocas o ninguna mancha en el abdomen; si presenta en abdomen a menudo mucho más ligero que los lados, casi blanco. Presenta a menudo cuatro puntos tenues dorsales: primero debajo de rayos anteriores de la aleta dorsal, el segundo debajo de los rayos posteriores y un poco posterior a la aleta dorsal, el tercero levemente anterior a la aleta ventral a la adiposa, y el cuarto en la base de la aleta caudal. Demostró capacidad de cambiar de color, particularmente para aclarar el abdomen e intensificar los puntos laterales o los puntos encima de la aleta dorsal (cualquiera de los puntos o encima presente, pero nunca ambos oscuros al mismo tiempo).

Presenta mayormente aleta dorsal corta, generalmente falta la placa corta preadiposa, cuando está presionada. La espina de la aleta pectoral presionada de la aleta ventral a la pélvica presenta 2-3 placas, alcanzando las bases de los radios de la aleta pélvica. La típica espina del acoplamiento de la aleta pectoral de los

machos, recubierta de odontodes hipertrofiados, quillas fuertes y agudo. En el borde del orbital claramente levantado por encima de la superficie media de la cabeza; los bordes de la parte dorsal y lateral de la cabeza bien desarrolladas, el opérculo generalmente expuesto, siempre mantiene más de 10 odontodes; y presenta ausencia de placas en la parte anterior de la espina de la aleta dorsal ⁽³²⁾.

1.2.6. Características Reproductivas:

Son peces que se caracterizan por tener cuidado parental, en cuanto a su reproducción en su ambiente natural, la Carachama parda construye con la ayuda de sus aletas pectorales los nidos a 30 cm de promedio de la superficie del agua en forma de túneles o cuevas de aprox. 10 cm de diámetro y 70 cm en promedio de largo, pudiendo ser éstos rectos o curvados, que además presenta en la parte interna más ancha que la entrada, depositan los huevos dentro de las cuevas. La reproducción del *H. hemicochliodon*, todavía no se ha descrito detalladamente en su hábitat natural y actualmente se desconoce gran parte de los aspectos biológicos y ecológicos de la mayoría de las especies de Carachama.

1.2.7. Dieta en la vida silvestre:

Se reporta que los peces de la familia Loricariidae son vegetarianos o detritívoros, esto por el tamaño de su intestino y sus adaptaciones bucales que están diseñadas especialmente para la succión de fitoplancton, detritus y pequeños crustáceos, que principalmente obtienen de la superficie de rocas, suelo y plantas sumergidas. En algunos casos se ha reportado el consumo de macrófitas acuáticas e inclusive existen algunas especies omnívoras o de hábitos oportunistas. ⁽³⁶⁾ El grupo *H. cochlodon* y Panaque son los únicos peces que consumen madera por la presencia de grandes dientes en forma de cuchara ⁽³²⁾.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Dieta: Son nutrientes esenciales para el organismo y el desarrollo de defensas contra las enfermedades. Están formadas por aminoácidos esenciales, no esenciales y proteínas que proporcionan energía al organismo ⁽³²⁾.

Alimento balanceado: El alimento balanceado es una combinación de productos destinados a satisfacer las necesidades diarias de nutrientes que necesitan los peces.

Fitoplancton: Conjunto de organismos exclusivamente vegetales que forman parte del plancton.

Levante: Proceso en el cual se extrae las ovas o larvas para ser trasladadas a un estanque artificial o natural⁽³²⁾..

Post larva: Es un organismo individual que todavía no ha alcanzado la madurez sexual o el tamaño adulto⁽³²⁾.

Índices zootécnicos : Son parámetros que nos ayudan a determinar el rendimiento de una alimento por un organismo ⁽³³⁾.

Requerimiento nutricional: Cantidad mínima de energía y de nutrientes biodisponibles en los alimentos que un individuo sano necesita para asegurar su integridad y el buen funcionamiento del organismo⁽³⁴⁾.

Nutriente: Los nutrientes son compuestos químicos que proporcionan sustancias necesarias para un buen desarrollo de todos los organismos ⁽³⁵⁾.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Las tres dietas a base de alimento balanceado y fitoplancton influyen en el levante de post larvas de carachama parda, *Hypostomus hemicocliodon* (Loricariidae)

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición	Tipo de variable	Indicador	Índice	Medio de verificación
Dieta	Son nutrientes esenciales para el organismo y el desarrollo de defensas contra las enfermedades. Están formadas por aminoácidos esenciales, no	Independiente	Alimento balanceado con 45% PB	45%	Ficha de registro
			fitoplancton (<i>Chlorela</i> , <i>Scenedesmus</i> y <i>Nannochloris</i>)		Ficha de registro
			alimento balanceado al 45% PB más fitoplancton (<i>Chlorela</i> ,		Ficha de registro

	esenciales y proteínas que proporcionan energía al organismo		<i>Scenedesmus</i> y <i>Nannochloris</i>)		
Post larvas de carachama parda, <i>Hypostomus hemicoclidion</i>	Es un organismo individual que todavía no ha alcanzado la madurez sexual o el tamaño adulto	Dependent e	Peso	Gr	Ficha de registro
			Longitud	Cm	Ficha de registro

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO MUESTRAL

La investigación fue de tipo experimental donde la variable independiente fue manipulada para causar efecto en la variable dependiente. La cual nos permitió conocer la influencia de las tres dietas a base de alimento balanceado y fitoplancton en el levante de post larvas de carachama parda *Hypostomus hemicochliodon*

El diseño de la investigación fue con un enfoque cuantitativo, donde los datos fueron numéricos.

3.2. DISEÑO MUESTRAL

Población de estudio.

Estuvo representada por ovas o larvas de dos módulos de reproducción de carachama parda *H. hemicochliodon*

Muestra.

La muestra estuvo comprendida por 100 post lavas por bandeja, empleándose así un total de 900 ejemplares.

Muestreo o selección de la muestra

Se seleccionó mediante un muestreo probalístico simple.

Criterios de selección

- **Criterio de inclusión:** Peces sanos y con pesos y tallas homogéneas
- **Criterio de exclusión:** Peces con síntomas de enfermedad, o con alteraciones externas.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Descripción del área de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Programa de Investigación para el Uso y conservación del Agua y sus Recursos (AQUAREC), del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), en el Centro de Investigación “Carlos Miguel Castañeda Ruiz”, ubicado en el caserío de Bello Horizonte del distrito de La Banda de Shilcayo - Tarapoto, departamento de San Martín, dentro de dicho centro cuenta con 13 hectáreas de terreno, de las cuales dos hectáreas son infraestructura acuícola, tiene construido 26 estanques de cultivo para el estudio y crianza de las especies amazónicas (Figura 1).



Figura 1. Imagen satelital de la provincia de San Martín (Tarapoto), Punto (A). Caserío Bello Horizonte.

3.3.2. Procedimientos.

3.3.2.1. Obtención de ovas y larvas.

Las post larvas fueron obtenidas de dos módulos de reproducción de la especie en estudio, consistente en estanques de 200 m² totalmente enmalladas las paredes y con instalaciones de nidos artificiales de bambú (*Bambusa sp.*) y en la que se encuentran estabuladas 100 ejemplares adultos (reproductores) por estanque (**Figura 2**).



Figura 2. Estanque de reproductores de *H. hemicochliodon*

Para ello se revisaron los nidos de manera cuidadosa introduciendo la mano en ellas para identificar la presencia de ovas o larvas. Una vez encontradas las ovas o larvas (ejemplares con saco vitelino) se procedió a su colecta, retirando el nido y vaciando el contenido en jamos o coladores para luego ser depositados en baldes de 10 litros (**Figura 3**) y ser trasladados al Laboratorio de Reproducción

Artificial (área de levante de alevinos) donde fueron colocados en artesas de plástico, con ingreso y salida de agua constante, para su desarrollo a post larva (5 a 6 días dependiendo del estado de las ovas o larvas).



Figura 3. Colección de ovas y larvas de *H. hemicochliodon*

3.3.2.2. Acondicionamiento y preparación de unidades experimentales.

Se utilizaron 9 recipientes plásticos transparentes de 40 cm de largo x 30 cm de ancho y 20 cm de alto con sistema de ingreso y salida de agua constante, las cuales se colocaran de forma lineal dentro del laboratorio (**Figura 4**). El volumen de agua empleado en cada unidad experimental fue de 20L (densidad de siembra de 5 post larvas/litro), además se colocó tubos de PVC de $\frac{1}{2}$ con el fin de asemejar a su ambiente natural.



Figura 4. Entrada y salida de agua constante de las unidades experimentales.

3.3.2.3. Siembra de las post larvas.

Las post larvas estudiadas procedieron de un mismo lote o camada, el número de ejemplares a emplearse fue de 100 post larvas por bandeja, empleándose así un total de 900 ejemplares (Figura 5).



Figura 5. Ova, larvas y post larvas de *H. hemicochliodon*.

3.3.2.4. Alimentación de las post larvas.

Se les proporcionó tres tipos de dietas alimenticias consistente en: (A) Alimento balanceado con 45% PB (molido), (B) fitoplancton (*Chlorella*, *Scenedesmus* y *Nannochloris*) y (C) alimento balanceado al 45% PB más fitoplancton (*Chlorella*, *Scenedesmus* y *Nannochloris*) (Figura 6).

La tasa de alimentación fue del 20% de la biomasa total de la población para el primer tratamiento, un volumen de 10 Litros diarios de microalgas para el segundo tratamiento y una tasa de alimentación del 10% de la biomasa de la población para el alimento balanceado más un volumen de 5 Litros de microalgas para el tercer tratamiento. La frecuencia alimenticia fue de dos veces por día (08:00 y 20:00 horas) distribuido en una ración del 50% de cada tratamiento.



Figura 6. Alimentos empleados en el levante de post larvas de *H. hemicochliodon*.

3.3.2.5. Unidades experimentales.

Se efectuaron 03 tratamientos experimentales con 03 repeticiones para cada tratamiento (3 x 3), las unidades experimentales consistieron en recipientes plásticos de 40 x 30 x 20 cm de largo, ancho y alto respectivamente. El volumen de agua fue de 20 L (**Figura 7**).

T₁-R₁ 1	T₂-R₁ 2	T₃-R₁ 3
T₁-R₂ 4	T₂-R₂ 5	T₃-R₂ 6
T₁-R₃ 7	T₂-R₃ 8	T₃-R₃ 9

Dónde: T = Tratamientos; R = Repeticiones.

Figura 7. Distribución de las unidades experimentales.

3.3.2.6. Diseño experimental

El diseño experimental estuvo conformado por tres diferentes dietas alimenticias T₁ = Balanceado 45%PB, T₂ = Fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) y T₃ = Fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) + Balanceado 45%PB con tres repeticiones cada tratamiento (**Tabla 1**), en un esquema factorial de 3x3, distribuidos en las 9 unidades experimentales. Para cada unidad

experimental la siembra estuvo conformada de 100 individuos a una densidad de siembra de 5 post larvas/litro con una duración de 28 días.

Tabla 1. Disposición de unidades experimentales.

Tratamientos	Tipo de alimento	Repeticiones	Cant/alim/d
T ₁	Balanceado 45%PB	3	20%*
T ₂	Fitoplancton (<i>Scenedesmus</i> , <i>Chorella</i>)	3	10L**
T ₃	Fitoplancton (<i>Scenedesmus</i> , <i>Chorella</i>)	3	5L**+10%*

* % Biomasa total de cada unidad experimental.

** Concentrado de fitoplancton

3.3.2.7. Evaluación del desempeño biológico de los ejemplares por tratamiento

La evaluación se realizó cada siete días, tiempo en el cual se verificó el crecimiento en peso y longitud de los ejemplares por unidad experimental y tratamiento. Se colectó un total de 10 ejemplares mediante el uso de un colador pequeño y se los ubicó en un recipiente plástico conteniendo el colador. Se realizó el pesaje a través del uso de una balanza analítica de 0.01g de sensibilidad y se tomó la medida de longitud total mediante el uso de una regla plástica milimetrada. Los datos obtenidos fueron separados

de acuerdo al tipo de tratamiento y anotados en una ficha de campo abarcando los siguientes ítems: Número de Tratamiento, Fecha, N° de muestreo, número de ejemplares, peso y longitud de los ejemplares.

3.3.2.8. Índices zootécnicos.

Se evaluaron algunos índices zootécnicos para verificar el efecto de las dietas experimentales en el crecimiento y sobrevivencia de los peces.

- **Ganancia de peso – GP (g) y de longitud – GL (cm)**

$$\begin{aligned} \text{GP} &= \text{peso final} - \text{peso inicial} \\ \text{GL} &= \text{longitud final} - \text{longitud} \\ &\dots \end{aligned}$$

- **Velocidad de crecimiento en peso (VCP)**

$$\text{VCP} = \frac{\text{Ganancia de peso del pez (g)}}{\text{Tiempo(dias)}}$$

- **Velocidad de crecimiento en longitud (VCL)**

$$\text{VCL} = \frac{\text{Ganancia de longitud del pez (g)}}{\text{Tiempo(dias)}}$$

- **Tasa de crecimiento relativo (TCR)**

$$\text{TCR (\%)} = \frac{(\text{Peso final}) - (\text{Peso inicial})}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

- **Tasa de crecimiento específico en peso (TCE)**

$$\text{TCE (\%)} = \frac{\ln(\text{Peso final}) - \ln(\text{Peso inicial})}{\text{Tiemno(días)}} \times 100$$

- **Tasa de crecimiento específico en longitud (TCE)**

$$\text{TCE (\%)} = \frac{\ln(\text{Longitud final}) - \ln(\text{Longitud inicial})}{\text{Tiemno(días)}} \times 100$$

- **Factor de condición (K) (Índice de nutrición)**

$$\text{VCP} = \frac{\text{Peso promedio}}{100 \text{ Longitud total}^3} \times$$

- **Supervivencia (S)**

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

3.3.2.9. Calidad física y química del agua de crianza.

La calidad del agua comprendió la medición cada tres días a las 7:30 y 19:30 horas de temperatura del agua (° C), oxígeno disuelto (mg.l⁻¹) mediante un multiparámetros YSI MODEL 55, también se realizó la medición con la misma frecuencia del amonio (mg.l⁻¹) y pH empleando un test kit para análisis de agua, modelo FF-1A, HACH.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron procesados en hojas de Excel y los resultados analizados a través de ANOVA simple, para evaluar el efecto de los tratamientos dietarios en los índices zootécnicos. Cuando el ANOVA determinó diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparación múltiple de promedios de Tukey ($\alpha= 0.05$) con la ayuda del programa estadístico SPSS versión 21 para Windows. Los resultados son mostrados como el promedio \pm la desviación estándar de la media.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Crecimiento en peso y longitud de post larvas de *H. emicochliodon*.

Se reportan valores biométricos iniciales y finales (Peso Total y Longitud Total) de la población de post larvas de *H. hemicochliodon*, “carachama parda”, donde que los datos que se registraron inicialmente valieron para realizar el análisis de varianza (ANOVA) observándose que el peso y longitud inicial no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos lo que significa la homogeneidad de la población inicial en estudio. Al final del experimento el análisis de varianza no mostró diferencias significativas en cuanto al crecimiento en peso y longitud entre los tratamientos **T1** y **T2** pero si con el tratamiento **T3**. Según la prueba de comparación múltiple Tukey, las post larvas alimentados con el tratamiento **T3** alimento balanceado (45%PB) y fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) obtuvieron mayor ganancia en peso y longitud con valores finales de 0.26 ± 0.002 g y 3.05 ± 0.003 cm respectivamente, con respecto a los tratamientos **T1** y **T2**. (**Tabla 2**) y (Figura 8 y 9).

Tabla 2. Parámetros de crecimiento en peso y longitud (Media \pm desviación estándar) de post larvas de *H. hemicochliodon*, con referencia a cada tratamiento, durante veintiocho días de estudio.

PARÁMETROS	Tratamientos			
	T1	T2	T3	P valor
PT inicial (g)	0.050 \pm 0.00 ^a	0.050 \pm 0.00 ^a	0.050 \pm 0.00 ^a	1.087
PT final (g)	0.18 \pm 0.007 ^b	0.17 \pm 0.013 ^b	0.26 \pm 0.002 ^a	0.0032
LT inicial (cm)	1.69 \pm 0.00 ^a	1.69 \pm 0.00 ^a	1.69 \pm 0.00 ^a	2.323
LT final (cm)	2.64 \pm 0.015 ^b	2.69 \pm 0.080 ^b	3.05 \pm 0.003 ^a	0.0046
GL (cm)	0.95 \pm 0.015 ^b	1.01 \pm 0.080 ^b	1.36 \pm 0.003 ^a	0.0002

Leyenda:

PT: Peso total. **LT:** Longitud Final. **GL:** Ganancia de Longitud. Datos con letras iguales en superíndices en una fila indica que no hay diferencia significativa ($p > 0.05$). T1: Alimento balanceado (45% PB – Aquatech); T2: Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) y T3: Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) + Alimento balanceado (45% PB – Aquatech).

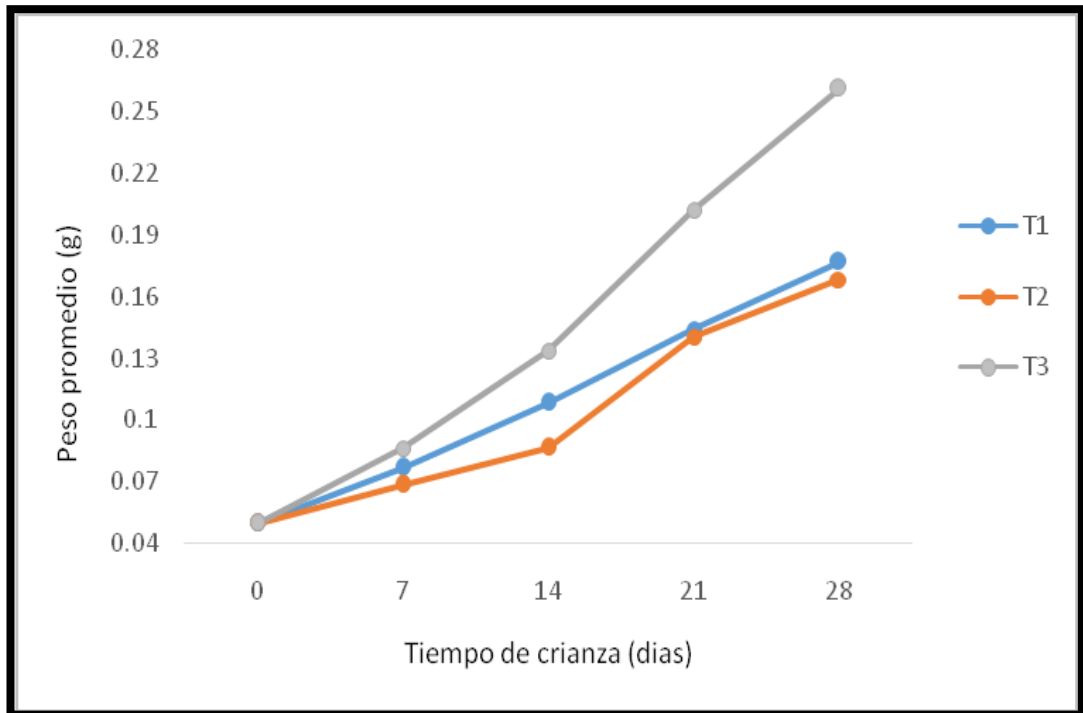


Figura 8. Crecimiento en peso total promedio de post larvas de *H. hemicochliodon*, por tratamiento durante la fase experimental.

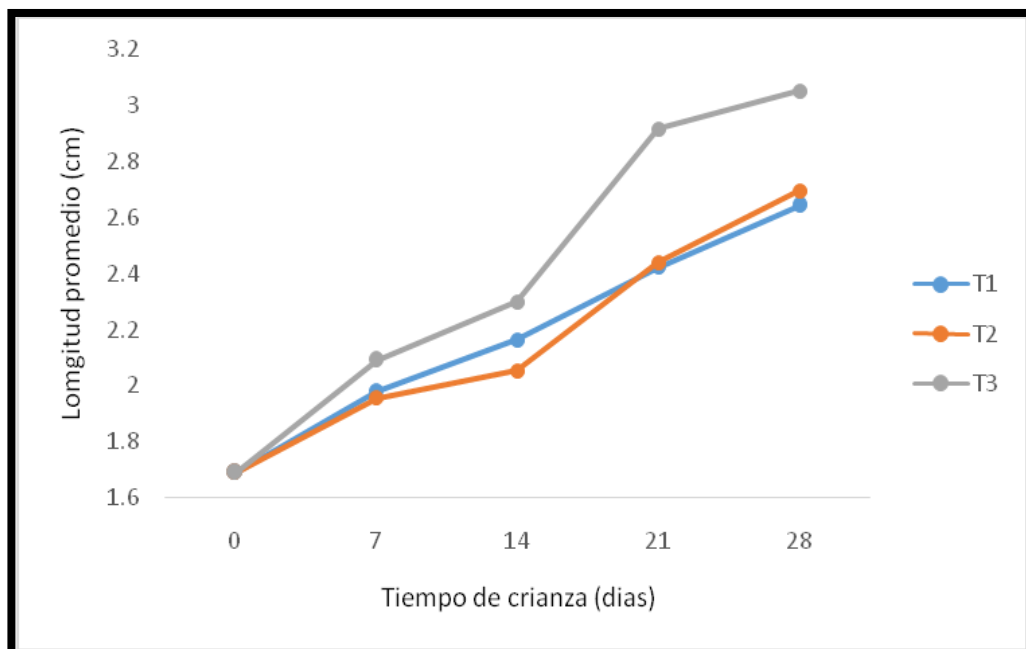


Figura 9. Crecimiento en longitud total promedio de post larvas de *H. hemicochliodon*, por tratamiento durante la fase experimental.

4.2. Índices zootécnicos

Al finalizar el experimento con las post larvas de “carachama parda” se muestran los valores promedios \pm de desviación estándar obtenidos de los índices zootécnicos. Además se muestra los resultados de análisis de varianza encontrando diferencias significativas ($P < 0.05$) en ganancia de longitud, ganancia de peso, velocidad de crecimiento en peso y longitud, tasa de crecimiento relativo y tasa de crecimiento específico en peso y longitud, siendo el tratamiento T3 alimento balanceado (45%PB) y fitoplancton (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) el mejor (Tabla 3) y (Figura 10, 11, 12, 13 y 14)

Tabla 3. Índices zootécnicos (promedio \pm desviación estándar) de post larvas de *H. hemicochliodon*, con referencia a cada tratamiento, durante veintiocho días de estudio.

PARÁMETROS	Tratamientos			P<0.05
	T1	T2	T3	
G P (g)	0.13 \pm 0.007 ^b	0.12 \pm 0.013 ^b	0.21 \pm 0.002 ^a	0.0267
GL (cm)	0.95 \pm 0.015 ^b	1.01 \pm 0.080 ^b	1.36 \pm 0.003 ^a	0.0045
VCP (g/día)	0.005 \pm 0.000 ^b	0.004 \pm 0.000 ^b	0.008 \pm 0.001 ^a	0.043
TCR (%)	256.9 \pm 13.73 ^b	239.44 \pm 26.32 ^b	426.79 \pm 4.63 ^a	0.002
TCE (%/día) Peso	4.54 \pm 0.137 ^b	4.36 \pm 0.278 ^b	5.93 \pm 0.031 ^a	0.0031
K	0.958 \pm 0.029 ^a	0.859 \pm 0.011 ^b	0.919 \pm 0.007 ^a	0.017
VCL (cm/día)	0.045 \pm 0.001 ^b	0.048 \pm 0.004 ^b	0.065 \pm 0.000 ^a	0.022
TCE (%/día) Longitud	2.13 \pm 0.027 ^b	2.22 \pm 0.143 ^b	2.81 \pm 0.005 ^a	0.044

Leyenda: **GP**: Ganancia de Peso. **GL**: Ganancia de Longitud. **VCP**: Velocidad de Crecimiento en Peso. **TCR**: Tasa de crecimiento relativo. **TCE**: Tasa de crecimiento Específico. **K**: Factor de condición. **VCL**: Velocidad de crecimiento en longitud. Datos con letras iguales en superíndices en una fila indica que no hay diferencia significativa ($p>0.05$). T1: Alimento balanceado (45% PB – Aquatech); T2: Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) y T3: Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) + Alimento balanceado (45% PB – Aquatech)

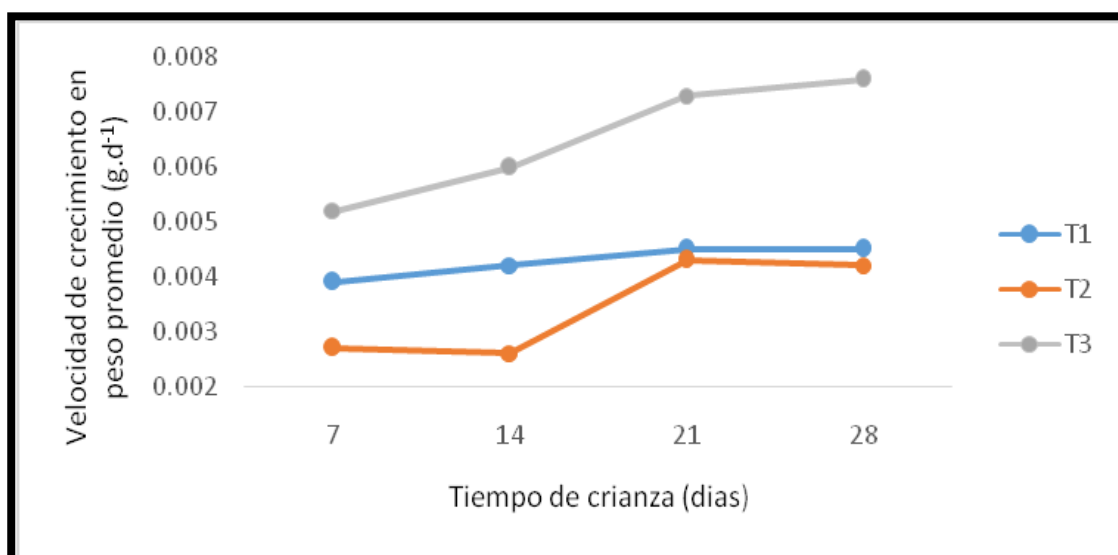


Figura 10. Velocidad de crecimiento en peso promedio de post larvas de *H. hemicochliodon* por tratamiento durante la fase experimental.

En la Figura 11, se muestran los resultados de la Tasa de Crecimiento Relativo por cada tratamiento al finalizar la investigación, donde T3 (426.79 ± 4.63) obtuvo los niveles más altos en TCR en relación a T1 (256.9 ± 13.73) y T2 (239.44 ± 26.32) respectivamente.

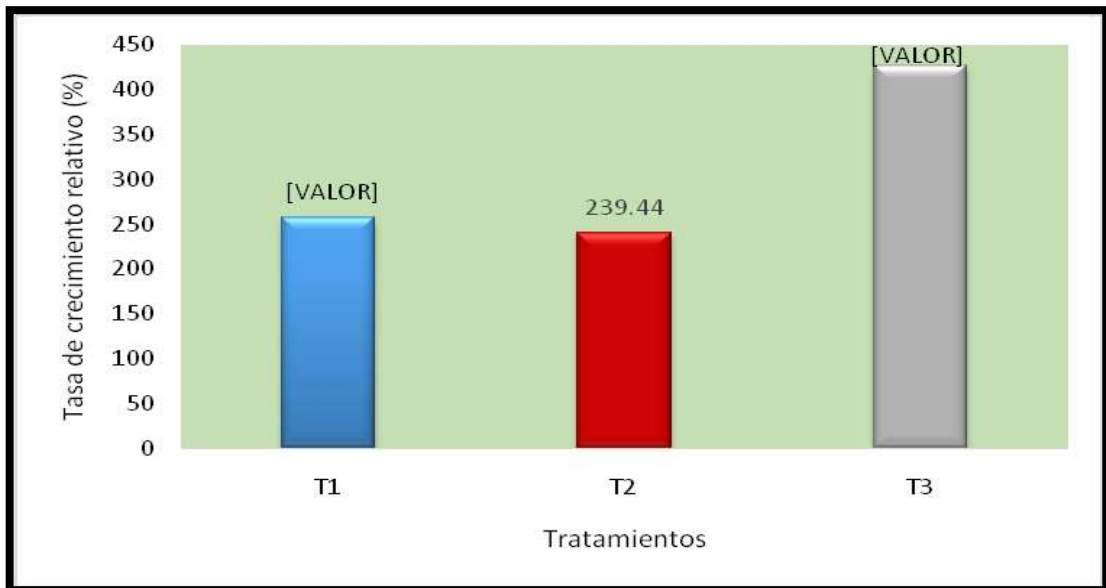


Figura 11. Tasa de crecimiento relativo de post larvas de *H. hemicochliodon* por tratamiento al final del experimento.

La **TCE** en peso fue mayor en las post larvas del T₃ con $5.93 \pm 0.031\%$ día⁻¹ y menor en las post larvas del T₁ con $4.54 \pm 0.137\%$ día⁻¹, presentando diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos.

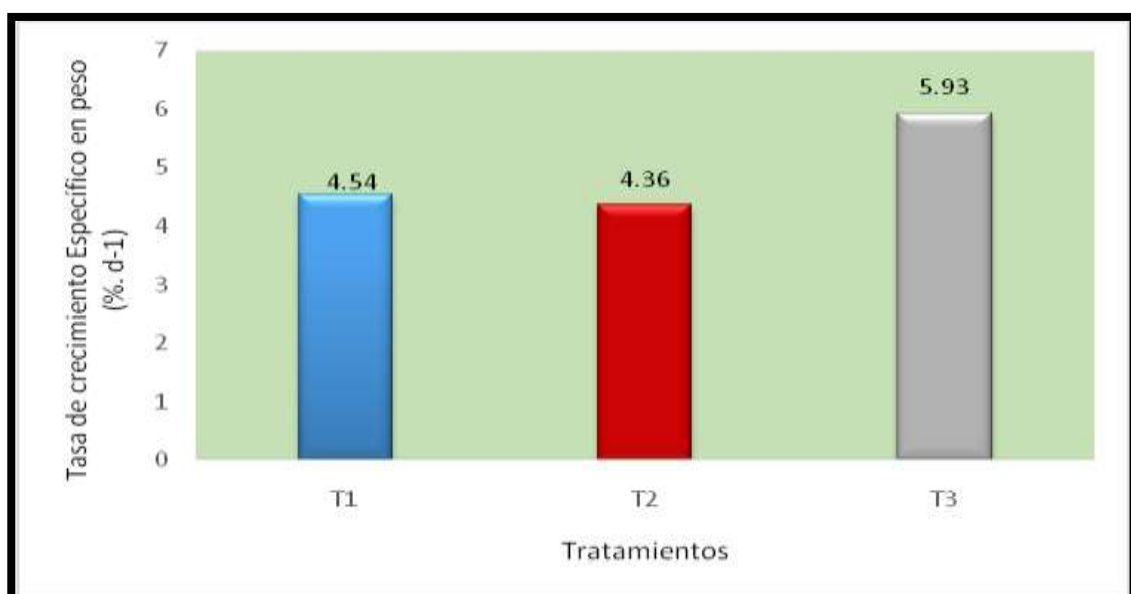


Figura 12. Tasa de crecimiento específico en peso de post larvas de *H. hemicochliodon* por tratamiento al final del experimento.

El Factor de condición (K) no mostró diferencias significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos T2y T3, pero estos si mostraron diferencias significativas ($p>0.05$) con el T1 siendo mayor con 0.958 ± 0.029 .

A los 28 días de experimentación, la **VCL** fue mayor en las post larvas del T3 con $0.065\pm 0.000\text{g día}^{-1}$, y menor en el T1 con $0.045\pm 0.001\text{g día}^{-1}$.

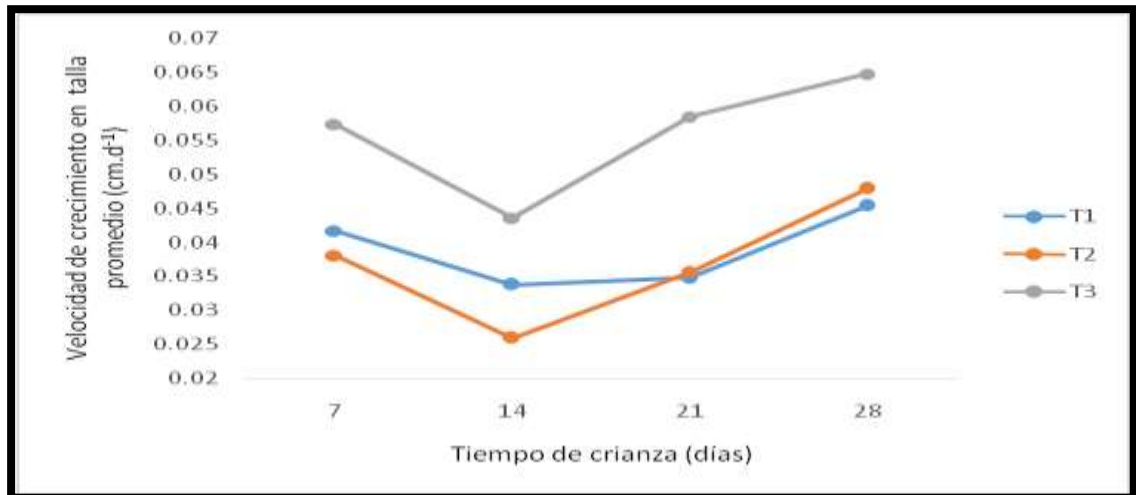


Figura 13. Velocidad de crecimiento en talla promedio de post larvas de *H. hemicochliodon* por tratamiento durante la fase experimental.

La TCE en longitud fue mayor en las post larvas del T3 con $2.81\pm 0.005\% \text{ día}^{-1}$ y menor en las post larvas del T1 con $2.13\pm 0.027\% \text{ día}^{-1}$, existiendo diferencias significativas ($p>0.05$) entre los tratamientos.

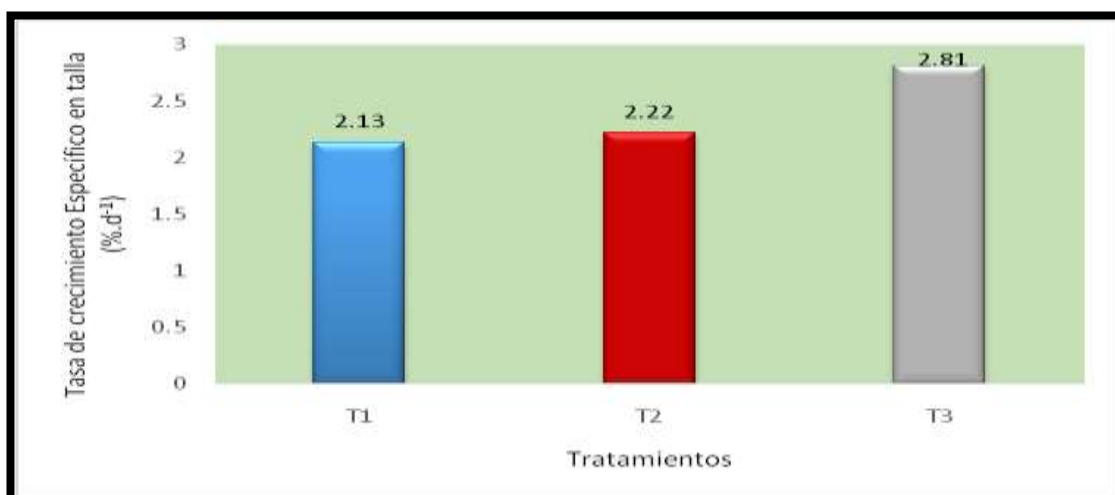


Figura 14. Tasa de crecimiento específico en talla de post larvas de *H. hemicochliodon* por tratamiento al final del experimento.

4.3. Supervivencia de post larvas de *H. hemicochliodon*.

Se observó mortalidad de post larvas de *H. hemicochliodon* después de los 7 días de experimentación. A los 14 días, la supervivencia fue del 99.00% en T1, 97.67% en T2 y 99.67% en T3. Finalmente a los 28 días de experimentación, la supervivencia fue de 97% en T1, siguiendo 94.67% en T2 y 97.33% en T3, existiendo diferencia significativas ($p > 0.05$) entre T2 y T1 con T3 (Figura 15).

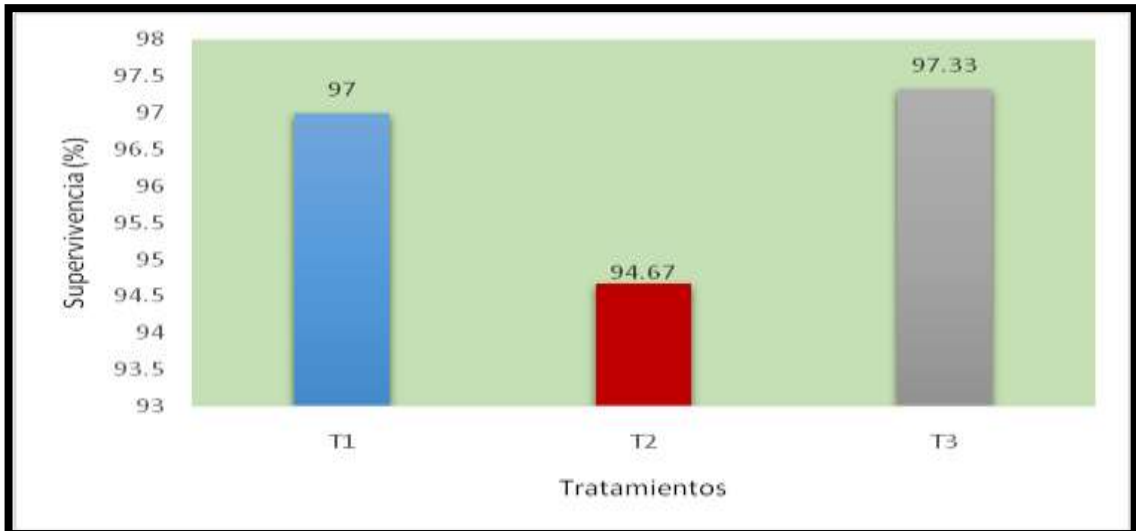


Figura 15. Supervivencia de post larvas de *H. hemicochliodon*, por tratamiento al final del experimento.

4.4. Parámetros de calidad de agua

La temperatura promedio del agua de los recipientes no fue uniforme en los tratamientos durante el periodo de crianza (Fig. 14). Se registró una variación entre 26.70 a 27.03 °C en la mañana, siendo en el T2 (27.03° C) y en el T3 (27.00°C) significativamente ($p < 0.05$) mayor que en el T1 (26.70° C), mientras que en horas de la noche la temperatura del agua en el T2 fue de 26.60° C significativamente ($p < 0.05$) mayor que la del T1 (26.17° C) y que en el T3 (26.27° C) (Tabla. 04).

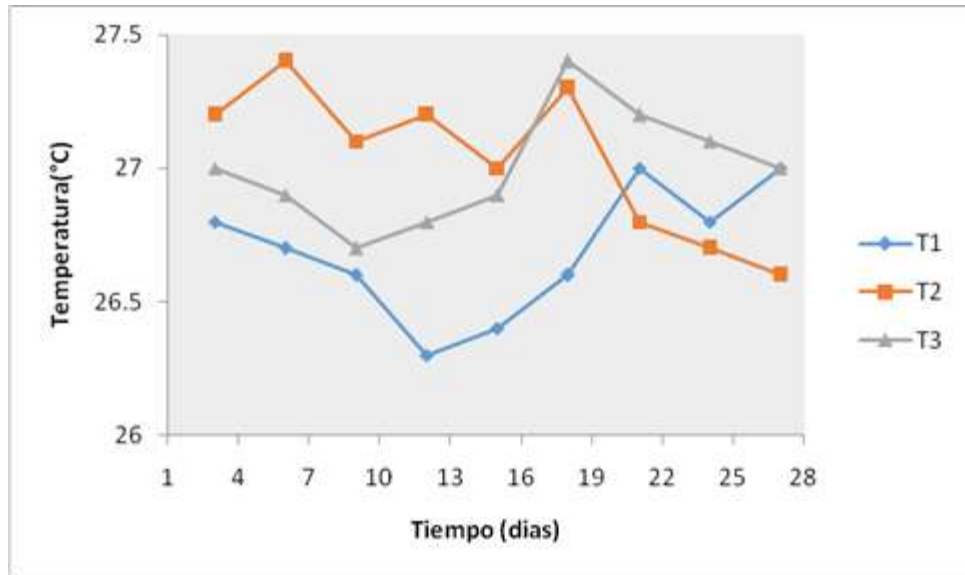


Figura 16. Variación de la temperatura del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.

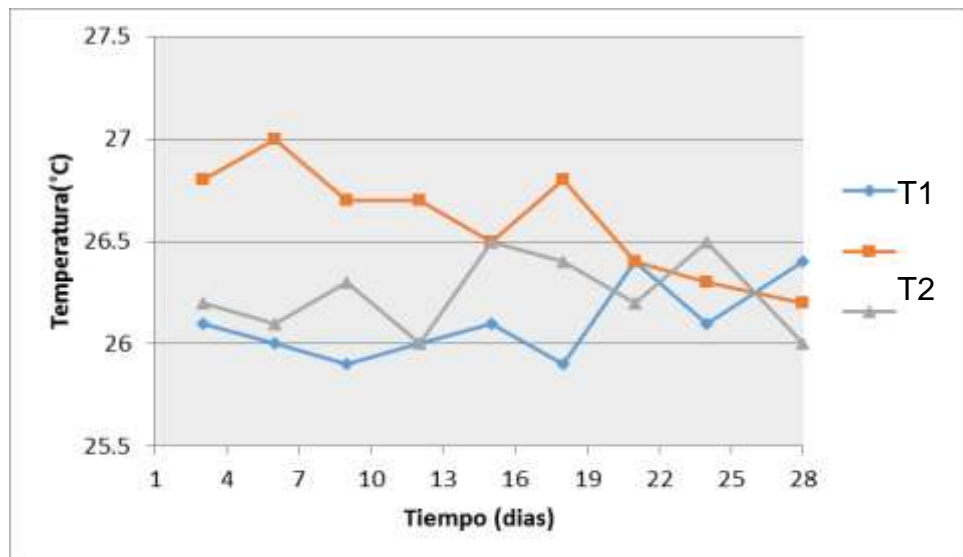


Figura 17. Variación de la temperatura del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.

La concentración promedio de oxígeno disuelto en el agua fue uniforme en todos los tratamientos durante el periodo de crianza (Fig. 15). En el T2 la concentración de oxígeno del agua fue de 5.33 mg, en el T3 fue de 4.90 mg y en el tratamiento a base de alimento balanceado fue de 5.20 mg (Tabla. 04).

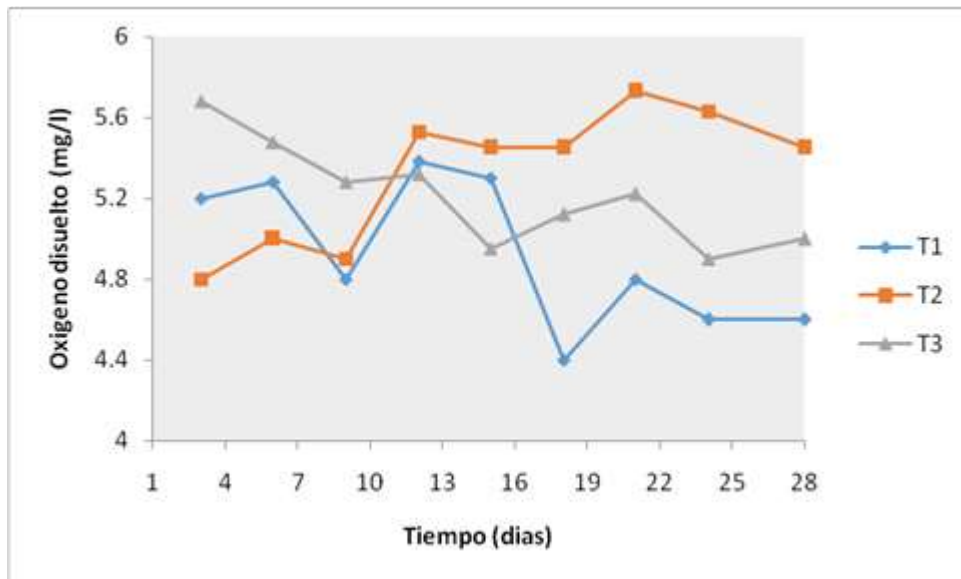


Figura 18. Variación de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.

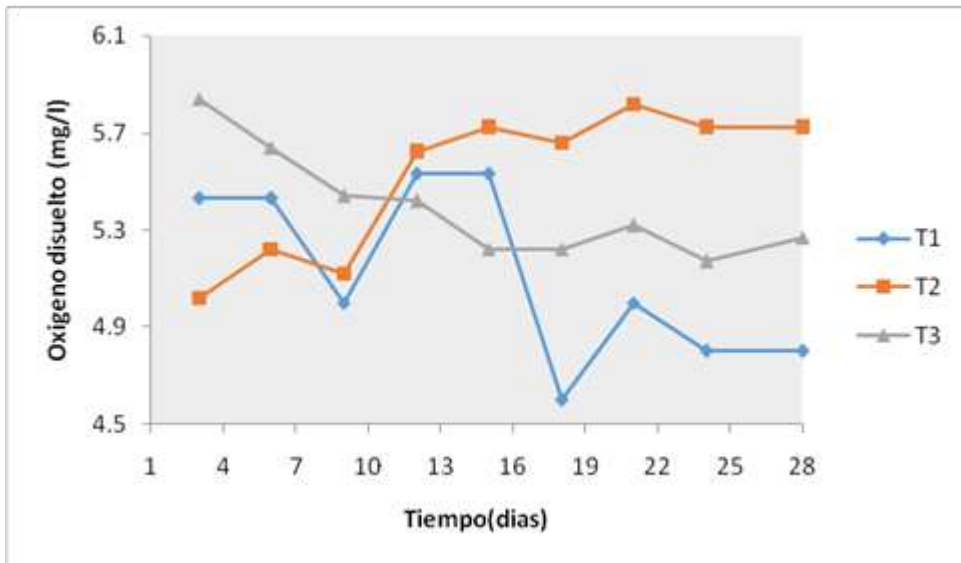


Figura 19. Variación de la concentración de oxígeno disuelto en el agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.

El pH en el agua también fue uniforme en todos los tratamientos durante el periodo de crianza (Fig. 17). En el T1 el pH fue de 7.00, en el T2 fue de 7.00 y en el T3 fue de 7.00 (Tabla. 04).

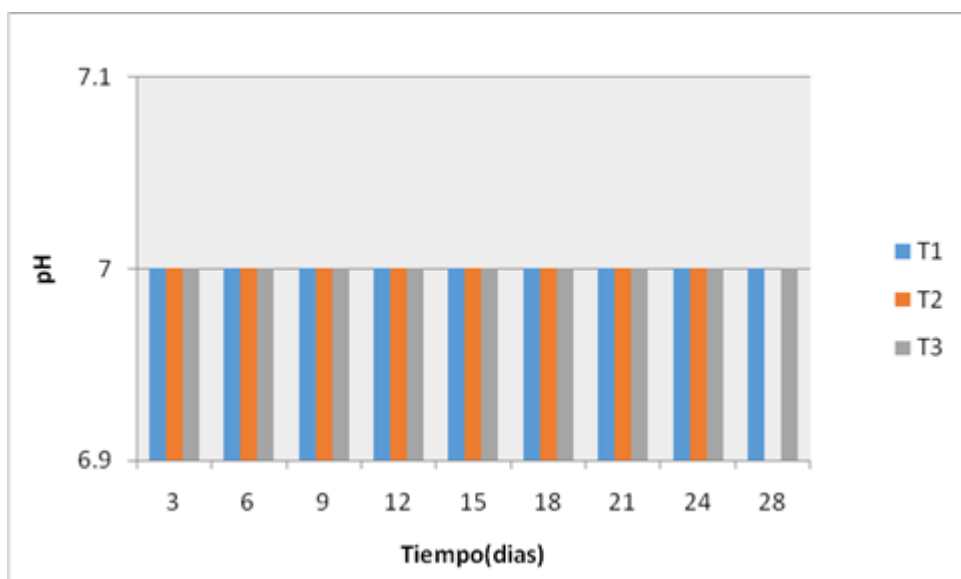


Figura 20. Variación del pH del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.

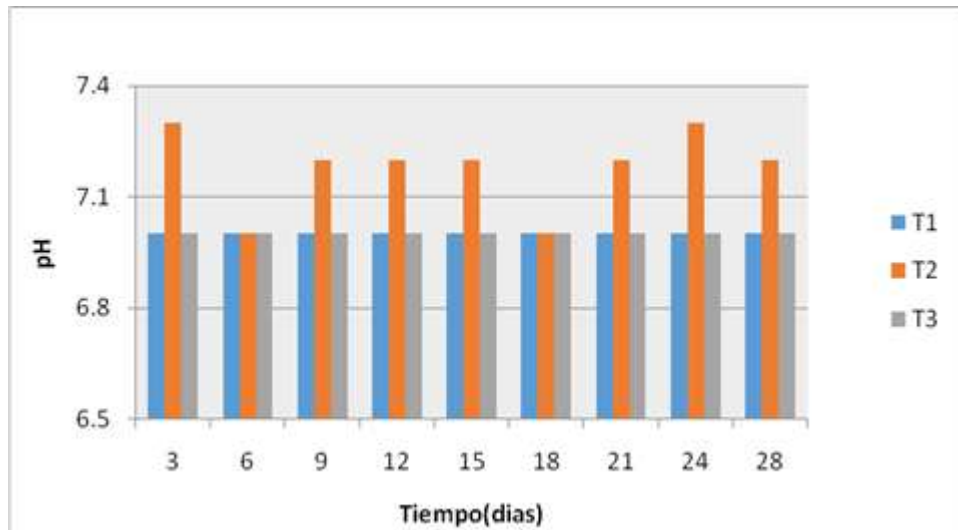


Figura 21. Variación del pH del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.

El nivel de amonio en el periodo de experimentación, se mantuvo entre 0.10-0.2 mg/l en horas de la mañana y entre 0.07- 0.13 mg/l en la noche, siendo el T1 el que tenía el mayor nivel de amonio (0.20 mg/l) (Tabla. 04).

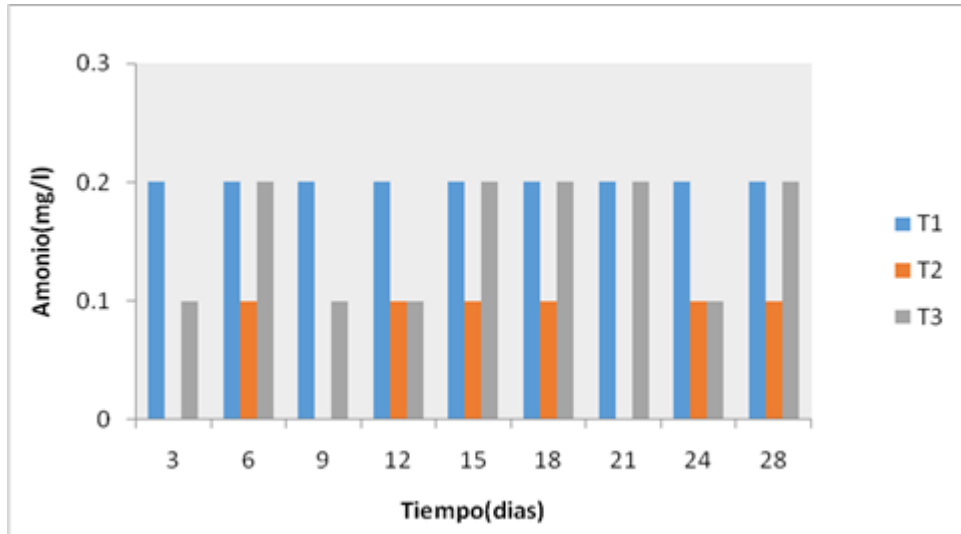


Figura 22. Variación del Amonio del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la mañana a través del tiempo, según tratamiento.

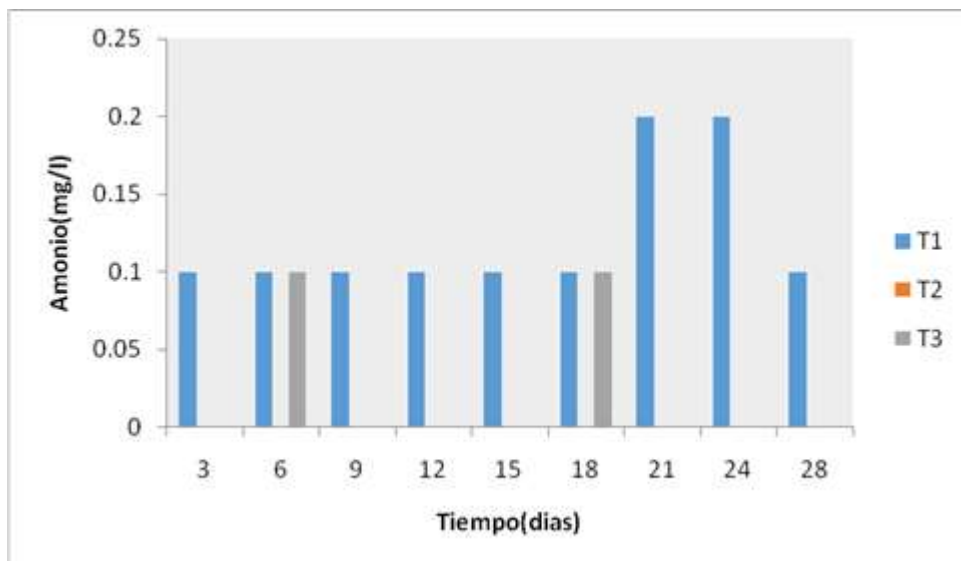


Figura 23. Variación del Amonio del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*, en horas de la noche a través del tiempo, según tratamiento.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación muestran que al final de los 28 días de cultivo cada tratamiento incrementó en peso y longitud, en proporciones diferentes encontrándose diferencia significativa en el T3 con relación con el T1 y T2; sin embargo T1 Y T2 no mostraron diferencias significativas entre sí. En el presente trabajo se encontró para T1 un peso y longitud promedio final de 0.18 ± 0.007 g y 2.64 ± 0.015 cm; para T2 0.17 ± 0.013 g y 2.69 ± 0.080 cm y para T3 0.26 ± 0.002 g y 3.05 ± 0.003 cm; encontrando los mejores resultados con en el tratamiento T3 (fitoplancton más balanceado). Los datos finales comprobaron que la combinación de los alimentos naturales con dietas artificiales permitió un desarrollo significativamente mayor ($P > 0.05$). Resultados semejantes fueron encontrados, en carachama negra (*Pterygoplichthys pardalis*) con la dieta a base de microalgas más balanceado quien también aplicó la misma metodología descrita en este experimento ⁽³⁷⁾.

La utilización de fitoplancton más alimento balanceado mostró mayor eficacia que el uso de solamente fitoplancton, proporcionando mejores valores de biomasa por tratamiento. Estos resultados concuerdan con lo obtenido, con post larvas de curimbatá (*Prochilodus lineatus*), quienes encontraron mejor ganancia de peso con ración asociada a plancton en comparación al uso de solamente plancton ⁽¹²⁾; en post larvas de siluro surubim-do-iguazu (*Steindachneridion melanoderdatum*), se observó un mejor resultado en peso y longitud, con una mezcla de zooplancton más una ración de balanceado de

38% de PB empleando una frecuencia alimenticia de 3 veces por día ⁽³⁸⁾; y en post larvas de Cascudo chinelo *Loricariichthys platymetopon*, donde se mostraron mayores crecimientos con una dieta a base de plancton más levadura deshidratada de 33% de PB⁽³⁹⁾.

Los resultados obtenidos en el tratamiento T1 (alimento balanceado) y tratamiento T2 (fitoplancton) no presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) siendo contradictorios a los resultados obtenidos, en cascudo preto (*Rhinelepis aspera*) donde la dieta a base de alimento balanceado (55% de PB) presentó un mejor desempeño en peso y longitud en comparación con el alimento vivo (nauplios de *Artemia*). Esta contradicción podría deberse a que el nivel de proteína utilizado fue mucho mayor al utilizado en el presente trabajo, además de que la frecuencia alimenticia que emplearon era de tres veces al día ⁽⁴⁰⁾.

Se ha investigado anteriormente sobre la alimentación natural de la larvas del Loricaridae Cascudo preto (*Rhinlepis aspera*) encontrando en los contenidos estomacales en lo que respecta a microalgas la prevalencia del *Scenedesmus spp*, siendo esta una de las microalgas utilizadas en este estudio la cual explica el desarrollo de las post larvas ⁽⁵⁾.

Las post larvas de *H. hemicochliodon* mostraron una alta sobrevivencia entre los tres tratamientos existiendo diferencias significativas ($p > 0.05$) entre T2 y T1 con T3, siendo el mayor de 97% con las dietas del T1 y T3 (Fig.9). Estos resultados concuerdan con los obtenidos con carachama negra

(*Pterygoplichthys pardalis*) donde sus tratamientos presentaron una altos porcentajes de sobrevivencia y diferencias significativas entre sus tratamientos mostrando un 97% con la dieta a base de microalgas más balanceados de 45% PB ⁽³⁷⁾. Resultados similares fueron encontrados en curimbatá (*Prochilodus lineatus*), siendo este de 98% de sobrevivencia con la dieta a base de plancton más balanceado de 30% de PB ⁽¹²⁾, observando que las post larvas se adaptaron bien a las dietas artificiales y mostrando una alta resistencia a ambientes controlados.

El factor de condición permite evaluar el grado de actividad de alimentación de un organismo, asegurándose de que esté o no esté haciendo buen uso de la fuente nutricional, bajo diferentes condiciones climáticas, temperatura, potencia y densidad de los peces ⁽⁴¹⁾.

Ante los resultados medidos, el factor de condición en el presente estudio mostró que T1 y T3 alcanzó valores superiores ($P \geq 0,05$) siendo de 0.96 y 0.92 respectivamente, en relación a T2, la posible causa para los resultados observados puede estar relacionado al suministro de alimento balanceado en las dietas, debido a que el balanceado se acumula en el fondo del recipiente brindando una disponibilidad de alimento con porcentaje de 45% de PB durante todo el día, siendo mejor aprovechado por las post larvas de *H. hemicochliodon*, además se conoce que esta especie presenta un hábito alimenticio detritívoro, no gastando energía en la captura del alimento balanceado. Estos resultados concuerdan con los mostrados con carachama negra (*Pterygoplichthys pardalis*) donde la dieta a base de alimento balanceado obtuvo un mejor factor de condición siendo este de 0.81 ⁽³⁷⁾.

Por otro lado con cascudo preto (*Rhinelepis aspera*) se mostró que la dieta natural alcanzó valores superiores ($P \geq 0,05$) en relación a la dieta artificial, sugiriendo mejores condiciones de bienestar en los tratamientos que utilizaron nauplios de *Artemia*.⁽⁴⁰⁾ La posible causa a sus resultados puede estar relacionado al hecho de que el tratamiento que utilizó alimento vivo tenía menores densidades de siembra en las repeticiones comparado al tratamiento que utilizó dieta artificial, aumentando la disponibilidad de alimento.

Por otro lado, los parámetros físico-químicos del agua durante el experimento se mantuvieron dentro de los rangos recomendados para las especies tropicales ⁽⁴²⁾. El género *Hypostomus* se adapta a condiciones de agua dura y alcalina, en temperatura de 22 a 26 °C y en un rango de 7.0 – 7.5 pH. ⁽⁴³⁾.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.

- El tratamiento T3 la dieta a base de alimento balanceado más fitoplancton presentó influencia significativa positiva en el crecimiento en peso y longitud de *H. hemicochliodon* en comparación a T1 y T2.
- Con respecto a los índices zootécnicos, ganancia de peso (GP), ganancia de longitud (GL), velocidad de crecimiento en peso (VCP) velocidad de crecimiento en longitud (VCL) y tasa de crecimiento específico (TCE) presentaron diferencias significativas positivas con el tratamiento T3 la dieta a base de alimento balanceado más fitoplancton.
- La alta supervivencia de *H. hemicochliodon* (más del 90%) obtenido en el estudio muestran la alta capacidad al manipuleo de esta especie, además se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el T1 y T3 quienes mostraron mejores resultados hasta finalizar el estudio.
- La calidad de agua en todos los tratamientos fluctuó dentro de los intervalos adecuados recomendados para el crecimiento y desarrollo de cultivo de peces amazónicos.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.

- Entre las tres dietas empleadas en la investigación, se recomienda el uso de balanceado para la alimentación de post larvas de *H. hemicochliodon* ya que según el presente estudio se obtuvo una buena aceptación y asimilación de esta dieta por las post larvas, además de presentar un bajo costo para el piscicultor.
- Se recomienda humedecer el alimento balanceado para que pueda hundirse y así las post larvas de *H. hemicochliodon* puedan alimentarse.
- Se recomienda que el ambiente o recipiente donde se realiza el levante de post larvas de *H. hemicochliodon* tiene que estar acondicionada con tubos y tapados de tal forma que se le brinde oscuridad.
- Probar una mayor densidad de siembra ya que en el presente estudio hubo una alta sobrevivencia y buena aceptación del alimento balanceado.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. IIAP. 2006. Cultivando peces amazónicos. 2da Edición. Tarapoto – Perú. Pp.36-42
2. Ferraris, C. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (*Osteichthyes: Siluriformes*), and catalogue of siluriform primary types. Zootaxa N° 1418. Magnolia Press. New Zealand. V.300 pag: 254p
3. Mendoza, R.; Contreras, S.; Ramírez, C.; Koleff, P.; Álvarez P. & Aguilar, V. 2007. Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. Biodiversitas v.70:1-5.
4. Molinari, D. 2012. Produção de pirarucú no Brasil – Uma visão geral. Panorama da aqüicultura [Revista on-line]; Disponible en: www.panoramaaquicultura.com
5. Soares, C.; Hayashi, W.; Furuya, V.; Furuya & Maranhão T. 1997. Alimentação natural de larvas do cascudo preto *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (*Osteichthyes – Loricariidae*) en tanques de cultivo. B. Inst. Pesca, São Paulo, v.24:109-117.
6. Cestarolli, M.; Portella, M. & Rojas, N. 1997. Efeitos do nível de alimentação e do tipo de alimento na sobrevivência e no desempenho inicial de larvas de curimatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). Boletím do Instituto de Pesca, São Paulo, v.24:119-129.
7. Cavicchioli, M. 2000. Mudanças na morfologia do trato digestório, dieta e seletividade alimentar de larvas de três espécies de peixes do reservatório de Itaipu, Brasil, Paraguai. (Tese Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 53p
8. Sipaúba- Tavares, L. 1993. Análise de selectividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (hibrido, *pacu-Piaractus mesopotamicuse* tambaqui-*Colossoma macropomum*) sobre organismos zooplanctónicos. Acta Limnologica Brasiliensis, 6(1):114-32.

9. Nascimento, V. 1989. Curvas de crescimento de *Moina micrura* KURZ, 1874 e *Ceriodaphnia silvestris* criadas em laboratório. Boletim Técnico do CEPTA, 2(único):53-9.
10. Hung, M. 1989. Ensayo de cultivo de una cepa de rotífero *Brachionus plicatilis* aislada en Venezuela. Revista Latinoamericana de Acuicultura, 40:83-112.
11. Dabrowski, K. & Glogowski, J. 1977. Studies on the role of exogenous proteolytic enzymes in digestion processes in fish. Hydrobiologia, 54:129-134.
12. Furuya, V.; Hayashi, C.; Furuya, W.; C. Soares & Galdioli, E. 1999. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de curimatá (*Prochilodus lineatus*). Acta Scientiarum, Maringá. 21(3):699-703.
13. David, C. & Zapata, B. 2007. Ensayo de primera alimentación con larvas de *Rhamdia sebae* (Pisces: Siluriformes, Pimelodidae) y sus efectos sobre la ganancia de peso y longitud. XIII Jornada de Acuicultura UniLlanos-IALL. Villavicencio, Meta - Colombia. p. 4-7.
14. Prieto, G. & Atencio, V. 2008. Zooplankton en la larvicultura de peces neotropicales. Revista MVZ, Córdoba, Colombia; p. 1415-1425.
15. Sales J, & Geert J. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. Aquat. Living Resour. v.16: 533-540.
16. Zaret, T.M. 1980. Predation and freshwater communities. New Haven: Yale University Press, 187p.
17. Lazzaro, X. A. 1987. Review of planktivorous fishes: their evolution, feeding behaviors, selectivities and impacts. Hydrobiologia, v.146, p.97-167.
18. Soares, C.; Hayashi, C. & Gonsalves, G. 2000. Plancton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinaciones no desenvolvimento e sobrevivencia do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. Acta Scientiarum, v.22, n.2, p.383-388.
19. Roselund, G.; Stross, J. & Talboat, C. 1997. Co-feeding marine fish larvae with inert and live diets. Aquaculture, v.155, p.183- 191.

20. Rodrigues, E.; Barreto, L.; Chellappa, N; Araújo, A. & Chellappa, S. 2013. Aspectos alimentares e reprodutivos do cascudo, *Hypostomus pusalum* (Starks, 1913) (*Osteichthyes: Loricariidae*) no açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. Macapá, v. 3, n. 3, p. 45-53.
21. Lavens, P. & Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO. Roma. 295 p.
22. Carvalho, T.; P. Lehmann & R. Reis. 2008. *Gymnotocinclus anosteos*, a new uniquely plated genus and species of loricariid catfish (*Teleostei: Siluriformes*) from the upper rio Tocantins basin, central Brazil. Neotropical Ichthyology, 6(3): 329-338.
23. Kubitza, J. 1999. Formulated diets. Feeding strategies and cannibalism during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. Reviews in Fish Science, v.7, p.1-22.
24. Zimmermann, S. & Jost, C. 1998. Recentes Avanços na Nutrição de Peixes: a Nutrição por Fases em Piscicultura Intensiva. In: Memórias de Simpósio sobre manejo e Nutrição de Peixes; 1998, Piracicaba. Anais; Piracicaba.
25. Kolkovsky, S. 2001. Las enzimas digestivas en larvas de peces y juveniles - implicaciones y aplicaciones a dietas formuladas. Acuicultura. v.200:181-201.
26. Merino, J., S. Mendoza., J. Olivera & T. Ramón. 2007. Manual interno para la producción de alimento vivo para larvicultura de peces tropicales. San Martín. Pág. 47.
27. Infante C., E. Angulo, A. Zarate, J. Flores, C. Zapata & F. Barrios. 2012. **Propagación de la** microalga *Chlorella* sp. en el cultivo por lote: cinética del crecimiento celular. Avances en Ciencias e Ingeniería. 3(2): 159-164.
28. Merino, J. 2010. Evaluación Económica del medio hm para el cultivo de *Scenedesmus acutus*. Informe interno. 7 pp.
29. Hoff, H. & T. Snell. 1987. Plankton Culture Manual. 160 pp.

- 30 Cites. 2010. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Guía de control de comercio Internacional de especies amenazadas de plantas y animales. Suiza. 47 p.
- 31 Mojica, J.; Usma, J.; Álvarez, R.; Lasso, C. 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- 32 Armbruster, J. 2003. The species of the *Hypostomus cochliodon* group (*Siluriformes: Loricariidae*). Revista Zootaxa N°249. Copyright Magnolia Press. New Zealand. 60p.
- 33 García, V. & Calderón, H. 2006. Peces de Pando, Bolivia. Especies de importancia comercial en mercados de la ciudad de Cobija. Abril, Bolivia. 56 p.
- 34 Armbruster, J. & Page, L. 2006. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (*Siluriformes: Loricariidae*). Sociedade Brasileira de Ictiologia. Neotropical Ichthyology. 4(4): 401-409.
- 35 Herrera, D. & Molina, A. 2011. Peces diablo (*Teleósteo: Siluriformes: Loricariidae*) en la cuenca del Río Reventazón, Costa Rica. Biocenosis Volumen 25. (79-86): 8 p.
- 36 Landines, M.; A. Sanabria & Daza, P. 2007. Producción de peces ornamentales en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (INCODER). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá, D.C. Colombia. 236 p.
- 37 Fiestas, J. 2016. Efecto de dietas a base de microalgas y balanceados en el crecimiento y supervivencia de post larvas de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) “carachama negra” en cautiverio. Tesis para optar título de Biólogo Acuicultor. Chimbote: Universidad Nacional del Santa, pp.:13-18.
- 38 Feiden, A.; Hayashi, C. & Boscolo, W. 2006. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a

diferentes dietas. Revista. Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2203-2210.

39 Hayashi, C.; Soares, C.; Galdioli E. & Souza, S. 2002. Uso de plâncton silvestre, fermento fresco e levedura desidratada na alimentação de larvas de cascudo chinelo, *Loricariichthys platymetopon* (Isbrüchen & Nijssen, 1979) (*Osteichthyes*, *Loricariidae*). Acta Scientiarum. Biological Sciences. 24(2). 541-546.

40 Guerreiro, L.; Dias, J.; Formari, D.; Ribeiro, R. & Zanoni, M. 2011. **Desempenho de pós-larvas** de cascudo preto (*Rhinelepis aspera*), alimentadas com náuplios de *Artemiae* ração oferecida em saches. Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 2, p. 781-788.

41 Jobling, M. 2002. Fish bioenergetics. London: Chapman & Hall, 1994. 309p. hatchery produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. Journal of the World Aquaculture Society. 33:169-175.

42 Baldisserotto, B. 2002. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. UFSM, Santa Maria, RS. 212 p.

43 Baensch, H. & Riehl, R. 1997. Aquarien Atlas, Band 5. Mergus Verlag, Melle, Germany. 1148 p.

ANEXOS

Tabla 4. Datos biométricos del muestreo inicial de post larvas de *H. hemicochliodon*.

N° de individuo	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	Peso(g)	Talla(cm)	Peso(g)	Talla(cm)	Peso(g)	Talla(cm)
1	0.0447	1.6	0.0387	1.6	0.0504	1.7
2	0.0507	1.7	0.0521	1.6	0.0497	1.7
3	0.0598	1.7	0.0506	1.7	0.0442	1.8
4	0.039	1.7	0.052	1.6	0.0482	1.6
5	0.0481	1.6	0.0497	1.8	0.0595	1.6
6	0.0521	1.7	0.0597	1.7	0.0519	1.7
7	0.0496	1.7	0.0524	1.7	0.046	1.6
8	0.0521	1.6	0.0447	1.7	0.0387	1.7
9	0.0523	1.7	0.0469	1.6	0.0522	1.6
10	0.0474	1.7	0.0484	1.6	0.055	1.7
Promedio	0.04958	1.67	0.04952	1.66	0.04963	1.67
Biomasa	4.958					

Análisis estadístico

1.1.1. Pruebas no paramétricas

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		PesoF	Longitu dF	VCP	VCT	TCE P	TCE T	K	S	GP	GT
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Parámetros normales(a,b)	Media	.2021	2.796	.0054	.0527	4.944	2.388	.9119	96.3 3	.1526	1.106 7
	Desviación típica	.0450 6	.1968	.0016	.0094	.7627	.3299	.0460	1.32 3	.0450 6	.1968 7
Diferencias más extremas	Absoluta	.325	.235	.325	.235	.303	.234	.160	.360	.325	.235
	Positiva	.325	.235	.325	.235	.303	.229	.160	.196	.325	.235
	Negativa	-.228	-.234	-.228	-.234	-.228	-.234	-.160	-.360	-.228	-.234
Z de Kolmogorov-Smirnov		.975	.704	.975	.704	.909	.701	.481	1.07 9	.975	.704
Sig. asintót. (bilateral)		.298	.704	.298	.704	.380	.710	.975	.195	.298	.704

a : La distribución de contraste es la Normal.

b : Se han calculado a partir de los datos.

TABLA N° 5 ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE LOS PESOS Y LAS LONGITUDES
INICIALES Y FINALES DE LOS PECES POR CADA TRATAMIENTO

(valor de Ftab: GL 2, 27=3.37)

ANOVA PESO INICIAL

FUENTES	DE	GL	SC	CM	Fcal	P
VARIACIÓN						
Tratamientos		2	0	0	0.001ns	0.9989
Error		27	0.001	0		

ANOVA TALLA INICIAL

FUENTES	DE	GL	SC	CM	Fcal	P
VARIACIÓN						
Tratamientos		2	0.001	0	0.0849ns	0.9183
Error		27	0.106	0.004		

(valor de Ftab: GL 2, 6 = 5.14)

PESO FINAL

FUENTES	DE	GL	SC	CM
VARIACIÓN				
Tratamientos		2	0.016	0.008
Error		6	0	0

Fcal = 106.812**

(p) = 0.0002

Média (Columna 1) 0.177

Média (Columna 2) 0.1683

Média (Columna 3) 0.2612

Newman-Keuls: Q (p)

Médias (1 a 2) = 1.4988 > 0.05

Médias (1 a 3) = 14.5896 < 0.01

Médias (2 a 3) = 16.0884 < 0.01

CONCLUSIÓN: T3>T1>T2

TALLA FINAL

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM
Tratamientos	2	0.297	0.148
Error	6	0.013	0.002

F = 66.2419**

(p) = 0.0003

Média (Coluna 1) = 2.6433

Média (Coluna 2) = 2.695

Média (Coluna 3) = 3.0517

Newman-Keuls: Q (p)

Médias (1 a 2) = 1.9079 > 0.05

Médias (1 a 3) = 15.0787 < 0.01

Médias (2 a 3) = 13.1708 < 0.01

CONCLUSIÓN:

T2>T3>T1

Tabla

06.Parámetros físico y químicos del agua de crianza de post larvas de *H. hemicochliodon*,

según tratamiento. Valores expresados como Media ± desviación estándar (rango).

Tratamientos	Temperatura agua °C		OD (mg/l)		pH		Amonio	
	Mañana	Noche	Mañana	Noche	Mañana	Noche	Mañana	Noche
Alimento balanceado (45% PB – Aquatech)	26.70±0.24 ^b (26.3-27)	26.17±0.19 ^b (25.9-26.4)	4.90±0.37 ^b (4.40-5.38)	5.12±0.36 ^b (4.60-5.53)	7.00±0.00 ^a (7.00-7.00)	7.00±0.00 ^b (7.00-7.00)	0.20±0.00 ^a (0.20-0.20)	0.13±0.04 ^a (0.01-0.20)
Fitoplancton (<i>Scenedesmus</i> , <i>Chorella</i> y <i>Nannochloris</i>)	27.03±0.28 ^a (26.6-27.4)	26.60±0.26 ^a (26.2-27.00)	5.33±0.34 ^a (4.8-5.73)	5.50±0.03 ^a (5.02-5.82)	7.00±0.00 ^a (7.00-7.00)	7.17±0.11 ^a (7.00-7.3)	0.07±0.05 ^b (0.00-0.10)	0.00±0.00 ^b (0.00-0.00)
Fitoplancton + Alimento balanceado (45% PB – Aquatech)	27.00±0.21 ^a (26.7-27.4)	26.27±0.19 ^b (26.00-26.5)	5.22±0.26 ^a (4.90-5.68)	5.39±0.22 ^a (5.17-5.84)	7.00±0.00 ^a (7.00-7.00)	7.00±0.00 ^b (7.00-7.00)	0.17±0.05 ^b (0.01-0.02)	0.02±0.004 ^b (0.00-0.10)

Valores con el mismo superíndice en una columna indican que no hay diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos.