



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA ZOOTÉCNIA

**Unidad de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniera Zootecnista**

Título de la Unidad de Integración Curricular

**“EFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN LA DIETA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ALIMENTACIÓN EN
ALEVINES DE GUANCHICHE (*Hoplias microlepis*) EN CAUTIVERIO EN EL
SECTOR LOS SAUCES”.**

Autora:

López Lema Melanie Trinidad

Tutor de la Unidad de Integración Curricular

Dr. Martin González Vélez

Quevedo-Los Ríos-Ecuador

2021

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, **López Lema Melanie Trinidad**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, se consultó las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

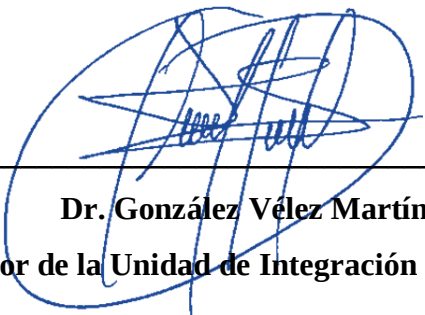
La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.



López Lema Melanie Trinidad
Autor

Certificación de culminación de la unidad de integración curricular

El suscrito, **Dr. González Vélez Martín**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **LÓPEZ LEMA MELANIE TRINIDAD** realizó la Unidad de Integración Curricular titulada, **“EFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN LA DIETA DE ALIMENTOS BALANCEADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ALIMENTACIÓN EN ALEVINES DE GUANCHICHE (*Hoplias microlepis*) EN CAUTIVERIO EN EL SECTOR LOS SAUCES”**. Previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Dr. González Vélez Martín
Director de la Unidad de Integración Curricular



Certificado del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico

El suscrito, **Dr. González Vélez Martín**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **LÓPEZ LEMA MELANIE TRINIDAD** realizó la Unidad de integración curricular, “**EFFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN LA DIETA DE ALIMENTOS BALANCEADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ALIMENTACIÓN EN ALEVINES DE GUANCHICHE (*Hoplias microlepis*) EN CAUTIVERIO EN EL SECTOR LOS SAUCES**”. Previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Document Information

Analyzed document	Lopez Melanie Tesis swd.docx (D116154273)
Submitted	2021-10-24 01:35:00
Submitted by	
Submitter email	melanie.lopez2016@uteq.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	mgonzalez.uteq@analysis.orkund.com


Dr. González Vélez Martín

Director de la Unidad de Integración Curricular



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA ZOOTÉCNIA

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Título

**“EFECTO DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN LA DIETA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA ALIMENTACIÓN EN
ALEVINES DE GUANCHICHE (*Hoplias microlepis*) EN CAUTIVERIO EN EL
SECTOR LOS SAUCES”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera Zootecnista.

Aprobado por:

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Dr. León Bolívar Montenegro Vivas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. M. Sc. Alexandra Barrero.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Ítalo Espinoza Guerra.

Quevedo-Ecuador

2021

Agradecimiento

La autora de la presente investigación quiere dejar constancia de sus más sinceros agradecimientos, a Dios por ser el apoyo más importante para seguir con mis sueños y objetivos de vida, de la misma manera a todas y cada una de las personas que contribuyeron en todo el proceso de formación académica hasta su culminación.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por acogerme, forjar mi conocimiento y carácter como estudiante de tan distinguida institución.

A mi familia, por ser el pilar fundamental en el proceso académico ya que ustedes le aportaron su confianza, comprensión y esperanzas, dándome animo en los momentos difíciles y acompañándome en cada uno de mis logros, hoy este es un logro más donde se refleja la culminación de mi paso por la universidad, estoy muy agradecida con todos ustedes.

A mi director de tesis, Dr. Martín González Vélez, por su paciencia, amistad, enseñanza, apoyo y confianza en el seguimiento constante para la exitosa culminación de este trabajo de investigación.

A todos los docentes que impartieron su valioso conocimiento, que a más de ser docentes llegaron a ser grandes mentores en mi trascurso por la universidad, gracias por su arduo trabajo y preparación para formar grandes profesionales de la patria.

Dedicatoria

A mis padres ya que fueron los principales apoyo e inspiración para seguir con mis estudios, siempre motivándome a seguir adelante venciendo cada obstáculo.

Resumen

La producción de alevines, es una actividad que permite la introducción de especies acuícolas y el fortalecimiento de especies en peligro de extinción esto permite ir aportando en la industria de la alimentación para la población mundial; por lo que es importante conocer sobre las condiciones y alimentación adecuadas para su óptimo desarrollo en su primera etapa como alevín ya que donde se debe aportar todos los niveles de proteína, vitaminas y condiciones ambientales adecuadas para que tenga un buen desempeño productivo en su posterior crecimiento. En este sentido, el objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento productivo y características morfométricas de alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) alimentados con diferentes niveles de proteína. La duración de la investigación fue de 120 días donde se emplearon cinco tratamientos con niveles de proteína comercial de 28%, 30%, 40%, 45% y 50%, con tres repeticiones. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con 90 alevines de guanchiche repartidos en grupos de 6 unidades por repetición. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza y a la prueba de TUKEY ($P < 0,05$). Los resultados en los parámetros zootécnicos muestran diferencia significativa en los tratamientos T3 y T4 con 30 y 45% de proteína respectivamente, estas variables tuvieron mayor rendimiento en los parámetros zootécnicos evaluados como fue en la ganancia de peso (GP) y ganancia de talla (GT), en cuanto a la adaptación en cautiverio los alevines no se vieron afectados ya que presento en un 95% de sobrevivencia en el que el T5 fue el que presento una mortalidad del 5% en total de 90 alevines que iniciaron y al finalizar la investigación terminó con 86 unidades experimentales. En el análisis económico se evaluó la rentabilidad de los costos con la alimentación con diversos niveles de proteína comercial donde se estimó que la mayor rentabilidad fue para el T1 con 58,20% y una retribución de 0,72USD de beneficio neto.

Palabras clave: Pez, endémicos, alimentación, alevines, rendimiento

Abstract

The production of fry is an activity that allows the introduction of aquaculture species and the strengthening of endangered species, thus contributing to the food industry for the world population; therefore, it is important to know about the conditions and adequate feeding for their optimal development in their first stage as fry, where all the levels of protein, vitamins and adequate environmental conditions must be provided for a good productive performance in their subsequent growth. In this sense, the objective of the research was to evaluate the productive behavior and morphometric characteristics of guanchiche (*Hoplias microlepis*) fry fed with different levels of protein. The duration of the research was 120 days, using five treatments with commercial protein levels of 28%, 30%, 40%, 45% and 50%, with 3 replicates. A completely randomized design (CRD) was applied, with 90 guanchiche fry distributed in groups of 6 units per replicate. The variables were subjected to analysis of variance and the TUKEY test ($P < 0.05$). The results in the zootechnical parameters show a significant difference in the treatments T3 and T4 with 30 and 45% protein respectively, these variables had higher performance in the zootechnical parameters evaluated such as weight gain (WG) and length gain (LS), as for adaptation in captivity the fry were not affected since they presented 95% survival, while T5 was the one that presented a mortality of 5% in total of 90 fry that started and at the end of the investigation ended with 86 experimental units. In the economic analysis, the profitability of the costs of feeding with different levels of commercial protein was evaluated, where it was estimated that the highest profitability was for T1 with 58.20% and a net profit of 0.72USD.

Key words: Fish, endemics, feeding, fry, yield.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación de culminación de la unidad de integración curricular	iii
Certificado del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico	iv
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen	viii
Abstract and keyword.....	ix
Índice de tablas	xiii
Índice de figuras	xiii
Índice de anexos	xiii
Código Dublín	xiv
Introducción.....	xvi

CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.	3
1.1.1.1. Diagnostico.....	3
1.1.1.2. Pronostico.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	3
1.2. Objetivos.	4
1.2.1. Objetivo General.	4
1.2.2. Objetivo Específico.	4

1.3.	Justificación.....	5
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN		
2.1.	Marco conceptual	3
2.2.	Marco Referencial.	5
3.1.	Localización.	12
3.2.	Tipo de investigación.	12
3.3.	Métodos de investigación.....	13
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	13
3.4.1.	Fuentes primarias.	13
3.4.2.	Fuentes secundarias.....	14
3.5.	Diseño de investigación.....	14
3.6.	Tratamiento de los datos.....	15
3.7.	Parámetros evaluados en la investigación.	15
3.8.	Determinación de la ganancia de peso (mg).	15
3.9.	Porcentaje de supervivencia (SUP).	16
3.9.1.	Tasa de crecimiento específico (TCE).	16
3.9.2.	Peso inicial (PI).	17
3.9.3.	Talla inicial (TI).	17
3.9.4.	Incremento de talla.	17
3.9.5.	Ganancia de talla	17
3.9.6.	Análisis Económico.....	18
3.9.6.1.	Relación Beneficio – Costo.....	18
3.10.	Manejo del experimento.....	18
3.11.	Recursos humanos y materiales.	19
3.11.1.	Materiales.....	19
3.11.2.	Equipos utilizados:	19
4.1.	Resultados y discusión.	21

4.2.	Efecto de los niveles de proteína (28, 30, 40, 45, 50%) en el crecimiento de los alevines de guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>) criados en cautiverio.....	21
4.2.1.	Ganancia de peso (mg).....	21
4.2.2.	Tabla de Ganancia de peso semanal.....	22
4.2.3.	Tasa de crecimiento específica (TCE).....	26
4.2.4.	Talla.....	26
4.2.5.	Tabla de la talla en relación a los niveles de proteína suministrado a los alevines de guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>).....	27
4.2.6.	Supervivencia (%).	28
4.3.	Relación Costo – Beneficio.....	29

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.	31
5.2.	Recomendaciones.....	32

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Bibliografía.....	34
------	-------------------	----

CAPÍTULO VII ANEXOS

7.1.	Anexos.....	3
------	-------------	---

Índice de tablas

Tabla 1.	Clasificación taxonómica.-----	6
Tabla 2.	Composición general del agua sustancias disueltas. -----	8
Tabla 3.	Composicion general del agua partículas disueltas. -----	8
Tabla 4.	Alimentos de acuerdo a su valor nutricional. -----	9
Tabla 5.	Escala del valor nutricional de los alimentos para peces. -----	10
Tabla 6.	Condiciones meteorológicas del Cantón Quevedo -----	12
Tabla 7.	Esquema de análisis de varianza. -----	14
Tabla 8.	Distribución de las unidades experimentales. -----	15
Tabla 9.	Ganancia de peso semanal.-----	22
Tabla 10.	Datos de la prueba de rangos múltiples en relación a los niveles de proteína y pesos tomados cada 8 días. <i>Rango estadístico</i> $P > (0,05)$.-----	23
Tabla 11.	Talla de los alevines de guanchiches (<i>Hoplias microlepis</i>) tomados desde su llegada.-----	27
Tabla 12.	Relación Costo- Beneficio en relación a los niveles de proteína suministrados a los alevines de guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>) -----	29

Índice de figuras

Figura 1.	Porcentaje de sobrevivencia en base a los niveles de proteína durante las 16 semas	28
-----------	--	----

Índice de anexos

Anexo 1.	Distribución de los tratamientos.	3
Anexo 2.	Alevines de guanchiche, instalaciones.....	3
Anexo 3.	Rotulación y siembre de alevines.	3
Anexo 4.	Toma de datos de los alevines.	4
Anexo 5.	Análisis de varianza.	4

Código Dublín

Título:	“Efecto del nivel de proteína en la dieta de alimentos balanceados sobre el crecimiento y la alimentación en alevines de guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>) en cautiverio en el sector los sauces”.				
Autor:	López Lema Melanie Trinidad				
Palabras clave:	Pez,	endémicos	Alevines	alimentación	rendimiento
Editorial	Universidad Técnica Estatal de Quevedo				
Resumen: (hasta 300 palabras)	Resumen. La producción de alevines, es una actividad que permite la introducción de especies acuícolas y el fortalecimiento de especies en peligro de extinción esto permite ir aportando en la industria de la alimentación para la población mundial; por lo que es importante conocer sobre las condiciones y alimentación adecuadas para su óptimo desarrollo en su primera etapa como alevín ya que donde se debe aportar todos los niveles de proteína, vitaminas y condiciones ambientales adecuadas para que tenga un buen desempeño productivo en su posterior crecimiento. En este sentido, el objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento productivo y características morfométricas de alevines de guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>) alimentados con diferentes niveles de proteína. La duración de la investigación fue de 120 días donde se emplearon cinco tratamientos con niveles de proteína comercial de 28%, 30%, 40%, 45% y 50%, con tres repeticiones. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con 90 alevines de guanchiche repartidos en grupos de 6 unidades por repetición. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza y a la prueba de TUKEY ($P < 0,05$). Los resultados en los parámetros zootécnicos muestran diferencia significativa en los tratamientos T3 y T4 con 30 y 45% de proteína respectivamente, estas variables tuvieron mayor rendimiento en los parámetros zootécnicos evaluados como fue en la ganancia de peso (GP) y ganancia de talla (GT), en cuanto a la adaptación en cautiverio los alevines no se vieron afectados ya que presento en un 95% de sobrevivencia en el que el T5 fue el que presento una mortalidad del 5% en total de 90 alevines que iniciaron y al finalizar la investigación terminó con 86 unidades experimentales. En el análisis económico se evaluó la rentabilidad de los costos con la alimentación con diversos niveles de proteína comercial donde				

	se estimó que la mayor rentabilidad fue para el T1 con 58,20% y una retribución de 0,72USD de beneficio neto. Abstract The production of fry is an activity that allows the introduction of aquaculture species and the strengthening of endangered species, thus contributing to the food industry for the world population; therefore, it is important to know about the conditions and adequate feeding for their optimal development in their first stage as fry, where all the levels of protein, vitamins and adequate environmental conditions must be provided for a good productive performance in their subsequent growth. In this sense, the objective of the research was to evaluate the productive behavior and morphometric characteristics of guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>) fry fed with different levels of protein. The duration of the research was 120 days, using five treatments with commercial protein levels of 28%, 30%, 40%, 45% and 50%, with 3 replicates. A completely randomized design (CRD) was applied, with 90 guanchiche fry distributed in groups of 6 units per replicate. The variables were subjected to analysis of variance and the TUKEY test ($P<0.05$). The results in the zootechnical parameters show a significant difference in the treatments T3 and T4 with 30 and 45% protein respectively, these variables had higher performance in the zootechnical parameters evaluated such as weight gain (WG) and length gain (LS), as for adaptation in captivity the fry were not affected since they presented 95% survival, while T5 was the one that presented a mortality of 5% in total of 90 fry that started and at the end of the investigation ended with 86 experimental units. In the economic analysis, the profitability of the costs of feeding with different levels of commercial protein was evaluated, where it was estimated that the highest profitability was for T1 with 58.20% and a net profit of 0.72USD.
Descripción:	Xx hojas: dimensiones 21x29.7 cm + CD-ROM
URI:	

Introducción

Los peces nativos a nivel mundial son de gran importancia porque la diversificación es lo que marca tendencia de consumo dentro de la población, cuando se incluye, ofrece desarrollo y oportunidad para que la piscicultura sea sostenible (1). A nivel internacional existe una tendencia global sobre la diversificación de organismos acuáticos cultivados por América Latina por su importante relación con el medio ambiente, (2) la comunidad de peces representa laboratorios naturales para la ciencia.

La acuicultura en la actualidad es uno de los sistemas de producción alimentaria de más rápido crecimiento en todo el mundo, la mayor parte de la producción acuícola mundial se lleva a cabo en países en vías de desarrollo con bajos ingresos y déficit de alimentos. A nivel internacional existe la tendencia de diversificación de organismos acuáticos, (3) la finalidad de esto es promover a la preservación de especies al mismo tiempo que satisfacemos nuestras necesidades alimentarias.

En el Ecuador la actividad acuícola se ha desarrollado en base al cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y la tilapia (*Oreochromis mossambicus*,, *niloticus spp*), siendo la región costa la principal zona de producción de estas especies acuícolas, mientras que por otro lado en la región Interandina existen otros cultivos tales como ; trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y en la región Amazónica destacan cultivos de cachama (*Colossoma maropomum*, *Piaractus brachypomus*), sábalo (*Brycon spp*) y el paiche (*Arapaima gigas*), (4) aunque la mayor parte de su producción generalmente se destina al consumo local.

Ecuador cuenta con un aproximado de 1400 especies de peces, entre marinos y aguas continentales (ríos, lagunas, esteros), de los cuales 730 son de río, esta cifra representa el 4% de las especies de agua dulce del mundo. En las cuencas hidrográficas de la región insular en la cuenca del río Guayas se han registrado alrededor de 125 especies, (5) de las cuales 94 son nativas, 23 endémicas y 6 introducidas.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Siendo el guanchiche una especie nativa de la provincia de Los Ríos, con su hábitat en aguas poco profundas, es una especie de difícil crianza en cautiverio, además su dieta que se basa en el consumo de otras especies vulnerables y en la actualidad no existen balanceados especializados para la cría de alevines de guanchiches, y también se ve afectada por la caza indiscriminada de la especie, provocando que esta se encuentre en peligro de extinción.

1.1.1.1. Diagnostico.

El desconocimiento técnico en la crianza de los guanchiches y su consumo masivo provocarían la extinción de la especie, por eso es necesario conocer la cría de los alevines para medir el rendimiento productivo y así determinar cuáles serán los niveles óptimos de proteína para la producción de guanchiches en cautiverio.

1.1.1.2. Pronostico.

Conocer el rendimiento productivo de los alevines de guanchiche con los diferentes niveles de proteína y así determinar cuál es el nivel más óptimo para la cría en cautiverio con una alimentación de balanceado comercial.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuáles son los niveles de proteína en el rendimiento productivo para los alevines de guanchiche?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál es el rendimiento productivo de los alevines en respuesta alimentados con diferentes niveles de proteína?

¿Cuál es la ganancia de peso y crecimiento de los alevines de guanchiche en cautiverio?

¿Cómo influyen económicamente los niveles de proteína empleados en la crianza de los alevines de guanchiche?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Determinar el efecto del nivel de proteína en la dieta de alimentos balanceados sobre el crecimiento y la alimentación en alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) en cautiverio en el sector los Sauces.

1.2.2. Objetivo Específico.

- Evaluar la ganancia de peso y crecimiento de alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) en respuesta a la alimentación porcentual de proteína.
- Evidenciar el comportamiento morfo-métrico de los guanchiches (*Hoplias microlepis*) criados en cautiverio.
- Establecer la relación beneficio costo y la rentabilidad de cada tratamiento.

1.3. Justificación.

Los alevines de guanchiche al ser una especie delicada necesitan una alimentación con altos niveles de proteína para obtener un mayor rendimiento en términos de crecimiento, por lo tanto, es necesario alimentarlas con productos balanceados que cubran los requerimientos proteicos debido a que incide de manera sustancial en los procesos intermedios de crecimiento y por consiguiente en la producción final.

Con base en este contexto, se pretende determinar el porcentaje de proteína idóneo en la dieta para satisfacer las necesidades nutricionales del animal. Esta investigación pretende que la determinación de los distintos niveles de proteína empleados en guanchiches criados en cautiverio con el paso del tiempo pueda convertirse en una fuente generadora de ingresos para las familias de las zonas rurales y acuícolas, así mismo permita la preservación de la especie.

El mantenimiento de una especie es significativo para la población marina ya que cada vez se ve más afectada por la captura indiscriminada, por esta razón es de suma importancia el poder facilitar la producción de alevines de todas las especies endémicas en este caso se buscó estudiar a la familia *Hoplias* (4) perteneciente al guanchiche ya que se estaría ayudando al sector acuícola del Ecuador y a su vez promoviendo al rescate de una especie que se encuentra en peligro de extinción.

Para mantener una buena producción final es necesario que en sus inicios las especies tengan una buena alimentación con esto aseguramos que las personas que reciban el producto para su consumo sea de calidad dándole al consumidor mayor salud, brindando así a los productores una oportunidad de ayudar a solventar las necesidades del mercado piscícola donde la FAO (5) estima que en el 2050 abra un desabastecimiento de alimentación humana y será necesario encontrar nuevas alternativas de producción.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

Alevines.

Es un término empleado comúnmente en actividades tanto piscícolas como acuícolas para caracterizar a especies recién nacidas de peces (6).

Guanchiche (*Hoplias microlepis*).

Es una especie de pez de agua dulce, generalmente se encuentran en pozas, esteros y orillas de los ríos (7).

Alimentación de alevines de Guanchiche.

Al ser una especie sensible, cuya alimentación se basa más en el consumo de carne; requieren una dieta alta en proteína, por lo tanto es necesario alimentarlas con productos balanceados que cubran los requerimientos proteicos, por lo que es probable que tengan las bocas grandes y llenas de dientes afilados. La alimentación con dietas completas, implica la provisión externa de un alimento de alta calidad nutricionalmente completo, que tenga un perfil de nutrientes predeterminado (8).

Proteína.

Son componentes esenciales tanto del núcleo celular como del protoplasma celular y por lo tanto constituyen el grueso del tejido muscular, órganos internos, cerebro, nervios y piel (9).

Composición de proteína.

Las proteínas son biomoléculas formadas a base de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N). Dependiendo del tipo de proteína algunas contienen azufre y en otras, fósforo, hierro, magnesio y cobre entre otros elementos (10). Sus compuestos orgánicos son muy complejos con un alto peso molecular además contienen alrededor de un 16% de nitrógeno (N: rango 12- 19%) (9).

Estructura de la proteína.

La estructura de las proteínas contiene una estructura química central ya que consiste en una cadena lineal de los aminoácidos. La forma para diferenciar a las proteínas es que su secuencia de aminoácidos es distinta, a esta se la denomina estructura primaria de la proteína

la misma es muy determinante ya que es dependiente para la función que desempeñará después, debido a esto se forman las conocidas proteínas estructurales aquellas que forman cartílagos y tendones, a mayor aminoácidos rígidos mayor la cantidad de proteína que este poseerá a esto se le añade los diferentes enlaces químicos que se deben establecer para que se forme la dureza de la estructura que se vaya a desarrollar (10).

Propiedades químicas.

Las proteínas por sus características estructurales y funcionamiento es esencial para tener un mantenimiento dentro de la salud y la vida se considera un constituyente de un 50% del peso seco en las células; la proteína es considerado un eje por el cual los demás nutrientes pueden girar ya que los requerimientos de proteína y energía van de la mano (11).

Proteína Fibrosa.

Son las proteínas animales solubles estas generalmente son muy resistentes al desdoblamiento de las enzimas en el tracto digestivo. A las proteínas fibrosas se las encuentra como cadenas filamentosas alargadas, un ejemplo de esto es el colágeno (principal proteína del tejido conectivo) elastina (presente en los tejidos elásticos, tales como arterias y tendones) y la queratina (presente en el pelo, uñas, pezuñas y lanas de los seres vivos) (12).

Proteínas globulares.

Son aquellas que mantienen una estructura terciaria la cual le da una cadena peptídica que se acomoda conformemente dando una forma globular en muchas de las proteínas se las identifica con esta grupo ya que es el más importante para la actividad enzimática ya que al ser globular posee una conformación tridimensional esférica lo que la hace más compacta e irregular a pesar de no participar directamente en la estructura celular ya que su principal acción es la actividad enzimática un ejemplo de ello es la hemoglobina que tiene su papel en la oxigenación de la sangre y las inmunoglobulinas que interviene en el sistema inmune además las proteínas globulares son más heterogéneas (13).

Proteínas conjugadas.

También conocidas como heteroproteínas su formación es la de una fracción proteica y un grupo no proteico a este se lo denomina grupo prostético donde intervienen las glucoproteínas que se encarga de desempeñar las funciones enzimáticas, hormonales, y de coagulación, las lipoproteínas por su parte son las que se encuentran en mayor cantidad d en

las membranas mitocondriales, y las nucleoproteínas en esta se encuentra dividido entre el ácido ribonucleico y el ADN (14).

Funciones de la proteína.

Resumidamente podemos decir que la proteína cumple las siguientes funciones: Reparación de los tejidos dañados y desgastados en otras palabras consiste en el mantenimiento del tejido y a su vez influye en la formación de nuevo tejido por medio de la síntesis de las nuevas proteínas que se forman durante el crecimiento. La proteína que es suministrada en la dieta, puede ser catalizada y actuar como fuente de energía o puede servir como sustrato para la formación de lípidos y carbohidratos en el tejido (10).

Suministro de proteína.

Cuando se suministra proteína en las dietas esto se debe a que el animal dentro de su cuerpo tiene la necesidad de realizar la formación de hormonas, enzimas y una variedad muy amplia de otras sustancias biológicamente importantes, tales como anticuerpos y hemoglobina (9). En el caso de los alevines estos producen mayor calor por unidades en relación a su peso a diferencia de los peces más grandes es por esto que deben consumir una ración más elevada alrededor de un 7 a 5% de su peso total (15).

Endemismo de los Guanchiches.

El total de especies de peces nativos en las zonas ictiohidrográficas del Ecuador, que hasta la presente fecha ha sido registrado unas suma 951; están agrupadas en 22 órdenes, 72 familias, 17 subfamilias y 393 géneros. La Costa Ecuatoriana pertenece a la primera región en tener el mayor número de especies nativas donde 120 son conocidas hasta ahora. En las zonas restantes, la riqueza de especies en las que se incluyen la *H. microlepis* es considerada una especie endémica de Los Ríos, en peligro de extinción debido a su captura indiscriminada (16).

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Generalidades del Guanchiche (*Hoplias microlepis*).

Es una especie que se encuentra ampliamente distribuida por las cuencas hidrográficas tropicales del Ecuador, este pez se caracteriza por ser territorial y un depredador muy agresivo, suele establecerse fuentes de agua dulce, generalmente se alimenta de alevines de

otras especies y larvas de crustáceos, prefieren mantenerse en el fondo de los cuerpos de agua donde habitan ya que les permite tener una mayor facilidad para acechar a sus presas (17).

Debido a su dieta estos peces se caracterizan por presentar una mandíbula fuerte y provista de filosos dientes cónicos, su cuerpo es cilíndrico, no tienen aleta adiposa y su aleta caudal es redondeada (18).

2.2.2. Clasificación Taxonómica.

En Ecuador se registran dos especies del genero *Hoplias*: *H. microlepis* y *H. malabaricus*, a manera del desarrollo de la investigación se hace mención a la *Hoplias microlepis* (19).

Tabla 1. Clasificación taxonómica.

Reino	Animalia
Clase	Actinopterygii
Orden	Characiformes
Familia	Erythrinidae
Genero	<i>Hoplias</i>
Especie	<i>H. microlepis</i>

(19).

2.2.3. Hábitat del Guanchiche (*Hoplias microlepis*).

El guanchiche es una especie que se establece en ríos, lagos y embalses, se caracteriza por tener una gran tolerancia a épocas de escases de alimentos y los ambientes acuáticos con bajas concentraciones de oxígeno, el ecosistema idóneo para estos peces de agua dulce son zonas tropicales con temperaturas que oscilen los (24 a 32°C) (20) (21). En cuanto a su distribución geográfica.

La especie *Hoplias spp*, está ampliamente distribuida por zonas tropicales del continente americano, en Ecuador se localizan en las cuencas hidrográficas de agua dulce de la región Costa y Amazonia (21).

2.2.4. Reproducción.

Los guanchiches tienen el hábito de reproducirse a principios del verano, estos construyen un nido poco profundo y de forma circular, donde la hembra deposita entre 700 y 3000 huevos en cada puesta cada 15 días, tanto el macho como la hembra cuidan de las crías durante los primeros días de vida (22).

2.2.5. Comportamiento y aspectos ecológicos del guanchiche.

Generalmente este pez descansa entre la vegetación marina, al ser un cazador tiende a ser un animal activo una parte del día y durante la noche, este pez puede vivir en ambientes acuícolas con temperaturas de 10° a 35°C, y con un pH de 4,8 y 8,0 (23). En zonas tropicales este pez precisa de agua con temperaturas entre los 24° a 32° C y un pH de 6 a 8 (23).

2.2.6. Producción de alevines.

Se estima que la hembra con una longitud de 17 cm, alcanza a producir alrededor de 3000 ovas, de las cuales un promedio de 100 a 200 larvas alcanzan la adultez debido a su naturaleza predadora (23) (24).

La crianza de guanchiches en ambientes controlados, cuando las larvas alcanzan los 2 cm ya tienen la capacidad para alimentarse de otras especies pequeñas como larvas de otros peces y larvas de crustáceos (24). Cuando alcanzan los 8 cm los peces son mantenidos en un volumen promedio de 1 pez por cada 2 litros de agua en un estanque (24).

2.2.7. Oxigenación del agua.

Para la producción de alevines en zonas tropicales el agua debe tener un pH cercano a la alcalinidad, debido a que si el pH del agua es salino.

La capacidad de retención de oxígeno en el agua disminuye y como consecuencia la producción comenzaría a presentar problemas (25). Estanques de agua con temperaturas de 30° C, presentan un promedio de OD (oxígeno disuelto), 6 ppm siendo esta la temperatura idónea para la crianza de alevines de *Hoplias microlepis*.

2.2.8. Calidad del agua para la producción de alevines.

Generalmente el agua cuando se encuentra de un estanque está compuesta por dos sustancias: **Sustancias disueltas:** Gases, minerales y compuestos orgánicos.

Tabla 2. Composición general del agua sustancias disueltas.

Sustancias disueltas.	
Gases.	Oxígeno, Dióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno.
Minerales.	Sales de calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro, compuestos de nitrógeno.
Compuestos orgánicos.	Proteínas, carbohidratos

(26).

Partículas en suspensión: partículas muertas, animales y plantas (plancton) (26).

Tabla 3. Composición general del agua partículas disueltas.

Partículas disueltas.	
Partículas muertas.	Minerales: limo y arcilla. Material orgánico: Organismos muertos, humus.
Organismos microscópicos.	Plancton.

(26).

Las características del agua del estanque dependen del agua empleada para llenarlo y las características del suelo (27). Durante el día el proceso de fotosíntesis realizado por el micro flora del agua favorece la producción de oxígeno y disminuye el contenido de CO₂ (28) (29).

Por otro lado en la noche aumenta las concentraciones de CO₂, debido al proceso de respiración, es importante mantener un equilibrio en el agua del estanque removiendo desechos sólidos de su superficie ya que en ocasiones los mismos desprenden compuestos que alteran el pH del agua, aunque también. La acidez o alcalinidad del agua se relacionan con el ciclo del carbono y nitrógeno, respecto a la producción de ácido carbónico y amoníaco (29) (30).

La alcalinidad del agua se la puede expresar por litro (meq/L) o concentración de partes por millón (ppm o mg/L) de carbonatos se la conoce también como buffer del agua esto a su vez es determinante ya que si se produce un alto pH se considera entonces que existe una alta alcalinidad esto a su vez hace poco disponible a ciertos nutrientes, esta alcalinidad se presenta en el agua por exceso de residuos sean estos balanceados o partículas del exterior.

2.2.9. Alimentación de alevines.

Por lo general durante los primeros estadios del ciclo de vida de los guanchiches estos se solventan con el vitelo y glóbulo de aceite, al llegar a medir 2 cm se alimentan de larvas de

otros peces, larvas de crustáceos y plancton (31). En criaderos con condiciones controladas, se procura que los alimentos para los peces y alevines presenten las siguientes características: Buenos valores nutritivos: alto contenido de proteínas, carbohidratos y bajo contenido de fibra. Disponible: toda la temporada de cría de peces. Fáciles de manipular y almacenar (31) (32).

Esto se debe a que la proteína suministrada en la dieta el animal lo utiliza para la formación de hormonas, enzimas y una variedad muy amplia de subsustancias biológicamente importantes. Un ejemplo de esto son los anticuerpos y hemoglobina, también sirve como un sustrato que permite la formación de lípidos u carbohidratos en el tejido, debido a que la proteína una vez que es suministrada puede ser catabolizada, por ello permite la formación de tejido nuevo, desgastado o dañado (33).

2.2.10. Clasificación de los alimentos de acuerdo a su contenido de carbohidratos, proteínas y fibras para la alimentación de peces.

Tabla 4. Alimentos de acuerdo a su valor nutricional.

		Agua (%)	Contenido		
			Proteína cruda	Carbohidratos	Fibras
Alimentos					
Cereales					
Arroz	Quebrado	11,3	B	MA	MB
	Pulido	10,0	B	MA	B
	Salvado	10,0	B	MA	A
	Cascara/vainas	9,4	MB	A	MA
	Salvado	12,1	A	MA	B
Trigo	Entrefinos	10,5	MA	MA	B
	Coco	8,5	A	MA	A
	Semillas de algodón	7,8	MA	A	A
Tortas oleaginosas	Cacahuates	10,0	MA	A	MA
Varios	Soja	8,0	MA	A	B
	Girasol	11,0	A	MA	A
	Pulpa de café	11,4	B	MA	MA
	Hoja de alfalfa	76,0	MB	B	B

Fuente: (31).

Tabla 5. Escala del valor nutricional de los alimentos para peces.

	MA	A	B	MB
Proteína	30-42	16-21	7-13	≤5
Carbohidratos	40-55	20-30	7-10	≤5
Fibras	20-30	12-15	5-10	≤2

MA muy alto; A alto B bajo; MB muy bajo; En la escala mostrada en la parte superior a esta transcripción se muestra en porcentaje el peso del alimento.

Fuente: (32)

Las proteínas se encuentran compuestas esencialmente de agua, carbono y nitrógeno, al momento de que estas proteínas entran en contacto con el sistema digestivo de los peces se descomponen en aminoácidos, estos aminoácidos son utilizados en el proceso de crecimiento reproducción, reconstitución y secreción (34).

Las proteínas están disponibles principalmente en los subproductos tales como; animales, semillas oleaginosas y sus tortas. Los juveniles y reproductores requieren más proteínas que el resto de peces (35)

Los carbohidratos como almidones, azúcares y celulosa están compuestos principalmente por agua y carbono. Se encargan de proporcionar energía al pez para que este pueda realizar sus actividades vitales y de subsistencia (35).

Los carbohidratos de calidad se encuentran principalmente en los cereales y melazas, por otro lado el salvado, pulpa de café, semillas de algodón son alimentos cuyo contenido no es digerible por la predominancia de la celulosa y alto contenido de fibra (35).

Al momento de la distribución de los alimentos a los peces estos deben tener el tamaño adecuado a la boca del pez, con el fin de reducir pérdidas, optimizar su consumo y aceptación por parte de los peces.

El requisito básico debe tener una forma matemática que pueda ser incorporada con suficiente facilidad en las expresiones que den el rendimiento. Generalmente si se realiza la crianza de alevines y reproductores en condiciones de cautiverio se distribuyen alimentos triturados u molidos, secos a los peces juveniles y reproductores con la finalidad de que estos se puedan alimentar con mayor facilidad generando mayor consumo (35).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se ejecutó en la propiedad de la Sra. María Lema Erazo, localizada en el sector Los Sauces, del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador con una superficie de 12 Km². Las condiciones meteorológicas y zona ecológica en donde se ejecutó se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Condiciones meteorológicas del Cantón Quevedo

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	28
Altitud m.s.n.m	74
Humedad relativa, %	73
Precipitación, anual. Mm	2461
Heliófila, hora/luz/año	3190
Zona ecológica	Bh-T
Topografía	Irregular

Fuente: Anuario meteorológico

3.2. Tipo de investigación.

Investigación de campo: el objetivo central es controlar el fenómeno de estudio empleando el razonamiento hipotético – deductivo utilizando muestras representativas. Mediante técnicas estadísticas paramétricas como estrategia de control y medida estadística descriptiva para analizar datos.

El trabajo de campo pertenece al área de producción piscícola, donde la línea de investigación es la evaluación del desarrollo de alevines de guanchiche, una especie endémica criada en cautiverio con diferentes niveles de proteína, promoviendo el desarrollo de cultivo de nuevas especies nativas de la zona tropical con diferentes niveles de proteína para determinar el mejor desarrollo de la especie.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método experimental.

Se empleó el **método experimental** para poder responder al rendimiento productivo de los alevines asociado al consumo de la dieta con diferentes niveles de proteína de balanceado comercial (28, 30, 40, 45 y 50%), donde se evaluó cual es el mayor rendimiento para los alevines de guanchiche criados en cautiverio.

3.3.2. Método de observación.

Se empleó el **método de observación** en esta investigación debido a que en la etapa de alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*), tiene como fin obtener información de sus adaptación en cautiverio y a su vez sus determinar sus hábitos alimenticios en esta etapa con diferentes niveles de proteína.

3.3.3. Método explicativo.

Se ejecutó **el método explicativo** para poder responder al rendimiento productivo en los alevines de guanchiche donde se utilizó diferentes porcentajes de proteína de balanceados comerciales. Se obtendrá mayor comprensión sobre los efectos de las dietas con diferentes niveles de proteína comercial.

3.3.4. Método de campo.

Se empleó el **método de campo** debido a que la investigación se realizó en la provincia de Los Ríos Cantón Quevedo, sector Los Sauces. Donde se recopilaron los datos sobre la alimentación de alevines con diferentes niveles de proteína con dieta comercial.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias.

La información primaria se la consiguió mediante la observación y análisis directa de las variables estudiadas como fue la ganancia de peso y ganancia de talla a partir de las dietas a base de proteína comercial suministradas a los alevines de guanchiches (*Hoplias microlepis*) estando en cautiverio.

3.4.2. Fuentes secundarias.

La información presentada en el marco conceptual y referencial se tomó de diversas fuentes secundarias como:

- Revistas científicas.
- Artículos científicos
- Tesis pre y postgrado
- Libros
- Informes de instituciones científicas.

3.5. Diseño de investigación.

Se utilizó un diseño experimental (DCA) el mismo permitió obtener los resultados experimentales mediante el uso del paquete software versión libre starthgrafic, además de medida de comparación múltiple Tukey ($P \leq 0,05$). El tamaño de la muestra se conformó por 90 alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*), alimentadas durante 120 días con diferentes niveles de proteína comercial (28, 30, 40, 45 y 50%) en la etapa de alevín, producto de cinco tratamientos y tres repeticiones, donde se presenta el siguiente esquema de análisis de varianza (Tabla 8).

Tabla 7. Esquema de análisis de varianza.

Parámetro	Grados de libertad	Resultado
Tratamiento	t-1 (5-1)	4
Error experimental	(t)(r-1)(5)(3-1)	10
Total	r. t -1 (5)(3) -1	14

El modelo del diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento I

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental.

3.6. Tratamiento de los datos.

Se utilizó un diseño completo al azar (DCA), esto permitió obtener los resultados experimentales mediante el uso del paquete estadístico Statgraphics, para determinar las diferencias y analizar los niveles de proteína más eficientes en el rendimiento productivo de los alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) se seleccionó el rango múltiple de Tukey ($P \leq 0,05$). Se presenta la distribución de las unidades experimentales para los tratamientos (tabla 9).

Tabla 8. Distribución de las unidades experimentales.

Tratamientos	T.U.E	Número de repeticiones	Peces Guanchiche (<i>H. microlepis</i>)
T1 28% proteína	6	3	18
T2 30% proteína	6	3	18
T3 40% proteína	6	3	18
T4 45% proteína	6	3	18
T5 50% proteína	6	3	18
Total		15	90

T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental.

3.7. Parámetros evaluados en la investigación.

Los alevines se los midió con una cinta métrica y pesados en una balanza gramera cada 8 días en donde se utilizaron 6 alevines en cada unidad experimental para el registro de los diarios. A continuación se presentan las variables que se evaluaron dentro del análisis estadístico de investigación:

3.8. Determinación de la ganancia de peso (mg).

Para los tratamientos se pretende evaluar el crecimiento absoluto (CA) y relativo (CR) tasa de crecimiento absoluto (TCA) y relativo (TCR).

Donde:

$$CA= Y2 - Y1$$

$$TCA= (Y2 - Y1) / (t2 - t1)$$

$$CR= (Y2 - Y1) / Y1 (100)$$

$$TCR= (Y2 - Y1) / [Y1 (t2 -t1)] (100)$$

La tasa específica de crecimiento:

$$TEC (\%/día) = (InY2 - InY1) (100)/ (t2 - t1)$$

Dónde:

Y2 y Y1 son el peso húmedo o la longitud total al inicio y al final del periodo experimental, respectivamente, t1 y t2 son la duración en días, In Y1 e In Y2 son el logaritmo natural del peso o de la longitud total al inicio y al final de la fase de crecimiento.

3.9. Porcentaje de supervivencia (SUP).

Es un indicador de la resistencia de los organismos al manejo y al confinamiento, expresado como porcentaje.

$$SUP=N_t / N_i \times 100$$

Donde:

N_t= Número de peces vivos al tiempo t

N_i= Número de peces iniciales.

3.9.1. Tasa de crecimiento específico (TCE).

Expresa el porcentaje de incremento en el peso del organismo al día según la expresión:

$$(TCE) = [(“In W_x - In W_i”)] / “t” \times 100$$

En donde:

W_x: Es el peso final (mg)

W_i: es el peso inicial (mg)

T= es el tiempo del experimento.

3.9.2. Peso inicial (PI).

El peso inicial se lo determino mediante una balanza miligramera donde se pesaron 18 alevines para luego separarlos en grupos de 6 para repartirlos en cada repetición de cada tratamiento.

3.9.3. Talla inicial (TI).

Los alevines de guanchiche fueron medidos con una cinta métrica cada 8 días según su tratamiento y repetición para así evaluar cuál fue el crecimiento desde la boca hasta la aleta caudal.

3.9.4. Incremento de talla.

El incremento de la talla se lo obtiene de la resta entre la talla final menos la inicial y a este resultado lo multiplicamos para 100 obteniendo así IT (%):

$$IT (\%) = (Tf - Ti) \times 100$$

Donde:

IT (%)= Incremento de la talla

Tf= Talla final

Ti= Talla inicial.

3.9.5. Ganancia de talla

La ganancia de talla se estableció por diferencia entre la talla inicial menos la talla final.

$$GT (mm) = Tf - Ti$$

Donde:

GT= ganancia de talla; Tf= Talla final; Ti= Talla inicial.

Para el análisis de la ganancia de talla el requisito básico es obtener una expresión que dé el tamaño (en longitud o en peso) de un pez a una edad determinada cualquiera, esa expresión debe estar de acuerdo con los datos observados sobre tamaños o pesos de los alevines.

3.9.6. Análisis Económico.

3.9.6.1. Relación Beneficio – Costo.

La razón de Beneficio Costo es una actividad productiva que consiste en evaluar la eficiencia económica de los recursos utilizados y mostrar la cantidad de dinero que retorna por cada unidad monetaria invertida durante un período de producción (36).

La fórmula utilizada para dicha razón es:

$$RBC = \text{Ingresos totales} / \text{Egresos totales}$$

El análisis de la relación Beneficio-Costo (B/C), toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- $B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

3.10. Manejo del experimento.

En el trabajo de investigación inicio con 90 alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) de 98 y 110 mg derivados de la segunda generación de una cría en cautiverio de Guanchiches adultos en la propiedad de la Sra. María Lema Erazo, cantón Quevedo, parroquia el Guayacán perteneciente al Sector los Sauces, se los ubicó en 15 recipientes de 58 x30 cm las mismas se rotularon con su número de tratamiento y repetición, en cada recipiente se colocaron 5 litros de agua en cada uno se esperó un tiempo de 24 horas para cumplir con los parámetros de oxigenación del agua, dentro de ello se colocaron 6 unidades experimentales de guanchiches compartidas al azar durante el tiempo que duro el experimento.

Para tomar el peso inicial de los alevines de guanchiche se tomaron grupos de 18 alevines que corresponden a las 3 repeticiones, donde se los colocaban en un vaso llamado vaso plástico para salsa, este tenía un peso de 1g, luego se agregaban 0,15 ml agua; una vez pesado estos valores se encerraba la balanza y se colocaban los alevines para tomar su peso,

esto se desarrolló hasta la tercera semana, a partir de la cuarta semana los datos se tomaron individualmente en cada uno de los tratamientos con 6 alevines de guanchiche.

Se estudiaron 5 niveles de proteína comercial para trucha (28, 30, 40, 45 y 50%), en 3 repeticiones con dietas suministrada a los alevines de guanchiche 2 veces al día esto se lo suministro en base a su peso corporal; los datos se tomaron cada 8 días como se presenta en la tabla 9, esta investigación se basó en conocer cual es el nivel de proteína con el que los alevines de guanchiche tiene mejores resultados en cuanto al rendimiento productivo; conocer su adaptación en un habitat de cautiverio y a su vez su adaptación palatable con las proteínas comerciales ya que es una especie carnívora por naturaleza.

Para mantener el cuidado del agua se realizó recambio de agua cada 4 días, el agua que se usaba era almacenada 24 horas antes de cambiarla en los recipientes.

3.11. Recursos humanos y materiales.

Talento humano que contribuyo con la realización del presente proyecto de investigación:

- Director del proyecto de investigación Dr. Martín González Vélez.
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación: López Lema Melanie Trinidad.

3.11.1. Materiales.

- 15 cubetas plásticas
- Red para alevines
- 90 alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) de 98mg.
- Baldes
- Mangueras

3.11.2. Equipos utilizados:

- Cinta métrica
- Balanza digital pocket scaleB Item: YJ-602.
- Computadora
- Impresora
- Resma de papel bond A4
- Cuaderno Lapiceros

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión.

4.2. Efecto de los niveles de proteína (28, 30, 40, 45, 50%) en el crecimiento de los alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*) criados en cautiverio.

Se obtuvieron valores resultantes en la toma de parámetros en relación al rendimiento productivo de los alevines en estudio, cada uno con las variables propuestas, los efectos encontrados en la ganancia de peso y crecimiento de los alevines tienen su propio desarrollo con respecto al nivel de proteína suministrado.

La significancia estadística en las 15 semanas en donde los valores más altos son de mejor respuesta que la de los mínimos obtenidos estos datos que se presentan en la tabla 10.

4.2.1. Ganancia de peso (mg).

En el análisis sobre la variable ganancia de peso Tabla 10. Se registró una diferencia significativamente alta ($p < 0.01$). Siendo el que presentó un mayor promedio el porcentaje de proteína de 45% durante la evaluación de las 15 semanas, registrando así una ganancia de peso inicial (semana 1) un valor de 48,33 % y una ganancia de peso final (semana 15) un valor de 286 % de ganancia de peso. Así mismo se determinó que el porcentaje de registró menor promedio fue el del 28% de proteína dando una ganancia de peso inicial (semana 1) un valor de 12 %, una ganancia de peso final (semana 15) un valor de 44% de ganancia de peso. Las ganancias de peso obtenidas en este trabajo de investigación fueron similares a lo reportado por Mora, Moyetones, (36) ya que en su investigación sobre influencia del contenido proteico en el crecimiento de alevines de bagre registró un ganancia de peso de 22% con un nivel de proteína de 36% acercándose a la ganancia de peso evaluada en la semana 7 con un nivel de proteína de 45% realizadas en esta investigación. Mientras que Visbal, Morillo; Aguirre, & Medina (37), en su investigación realizada sobre el nivel óptimo de proteínas en la dieta para alevines de (*Prochilodus mariaemencionan*) registraron un ganancia de peso de 833% a los 41 días y con el nivel de proteína bruta de 45%, estos resultados fueron sin duda mayores ya que estuvieron influenciados a factores como el manejo del experimento ya que ellos alimentaban 3 veces al día, otro factor fue el tamaño de los piensos utilizados desde 0,3 a 1 mm influyendo esto en el aprovechamiento máximo del alimento por los peces.

4.2.2. Tabla de Ganancia de peso semanal.

Tabla 9. Ganancia de peso semanal.

% de Proteínas	Ganancia de peso 1	Ganancia de peso 2	Ganancia de peso 3	Ganancia de peso 4	Ganancia de peso 5	Ganancia de peso 6	Ganancia de peso 7	Ganancia de peso 8	Ganancia de peso 9	Ganancia de peso 10	Ganancia de peso 11	Ganancia de peso 12	Ganancia de peso 13	Ganancia de peso 14	Ganancia de peso 15
28	12,00 a	3,00 a	9,50 a	18,00 a	20,67 a	12,67 a	13,67 a	41,67 a	43,33 a	910,67 a	80,00 a	83,33 a	130,00 a	46,67 a	44,00 a
35	35,67 a	18,33 a	36,67 a	41,67 a	24,33 a	19,33 ab	19,33 a	53,33 a	65,00 a	1955,00 a	535,00 a	245,00 a	326,36 a	236,00 a	127,33 a
40	19,33 a	13,00 a	13,33 a	26,00 a	21,00 a	15,33 a	16,00 a	42,67 a	52,00 a	1070,00 a	227,67 a	120,00 a	133,33 a	143,33 a	63,33 a
45	48,33 c	46,67 a	53,33 a	45,00 c	27,00 a	28,67 c	20,67 a	70,00 a	71,00 c	2901,67 c	890,00 c	736,98 b	370,00 a	1019,00 b	286,00 b
50	26,33 a	13,33 a	28,33 a	33,00 a	22,67 a	16,00 a	19,00 a	46,67 a	63,33 a	1306,33 a	280,00 a	229,00 a	245,00 a	169,33 a	70,00 a

Los resultados que se obtuvieron en la variable la ganancia de peso, después de realizarse el análisis estadístico se reflejó con valores significativos a ($P < 0,05$), y el tratamiento con mejor resultados fue el T4 con 5374,67 mg, seguido del T2 con valores de 3630,5 mg, siendo más significativos que el resto de los tratamientos. Incremento de peso en relación a los niveles de proteína en alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*).

% de proteínas	Peso inicial	Peso 8 días	Peso 16 días	Peso 24 días	Peso 32 días	Peso 40 días	Peso 48 días	Peso 56 días	Peso 64 días	Peso 72 días	Peso 80 días	Peso 88 días	Peso 96 días	Peso 104 días	Peso 112 días	Peso 120 días
28	101,25 a	116,50 a	119,50 a	129,00 a	147,00 a	168,00 a	184,00 a	200,00 a	270,00 a	335,00 a	1290,00 a	1375,00 a	1505,00 a	1650,00 a	1690,00 a	1762,50 a
30	105,33 a	145,25 a	186,67 c	203,33 b	236,33 bc	263,33 c	276,00 b	295,00 b	348,33 bc	411,67 b	2300,00 b	2580,00 b	2663,33 a	2793,33 a	3449,00 b	3735,00 b
40	102,33 a	121,67 a	135,00 a	163,33 b	189,33 ab	212,00 b	240,67 a	260,00 b	301,67 ab	345,00 a	1405,00 b	1940,00 b	2183,33 a	2430,00 a	2789,33 b	2859,33 b
45	104,50 a	140,00 a	157,50 b	223,33 c	268,33 c	292,67 c	308,00 c	321,67 c	368,33 c	420,33 b	3313,33 c	4203,33 c	4940,31 b	5266,67 b	5436,00 c	5480,00 c
50	104,33 a	131,67 a	150,00 b	172,50 b	214,00 c	239,25 b	260,00 b	281,75 b	317,50 c	394,00 b	1726,67 b	1954,33 b	2185,00 a	2553,33 a	2936,67 b	3064,00 b

Tabla 10. Datos de la prueba de rangos múltiples en relación a los niveles de proteína y pesos tomados cada 8 días. Rango estadístico $P > (0,05)$.

Se determinó que en la primera semana los datos obtenidos no presentan diferencia significativa ya que todos los datos son similares entre cada uno de los niveles de proteína.

En la semana dos se presenta una diferencia ($P < 0.05$) entre los niveles de proteína de 28% este con menor rendimiento de 119,5 mg y el 50% siendo el de mayor rendimiento con 186,67 mg; en comparación con los demás tratamientos que poseen similitud entre ellos.

En la semana tres, se observa que existe diferencia ($P < 0.05$) entre los niveles de proteína de 28% con 129,0 mg siendo el de menor rendimiento en comparación con el de 35% de proteína que presenta 223,333 mg siendo el de mejor rendimiento, a diferencia de los demás tratamientos que presentan similitud entre ellos.

En la semana 4 los tratamientos de 28%, 40% y 50% son similares seguido de los de 35, 45 y 50% que también presentaron una similitud estadísticamente ($P<0.05$) encontrando diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos 28, 35 y 45% siendo superior el de 35% de proteína con una media de 268.33 mg. mientras que el de menor valor lo presentó el de 28% de proteína mostrando un promedio de 147.0 mg.

En la semana 5 se observa diferencia estadística ($P<0.05$) entre el nivel de proteína con 28% con 168,0 mg siendo el de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 35% con 292,667 mg siendo el de mayor rendimiento; y en relación a los demás niveles mantienen una similitud en su rendimiento.

En semana 6; podemos observar que tenemos una diferencia estadística ($P<0.05$) entre el nivel de proteína con 28% con 184,0 mg siendo el de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 30% con 308,0 mg siendo el de mejor rendimiento, en relación a los demás niveles de proteína poseen similitud entre ellos.

En la semana 7 se observa una diferencia estadística ($P<0.05$) entre los niveles de proteína de 28% con 200,0 mg siendo el de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 35% con 321,667 mg siendo este el de mayor rendimiento y entre los demás tratamientos existe una similitud entre los tratamientos de 45%, 50% y 40% muy significativa en relación al nivel de proteína con 35%.

En la semana 8 podemos observar que existe una diferencia estadística ($P<0.05$) entre el tratamiento con un nivel de proteína de 28% con 270,0 mg siendo el de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 35% con 368,333 mg siendo el de mejor rendimiento, en relación a los demás niveles de proteína existe similitud entre ellos.

En la semana 9 podemos observar que existe una diferencia ($P<0.05$) entre el nivel de proteína de 28% con 335,0 mg siendo de menor significancia y el nivel de proteína de 35% con 420,33 presenta mayor significancia por lo tanto tiene mejor rendimiento. Por otra parte se observa que los demás tratamientos presentan iguales entre sí.

En la semana 10, los tratamientos que presentan una diferencia ($P<0.05$) son el tratamiento con nivel de proteína de 50% con 1290,0 mg, siendo el de menor significancia y el de 45% con 3313,33 mg, siendo el de mayor significancia y los demás niveles de proteína tenían una similitud entre ellos.

En la semana 11, se observa que los tratamientos con diferencia ($P < 0.05$) son el nivel de proteína con 50% con 1375,0 mg siendo el de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína de 45% con 4203,33 mg siendo el de mayor significancia y por lo tanto de mayor rendimiento; el resto de los niveles de proteína presentan similitud entre ellos.

En la semana 12 se puede observar que existe diferencia estadística ($P < 0.05$) entre los niveles de proteína de 50% con 1505,0 mg, siendo el menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 45% con 4940,31 mg siendo el de mayor rendimiento, por parte los demás niveles tienen similitud entre ellos.

En la semana 13, se observa que existe una diferencia estadística ($P < 0.05$) entre el 50% de proteína con 1650,0 mg, siendo esta la de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 45% con 5266,67 mg, siendo este de mayor rendimiento los demás niveles de proteína mantienen un rendimiento similar entre ellos.

En la semana 14, se observa que existe una diferencia estadística ($P < 0.05$) entre el 50% de proteína con 1690,0 mg, siendo esta la de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 45% con 5436,0 mg, siendo este de mayor rendimiento los demás niveles de proteína mantienen un rendimiento similar entre ellos.

En la semana 15, se observa que existe una diferencia estadística ($P < 0.05$) entre el 50% de proteína con 1762,5 mg, siendo esta la de menor rendimiento a diferencia del nivel de proteína con 45% con 5480,0 mg, siendo este de mayor rendimiento los demás niveles de proteína mantienen un rendimiento similar entre ellos.

Según los datos analizados semana a semana, el que mejor rendimiento en ganancia de peso el T4 de 45% de proteína ya que según lo observado durante el proceso de la investigación ha sido el que mayor adaptación a tenido presentando los mejores valores.

Lamouroux, SL 2014 (38), manifiesta que en su investigación aplicó 28, 37, 45, 50 y 53% de proteína en la dieta para *Ariopsis seemanni*, de los cuales los niveles con mayor significancia en cuanto a esta variable fue el de 53% de proteína registrando un incremento de peso de 0,06 g/d esto convirtiéndole a 15 semanas daría un valor de 6300 mg siendo un promedio mayor en comparación a nuestra investigación realizada. Se obtiene este resultado debido a la influencia de la especie de peces, tipo de alimentación donde han influido los niveles de proteína suministrado a los alevines y el ambiente en el que se ha desarrollado.

4.2.3. Tasa de crecimiento específica (TCE).

En la variable estudiada se obtuvo como base la tasa de crecimiento específico de los alevines de guanchiche donde no hubo diferencia ($P < 0.05$) en las 2 primeras semanas con los tratamientos de 50,40,45,30 y 28% como se especifica en los cuadros del 10 y 11 entre los tratamientos a partir de la semana 3 el tratamiento con mayor significancia fue el de 50% de proteína, pero a partir de la semana 4 a la semana 10 el tratamiento con mejor significancia fue el de 35% de proteína y el de menor significancia fue el de 28% de proteína, sin embargo a partir de la semana 11 el nivel de proteína con mayor significancia fue el de 45% de proteína y el de menor significancia fue el de 50% de proteína. El resto de los tratamientos mantenían similitud entre ellos.

4.2.4. Talla.

En la tabla 12 se presentan las longitudes de los alevines de guanchiche donde según el análisis de varianza el tratamiento con mayor diferencia significativa fue el T4 con 45% de proteína ya que es el que se mantuvo con mejor desarrollo a diferencia de los demás tratamientos. Según López, (37) quien en su estudio en alevines de paiche (*Aeapaima gigas*) esta especie tiene similares características a la familia de los Hoplias, con dos niveles de proteína entre 40 y 44% de proteína sobre el crecimiento y talla el que tuvo un mejor resultado fue el de 44% de proteína con un mayor incremento tanto en la talla de los alevines como en su peso.

Por otra parte Trujillo, Rojas, Murcia, Chavez, Pimentel, mencionan que en su estudio en la evaluación de dietas para alevines de arawanas (*Osteoglossum bicirrhosum*), estudiaron dos niveles de proteína de 27 y 45% donde evaluaron el rendimiento en peso y talla de la especie dando como resultado que el mejor nivel de proteína fue el de 45% lo cual coincide con la presente investigación.

En el caso estudiado los resultados fueron similares a los antes expuestos a pesar de ser una especie diferente en estudio los alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*), tuvieron una mejor respuesta en el T4 con 45% de proteína para su desarrollo es decir la talla como característica morfológica tuvo un mejor rendimiento en cuanto al largo y el ancho del alevín, lo cual propone que es similar a lo antes discutido siendo similar a anteriores estudios con especies que poseen similares características de alimentación estando en su hábitat.

4.2.5. Tabla de la talla en relación a los niveles de proteína suministrado a los alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*).

Tabla 11. Talla de los alevines de guanchiches (*Hoplias microlepis*) tomados desde su llegada.

% de Proteínas	Inicial	Talla 1	Talla 2	Talla 3	Talla 4	Talla 5	Talla 6	Talla 7	Talla 8	Talla 9	Talla 10	Talla 11	Talla 12	Talla 13	Talla 14	Talla 15
28	0,33 a	0,60 a	0,75 a	0,86 a	0,97 a	1,07 a	1,18 a	1,28 a	1,39 a	1,49 a	1,60 a	1,70 a	1,81 a	1,91 a	2,02 a	2,12 a
35	0,35 a	0,65 a	0,76 a	0,90 a	1,05 a	1,20 ab	1,35 a	1,50 a	1,65 b	1,79 a	1,93 b	2,07 b	2,21 b	2,35 b	2,49 b	2,63 b
40	0,37 a	0,67 a	0,87 a	1,07 ab	1,27 a	1,47 c	1,67 b	1,87 b	2,07 b	2,27 b	2,47 b	2,67 b	2,87 b	3,07 b	3,27 c	3,47 b
45	0,37 a	0,70 a	1,00 a	1,30 b	1,60 b	1,90 c	2,20 c	2,50 c	2,80 c	3,10 c	3,40 c	3,70 c	4,00 c	4,30 c	4,60 c	4,90 c
50	0,37 a	0,67 a	0,81 a	0,95 a	1,09 a	1,23 ab	1,37 a	1,51 a	1,65 a	1,80 a	1,95 b	2,10 b	2,25 b	2,40 b	2,55 b	2,70 b

Elaborado: Autor

En el cuadro podemos observar los rangos múltiples de los tratamientos con diferentes niveles de proteína (28%, 40%, 50%, 45% y 30%) de los datos tomados cada 8 días, donde: **a** = menor significancia (menor talla); **b** = significancia media (talla media); **c** = mayor significancia (mayor talla).

En la semana inicial se presenta homogeneidad entre los tratamientos, en las semanas de la 1 a la dos presentan desarrollo similar donde el menor es 0,60 cm, a partir de la semana 3 se presentó una diferencia media entre los tratamientos de 40% con 1,07cm y el de 45% con 1,30cm de longitud el menor fue el tratamiento de 28% con 0,86cm.

En la talla de la semana 4 hasta la semana 15 entre los tratamientos el de mayor significancia fue el de 45% con 1,60cm ascendiendo a 4,90cm y el menor fue el tratamiento de 28% con 0,97cm ascendiendo a 2,12 cm. Por lo tanto el tratamiento con mejor rendimiento en la talla es el T4 de 45% de proteína.

4.2.6. Supervivencia (%).

Esta variable no fue influenciada por la variación de los niveles de proteína con 28, 30, 35, 40,45 y 50% de proteína comercial para los alevines de guanchiche en su etapa de alevín, obteniéndose un 95% de sobrevivencia entre todos los tratamientos, como se puede observar en la figura 1.

En la figura 1 podemos observar que en el primer día hay un 100% de supervivencia de los alevines de guanchiche esto se mantuvo hasta la semana 8 en donde hubo un 99,9% de las unidades experimentales, para la semana 10 en adelante hubo un 98% de sobrevivencia donde tratamiento 50% de proteína presentó mayor nivel de mortalidad, después en las dos últimas semanas la supervivencia en los tratamientos fue de un 97% viéndose afectado el tratamiento con 50 % de proteína en total de 90 alevines que iniciaron y al final del tratamiento terminó con 86 unidades experimentales.

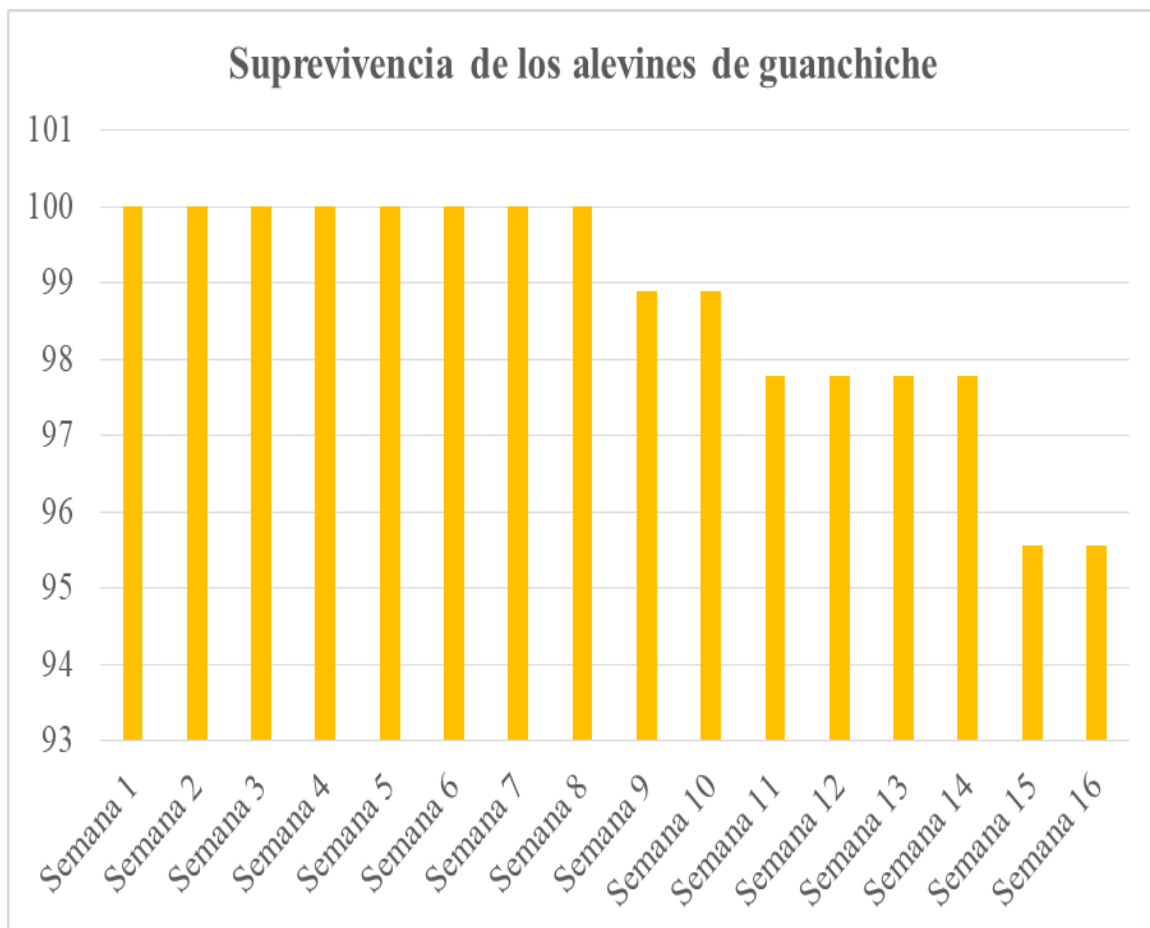


Figura 1. Porcentaje de sobrevivencia en base a los niveles de proteína tomados durante 16 semanas

4.3. Relación Costo – Beneficio.

Se realizó un análisis de la relación costo beneficio de cada alimento y se comparó los costos de los niveles de proteína estudiados.

Tabla 12. Relación Costo- Beneficio en relación a los niveles de proteína suministrados a los alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Rubros	Tratamientos				
Ingresos	T1	T2	T3	T4	T5
N° de alevines	18	18	18	18	18
peso alevines mg	1644,7	3630,5	2961,67	5374,67	2755
Ingresos Brutos					
Costos fijos					
Alevines*	0	0	0	0	0
Depreciación de Instalación**	0	0	0	0	0
Depreciación de equipos	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
mano de obra (hora)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Agua		5	5	5	5
Sanidad***	0	0	0	0	0
Total costos fijos	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
Costos variables					
Alimento	0,2	0,35	0,45	0,55	1
Venta de alevín (120 días)	14	14	14	14	14
Total de costo variable	14,2	14,35	14,45	14,55	15
	24,4	24,55	24,65	24,75	25,2
Total de costo					
	14,2	14,35	14,45	14,55	15
Beneficio Neto					
	1,72	1,71	1,71	1,70	1,68
Relación beneficio costo					
	58,20	58,45	58,62	58,79	59,52
Rentabilidad (%)					

*Alevines: El autor contaba con las unidades experimentales, por poseer los padres de los mismos.

**Depreciación de instalaciones: el autor constaba de instalaciones así que no requirió de inversión.

***Sanidad: los alevines no se los suplemento con aditivos ni vitaminas.

El análisis económico de la producción de alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*), alimentados con cinco niveles de proteína, detallado en la tabla 14, indica que el tratamiento con mayor rentabilidad fue el T1 (28% de proteína), con un valor de 58,20% y con una relación de 1,72 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 0,72 centavos, seguido de los tratamientos T2 Y T3 con una rentabilidad de 58,45% y una relación beneficio costo de 0,71centavos, el T4 obtuvo una rentabilidad de 58,79% y con una relación de beneficio costo de 1,70 centavos es decir por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,70 centavos y en el T5 que aunque presenta una mayor rentabilidad con 59,52% por cada dólar que se invierta se obtendrá una ganancia de 0,68 centavos respectivamente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- En la evaluación de los tratamientos de las variables productivas estudiadas como fue la ganancia de peso donde el tratamiento que presento alta significancia fueron el T3 y T4 (30 y 45% de proteína comercial), el T3 respectivamente tuvo rendimiento significativo en las 8 primeras semanas ya que el T4 se mantuvo con un rendimiento en el desarrollo productivo en ganancia de peso con 5480,0 mg y mayor crecimiento, desde la semana 10 donde fue altamente significativo ya que en las anteriores semanas se mantenía siendo significativo y en las dos primeras semanas los rendimientos no tuvieron diferencias significativas.
- El comportamiento morfo-métrico fue superior el T4 con 45% de proteína comercial presentó diferencias significativas en el incremento de talla como fue en la longitud y ancho durante los 120 días que duró la investigación, con respecto a su adaptación en cautiverio el nivel de mortalidad fue de un 5% en relación con el tratamiento T5, los tratamientos T1, T2, T3, T4, se mantuvieron por esta razón tuvo un 95% de sobrevivencia.
- La relación beneficio costo y la rentabilidad en todos los niveles de proteína son rentables pero el T1 es más rentable ya que es el de menor proteína y por ende es de menor costo, ya que por cada dólar invertido se obtendrá 0,72 centavos, para la producción de alevines de guanchiche (*Hoplias microlepis*), criados en cautiverio.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda que para mantener a los alevines de guanchiche sin oxigenación es posible si se realiza un recambio cada 4 días ya que así podemos evitar un agua más alcalina.
- Se recomienda alimentar a los alevines de guanchiche con niveles de proteína entre los 35 y 45% de proteína para tener un mejor desarrollo productivo del alevín ya que con valores diferentes a estos, su desarrollo va a ser más tardado.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

1. FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. In Dongyu Q. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. China: FAO; 2020. p. 9 -22.
2. Conacyt. Los peces, indicadores biológicos de los ecosistemas acuáticos de Yucatán. Conacyt. 2017 Sep 03; 12(2): p. 1-10.
3. FAO. FAO. [Online]. [cited 2021 10 21. Available from: <https://www.fao.org/3/w4493s/w4493s03.htm>.
4. Montúfar IAM. IPIAP. [Online].; 2018 [cited 2021 10 21. Available from: <https://www.institutopesca.gob.ec/acuacultura/>.
5. PESCA IND. INSTITUTO NACIONAL DE PESCA. [Online].; 2020 [cited 2021 10 21. Available from: <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/BIODIVERSIDAD-Y-ENDEMISMOS-DE-PECES-DE-RIO-EN-LA-PROVINCIA-DEL-GUAYAS.pdf>.
6. Tesauro. Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos. [Online].; 2013 [cited 2021 10 01. Available from: <https://boletinagrario.com/ap-6,alevin,1268.html>.
7. Oyakawa GMTMGBT. Scielo. [Online].; 2014 [cited 2021 10 01. Available from: <https://www.scielo.br/j/ni/a/XrSYJW7fCsBYksPZQ86wxr/?lang=en>.
8. Zambrano M, Cobo M. Contribucion al conociiento de especies de peces de agua dulce auoconos factibles de desarrollo en ambiente controlado. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 2011;; p. 42.
9. Rivera J, Olmedo Y, Salva O. Nutricion y alimentacion de peces y camarones. FAO. 2013;; p. 30.
10. Luque V. Estructura y propiedades de las proteínas. Barcelona;; 2010.
11. Corchón L. Estructura de las proteínas. asturnatura. 2020 Jul 24; 4(455).

12. Padilla R. Estrategias para el consumo de pescado en el centro de desarrollo infantil MIES. Universidad Catolica del Ecuador. 2012 Noviembre 12; 2(20): p. 139.
13. Parada R. Proteínas globulares, características, estructura, ejemplos. Lifeder. 2020 octubre 6; 3(345).
14. Luque V. Estructura y propiedades de las proteínas. Ingenieria Biomedica. 2015 Mar; 23(234).
15. Palma C. Piscicultura Amazonica con especies nativas. Tratado de cooperacion amazonica. 2017 Agosto 3; 3(26).
16. Barriga R. Lista de pecces de agua dulce e intermareales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biologicas de la Escuela Politecnica Nacional (Quito, Ecuador). 2011 Junio 20; 3(245): p. 37.
17. Jonathan P. Repositorio UTEQ. [Online].; 2016 [cited 2021 10 01. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1830/1/T-UTEQ-0013.pdf>.
18. Gasparetto A. Aqua Docs. [Online].; 2013 [cited 2021 10 01. Available from: <https://aquadocs.org/handle/1834/9953>.
19. INABIO. Naturalist EC. [Online].; 2015 [cited 2021 10 01. Available from: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/525061-Hoplias-microlepis>.
20. Andrea R. Repositorio U Amazonica. [Online].; 2016 [cited 2021 10 01. Available from: <http://201.159.223.17/bitstream/123456789/669/1/T.AGROIN.B.UEA.0049>.
21. LEANDRO Z. Repositorio Politecnica Nacional. [Online].; 2015 [cited 2021 10 01. Available from: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/29741/1/TESIS_hoplias_Final_BC.pdf.
22. Andres Z. Repositorio UTEQ. [Online].; 2020 [cited 2021 10 01. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5986/1/T-UTEQ-00277.pdf>.

23. DAÑINO-PÉREZ AM. Folia Amazonia. [Online].; 2014 [cited 2020 10 01. Available from: <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/fo liaamazonica/article/view/275>.
24. Lodge V. Flydreamers. [Online].; 2015 [cited 2021 10 01. Available from: <https://www.flydreamers.com/es/articulos/proyecto-hoplias-a106>.
25. FAO. FAO. [Online].; 2014 [cited 2021 10 01. Available from: https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s02.htm.
26. Gray S. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. [Online].; 2014 [cited 2021 10 01. Available from: <https://cals.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHA P/GT6%20Intro%20al%20Cultivo.pdf>.
27. Studylib. Studylib. [Online].; 2013 [cited 2021 10 01. Available from: <https://studylib.es/doc/7510275/tararira---vida-silvestre>.
28. X. Gutiérrez*+ AACEyAA. Salmonexpert. [Online].; 2016 [cited 2021 10 01. Available from: <https://www.salmonexpert.cl/article/calidad-de-agua-en-la-produccion-de-smolt/>.
29. Wilfredo Vásquez Quispesivana*a MTN. Scielo. [Online].; 2015 [cited 2021 10 01. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n1/a03v82n1.pdf>.
30. RODRIGUEZ M. Helvia. [Online].; 2017 [cited 2021 10 01. Available from: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2-rpjsvzAhWRTTABHdOgAd0QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fhelvia.uco.es%2Fbitstream%2Fhandle%2F10396%2F14921%2F2017000001634.pdf%3Fsequence%3D3%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw0GExAttQ-m4Uhx>.
31. TACON AGJ. FAO. [Online].; 2012 [cited 2021 10 02. Available from: <https://www.fao.org/3/ab492s/AB492S00.htm#TOC>.

32. Accoreli P,CO. In tempore P, editor. Piscicultura Amazonicas con especies nativas. Lima Peru: TCA; 2013. p. 12 -13.
33. Kolima J. Nutrición y alimentación de peces manual de capacitacion. FAO. 2018 Octubre 6; 3(321): p. 21.
34. Herrera Lucía PJ. Hábitos alimentarios del moncholo *Hoplias Malabaricus* (bloch, 1794) en la ciénaga grande de lorica, colombia. [Online].; 2021 [cited 2021 10 02. Available from: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3934>.
35. FAO. NUTRICIÓN Y ALIMENTACION DE LOS PECES. [Online].; 2013 [cited 2021 10 02. Available from: https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s10.htm#top.
36. Ramos F. Analisis de beneficio costo del engorde de Tilapia con y sin Guapote en Zamorano. Zamorano. 2014 Diciembre; 3(2).
37. Lopez V. Evaluacion de dos niveles de proteína y energia digestible en dietas peletizadas para alevines de paiche (*Arapaima gigas*). Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Zootecnia. 2017 junio; 23(2).
38. Mora S, Moyetones F, Jover M. Influencia del contenido proteico en el crecimiento de alevines de bagre yaque, *Leirius marmoratus*, alimentados con concentrados comerciales. Zootecnia Trop. 2009 octubre 27; 27(2): p. 8.
39. Visbal T, Morillo M, Aguirre P&M. Nivel óptimo de proteínas en la dieta para alevines de *Prochilodus mariae*. Revista Chilena deNutricion. 2013 Junio; 40(2).
40. Lamouroux L. Efecto de nivel de proteina en el desempeño productivo de juveniles de tiburoncito *ariopsis seemanni*. Universidad del Pacifico Buenaventura. 2014 Noviembre 30; 8(1).

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos.

Anexo 1. Distribución de los tratamientos.

	Croquis del tratamiento. Repeticiones → 3 Tratamientos → 5 T1. Tratamiento 1  de color amarillo con 28% balanceado T2. Tratamiento 2  de color verde con 35% balanceado T3. Tratamiento 3  de color rosa con 40% balanceado T4. Tratamiento 4  de color azul con 45% balanceado T5. Tratamiento 5  de color plomo con 50% balanceado Unidades experimentales → 15 Numero de peces por tratamiento → 6 Total de peces a utilizar → 90
Distribución de los tratamientos	Croquis de los tratamientos

Anexo 2. Alevines de guanchiche, instalaciones.

	
Alevines de guanchiche	Instalaciones donde se ejecutaron los tratamientos

Anexo 3. Rotulación y siembra de alevines.

	
Rotulación	Siembra de los alevines de guanchiche

Anexo 4. Toma de datos de los alevines.

	
Pesaje de los alevines de guanchiche	Longitud de alevines de guanchiche

Anexo 5. Análisis de varianza.

Análisis de Varianza Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	38,0833	4	9,52083	0,37	0,8267
RESIDUOS	259,25	10	25,925		
TOTAL (CORREGIDO)	297,333	14			

Análisis de Varianza para peso 2 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	1682,35	4	420,588	1,31	0,3305
RESIDUOS	3208,58	10	320,858		
TOTAL (CORREGIDO)	4890,93	14			

Análisis de Varianza para peso 3 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	6716,77	4	1679,19	3,81	0,0392
RESIDUOS	4404,17	10	440,417		
TOTAL (CORREGIDO)	11120,9	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 4 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	13505,4	4	3376,35	3,42	0,0523
RESIDUOS	9877,0	10	987,7		
TOTAL (CORREGIDO)	23382,4	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 6 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	22676,3	4	5669,08	6,17	0,0091

RESIDUOS	9184,08	10	918,408		
TOTAL (CORREGIDO)	31860,4	14			

Análisis de Varianza para peso 7 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	20331,7	4	5082,93	6,53	0,0075
RESIDUOS	7784,67	10	778,467		
TOTAL (CORREGIDO)	28116,4	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 8 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	19772,3	4	4943,08	6,90	0,0062
RESIDUOS	7161,42	10	716,142		
TOTAL (CORREGIDO)	26933,7	14			

Análisis de Varianza para peso 9 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	15168,3	4	3792,08	3,41	0,0527
RESIDUOS	11125,0	10	1112,5		
TOTAL (CORREGIDO)	26293,3	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 10 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	16002,4	4	4000,6	3,35	0,0552
RESIDUOS	11951,3	10	1195,13		
TOTAL (CORREGIDO)	27953,7	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 11 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	8,39311E6	4	2,09828E6	8,13	0,0035
RESIDUOS	2,58218E6	10	258218,		
TOTAL (CORREGIDO)	1,09753E7	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 12 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	1,50637E7	4	3,76594E6	9,50	0,0019
RESIDUOS	3,96524E6	10	396524,		
TOTAL (CORREGIDO)	1,9029E7	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 13 - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteína	2,2067E7	4	5,51674E6	11,27	0,0010
RESIDUOS	4,89474E6	10	489474,		
TOTAL (CORREGIDO)	2,69617E7	14			

Análisis de Varianza para peso 14 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	2,38871E7	4	5,97178E6	7,80	0,0040
RESIDUOS	7,6526E6	10	765260,		
TOTAL (CORREGIDO)	3,15397E7	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para peso 15 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	2,49086E7	4	6,22715E6	9,79	0,0017
RESIDUOS	6,36081E6	10	636081,		
TOTAL (CORREGIDO)	3,12694E7	14			

Análisis de Varianza para peso 16 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	2,48014E7	4	6,20035E6	10,79	0,0012
RESIDUOS	5,74514E6	10	574514,		
TOTAL (CORREGIDO)	3,05465E7	14			

Ganancia de peso

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 1 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	2130,83	4	532,708	1,78	0,2163
RESIDUOS	2688,67	9	298,741		
TOTAL (CORREGIDO)	4819,5	13			

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 2 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	3000,0	4	750,0	1,50	0,2800
RESIDUOS	4488,0	9	498,667		
TOTAL (CORREGIDO)	7488,0	13			

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 3 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	3446,26	4	861,565	0,82	0,5426
RESIDUOS	9429,17	9	1047,69		
TOTAL (CORREGIDO)	12875,4	13			

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 4 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	1245,69	4	311,423	1,97	0,1834
RESIDUOS	1424,67	9	158,296		
TOTAL (CORREGIDO)	2670,36	13			

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 5 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	76,8571	4	19,2143	0,14	0,9649
RESIDUOS	1272,0	9	141,333		
TOTAL (CORREGIDO)	1348,86	13			

Análisis de Varianza para Ganancia de Peso 6 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:niveles proteina	456,762	4	114,19	3,20	0,0677
RESIDUOS	320,667	9	35,6296		
TOTAL (CORREGIDO)	777,429	13			