



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Pesquera

Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola

Efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus*
(Tilapia), Huacho 2024

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Acuícola

Autora

Stefany Magaly Geronimo Mejia

Asesor

Dr. Helber Danilo Calderón De Los Ríos



Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ACUICOLA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Stefany Magaly Geronimo Mejia	74397460	26/05/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Helber Danilo Calderón De Los Ríos	15600811	https://orcid.org/0009-0007-4358-6899
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Félix Torres Pérez	15643756	https://orcid.org/0009-0008-9365-9045
Irene Alva Hidalgo	15864635	https://orcid.org/0009-0001-9628-9413
Hugo Alejandro Veliz Montes	15582752	https://orcid.org/0009-0000-3594-2442

Stefany Magaly Geronimo Mejia 2025- 057289

Efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024



Quick Submit



Quick Submit



Facultad de Ingeniería Pesquera

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3432032719

Fecha de entrega

3 dic 2025, 9:26 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 dic 2025, 9:29 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS_GERONIMO_MEJIA.pdf

Tamaño del archivo

7.5 MB

84 páginas

19.023 palabras

104.314 caracteres



Página 2 de 90 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3432032719

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 20% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a mi familia y a todos los profesionales que dieron un grano de arena para lograr esta investigación.

Geronimo Mejia Stefany Magaly

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mi familia que siempre fue el soporte de los logros en mi vida, a mi asesor por haberme apoyado a lo largo de esta investigación.

Geronimo Mejia Stefany Magaly

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación	3
1.5 Delimitaciones del estudio	3
1.6 Viabilidad del estudio	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Investigaciones internacionales	5
2.1.2 Investigaciones nacionales	5
2.2 Bases teóricas	17
2.3 Bases filosóficas	27
2.4 Definición de términos básicos	29
2.5 Hipótesis de investigación	34
2.5.1 Hipótesis general	34
2.5.2 Hipótesis específicas	34
2.6 Operacionalización de las variables	35

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico	37
--------------------------------	-----------

3.2	Población y muestra	37
3.2.1	Población	37
3.2.2	Muestra	37
3.3	Técnicas de recolección de datos	38
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	38
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS		
4.1	Análisis de resultados	39
4.2	Contrastación de hipótesis	51
CAPÍTULO V		
DISCUSIÓN		
5.1	Discusión de resultados	57
CAPÍTULO VI		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
6.1	Conclusiones	59
6.2	Recomendaciones	60
REFERENCIAS		61
7.1	Fuentes documentales	61
7.2	Fuentes bibliográficas	57
7.3	Fuentes hemerográficas	57
7.4	Fuentes electrónicas	57
ANEXOS		61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Etapas de desarrollo de <i>Oreochromis niloticus</i> “tilapia del Nilo” de distintas instituciones.....	19
Tabla 2. Escala de Oxígeno disuelto en los peces	20
Tabla 3. Talla final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector.	39
Tabla 4. Talla final promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana	40
Tabla 5. Ganancia de talla promedio final con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana	41
Tabla 6. Peso final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector	43
Tabla 7. Peso final promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana	44
Tabla 8. Ganancia de peso promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana.....	45
Tabla 9. Consumo de alimento acumulado promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana.....	46
Tabla 10. Conversión alimenticia con y sin multivitamínico hepatoprotector.....	48
Tabla 11. Costos con y sin multivitamínico hepatoprotector por todo el experimento.....	49
Tabla 12. Tabla de resumen de ganancia de pesos por tratamiento.	51
Tabla 13. Ganancia de peso final por tratamiento.	52
Tabla 14. Tabla de resumen de contraste de hipótesis.	52
Tabla 15. Ganancia de talla final por tratamiento.	53
Tabla 16. Tabla de resumen de contraste de hipótesis.	53
Tabla 17. Consumo de alimento por tratamiento (biomasa).	54
Tabla 18. Tabla de resumen de contraste de hipótesis.	54
Tabla 18. Conversión alimenticia por tratamiento.	55
Tabla 19. Tabla de resumen de contraste de hipótesis.	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio final de la talla promedio final por semana entre ambos tratamientos	41
Figura 2. Promedio final de incremento de talla general por cada tratamiento.....	43
Figura 3. Promedio final de peso por semana para ambos tratamientos	45

Figura 4. Promedio final de incremento de peso por semana para ambos tratamientos.....	46
Figura 3. Promedio final de conversión alimenticia para ambos tratamientos.....	48
Figura 4. Promedio final de conversión alimenticia para ambos tratamientos.....	49

RESUMEN

La investigación tuvo por **objetivo**, Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024. En la **metodología** fue de diseño experimental y de nivel explicativo relacional. La **población y muestra**, la población estuvo conformada por 1000 alevines y se empleó una muestra de 150 peces. Los datos fueron procesados en Excel y analizados estadísticamente, empleando la prueba de U de Mann Whitney. Los **resultados**, se obtuvo que con el multivitamínico hepatoprotector en el peso final nos da 3,671 g. en comparación 2,739 g. que nos da el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector, talla final da 6,947 cm. en comparación con el otro que dio 5,908 cm., el consumo de alimento dio 0,0725 kg. y 0,0636 kg. para el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector, y la conversión alimenticia nos da 0,303 para el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, versus 0,359 que nos da sin multivitamínico hepatoprotector. **Conclusión**, se concluye que la inclusión multivitamínico hepatoprotector tiene un efecto positivo en el rendimiento de la tilapia.

Palabras clave: Estimulante de crecimiento, promotor de crecimiento, tilapia, rendimiento

ABSTRACT

The **objective** of the research was to determine the effect of a hepatoprotective multivitamin on the performance of *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024, in the **methodology** is experimental design and relational explanatory level. The **population and sample**, the population consisted of 1000 fingerlings and a sample of 150 fish was used. The data was processed in Excel and statistically analyzed, using the Mann Whitney U test. The **results** obtained that with the hepatoprotective multivitamin in the final weight it gives us 3.671 g. compared to 2.739 g. that gives us the treatment without hepatoprotective multivitamin, final size gives 6.947 cm. compared to the other that gave 5.908 cm., feed consumption gave 0.0725 kg. and 0.0636 kg. for treatment without hepatoprotective multivitamin, and feed conversion gives us 0.303 for treatment with hepatoprotective multivitamin, versus 0.359 without hepatoprotective multivitamin. **Conclusion**, it is concluded that the inclusion of hepatoprotective multivitamin has a positive effect on tilapia performance.

Keywords: Growth stimulant, growth promoter, tilapia, performance

INTRODUCCIÓN

Una de las problemáticas que más aquejan al cultivo de tilapias es el inconveniente de la aparición de enfermedades y diversas situaciones que se dan en múltiples etapas fisiológicas, ocasionando que la tilapia no crezca ni tenga un desarrollo adecuado por lo que la productividad del cultivo también es afectada.

Ante la aparición de todas estas situaciones, la respuesta más práctica para enfrentar la problemática fue recurrir al uso de antibióticos, considerados como la primera línea de tratamiento para diversas enfermedades, en especial aquellas provocadas por bacterias. Sin embargo, con el paso del tiempo se ha evidenciado una nueva dificultad: la resistencia bacteriana, que no es más que la capacidad de los microorganismos para adaptarse a los fármacos y reducir su efectividad.

A medida que pasó el tiempo y las consecuencias negativas del uso excesivo de antibióticos y quimioterapia se hicieron evidentes, esto conllevó a un aumento en la investigación dirigida a encontrar aditivos alternativos que puedan sustituir eficazmente a los antibióticos sin suponer ningún daño para los seres humanos y cuya implementación sea económicamente viable. Entre estas alternativas, los multivitamínicos han surgido como una opción, ya que no causan efectos secundarios y se ha demostrado que mejoran la productividad.

Una de las alternativas por su viabilidad es el uso de promotores de crecimiento preventivos, estos pueden llegar a ser vitaminas, minerales, aminoácidos, etc., compuestos que permiten elevar el sistema inmune de las especies potenciando a través de la nutrición con compuestos que maximicen la función fisiológica y anatómica de la especie.

Tal es el caso de productos en base a hepatoprotectores vitamínicos y minerales, que permiten maximizar la funcionalidad del hígado, maximizando el metabolismo de los

nutrientes para una mejora en la absorción de estos, logrando de esta forma transformar estos nutrientes de manera eficiente en músculo que posteriormente se transforma en peso.

Todo lo manifestado dio lugar a que nazca la investigación “Efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (TILAPIA), Huacho 2024”, el cual tuvo por objetivo Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024., planteando la hipótesis que afirma que Existe efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024. Todo lo planteado llego a tener como resultados que existió una superioridad la aplicación de este **multivitamínico hepatoprotector**, el cual nos entrega peso final de 3,671 g. en comparación 2,739 g. que nos da el tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, así mismo en la talla final se observa que el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, da 6,947 cm. en comparación con el otro tratamiento que dio 5,908 cm. Sin embargo, en el consumo de alimento se puede observar que se elevó en el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, dando 0,0725 kg. y 0,0636 kg. para el tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, aquí se debe revisar con cuidado esta información ya que no refleja la productividad real, ya que si revisamos la conversión alimenticia nos da 0,303 para el tratamiento con tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, versus 0,359 que nos da sin **multivitamínico hepatoprotector**, esto se interpreta que el tratamiento con el **multivitamínico hepatoprotector** fue más eficiente en convertir el alimento a musculo a pesar que el consumo de alimento se halla elevado.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En nuestro país la tilapia es una especie que está cobrando fuerza dentro de la acuicultura para una producción intensiva, esto es debido a que es una especie que se puede adaptar a múltiples climas y puede demostrar buenos rendimientos productivos. Además, esta especie tiene la capacidad de poder consumir alimento natural o también denominado alimento vivo maximizando de esta forma los recursos que se encuentran dentro de su medio (FONDEPES, 2014).

A la actualidad en el centro acuícola de la facultad ingeniería pesquera de la UNJFSC se lleva a cabo el cultivo de tilapia en estanques artificiales y tanques con recirculación de agua, considerando optimas las condiciones de cultivo, sin embargo, en esta actividad se viene presentando falencias durante el desarrollo de la tilapia, debido a que exista estrés, incremento de patologías que vienen desencadenando enfermedades, alterando el crecimiento y ganancia en peso de la especie.

Con el tiempo Los investigadores comenzaron a desarrollar distintas formas para poder lidiar con las múltiples enfermedades que se presentan a lo largo del cultivo, una de ellas fue la recirculación de agua, sin embargo es necesario recalcar que aunque el animal llega a obtener buenos resultados en cuanto a parámetros productivos se refiere en el ámbito económico y de rentabilidad no se observa un desarrollo altamente sustancial, esto es debido a diferentes situaciones de estrés que son ocasionados por patógenos que se encuentran

circundante dentro de la columna de agua y que cada vez van haciéndose más resistentes dentro de los distintos tipos de sistemas de cultivos de la agricultura.

Una de las alternativas por su viabilidad es el uso de promotores de crecimiento preventivos, estos pueden llegar a ser vitaminas, minerales, aminoácidos, etc., compuestos que permiten elevar el sistema inmune de las especies potenciando a través de la nutrición con compuestos que maximicen la función fisiológica y anatómica de la especie.

Tal es el caso de productos en base a hepatoprotectores vitamínicos y minerales, que permiten maximizar la funcionalidad del hígado, maximizando el metabolismo de los nutrientes para una mejora en la absorción de estos, logrando de esta forma transformar estos nutrientes de manera eficiente en músculo que posteriormente se transforma en peso.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024?

¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024?

¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024?

¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024.

Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024.

Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024.

Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* (Tilapia), Huacho 2024.

1.4 Justificación de la investigación

Mediante este trabajo de investigación se busca que otros trabajos académicos o de igual magnitud lo utilicen de apoyo como base teórica, de esta manera mejorar las prácticas de manejo en la acuicultura y a su vez demostrar eficacia en los resultados obtenidos.

Aporta información y conocimientos sobre el uso de multivitamínicos hepatoprotectores, agregados al alimento balanceado con la función de mejorar el crecimiento de los alevines de tilapia (*Oreochromis niloticus*).

El uso de multivitamínicos hepatoprotectores en un cultivo de alevines de tilapia, es rentable debido a sus bajos costos y su aporte en el crecimiento de la especie, usado también como método preventivo de sanidad. Generando ganancias económicas en la empresa que opta por el uso de estos.

Aporta a la sociedad debido a que el multivitamínicos hepatoprotectores es usado para mejorar el crecimiento y la sanidad de los alevines de tilapia, mejorando la calidad y producción de la especie.

La utilidad del multivitamínicos hepatoprotectores en este trabajo de investigación no va a ocasionar impactos negativos en el ambiente debido a su composición, al contrario, se aprovechará su utilidad para ciertas bacterias benéficas presentes en el cuerpo de agua.

1.5 Delimitaciones del estudio

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de peces ornamentales del centro acuícola de la facultad de ingeniería pesquera en la ciudad de huacho, entre lo de julio a agosto del año 2024.

1.6 Viabilidad del estudio

Nuestra investigación demostró viabilidad al alinearse perfectamente con los requisitos técnicos y operativos del proyecto, disponiendo de un financiamiento asegurado por el tesista durante todas las fases del estudio; además, se integra una infraestructura adecuada, incluyendo instalaciones de cultivo, laboratorios y áreas de manejo junto con los materiales de laboratorio y equipos especializados necesarios para optimizar el proceso productivo y garantizar la recolección precisa de datos; de este modo, cada variable se midió con rigor y confiabilidad, asegurando la calidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Muñoz (2023) en su trabajo de investigación “Efecto del suplemento vitamínico mineral sobre el comportamiento productivo de lechones del centro de apoyo UPSE – Manglaralt provincia de Santa Elena” El estudio tuvo como propósito analizar de forma detallada, como la inclusión de un suplemento vitamínico mineral favorecen el desarrollo de lechones. Este estudio aplicó este suplemento ya que cubría adecuadamente los requerimientos de distintas vitaminas, las cuales cumplen un rol fundamental para un adecuado desempeño productivo. Para la experimentación se empleó un total de 32 lechones de raza comercial landras todos ellos En fase de lactancia, los cuales oscilaban en edades de 15 días teniendo un peso promedio inicial de 3 kg lo que permitió evaluar desde etapas tempranas la respuesta del suplemento, el diseño experimental fue de cuatro tratamientos, T0 testigo T1 con una dosis de 0.02 ml/kg T2 con 0.04 ml/kg y T3 con 0.06 ml/kg los datos recopilados durante el ensayo se procesaron mediante el programa estadístico Infostat versión 2020 y se aplicó la prueba de Tukey para determinar la existencia de diferencias significativas con un nivel de confianza del 95 por ciento los resultados indicaron que los animales que recibieron la dosis de 0.02 ml/kg T1 lograron una ganancia de peso de 21.01 kg presentaron una conversión alimenticia de 0.79 kg de alimento por kilogramo de peso

ganado y una ganancia promedio diaria de 0.69 gramos por lechón aunque entre tratamientos no se detectaron diferencias estadísticamente significativas sí se evidenció un valor P mayor a 0.01 altamente significativo cuando se comparó con el grupo testigo lo que confirmó la influencia positiva del suplemento se constató además que los lechones alimentados con la dosis más baja de Prosel mostraron mejor eficiencia alimenticia y un crecimiento más uniforme concluyendo que la aplicación de Prosel en cualquiera de sus dosis evaluadas favoreció la productividad general del lote y contribuyó a acelerar el desarrollo de los animales optimizando así los resultados zootécnicos esperados.

Guamán (2022) en su investigación “Efecto de la adición de diferentes dosis de vitamina c (ácido ascórbico) en cuyes (*cavia porcellus*) de la raza perú en las etapas de gestación y lactancia en el Cantón Pablo Sexto” El estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de incorporar diferentes dosis de vitamina C durante la etapa de gestación y lactancia en la dieta habitual de los cobayos la cual estuvo compuesta por forraje guatemala *Tripsacum laxum* y un concentrado formulado para cubrir los requerimientos nutricionales básicos al que se añadió la vitamina C con la finalidad de optimizar los índices productivos reducir las tasas de mortalidad y morbilidad asociadas a la aparición de escorbuto esta investigación se desarrolló en la provincia de Morona Santiago específicamente en el cantón Pablo Sexto y se trabajó con un total de 48 cuyes distribuidos en 36 hembras de tres meses de edad y 12 machos de cuatro meses todos pertenecientes a la raza Perú los animales se alimentaron conforme al tratamiento establecido para cada unidad experimental permitiendo observar variaciones en las respuestas productivas durante la gestación se registró que las hembras presentaron una ganancia de peso que fluctuó entre 375.89 gramos y 516 gramos mientras que los machos alcanzaron valores que oscilaron desde 394.67 gramos hasta 577 gramos. Así también los niveles de consumo de alimento y conversión alimenticia obtuvieron muy buenos resultados, y es de imprescindible importancia recalcar que la mortalidad no llegó a

existir en ninguna de las fases, así también solo alcanzó el periodo de crianza un 2% de morbilidad durante la gestación, todo ello permitió el poder realizar un análisis económico reflejando que la aplicación de vitamina c dentro del proceso de crianza de estas especies obtuvo una rentabilidad positiva, concluyendo que se hace viable la aplicación de este tipo de suplementos con la finalidad de mantener o sostener la productividad porcina.

Basantes (2015) en su investigación denominada “Evaluación del uso de balanceado orgánico vs el alimento industrial sobre la conversión alimenticia de la *Oreochromis Sp* (tilapia) criada en cultivo intensivo”. El objetivo de este trabajo fue evaluar de forma comparativa el uso de balanceado orgánico frente a alimento balanceado industrial en la conversión alimenticia de *Oreochromis sp*, para lo cual se emplearon 200 alevines distribuidos en dos piscinas experimentales designadas como piscina A con alimentación orgánica y piscina B con alimentación a base de balanceado industrial cada grupo experimental recibió dos raciones diarias de alimento durante un periodo continuo de 120 días permitiendo observar con precisión la respuesta productiva de los peces en la piscina A se determinó que los alevines alimentados con balanceado orgánico alcanzaron un peso promedio quincenal de 4.24 gramos y registraron una conversión alimenticia total de 0.21 mientras que en la piscina B los alevines que consumieron balanceado industrial lograron un peso quincenal de 4.86 gramos con una conversión alimenticia total de 0.19 además se realizó un análisis económico para evaluar los costos de producción de ambas piscinas calculando la relación costo beneficio, la cual se estimó en 314.30 dólares para el grupo alimentado con fertilizante orgánico y en 418 dólares para el grupo alimentado con balanceado industrial lo que permitió identificar diferencias en la rentabilidad del sistema productivo. Se concluyó que la aplicación del alimento de forma intercalada entre semanas con una frecuencia de dos a cuatro veces por día en el mismo sitio y horario constituyó la

estrategia más adecuada para optimizar el consumo de alimento, reducir gastos innecesarios y mantener un rendimiento productivo estable en los lotes cultivados.

Villareal (2008) en su trabajo de investigación al cual denomino “Elaboración de una dieta balanceada utilizando gallinaza como fuente alternativa de proteína en la alimentación de tilapia roja macho (*Oreochromis spp.*)” ; El trabajo puso en evidencia la relevancia de identificar alternativas viables que permitan integrar subproductos de origen animal en la nutrición de diferentes especies acuícolas, con la finalidad de alcanzar o superar los resultados logrados con materias primas convencionales. Bajo esta premisa, se estableció como meta principal diseñar una dieta balanceada en la que la gallinaza se utilice como fuente alternativa proteica. El estudio o Trabajo de investigación fue llevado a cabo en la provincia de Imbabura. Se trabajó con 120 ejemplares de Tilapia roja macho, con una longitud promedio cercana a los 15 cm, los cuales fueron distribuidos al azar conformando seis tratamientos teniendo dentro de cada uno cuatro repeticiones. Cada uno de ellos se le consideró incluir dentro de su dieta el producto alternativo, siendo el tratamiento 1 al que se le incluyó 25%, al tratamiento 2 un 50%, el tratamiento 3 un 75% y el tratamiento 4 un 100% de gallinaza, se hace necesario mencionar que existió un grupo Control al cual solo se le brindó un concentrado comercial. Se realizaron múltiples análisis a las variables de estudio las cuales fueron indicadores productivos que permitieron determinar la viabilidad de la inclusión de este insumo alternativo. Posterior a recabar la información y su posterior procesamiento se encontró que los resultados mostraron diferencias significativas sobre todo en el peso final de la biomasa, entre los tratamientos que se encontraron fueron el tratamiento 1, 2, 3 y 4, de acuerdo con otro indicador productivo el cual también está vinculado con el peso pero se interpretó en base a cada individuo encontrando que existieron diferencias significativas entre el tratamiento 1 y 2, en el caso de la conversión alimenticia se observaron valores muy significativos en los tratamientos 1, 2 y 4, en cuanto a los otros indicadores de

producción de acuerdo con las pruebas estadísticas no se encontró diferencias significativa entre ellas y tuvieron un comportamiento similar en cuanto a sus resultados. El estudio también evaluó las características organolépticas del filete a través de un proceso de degustación por parte de panelistas encontrando que existió una muy buena aceptación por parte de las especies que fueron alimentadas con gallinaza, caso contrario al emplear este insumo alternativo en otras especies. Por último, al realizar el análisis económico a las dietas en las cuales se les incluyó la gallinaza, se obtuvo que el grupo Control y el tratamiento 1 fueron los que obtuvieron un menor costo quedando demostrado que es viable la inclusión de este insumo alternativo a la harina de pescado.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Legua (2019) en su investigación a la cual denomino “Uso de complejo B vía agua de bebida sobre el desempeño productivo, absorción de saco vitelino y peso de órganos en pollos de engorde en fase pre inicial”; El objetivo principal del experimento fue evaluar el efecto de la suplementación con complejo B administrado a través del sistema de suministro de agua de bebida, mediante ello se pretendió medir el desempeño productivo así como también el nivel de absorción del saco vitelino, otra variable de estudio fue el peso de los órganos de las aves, la cual se llevó a cabo en la fase pre inicial. En total fueron empleados 320 aves hembra de la línea Cobb 500, todas de un día de edad de nacida, el diseño fue un DCA, , teniendo en cuenta que cada grupo experimental cumplía un determinado tiempo de aplicación del complejo B. Al Día de iniciar la investigación se sacrificaron aves con la finalidad de poder determinar el peso de los órganos y poder realizar las comparaciones correspondientes. Asimismo, se midieron también indicadores de producción, además se midieron porcentajes de los órganos internos. Todos estos trabajos de evaluación permitieron concluir que la adición vía agua de complejo B empleado por tres días consecutivos fue el

que tuvo un mayor peso en cuanto a los intestinos, así como también el hígado se encontró dentro de los tamaños adecuados en comparación con los otros grupos dando por sentado que la aplicación del complejo B durante tres días mejoró los índices productivos y el desarrollo adecuado de los órganos.

Becerra y Tocto (2019) en su trabajo de investigación denominado “Evaluación de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown bajo sistema de jaulas (40-52 semanas)”; El trabajo de investigación realizado tuvo la finalidad de poder determinar cuál sería la mejor suplementación de nucleótidos de inositol y ácido glutámico, en gallinas ponedoras a través de la evaluación de sus indicadores productivos, el trabajo se llevó a cabo en la etapa de 40 a 52 semanas de edad, siendo esta etapa en donde los animales se encuentran en desarrollo, es por ello que se buscó evaluar cómo estos aditivos potenciaban la absorción de nutrientes a nivel tracto gastrointestinal, todo ello pudo ser evaluado a través de los indicadores productivos, en el diseño experimental se emplearon 400 aves con tres niveles de inclusión y un control, analizando los datos mediante ANOVA se encontró que el grupo T0 alcanzó un porcentaje promedio de postura de 85.9 mientras que T1 T2 y T3 lograron 89.9 88.8 y 88.4 respectivamente sin evidenciar diferencias significativas entre estos últimos tratamientos P mayor o igual a 0.05 al examinar el peso promedio semanal de los huevos se observó que los resultados fueron similares entre todos los grupos con valores de 59.851 gramos para T0 59.631 para T1 59.691 para T2 y 60.013 para T3 sin diferencias significativas asimismo no se registró una mejora clara en la conversión alimenticia para los tratamientos que recibieron el suplemento el análisis económico reflejó un mérito similar entre todos los grupos mostrando promedios para las ocho semanas de 2.572 para T0 y valores de 2.74 3.152 y 3.465 para T1, T2 y T3 respectivamente. Se concluyó que la inclusión de estos suplementos lograron un incremento dentro de la postura, pero se hace

necesario recalcar que el incremento fue de 1% y además el experimento se llevó a cabo en un establecimiento Avícola en donde no se lleva un control adecuado de los factores clave del sistema de crianza así como también no se conoce a exactitud el nivel de concentración proteico dentro de la dieta, sumado a ello el manejo sanitario no se encontraba dentro de un estándar adecuado de cumplimiento, es por ello que ante lo señalados se recomienda considerar esos aspectos en investigaciones futuras para validar y optimizar los efectos observados.

Castilla (2018) en el estudio que realizó, denominado “Efecto de la inclusión de un suplemento nutricional líquido sobre los parámetros productivos según la edad de pollos de engorde”; Este trabajo de investigación llevo por finalidad el evaluar cómo la aplicación en distintos tiempos de un suplemento puede generar efectos dentro del desarrollo y parámetros productivos de pollos de engorde, este trabajo se llevó a cabo en la provincia de Huaral, para su diseño experimental se emplearon 400 aves de engorde las cuales pertenecían a la línea Cobb 500, estos fueron distribuidos en cuatro grupos experimentales, el medio por donde se empleó el suplemento nutricional fue a través del sistema de agua, es necesario recalcar que el sistema de producción fue mixto teniendo en consideración que las aves tuvieran la misma proporción de machos y hembras. En la descripción del estudio manifiestan que un grupo fue suplementada los primeros cinco días de vida con este suplemento nutricional, el segundo grupo fue durante los primeros 14 días, el tercer grupo fue durante toda la campaña y el último grupo no recibió ningún tratamiento del suplemento nutricional más sino se le agregó promotores de crecimiento (antibióticos), en el proceso de evaluación Se tomaron Los indicadores productivos de ganancia de peso, ganancia de peso semanal, conversión alimenticia y entre otros que fueron necesarios para poder sustentar la viabilidad de la suplementación o no. Al concluir el ensayo estadísticamente se pudo observar que ninguno de los tratamientos mostró diferencias significativas entre ellos ya que en los parámetros

evaluados todos dieron en promedios muy similares estadísticamente hablando, el investigador recalca que se hace necesario que en futuros estudios puedan incluirse el nivel de consumo de agua así como también las diferencias estacionales de temperatura, los cuales son de imprescindible importancia ya que están vinculados directamente con el medio por donde se suministró el suplemento nutricional líquido.

Saldaña (2011) en su trabajo de investigación denominado “Efecto de dietas con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.* enriquecido con proteína hidrolizada de vísceras de *Argopecten purpuratus*, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* en laboratorio” Este estudio centró sus esfuerzos en poder determinar si se hace viable el emplear un subproducto obtenido de otra industria como las vísceras de *Argopecten purpuratus*, complementada con *Lactobacillus sp.*, en distintos niveles de inclusión, todo ello con la finalidad de poder generar una alternativa de insumo alimenticio para la acuicultura, es por ello que en este estudio se emplearon alevines de Tilapia, empleando una cantidad de 240 ejemplares, todos ellos iniciaron con un peso promedio de 0.084 gramos y 1.80 cm, todos estos animales fueron distribuidos de manera aleatoria y se les ofreció dietas que contenían 2%, 4% y 8%, al realizar Las evaluaciones se pudo observar que a medida que se incrementaba la concentración del probiótico los indicadores productivos en peso y talla incrementaban, así como también la supervivencia se mantuvo y no hubieron mortalidades en el estudio. La investigación concluye que existe una relación directa entre la concentración de *Lactobacillus sp* y el rendimiento productivo por lo que la inclusión de esta mezcla funcional se plantea como una opción efectiva para optimizar la fase inicial de cultivo de *Oreochromis niloticus* garantizando mayor viabilidad y mejores resultados zootécnicos.

Porteros (2019) en su trabajo de investigación al cual denomino “Crecimiento de *Oreochromis niloticus* tilapia nilótica etapa de levante cultivada a dos densidades en San

Juan De Curumuy. 2018” El trabajo de investigación tuvo por finalidad el poder observar qué densidad era la más viable para el cultivo de Tilapia, las densidades empleadas fueron de 15 animales por metro cuadrado y 30 animales por metro cuadrado, cada una de ellas tuvo dos repeticiones y el período de evaluación fue de 85 días durante el cual se le brindó alimento balanceado para la etapa de Levante, tomándose en consideración dos concentraciones que fueron de 45% y 38%, así también se ajustó la tasa de alimentación en base al desarrollo de la biomasa. Se concluyó que la mejor densidad en base a los parámetros productivos fue la densidad de 15 animales por metro cuadrado la cual obtuvo un peso final de 98.80 gramos y una talla de 18.40 centímetros, mientras que el tratamiento 2 el cual consistía de 30 peces por cada metro cuadrado llegó tan solo a obtener 52.68 gramos y una talla de 13.80 cm. Todo ello fue corroborado estadísticamente ya que los valores obtenidos mostraron una diferencia significativa en todos los parámetros productivos, los parámetros ambientales se monitorearon cada 14 días salvo la temperatura que se registró diariamente a las siete de la mañana una de la tarde y seis de la noche manteniéndose dentro de un rango promedio diario entre 27 y 29 grados centígrados los niveles de oxígeno disuelto oscilaron entre 7.3 y 9.7 miligramos por litro el pH se ubicó entre 7.7 y 8.6 y la transparencia del agua varió entre 27.5 y 32 centímetros valores que permanecieron dentro de los rangos óptimos para el cultivo de *Oreochromis niloticus*.

Castro (2012) en su investigación “Efecto de dos dietas con diferente nivel proteico en la crianza de *Oreochromis niloticus* tilapia en sistema cerrado” El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de suministrar dos dietas con diferentes niveles de proteína en la crianza de *Oreochromis niloticus* bajo un sistema cerrado para ello se emplearon dos tipos de alimento dieta A con un contenido proteico del cincuenta por ciento y dieta B con treinta y cinco por ciento formuladas utilizando el método del cuadrado doble de Pearson la fase de engorde de los ejemplares se llevó a cabo durante 176 días en dos tanques con capacidad de

1100 litros cada uno manteniendo la temperatura del agua constante en 28 grados centígrados más menos uno en ambos tratamientos se estableció una carga de un pez por cada cinco litros y se alimentó a los peces cuatro veces al día aplicando una tasa de alimentación que varió entre el diez y el uno por ciento del peso corporal al finalizar el periodo experimental se determinó que los peces alimentados con la dieta A alcanzaron tallas y pesos promedio de 180.86 milímetros y 125.85 gramos mientras que los alimentados con la dieta B lograron promedios de 155.73 milímetros y 78.52 gramos respectivamente la tasa específica de crecimiento promedio fue de 1.23 y 1.19 por ciento por día para las dietas A y B el factor de conversión alimenticia se calculó en 1.66 a 1 para la dieta A y 1.84 a 1 para la dieta B registrándose una eficiencia de conversión de 60.24 por ciento y 54.35 por ciento en cada caso la mortalidad fue de tres por ciento para la dieta A y de cuatro por ciento para la dieta B concluyéndose que la tilapia alimentada con la dieta de mayor nivel proteico presentó mejores resultados en conversión y eficiencia alimenticia, mayor crecimiento y una tasa de mortalidad más baja, confirmando la ventaja de emplear alimentos con alto contenido de proteína en sistemas cerrados.

Hualinga (2013) realizó una investigación denominada “Efecto del probiótico Em® Agua en el crecimiento y composición corporal de alevinos de *Piaractus brachipomus* Paco (Cuvier, 1818) (*Pisces*, *Serrasalminidae*), cultivados en corrales, Cicmcr – IIAP – Bello Horizonte, San Martín” El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes dosis de un producto de compuestos de microorganismos eficientes, la metodología que se empleó fue la incorporación de este producto al alimento comercial, y se midió cuál fue su influencia sobre el desarrollo productivo de alevinos de Paco, los cuales fueron cultivados en un sistema extensivo de Corrales en la ciudad de Tarapoto, para la investigación se emplearon 1224 individuos de esta especie con un peso promedio inicial de 13.29 gramos y una talla promedio de 8.66 centímetros, cada uno de ellos fue distribuido en grupos que

fueron alojados en unidades experimentales de una dimensión de 54 metros cuadrados, teniendo en consideración que la densidad sea de dos peces por cada metro cuadrado, la dosificación empleada fue de en el tratamiento 1 de 6 ML por cada kilogramo de alimento, en el tratamiento 2 de 10 ML por cada kilogramo de alimento y en el tratamiento 3 de 14 ML por cada kilogramo de alimento, se tomó en consideración un tratamiento control en las cuales solamente se empleó alimento comercial, el alimento empleado fue un pienso comercial de nicovita que tenía una composición de 28% de proteína bruta, este se le brindó durante 120 días siendo suministrado dos veces al día a razón de un 5% de la biomasa, la evaluación realizada para poder medir los parámetros productivos fueron cada 20 días. Posterior a la evaluación se procesaron los datos obtenidos y se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos que fueron aplicados con los microorganismos eficientes, sin embargo, numéricamente el tratamiento 1 presentó valores más favorables alcanzando un peso final de 304.33 gramos y una longitud de 23.1 centímetros, la conversión alimenticia llegó a 1.5, y obtuvo 2.6 tasa de crecimiento específico, la sobrevivencia fue del 100%, en cuanto a la calidad del agua los parámetros se mantuvieron dentro de los rangos adecuados tanto parámetros físicos como químicos, el cultivo de esta especie no tuvo imprevistos en cuanto a la calidad del agua, en cuanto al análisis de costos resultó que el probiótico es rentable ya que mejora la productividad y por ende la rentabilidad económica.

Ponce (2014) el cual realizó una investigación denominada “Evaluación de un promotor multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de juveniles de trucha (*Oncorhynchus Mykiss*)”, El autor hace mención que en las últimas décadas el uso de antibióticos fue consolidado como una de las principales estrategias para poder incrementar los niveles productivos de las especies acuícolas, siendo esta estrategia desechada con el pasar del tiempo ya que se llegó a comprobar que esta práctica genera efectos adversos tanto para las especies hidrobiológicas, ser humano y medio ambiente, teniendo un problema muy

grande al influir de manera negativa sobre la sostenibilidad en la alimentación acuícola. Teniendo esta premisa es que se buscó de implementar el uso de un promotor multifuncional, el ensayo Tuvo una duración de alrededor de 30 días y fueron realizados en el laboratorio de la universidad la Molina, las especies empleadas fueron 80 juveniles de trucha arcoiris, las cuales oscilaban en un peso promedio de 54 gramos, todos ellos provenientes de una estación productora de alevines de trucha ubicado en canta, se formaron cuatro tratamientos de los cuales se les aplicó dietas que fueron formuladas al mínimo costo, y para evaluar su eficiencia se recolectó información de los parámetros productivos así como también parámetros del agua físicos y químicos. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P<0.05$) para peso final, ganancia de peso y tasa de crecimiento; mientras que, en consumo de alimento e incremento de longitud, se observó solo un mejor rendimiento numérico con la inclusión de 0.3 por ciento de PMF. Para conversión alimenticia, PER y costo de alimentación, se obtuvo mejor rendimiento numérico con 0.2 por ciento de inclusión. La sobrevivencia se mantuvo en 100 por ciento durante todo el ensayo y el análisis económico indicó que no hubo diferencias significativas en los beneficios entre tratamientos, aunque se evidenció un ahorro importante con el uso del 0.2 por ciento de PMF. En conclusión, los resultados respaldaron que el Promotor Multifuncional puede incluirse hasta un nivel de 0.2 por ciento en dietas para juveniles de trucha arco iris, optimizando parámetros productivos sin afectar la rentabilidad.

Pizzini (2017) En su trabajo académico denominado “Evaluación de la inclusión de harina de camote (*Ipomoea Batatas*) en dietas de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis Spp.*) sobre su comportamiento productivo en condiciones de laboratorio” ; Esta investigación centró sus esfuerzos en determinar la eficiencia de la inclusión de harina de camote, siendo evaluada la eficiencia de esta a través de los parámetros productivos de la especie acuícola. El trabajo de investigación Tuvo una duración de 6 semanas, realizado en la universidad

agraria la Molina, el diseño experimental se dio a través de la distribución en cuatro tratamientos, 100 del tratamiento 1 el que tenía una concentración de 10%, el tratamiento 2 con una concentración del 20%, el tratamiento 3 con una inclusión del 30% y un testigo en el cual no se incluyó la harina de camote, cada una de los tratamientos Tuvo tres repeticiones, las especies acuícolas tuvieron un peso promedio de 10 gramos y fueron alimentados en cuatro horarios al día, la tasa de alimentación se fue Ajustando conforme avanzó el peso a lo largo de la investigación, empezando en un 7% y llegando a un 3.5 % casi al finalizar la investigación. Al concluir la investigación se pudo evidenciar que el tratamiento que obtuvo mejores resultados fue el que incluyó un 10% de harina de camote, y los que tuvieron una inclusión superior a esta obtuvieron muy bajos resultados en cuanto a los parámetros productivos, estos al ser contrastados estadísticamente mostraron diferencias significativas y se demostró que el tratamiento uno fue el que obtuvo mejores resultados. El estudio se complementó con la evaluación de la carcasa, a la cual se le realizó un análisis proximal encontrando que a una mayor inclusión de esta harina de camote alternativa se evidenció una disminución en la concentración proteica del filete, sin embargo, es necesario mencionar que los niveles de grasa no fueron afectados por la inclusión de este insumo. En cuanto a las características físicas se puede evidenciar que no se detectó una coloración extraña en el músculo de Ninguno de los tratamientos. En conclusión, se puede afirmar que la inclusión de un 10% de harina de camote en la dieta de esta especie acuícola puede lograr un elevado costo beneficio.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades de la especie

Distribución geográfica y su taxonomía

Se describió que la especie acuícola *Oreochromis niloticus*, conocida comúnmente como tilapia del Nilo, es un pez originario de África y se considera una de las especies más relevantes dentro del grupo de peces de aguas cálidas, destacando por su amplia presencia en el comercio internacional debido a que se domina su manejo en cautiverio y se ofrece a un precio accesible para la población. Esta especie pertenece a la familia Cichlidae, la cual reúne aproximadamente cien especies agrupadas dentro del género *Oreochromis*. Diversas especies de este género se encuentran distribuidas en distintas regiones del mundo, siendo la tilapia del Nilo la de mayor propagación. Según un análisis filogenético realizado por Nagl y colaboradores en 2001, se estableció que la familia Cichlidae está integrada por los géneros *Sarotherodon*, *Tilapia* y *Oreochromis*, reafirmando su importancia taxonómica y productiva dentro de la acuicultura global. La taxonomía correspondiente a tilapia del Nilo, se muestra a continuación.

Reino:	<i>Animalia</i>
Phylum:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Actinopterygii</i>
Orden:	<i>Perciformes</i>
Familia:	<i>Cichlidae</i>
Género:	<i>Oreochromis</i>
Especie:	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1757)
Nombre común:	Tilapia del Nilo

Características biológicas de la tilapia

Se indicó que la tilapia del Nilo posee diversos atributos que la consolidan como una especie con alto potencial para la acuicultura, ya que presenta un crecimiento acelerado, tolera variaciones en las condiciones medioambientales, muestra resistencia frente a enfermedades y acepta tanto alimento natural como balanceado. Esta especie de origen tropical habita preferentemente en aguas poco profundas y tiene un hábito alimenticio omnívoro. Su dieta incluye fitoplancton, rotíferos, cladóceros, plantas acuáticas, pequeños

invertebrados, semillas de gramíneas, insectos, restos de peces e incluso partículas suspendidas que logra capturar mediante la mucosa de su cavidad bucal, lo que demuestra su adaptabilidad y eficiencia para aprovechar diversos recursos alimenticios disponibles en el ambiente (Cisneros, 2021).

Se explicó que el crecimiento de la tilapia se organiza en tres etapas principales que coinciden con las fases establecidas para la producción comercial, las cuales comprenden la fase de alevín, la etapa juvenil o de preengorde y la fase de adultez o engorde. No existe un peso estandarizado para delimitar cada etapa, por lo que su clasificación depende de la planificación específica que se establezca para el ciclo productivo, ajustándose a las necesidades y objetivos de manejo dentro del sistema de cultivo (Cisneros, 2021).

Tabla 1. Etapas de desarrollo de *Oreochromis niloticus* “tilapia del Nilo” de distintas instituciones

Alevín (g)	Juvenil (g)	Adulto (g)	Referencia
0,12 – 5,00	5,00 – 100,00	> 100,00	SAGARPA (s.f.)
1,00 – 10,00	10,00 – 25,00	> 25,00	FAO (2016)

Fuente: (Meyer, 2004)

Condiciones para su cultivo

A lo largo de múltiples trabajos de investigación, se determinó que el crecimiento de los peces depende en gran medida de la calidad del agua, por lo que para alcanzar una producción eficiente resulta fundamental mantener los parámetros físico-químicos dentro de los rangos de tolerancia que la especie cultivada requiere, asegurando así un ambiente óptimo que favorezca su desarrollo y reduzca posibles factores de estrés:

A) Oxígeno disuelto

Se señala que, dentro de los parámetros de cultivo, el oxígeno disuelto representa uno de los factores más significativos, ya que su grado de saturación se relaciona de forma inversa con la altitud y de manera directa con la temperatura y el pH, influyendo

directamente en la calidad del agua y, por ende, en el bienestar y crecimiento de los peces cultivados.

Tabla 2. Escala de Oxígeno disuelto en los peces

Oxígeno en mg/L o ppm	Efecto
0 – 0,3	La exposición prolongada a condiciones letales dificulta la supervivencia de los peces pequeños, aunque logran resistir durante períodos breves
0,3 a 2,0	Su crecimiento esta notablemente frenado El rango óptimo para facilitar el crecimiento y desarrollo de los peces es esencial.
3,0 a 4,0	
Mayor a 4,5	

Fuente: (Rakocy, Masser, & Losordo, 2006)

Siempre se ha indicado que la aireación artificial tiene como objetivo facilitar la transferencia de oxígeno del aire hacia el agua para mantener niveles adecuados y constantes de oxígeno disuelto, fundamentales para la salud de los peces. Esta acción puede realizarse de dos formas: forzando el paso del aire a través del agua o elevando el agua mediante el aire. En el primer caso, se busca desplazar un gran volumen de aire mediante un sistema de difusión con orificios diminutos ubicados por debajo de la superficie del cuerpo de agua, logrando que la difusión del oxígeno ocurra a través de la superficie de cada burbuja. La transferencia es más eficiente cuando se generan burbujas pequeñas, ya que ofrecen mayor área de contacto, por lo que se utilizan bombas, aireadores o difusores de alta potencia diseñados para maximizar este proceso (Rakocy, Masser, & Losordo, 2006).

B) Temperatura

Ya se ha establecido que el rango óptimo de temperatura para el cultivo de tilapias se encuentra entre 28 y 32 grados centígrados, aunque la especie puede continuar su desarrollo tolerando una variación de hasta cinco grados por debajo de este rango ideal, lo que refleja su capacidad de adaptarse a ligeros cambios térmicos sin comprometer significativamente su crecimiento (Rakocy, Masser, & Losordo, 2006).

C) El pH

En reiteradas ocasiones se ha se ha explicado que las tilapias pueden soportar un rango de pH que va de 5 a 11 sin experimentar efectos adversos significativos; sin embargo, cuando los valores descienden por debajo de 5, se pueden generar fallas respiratorias que conducen a la mortandad de los peces en un periodo de tres a cinco horas, además de provocar pérdida de pigmentación e incremento excesivo de la producción de mucus como respuesta al estrés ambiental (Boyd, 1979).

D) Niveles de concentración de Amonio, nitrito y nitrato

Se describe que el proceso de degradación o mineralización de las sustancias orgánicas presentes en acuarios o estanques de cultivo, como restos de alimento, plantas y excretas de los peces, se desarrolla atravesando fases sucesivas que incluyen la transformación de compuestos en amonio, luego en nitrito y finalmente en nitrato, asegurando así la estabilidad de los parámetros de calidad de agua y el adecuado manejo de los residuos. En muchos trabajos se indica que al medir de forma separada las fases intermedias de amonio, nitrito y nitrato es posible obtener información valiosa sobre el estado y funcionamiento del sistema de cultivo, ya que estos parámetros sirven como indicadores directos de la eficiencia de los procesos de degradación de materia orgánica y de la calidad general del agua (Meyer, 2004).

a. El amonio/amoniaco ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$)

La coincidencia en múltiples estudios, ha dado lugar a que por lo general, las concentraciones de amonio o amoniaco no deberían superar los 0.2 miligramos por litro, ya que valores superiores suelen indicar problemas en la colonización o proliferación de la comunidad de bacterias benéficas encargadas de transformar estos compuestos. El ion amonio NH_4^+ funciona como un nutriente importante para las plantas y no resulta tóxico para los peces, a diferencia del amoniaco NH_3 que se forma a partir de este ion y sí representa

un riesgo para la especie cultivada. La toxicidad del amoníaco depende del pH y la temperatura del agua, y para tilapia los niveles de tolerancia se encuentran entre 0.6 y 2.0 miligramos por litro (Watanabe, Losordo, Fitzsimmons, & Hanley, 2010).

b. Nitritos NO₂

Se ha indicado que los nitritos constituyen un parámetro de vital importancia debido a su elevada toxicidad y a su papel como agentes contaminantes en los sistemas de cultivo, ya que se forman durante el proceso de conversión del amoníaco en nitratos. La toxicidad de los nitritos está determinada por factores como la concentración de cloruros, la temperatura y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Las tilapias presentan sensibilidad ante concentraciones altas de nitritos, especialmente cuando superan los 0.2 miligramos por litro, por lo que se recomienda mantener sus niveles siempre por debajo de 5 miligramos por litro para evitar riesgos en la salud de los peces (Mejia, 2014).

c. Nitratos NO₃

De acuerdo al ciclo del nitrógeno se sabe que un grupo de bacterias son responsables de transformar el amonio en nitrito y luego en nitratos pertenecen a los géneros *Nitrosomas* sp y *Nitrobacter* sp, desempeñando un papel fundamental en sistemas de recirculación, ya que el amonio y el nitrito resultan tóxicos incluso a bajas concentraciones, mientras que los nitratos son más tolerables para los peces y requieren niveles considerablemente altos para volverse peligrosos. En sistemas de acuaponía, las plantas cumplen la función de aprovechar, asimilar y absorber el nitrato presente en la columna de agua para sus procesos de nutrición y crecimiento. No obstante, cuando la concentración de nitratos N-NO₃ alcanza valores entre 600 y 700 miligramos por litro, puede afectar negativamente el consumo de alimento de especies cultivadas como la tilapia, comprometiendo su rendimiento productivo (Rakocy, Masser, & Losordo, 2006).

E) Dureza de carbonatos (KH)

Al hablar de este parámetro se debe tener presente que el agua puede contener diversas cantidades de sales alcalinotérreas como calcio y magnesio, siendo los bicarbonatos los compuestos más representativos debido a la influencia del dióxido de carbono. La dureza de carbonatos se define como la proporción de sales de calcio y magnesio presentes en forma de carbonatos y, cuando estos valores se encuentran por debajo de 20 partes por millón, resulta necesario agregar carbonatos para garantizar condiciones adecuadas en el cultivo de tilapia. Cabe señalar que la alcalinidad y la dureza no afectan directamente a la tilapia, sino que influyen principalmente en la productividad primaria del estanque, al incidir en la disponibilidad de nutrientes y en la estabilidad del ecosistema acuático (Mejia, 2014).

F) Dureza total (GH)

Se explicó que la dureza del agua hace referencia a la cantidad de compuestos como bicarbonato de calcio $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, bicarbonato de magnesio $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, sulfato de calcio CaSO_4 , sulfato de magnesio MgSO_4 , así como cloruro de calcio CaCl_2 y cloruro de magnesio MgCl_2 presentes en el sistema de cultivo. Para garantizar un entorno adecuado para la cría de peces, se recomienda que los niveles de alcalinidad y dureza total se mantengan dentro de un rango deseable de 20 a 300 miligramos por litro, asegurando condiciones estables que favorezcan tanto la salud de los peces como la productividad del estanque (Meyer, 2004).

2.2.2 Multivitaminas y Hepatoprotectores

Multivitamínico

Un multivitamínico es reconocido como un suplemento que incluye principalmente vitaminas y minerales y reciben distintas denominaciones como polivitamínicos, vitaminas múltiples o simplemente vitaminas, según el contexto de uso. En un inicio, estos productos se orientaban principalmente a personas de la tercera edad y mujeres embarazadas, quienes presentan mayor riesgo de desequilibrios nutricionales; sin embargo, en la actualidad su

consumo es cada vez más frecuente entre adultos, jóvenes e incluso niños, quienes los utilizan con el propósito de reforzar su nutrición y prevenir posibles enfermedades (Flores & Quispe, 2023)

Sin embargo, se encontraron múltiples usos en la producción animal, ya que corregía desbalances nutricionales ocasionados por déficit de vitaminas que se desnaturalizan en los procesos de producción de alimento. Incluso es empleado en la mejora de procesos clínicos ocasionados por alguna enfermedad en diferentes especies. (Santos, 2006)

Hepatoprotector

Se trata de sustancias que tienen la capacidad de proteger el hígado, ya que bloquean ciertos agentes hepatotóxicos y contribuyen a mejorar el funcionamiento de las células hepáticas. Cuando se aplica este tipo de compuesto a una especie, se logra como resultado una acción protectora del hígado, especialmente después de la administración de tratamientos que contienen elementos capaces de generar este efecto benéfico (Guillén, 2016).

Los tratamientos se enfocan en prevenir o controlar la hepatotoxicidad, entendida como la alteración de la función o estructura de cualquier parte anatómica del hígado, la cual suele estar relacionada con la exposición a un agente, compuesto químico u orgánico. Generalmente, este efecto guarda relación directa con el tiempo de contacto o ingesta de dicho elemento, por lo que es fundamental controlar estos factores para proteger la salud hepática (Guillén, 2016).

B-TOTAL

BETOTAL® PREMIX funciona como un protector hepático que contribuye a controlar las secuelas provocadas por micotoxicosis, hepatitis, dermatitis, trastornos digestivos, situaciones de estrés, intoxicaciones, hígado graso, estados de convalecencia y tratamientos prolongados con medicamentos. Además, su uso como estimulante del apetito

favorece la corrección de alteraciones o problemas relacionados con el crecimiento, fortaleciendo así la recuperación y el rendimiento productivo de los animales tratados (MONTANA, 2023).

Componentes

Las vitaminas del complejo B, llegan a actuar como coenzimas dentro del proceso del metabolismo de distintos carbohidratos. Se incluyen en el complejo B las siguientes vitaminas: tiamina (B1); riboflavina (B2); piridoxina, piridoxal y piridoxamina con sus derivados (B6); cianocobalaminas (B12); ácido pantoténico; biotina; folacina; y niacina. Este grupo de vitaminas funcionan como coenzimas en el metabolismo celular. (Fenucci & Fernández, 2004).

La vitamina B1 o tiamina se absorbe y es utilizada dentro de múltiples procesos hepáticos por parte del hígado para la síntesis de coenzimas, los cuales actúan como cofactores esenciales en sistemas enzimáticos que aprovechan los carbohidratos como principal fuente de energía para diversas funciones metabólicas (MONTANA, 2023).

La vitamina B2 o riboflavina se fosforila en la pared intestinal y luego se transporta a los tejidos, donde se utiliza en forma de fosfato o flavoproteína. Esta vitamina participa en más de doce enzimas, como citocromo reductasa, xantina oxidasa y aminoácido oxidasa, además de ser un componente fundamental de coenzimas como los flavina mononucleótidos y la flavina adenina dinucleótido, esenciales para diversos procesos metabólicos (MONTANA, 2023).

La vitamina B6 cumple sus funciones metabólicas principalmente en forma de piridoxal fosfato, el cual cataliza reacciones clave como la transaminación, descarboxilación y desulfhidratación. Además, este compuesto es necesario para los sistemas de absorción de aminoácidos, la oxidación de aminas y la actividad fosforilativa del tejido muscular,

contribuyendo así al correcto metabolismo de proteínas y otros compuestos nitrogenados (MONTANA, 2023).

La vitamina B12 o cianocobalamina desempeña funciones interrelacionadas con la folacina, el ácido pantoténico, la colina, la metionina y otros compuestos esenciales. Actúa como factor clave para la metilmalonil CoA isomerasa y la homocisteína transmetilasa, además de estar vinculada con la conversión de propionil CoA en ácido succínico en el hígado de los rumiantes, proceso fundamental para el metabolismo energético de estas especies (MONTANA, 2023).

La nicotinamida participa en la síntesis de dos enzimas fundamentales: la nicotinamida adenina dinucleótido y el fosfato de nicotinamida dinucleótido, las cuales catalizan procesos clave como la glicólisis, el ciclo de Krebs y la síntesis y degradación de glicerol, ácidos grasos y aminoácidos. Además, el organismo puede sintetizarla a partir del aminoácido triptófano, lo que permite cubrir parte de sus requerimientos metabólicos (MONTANA, 2023).

El pantotenato de calcio integra la molécula de la coenzima A, un compuesto esencial para la síntesis de acetilcolina, ácidos grasos, triglicéridos y fosfolípidos, además de intervenir en las reacciones de condensación del ciclo de Krebs, en la recepción de radicales acetilo generados durante la beta oxidación de los ácidos grasos y en la biosíntesis de esteroides, procesos clave para el metabolismo energético y estructural (MONTANA, 2023).

El ácido fólico interviene en reacciones relacionadas con la transferencia de unidades de un solo carbono, como la conversión de serina a glicina, la síntesis de grupos metilo y de purinas, así como en el catabolismo de la histidina. Por su parte, la biotina forma parte de enzimas encargadas de la fijación de dióxido de carbono y participa en la regulación de distintos puntos clave dentro de las rutas metabólicas de los carbohidratos, contribuyendo al adecuado aprovechamiento energético (MONTANA, 2023).

2.2.3 Parámetros productivos

1. Conversión alimenticia

La relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso, conocida como factor de conversión alimenticia (FCR), se utiliza como un indicador productivo clave, ya que refleja la eficiencia de la dieta suministrada. Cuanto más adecuada resulta la dieta para favorecer el crecimiento, menor es la cantidad de alimento necesario para alcanzar la ganancia de peso deseada. Según Hephher (1993), los peces poseen la capacidad de convertir un kilogramo de alimento en aproximadamente un kilogramo de carne, lo que representa una conversión ideal de uno a uno (FONDEPES, 2014).

Como la alimentación de los peces se realiza a diario, es fundamental contar con un registro detallado y preciso que permita evaluar de forma periódica el crecimiento y la conversión alimenticia, ya sea cada quince días o mensualmente. Para lograr resultados eficientes, se requiere utilizar alimentos artificiales que cubran todos los requerimientos nutricionales de la especie y, al mismo tiempo, aplicar estrategias de producción que optimicen el aprovechamiento del alimento y favorezcan el desempeño productivo del cultivo.

Los valores del factor de conversión alimenticia pueden variar según la calidad de la dieta, el peso y la talla del pez, la temperatura del agua, el nivel de estrés y otros factores ambientales o de manejo. En general, el FCR de un pez en fase de alevín tiende a ser más eficiente que el de un pez en etapa de engorde, ya que un mejor factor de conversión implica que se acerca más a uno, reflejando una mayor capacidad de transformar alimento en biomasa de forma rentable (Lagler, Bardach, Miller, & Maypassino, 1990).

$$\text{FCR} = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

2. Peso y longitud

La variación del peso y la longitud de los peces depende principalmente de la capacidad de asimilación del alimento y del equilibrio ecológico del entorno de cultivo, siendo el estrés un factor clave a considerar, ya que influye directamente en la eficiencia de aprovechamiento de los nutrientes y en el crecimiento uniforme de la población.

El peso y la talla de los peces pueden determinarse mediante biometrías realizadas de forma diaria, semanal o mensual, dependiendo de la estrategia de manejo que el acuicultor defina para controlar el crecimiento y ajustar la alimentación de manera más eficiente según los objetivos productivos.

En múltiples estudios se ha señalado que todo el desarrollo de los peces, tiene una dependencia directa de la cantidad y calidad de dieta suministrada, ya que esta es la que va a permitir un buen desarrollo corporal, de la misma forma se da para la talla, es por eso que para lograr resultados óptimos dentro del proceso productivo del cultivo de peces el productor acuícola debe Establecer un nivel de alimentación adecuado manteniéndolo y a la vez ajustándolo de acuerdo a la necesidad fisiológica de la especie y de su etapa (Hepher, 1993).

Así mismo se indica que el modelo de crecimiento de los peces muestra etapas donde su desarrollo tiende a ser uniforme, aunque en ocasiones pueda presentar variaciones. Por esta razón, no siempre peces de la misma edad alcanzan el mismo tamaño, ya que dentro de un mismo lote pueden coexistir individuos con tallas variables debido a factores como la genética, la alimentación y las condiciones de manejo (Lagler, Bardach, Miller, & Maypassino, 1990).

3. Mortalidad

Se establece que la estimación de mortalidad durante la fase de producción suele situarse aproximadamente entre un 3 y un 5 por ciento cuando las condiciones de manejo y

ambientales se mantienen dentro de parámetros normales, lo que se considera un rango aceptable para evaluar la eficiencia sanitaria y productiva del cultivo (FONDEPES, 2014).

Brediñana (1998), como citó (Morales, 2004), indica los siguientes porcentajes de mortalidad:

- Alevinos (5 - 10 cm.) = 5%
- Juveniles (10 - 18 cm.) = 4,5%
- Adultos (18 - 30 cm.) = 2.0%

2.3 Bases filosóficas

La relación entre sociedad, ciencia, tecnología y calidad de vida se ubica en un eje donde resulta imposible alcanzar mejoras significativas sin que exista previamente un esfuerzo conjunto de la sociedad para establecer bases sólidas de desarrollo científico organizado y continuo que faciliten la generación de conocimiento. La biología ejemplifica cómo la creación de saberes y su transformación constante en tecnología han contribuido a elevar los índices de calidad de vida, optimizando además el uso eficiente de los recursos disponibles en cada país. Gracias a las ciencias biológicas se ha impulsado el progreso en distintos campos de la actividad humana, incluida la producción sostenible de plantas y animales (Alejandro, 2001)

Sin embargo, no se puede concebir el progreso tecnológico sin contar con la base firme que brindan las ciencias básicas, tanto de forma individual como desde un enfoque multidisciplinario, ya que integran teoría y experimentación de distintas áreas de investigación, generando vínculos que estimulan la creatividad en cada punto de encuentro. Además, el diálogo interdisciplinario entre la ciencia y la filosofía propicia un enriquecimiento mutuo entre estos sistemas de pensamiento, permitiendo al ser humano posicionarse de manera más sólida para comprender y enfrentar la realidad con una perspectiva más amplia y reflexiva (Alejandro, 2001).

Desde los inicios de la humanidad, la búsqueda y obtención de alimentos ha representado una de las principales actividades del ser humano, siendo el eje que ha orientado la vida cotidiana de las comunidades, sus intereses, preocupaciones y, en definitiva, su supervivencia e integridad. El carácter omnívoro que define al hombre actualmente le ha permitido aprovechar un amplio rango de opciones alimenticias; sin embargo, esta cualidad trófica, vinculada a su evolución, deja vacíos al momento de interpretar y entender las razones que motivaron el cambio hacia una dieta carnívora complementaria. Esta transición marcó un hito histórico que impulsó la capacidad de desarrollar nuevas habilidades y ampliar las posibilidades dentro de su proceso adaptativo, consolidándose como un agente transformador de su entorno y de la organización social de los grupos humanos (Alejandro, 2001).

Ante la alta demanda de productos hidrobiológicos en zonas donde las capturas resultan escasas, se generó la alternativa de mantener peces en cautiverio para garantizar su oferta como producto fresco. Esta práctica obligó a proporcionar alimentación adecuada a los peces confinados para evitar mortalidades y, como resultado directo, se logró aumentar su peso corporal y facilitar su reproducción en el mismo lugar de cría. Así nació un método innovador que representó un gran avance en la transformación del ser humano de cazador a cultivador, rompiendo con la tradición recolectora. El cultivo de peces como actividad económica en la sociedad tiene antecedentes que se remontan a varios siglos atrás. La acuicultura, entendida como el cultivo de organismos acuáticos, abarca cualquier especie vegetal o animal cuyo ciclo de vida, desde la reproducción hasta el crecimiento, pueda ser manejado, controlado y repetido mediante la intervención humana (Borja, 2002).

En sus inicios, la acuicultura surgió como una experiencia empírica cuyos resultados objetivos permitieron transferir el conocimiento desde la práctica directa hasta la formulación de bases teóricas que consolidaron su desarrollo como disciplina con principios

científicos. El aprovechamiento de los recursos naturales, estrechamente vinculado con el progreso económico y social, exige plantear nuevos enfoques y estrategias para garantizar la continuidad del avance tecnológico sin generar impactos degradantes por la emisión de contaminantes. El desafío consiste en equilibrar las exigencias propias de un sector en expansión como la acuicultura, de modo que su crecimiento se mantenga en plena armonía con la protección de los recursos naturales, la conservación del entorno y el bienestar de la sociedad que lo sostiene (Borja, 2002).

Toda actividad productiva implica un impacto ambiental y la acuicultura no ha sido la excepción, pues en los últimos años ha recibido diversas críticas relacionadas con este tema. Por ello, las investigaciones en el campo acuícola se orientan, entre otros objetivos, a lograr la producción de alimentos de alta calidad, procurando que este desarrollo contribuya a proteger la salud humana y al mismo tiempo promueva el cuidado responsable del medio ambiente.

De esta situación surge la necesidad de fortalecer rigor científico, no solo en lo referente al contenido específico de cada ciencia, sino también la aplicación amplia de leyes y principios que provienen o tienen su nacimiento de dos corrientes una perteneciente a la filosofía positivista y la otra que está enlazada con la filosofía pragmática metodológica, estas son Generalmente empleadas dentro de una base ideológica, ya que estas son fundamentales dentro del desarrollo de la ciencia biológica, ya que de esta forma se podría regir de manera ética y adecuada dentro de nuestra sociedad, siendo la dirección que todo conocimiento que se obtenga esté orientado en su totalidad a generar bienestar dentro de la población, tal es el caso de las ciencias acuícolas en las cuales está en la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias como las que se buscan de ofrecer desde la perspectiva orgánica y ecológica (Borja, 2002).

2.4 Definición de términos básicos

Ambientes controlados. - Se define como un entorno cerrado, es aquel espacio en donde se replican todas las condiciones del medio ambiente natural y son replicadas en ambientes artificiales o de laboratorio con la finalidad de que estas puedan permitir las condiciones ideales para el manejo o producción de alguna especie (Boyd, 1979).

Antibiótico Promotor de crecimiento (APC): Se entiende como una sustancia química generada por un ser vivo o elaborada de forma sintética que tiene la capacidad de eliminar o inhibir el crecimiento de determinados tipos de microorganismos sensibles, contribuyendo así al control de infecciones y enfermedades (Conroy, 2005).

Alimento extruido. - Se consideran aquellos productos que se elaboran mediante un proceso de extrusión, técnica que permite dar forma, textura y características específicas a los materiales empleados, optimizando su calidad y su aprovechamiento en distintas aplicaciones (Hepher , 1993)

Blower. - Se define como un dispositivo eléctrico diseñado para generar un flujo continuo de aire, con el objetivo de producir un burbujeo óptimo dentro del agua, favoreciendo así la oxigenación y el intercambio gaseoso necesario para mantener condiciones adecuadas en sistemas de cultivo acuático (Mejia, 2014).

Cultivo experimental. - Se entiende por cultivo al conjunto de técnicas aplicadas para obtener el máximo rendimiento de la tierra o de las capacidades humanas, aunque este término también se utiliza para referirse a la crianza de ciertos animales con fines comerciales, como cuando se menciona que alguien se dedica al cultivo de ostras, integrando así prácticas productivas orientadas al aprovechamiento sostenible de recursos vivos (Castro, 2012).

Clima. - Se refiere a múltiples condiciones ambientales generadas por la atmósfera, que son características de un determinado lugar, tal es el caso de la selva en donde existe

una determinada cantidad y frecuencia de manifestación de lluvias, así como también niveles de temperatura y humedad, incluso se suman otros factores que en su interacción compleja ejercen influencia directa sobre la existencia desarrollos de seres que habitan bajo estas condiciones (Meyer, 2004).

Dieta alimenticia. - Una dieta se define como la cantidad de alimento que se suministra a un organismo durante un periodo de 24 horas, independientemente de si cubre por completo sus requerimientos de mantenimiento; en esencia, representa el conjunto de nutrientes que el organismo absorbe a partir del consumo habitual de esos alimentos (Hepher, 1993).

Ictiómetro. - Se describe como un aparato utilizado en Ictiología para medir la longitud de los peces, que puede emplearse tanto en campo, trabajando con ejemplares vivos o anestesiados, como en laboratorio con peces previamente fijados. Está formado por dos placas lisas dispuestas perpendicularmente entre sí, funcionando como una escuadra que facilita la cuantificación precisa de la medida corporal (Lagler, Bardach, Miller, & Maypassino, 1990).

Índice de conversión alimenticia. - Es el parámetro mediante el cual se mide la relación que existe entre lo que en un animal consume como alimento y en qué cantidad lo transforma en kilogramos de músculo o carne, este valor tiene variaciones de especie a especie, sin embargo existe una idea constante de que la relación siempre sea lo más cercano a uno (Porteros, 2019).

Invernadero. - Es un simulador que puede replicar las condiciones de una determinada especie, es un espacio cerrado que tiene una cubierta que permite interiormente climatizar replicando de manera constante diferentes parámetros Como por ejemplo la temperatura, la humedad, entre muchos otros que permiten a través de este microclima

generar las condiciones para el desarrollo de una determinada especie ya sea agrícola, pecuaria o acuícola (Meyer, 2004).

Probióticos: Se consideran alimentos que contienen microorganismos vivos incorporados, los cuales permanecen activos en el intestino en cantidades suficientes para modificar la microbiota intestinal del huésped, contribuyendo así a mejorar su equilibrio digestivo y su salud general (Hualinga, 2013).

Tracto gastrointestinal (TGI): Se define como el órgano presente en los animales multicelulares que se encarga de consumir los alimentos, digerirlos para extraer energía y nutrientes, y eliminar los residuos generados en el proceso. Sus funciones principales comprenden la ingestión, la digestión, la absorción de nutrientes y la excreción de los desechos (Castro, 2012).

2.5 Hipótesis de investigación

2.5.1 Hipótesis general

Existe efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024.

2.5.2 Hipótesis específicas

Existe efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024.

Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024.

Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024.

Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2024.

2.6 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES	ESCALA DE MEDICION
(X) Multivitamínico hepatoprotector	Los multivitamínicos son suplementos que suelen corregir desbalances nutricionales y a la vez son sustancias con la capacidad de proteger al hígado bloqueando algunos agentes hepatotóxicos, mejorando el funcionamiento de la célula hepática. (Flores & Quispe, 2023) (Guillén, 2016)	Se incluyó en el alimento empleando ligantes que permitieron a la especie su consumo, generando en ella una mejora en sus parámetros productivos por medio de la inclusión del producto veterinario.	X1.- T0. Alimento simple sin ningún aditivo.	X1.1.-Nivel de inclusión-ninguno	X2.1.- cero (0).	-
			X2.- T1 Alimento con multivitamínico hepatoprotector.	X2.1.-Nivel de Inclusión g/kg.	X2.1.- B- Total premix..	Gr./Kg
(Y) Rendimiento de Oreochromis niloticus (TILAPIA)	Rendimiento productivo se relaciona sólidamente con la combinación de porcentajes de inclusión de nutrientes suministrados a las especies acuícolas con él fin de obtener	Se midieron los estándares productivos post aplicación del producto y se determinaron la existencia de mejora en el rendimiento de oreochromis	Y1.-Ganancia de peso	Y1.1.- Incremento del peso vivo cada 7 días hasta los 2 meses.	Y1.1.- Ganancia de peso en Gramos	Gr./mes.
			Y2.-Ganancia de talla	Y2.1.- Incremento de la talla cada 7 días hasta los 2 meses.	Y2.2.- Ganancia de talla en centímetros	cm./sem.

	adecuados índices productivos. (Melon, 2021)	niloticus (Tilapia gris).	Y3.- Consumo alimento.	Y3.1.- Alimento consumido cada 7 días hasta los 2 meses	Y3.2.- Consumo de alimento en Gramos	Gr./día
			Y4.- Conversión alimenticia	Y4.1.- Cantidad de alimento para producir 1 Kg. De peso vivo	Y4.2.- Consumo de alimento en Gramos entre peso vivo.	Proporción

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada (Hernandez, 2014).

3.1.2 Nivel de investigación

De nivel de investigación explicativo relacional (Hernandez, 2014).

3.1.3 Diseño

De diseño es experimental (Hernandez, 2014).

3.1.4 Enfoque

El enfoque es cuantitativo y el alcance explicativo (Hernandez, 2014).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Se empleó 1000 alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” de 20 días de edad, obtenidos de los reproductores del centro acuícola de la escuela profesional de Ingeniería Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera.

3.2.2 Muestra

Estuvo conformada por 150 alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” de 20 días de edad, de $0,03 \text{ g} \pm 0,001$ de peso inicial promedio y $3,00 \pm 0,02 \text{ cm}$ de longitud total inicial promedio, empleando **un muestreo no probabilístico**, (el cual se basa en seleccionar de manera directa según las características necesarias del investigador (Perez, 2010)) de un lote de 1000 alevinos de los reproductores del Centro Acuícola de la Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera.

La unidad de análisis estuvo conformada por 25 alevinos, distribuida cada una en dos tratamientos experimentales y tres grupos control.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Se empleó las mediciones biométricas para determinar el desarrollo de las especies, también consumo de alimento, mortalidades, o cualquier otra incidencia que se diera a lo largo de la investigación, todo ello se documentara mediante fotografías, fichas de control, listas u otro instrumento de registro que se adapte a la necesidad de la investigación, que servirán de control para ser tabulados y procesados estadísticamente posteriormente.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento y análisis estadístico de los datos relativos al peso promedio, talla total promedio, consumo de alimento y conversión alimenticia se realizó tanto para el muestreo parcial como para el final. Debido a la distribución de los valores era no normal se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Para realizar este análisis se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26 para Windows 10.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Tabla 3. Talla final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector.

Semana	Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector			Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector		
	T.E. Rep.1	T.E. Rep.2	T.E. Rep.3	T.C. Rep.1	T.C. Rep.2	T.C. Rep.3
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Sem. 1 (03/06/24)	3,210	3,102	2,932	2,996	2,996	2,976
Sem. 2 (10/06/24)	4,298	4,478	4,468	4,357	4,364	4,346
Sem. 3 (17/06/24)	5,258	5,213	5,112	4,968	4,972	5,108
Sem. 4 (24/06/24)	5,810	6,048	5,649	5,545	5,477	5,594
Sem. 5 (01/07/24)	6,112	6,327	6,189	5,660	5,660	5,790
Sem. 6 (08/07/24)	6,420	6,388	6,585	5,832	5,889	5,984
Sem. 7 (15/07/24)	6,732	6,788	6,389	5,806	5,869	6,018
Sem. 8 (22/07/24)	7,051	7,051	6,738	5,834	5,834	6,056

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 de la talla final de por repetición se detalla el promedio de talla general por las 3 repeticiones que tiene cada tratamiento desde la semana 1 que inicio el (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa el desarrollo de la talla a lo largo de la

investigación se dio de manera normal, sin embargo, las repeticiones con el multivitamínico hepatoprotector fueron superiores a los del tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector.

Para mejor detalle se muestra la figura 1 en donde se aprecia la talla final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector.

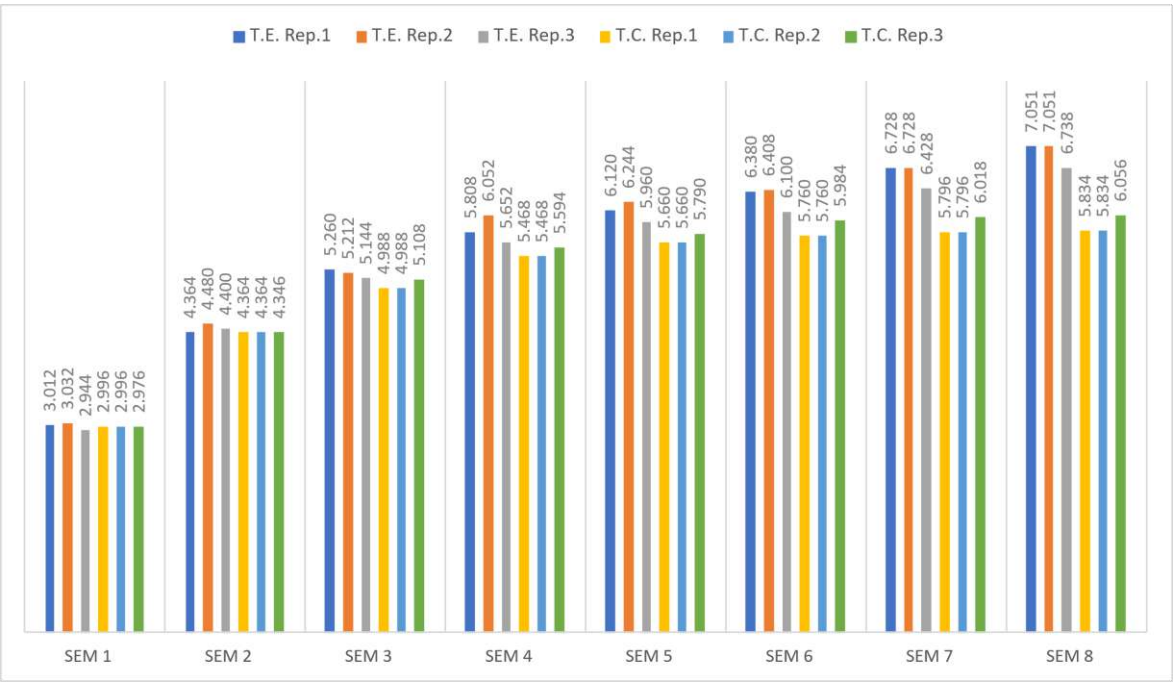


Figura 1. Promedio final de la talla final por repetición por semana

Tabla 4. Talla final promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana

Semana	Tratamiento con Multivitamínico hepatoprotector (cm)	Tratamiento sin Multivitamínico hepatoprotector (cm)
Sem. 1 (03/06/24)	2,996	2,989
Sem. 2 (10/06/24)	4,432	4,358
Sem. 3 (17/06/24)	5,301	5,028
Sem. 4 (24/06/24)	5,789	5,510
Sem. 5 (01/07/24)	6,210	5,703
Sem. 6 (08/07/24)	6,302	5,835

Sem. 7 (15/07/24)	6,629	5,870
Sem. 8 (22/07/24)	6,947	5,908

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 denominada talla final promedio se detalla el promedio de talla general por cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa, se evidencia que existe una superioridad en talla por semana, llegando a la semana 8 con un 6,947 cm el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector en comparación con el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector que solo llego a 5,908 cm.

Para mejor detalle se muestra la figura 2 en donde se aprecia la talla promedio final por semana entre ambos tratamientos.

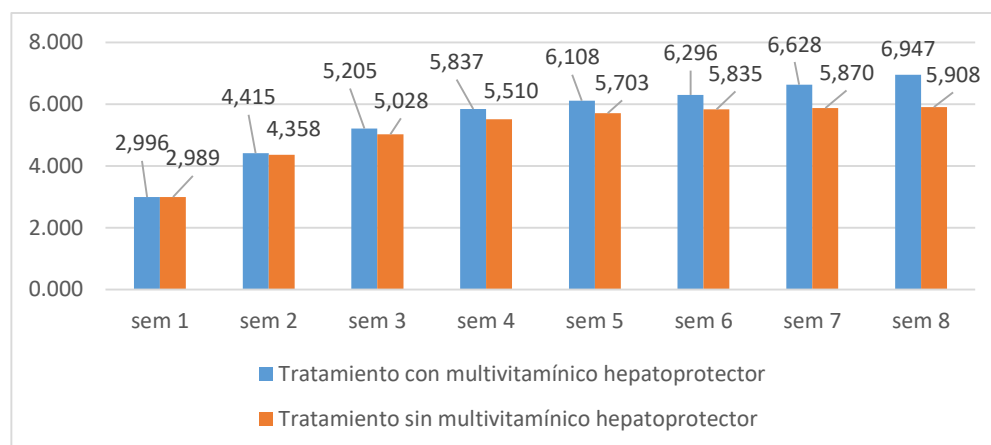


Figura 2. Promedio final de la talla promedio final por semana entre ambos tratamientos

Tabla 5. Ganancia de talla promedio final con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana

Semana	Tratamiento con Multivitamínico hepatoprotector (cm)	Tratamiento sin Multivitamínico hepatoprotector (cm)
Sem. 1 (03/06/24)	0	0
Sem. 2 (10/06/24)	1,418	1,369
Sem. 3 (17/06/24)	0,785	0,670

Sem. 4		
(24/06/24)	0,579	0,482
Sem. 5		
(01/07/24)	0,268	0,193
Sem. 6		
(08/07/24)	0,179	0,131
Sem. 7		
(15/07/24)	0,321	0,035
Sem. 8		
(22/07/24)	0,319	0,038

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 ganancia de talla promedio final se detalla el promedio de incremento de talla general de cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa se evidencia que existe una superioridad en la ganancia de talla por semana, hasta la semana 6 (08/07/24) siendo con el multivitamínico hepatoprotector 0,179 cm, y sin el multivitamínico hepatoprotector con 0,131 cm., sin embargo, esto se acentúa en la semana 7 (15/07/24) con 0,321 cm. versus 0,035 cm., y en la semana 8 (22/07/24) con 0,319 cm., versus 0,038 cm., respectivamente, siendo estas semanas en donde más se nota la superioridad del tratamiento con multivitamínico hepatoprotector.

Para mejor detalle se muestra la figura 2 en donde se aprecia el incremento de la talla promedio por semana entre ambos tratamientos.

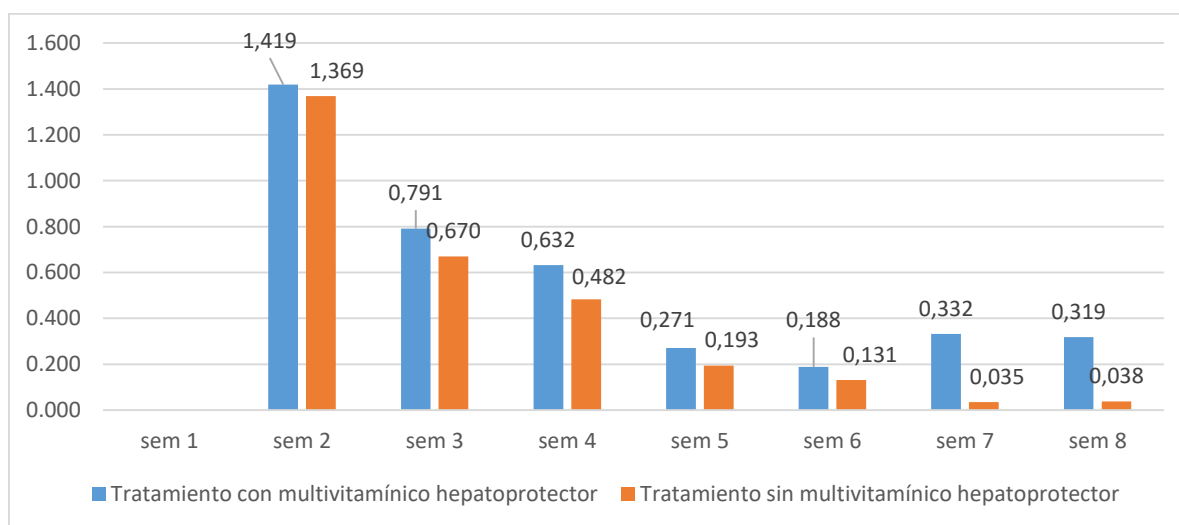


Figura 3. Promedio final de incremento de talla general por cada tratamiento

Resultados de Peso:

Tabla 6. Peso final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector

Semana	Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector			Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector		
	T.E. Rep.1	T.E. Rep.2	T.E. Rep.3	T.C. Rep.1	T.C. Rep.2	T.C. Rep.3
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
Sem. 1 (03/06/24)	0.376	0.376	0.376	0.380	0.372	0.376
Sem. 2 (10/06/24)	0.638	0.689	0.651	0.648	0.628	0.638
Sem. 3 (17/06/24)	1.368	1.421	1.352	1.252	1.376	1.314
Sem. 4 (24/06/24)	1.895	2.308	1.957	1.716	1.920	1.818
Sem. 5 (01/07/24)	2.252	2.624	2.187	1.880	2.296	2.088
Sem. 6 (08/07/24)	2.498	2.697	2.364	2.004	2.644	2.324
Sem. 7 (15/07/24)	3.179	3.138	2.781	2.144	2.936	2.54
Sem. 8 (22/07/24)	3.853	3.804	3.358	2.291	3.137	2.789

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 Peso final por repetición por semana se detalla el promedio de incremento de peso final por repetición por cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa a lo largo de toda la investigación el peso es el parámetro que tiene rendimientos superiores al finalizar cada semana en cada tratamiento y se acentúa desde la semana 2 (10/06/24).

Para mejor detalle se muestra la figura 4 en donde se aprecia el peso final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector.

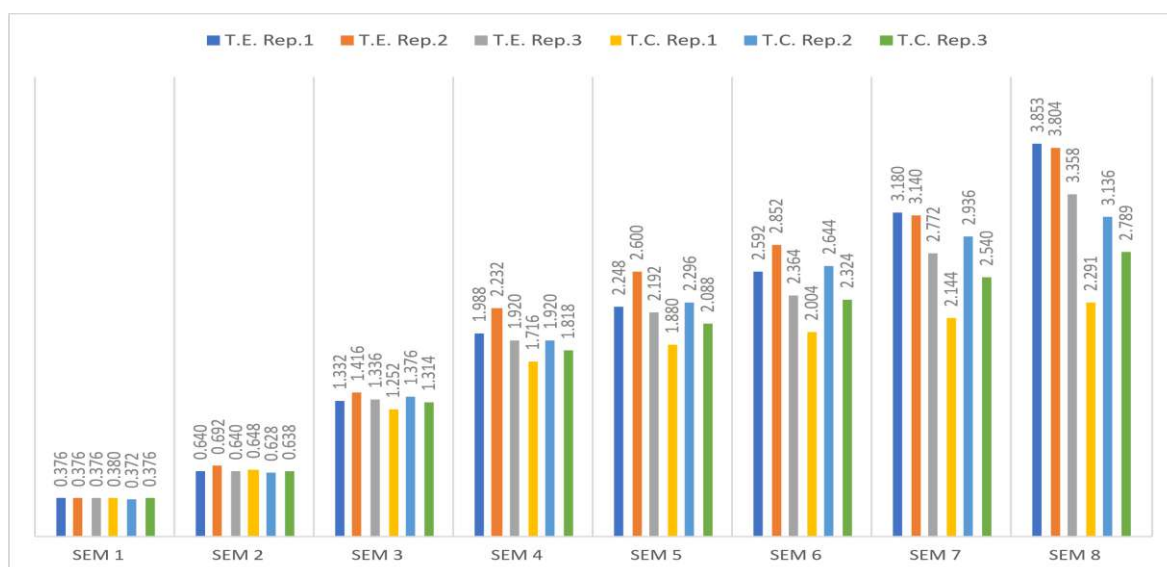


Figura 4. Peso final por repetición por semana con y sin Multivitamínico hepatoprotector

Tabla 7. Peso final promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana

Semana	Tratamiento con Multivitamínico hepatoprotector (g)	Tratamiento sin Multivitamínico hepatoprotector (g)
Sem. 1 (03/06/24)	0,376	0,376
Sem. 2 (10/06/24)	0,656	0,638
Sem. 3 (17/06/24)	1,372	1,314
Sem. 4 (24/06/24)	2,056	1,818
Sem. 5 (01/07/24)	2,285	2,088
Sem. 6 (08/07/24)	2,615	2,324
Sem. 7 (15/07/24)	3,028	2,540
Sem. 8 (22/07/24)	3,671	2,739

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 denominada Peso final promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana, se detalla el promedio de peso final por cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa, el promedio del peso

promedio inicial es similar en ambos tratamientos con y sin multivitamínico hepatoprotector, sin embargo, al finalizar la investigación se observa que el peso obtenido es superior en comparación al tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector en cada semana de la investigación.

Para mejor detalle se muestra la figura 5 en donde se aprecia el peso promedio final por semana entre ambos tratamientos.

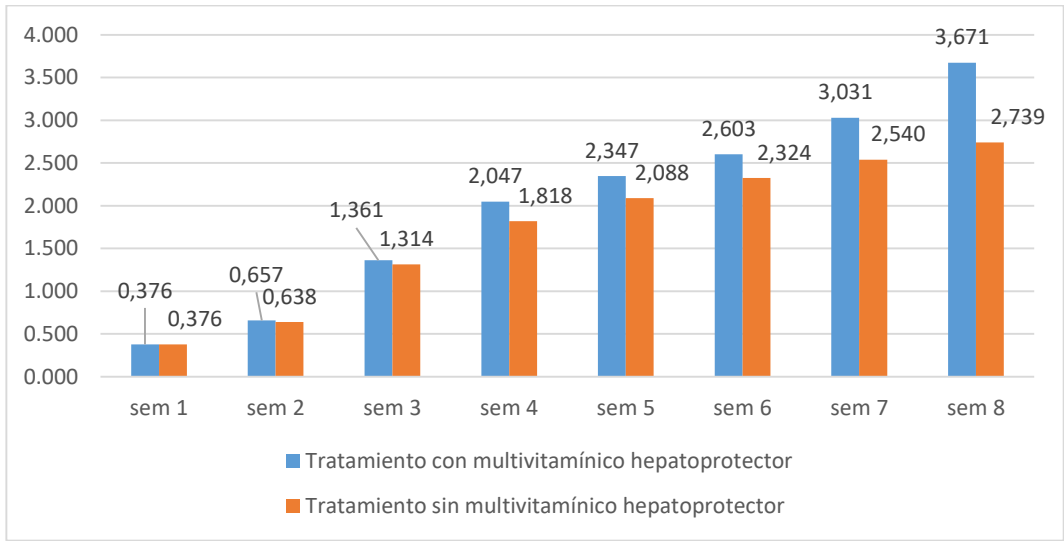


Figura 5. Promedio final de peso por semana para ambos tratamientos

Tabla 8. Ganancia de peso promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana.

Semana	Tratamiento con Multivitamínico hepatoprotector (g)	Tratamiento sin Multivitamínico hepatoprotector (g)
Sem. 1 (03/06/24)	0	0
Sem. 2 (10/06/24)	0,284	0,262
Sem. 3 (17/06/24)	0,713	0,676
Sem. 4 (24/06/24)	0,697	0,504
Sem. 5 (01/07/24)	0,313	0,270

Sem. 6 (08/07/24)	0,268	0,236
Sem. 7 (15/07/24)	0,437	0,216
Sem. 8 (22/07/24)	0,641	0,199

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 denominada ganancia de peso promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana se detalla el promedio de incremento de peso final por cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector en promedio es el que obtuvo resultados superiores en todas las semanas en comparación con el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector.

Para mejor detalle se muestra la figura 5 en donde se aprecia el incremento de peso promedio por semana entre ambos tratamientos.

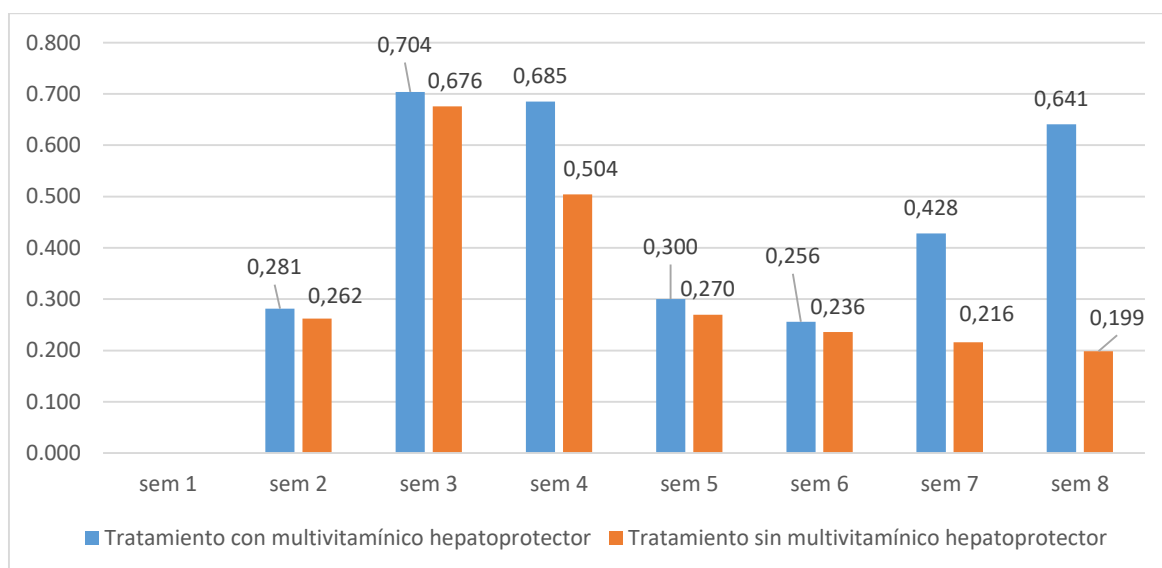


Figura 6. Promedio final de incremento de peso por semana para ambos tratamientos

Resultados de consumo de alimento:

Tabla 9. Consumo de alimento acumulado promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana.

Semana	Tratamiento con Multivitamínico hepatoprotector (g)	Tratamiento sin Multivitamínico hepatoprotector (g)
Sem. 1 (03/06/24)	0	0
Sem. 2 (10/06/24)	2,263	2,264
Sem. 3 (17/06/24)	3,938	3,848
Sem. 4 (24/06/24)	8,201	7,76
Sem. 5 (01/07/24)	12,103	10,704
Sem. 6 (08/07/24)	13,689	12,112
Sem. 7 (15/07/24)	15,507	13,304
Sem. 8 (22/07/24)	17,900	14,448

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 denominada consumo de alimento acumulado promedio con y sin Multivitamínico hepatoprotector por semana, se detalla el promedio de incremento de peso final por cada tratamiento desde la semana 1 (03/06/24) hasta semana 8 (22/07/24), como se observa, el consumo de alimento conforme avanza las semanas se van elevando, y el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector comienza a tener un consumo mayor, sin embargo, este resultado debe ser analizado en contraste con el peso ganado para que a través de la conversión alimenticia se pueda determinar si existe beneficio o no.

Para mejor detalle se muestra la figura 6 en donde se aprecia consumo de alimento acumulado promedio final (g) entre ambos tratamientos por semana.

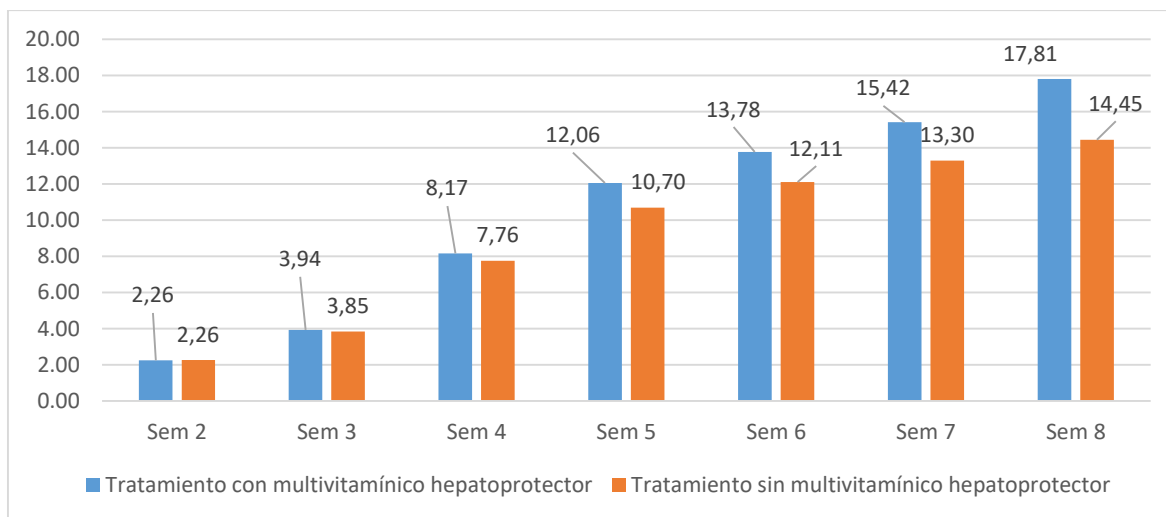


Figura 7. Promedio final de conversión alimenticia para ambos tratamientos

Tabla 10. Conversión alimenticia con y sin multivitamínico hepatoprotector

	Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector				Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector			
	T.E. Rep.1	T.E. Rep.2	T.E. Rep.3	Prom. General	T.C. Rep.1	T.C. Rep.2	T.C. Rep.3	Prom. General
Consumo alimento (g)	0,99	1,02	0,93	0,98	0,80	0,97	0,80	0,86
Ganancia de Peso acumulado (P.I. – P.F.) (g)	3,48	3,43	2,98	3,30	1,91	2,76	2,41	2,36
Conversión Alimenticia	0,28	0,30	0,31	0,303	0,42	0,35	0,33	0,359

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 denominada conversión alimenticia con y sin multivitamínico hepatoprotector, se describe la conversión alimenticia en promedio general a las 8 semanas (22/07/24), así como para cada tratamiento y los parámetros necesarios para hallar la conversión alimenticia, así como también se detalla los resultados obtenidos por cada repetición realizada por tratamiento. Se evidencia que la mejor conversión alimenticia acumulada fue el tratamiento con el multivitamínico hepatoprotector obteniendo 0,303 en comparación con el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector que llegó a obtener

0,359, es importante entender que en la conversión alimenticia se busca que sea siempre un valor bajo. promedio final entre ambos tratamientos.

Para mejor detalle se muestra la figura 4 en donde se aprecia la conversión alimenticia

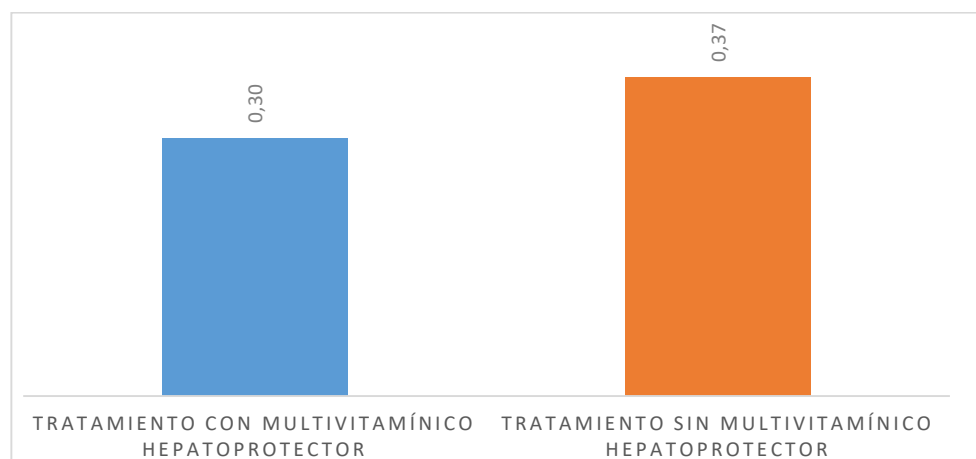


Figura 8. Promedio final de conversión alimenticia para ambos tratamientos

Tabla 11. Costos con y sin multivitaminico hepatoprotector por todo el experimento.

	Tratamiento con multivitaminico hepatoprotector	Tratamiento sin multivitaminico hepatoprotector
Peso Biomasa por tratamiento (kg)	0,275	0,205
Precio kilo de Tilapia S/. Kg	12	12
Ingreso bruto (S/.)	3	2
Consumo Alimento (g)	0,0725	0,0636
Precio Alimento S/. Kg	3,85	3,85
Costo Alimento S/. Kg.	0,279	0,248
Ingreso bruto por lote (Biomasa) (S/.).	3,0216	2
Costo multivitaminico hepatoprotector (S/.x Kilo)	35	
Costo multivitaminico hepatoprotector (S/.x gramo)	0,035	
Dosis multivitaminico hepatoprotector (g)/100g Alimento	0,33	
Costo dosis multivitaminico hepatoprotector (S/.x g)	0,012	
Ingreso bruto por lote (Biomasa) (S/.)	3,010	
Ingreso diferencial entre tratamientos (S/.) x Biomasa	0,79	

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 11 denominada costos con y sin multivitamínico hepatoprotector por todo el experimento, esta nos describe y detalla todos los gastos que se realizaron para poder dar cuanto sería el costo por kilo de tilapia y así poder determinar el ingreso bruto entre ambos tratamientos, siendo este de S/. 3,010 para el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, en comparación con el otro tratamiento que solo obtuvo S/. 2, notando que existe una diferencia de ingreso de S/. 0,79 a pesar de estar incluido el costo del multivitamínico hepatoprotector.

4.2 Contrastación de hipótesis

Hipotesis General

H₀: No existe efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023

H₁: Si existe efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Tabla 12. Tabla de resumen de ganancia de pesos por tratamiento.

	Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector	Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector
Peso final (g)	3,671 ^a	2,739 ^b
Talla final (cm)	6,947 ^a	5,908 ^b
Consumo Alimento (kg)	0,0725 ^a	0,0636 ^b
Conversión Alimenticia	0,303 ^b	0,359 ^a

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 12 denominada resumen de ganancia de pesos por tratamiento, muestra los rendimientos de la aplicación de distintos estimuladores de crecimiento deben ser observados desde varios parámetros y contrastarse entre ellos, los datos obtenidos de los parámetros biométricos y de consumo deben ser analizados desde simuladores para determinar información que nos muestre la eficiencia del lote en todos sus aspectos, tal es el caso de la investigación realizada en donde se observa la superioridad de la aplicación de este **multivitamínico hepatoprotector**, el cual nos entrega peso final de 3,671 g. en comparación 2,739 g. que nos da el tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, así mismo en la talla final se observa que el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, da 6,947 cm. En comparación con el otro tratamiento que dio 5,908 cm. Sin embargo, en el consumo de alimento se puede observar que se elevó en el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, dando 0,0725 kg. y 0,0636 kg. para

el tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, aquí se debe revisar con cuidado esta información ya que no refleja la productividad real, ya que si revisamos la conversión alimenticia nos da 0,303 para el tratamiento con tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, versus 0,359 que nos da sin **multivitamínico hepatoprotector**, esto se interpreta que el tratamiento con el **multivitamínico hepatoprotector** fue mas eficiente en convertir el alimento a musculo a pesar que el consumo de alimento se halla elevado. Es por ello por lo que en vista de este sustento se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Hipótesis específica 1:

H₀: No existe efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

H₁: Si existe efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Tabla 13. Ganancia de peso final por tratamiento.

Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector	Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector
(g)	(g)
3,671 ^a	2,739 ^b

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Tabla de resumen de contraste de hipótesis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de ganancia de Pesos Finales es la misma entre categorías de tratamientos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el valor obtenido por la prueba de U de Mann-Whitney en la tabla 14 nos indica que la hipótesis nula debe ser rechazada y se debe aceptar la hipótesis alterna, esta afirmación se puede corroborar en el contenido de la tabla 13 en la cual nos muestra ganancia de peso final por cada tratamiento, y es en ella en donde se puede evidenciar que el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector** es superior, lo cual nos permite afirmar en base a todo lo sustentado que existe un efecto por parte del Multivitamínico hepatoprotector en el parámetro evaluado de la ganancia de peso de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Hipótesis específica 2:

H₀: No Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

H₁: Si existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Tabla 15. Ganancia de talla final por tratamiento.

Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector (cm)	Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector (cm)
6,947 ^a	5,908 ^b

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resumen de contraste de hipótesis.

Resumen de contrastes de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión

1	La distribución de ganancia de Tallas finales es la misma entre categorías de tratamientos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
---	---	---	------	----------------------------

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el valor obtenido por la prueba de U de Mann-Whitney en la tabla 16 nos indica que la hipótesis nula debe ser rechazada y se debe aceptar la hipótesis alterna, esta afirmación se puede corroborar en el contenido de la tabla 15 en la cual nos muestra ganancia de talla final por cada tratamiento, y es en ella en donde se puede evidenciar que el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector** es superior, lo cual nos permite afirmar en base a todo lo sustentado que existe un efecto por parte del Multivitamínico hepatoprotector en el parámetro evaluado de la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Hipótesis específica 3:

H₀: Si existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

H₁: No existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Tabla 17. Consumo de alimento por tratamiento (biomasa).

Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector (kg)	Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector (kg)
0,0725 ^a	0,0636 ^b

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Resumen de contraste de hipótesis.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de consumo de alimento es la misma entre categorías de tratamientos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el valor obtenido por la prueba de U de Mann-Whitney en la tabla 18 nos indica que la hipótesis nula debe ser rechazada y se debe aceptar la hipótesis alterna, sin embargo es necesario recalcar que esta afirmación esta a favor del tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, y esto se puede corroborar en el contenido de la tabla 17 en la cual nos muestra el consumo de alimento por tratamiento (biomasa), y es en ella en donde se puede evidenciar lo manifestado, a pesar de ello es necesario hacer presente que en cuanto al consumo de alimento siempre se busca que sea o igual o menor, y en este caso es diferente, es por ello que debe ser analizado con cuidado, ya que este parámetro solo, no da indicios del desempeño de las especies, ya que este debe ser contrastado con otros parámetros.

Hipótesis específica 4:

H₀: Si existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

H₁: No existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la conversión alimenticia de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

Tabla 19. Conversión alimenticia por tratamiento.

Tratamiento con multivitamínico hepatoprotector	Tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector
0,303 ^b	0,359 ^a

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Resumen de contraste de hipótesis.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de consumo de alimento es la misma entre categorías de tratamientos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el valor obtenido por la prueba de U de Mann-Whitney en la tabla 19 nos indica que la hipótesis nula debe ser rechazada y se debe aceptar la hipótesis alterna, sin embargo es necesario recalcar que esta afirmación está a favor del tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector**, sin embargo es necesario recalcar que este parámetro debe ser interpretado de manera inversa, ya que lo que se busca siempre al evaluarlo es que los valores obtenidos sean menores, ya que si es menor significa que el animal a sido mas eficiente en convertir el alimento a musculo, siendo esto lo que sucede cuando se incluye él **multivitamínico hepatoprotector** ya que la conversión que obtiene este es menor en comparación con el tratamiento sin **multivitamínico hepatoprotector** tal como se puede observar en la tabla 18 denominada conversión alimenticia por tratamiento, lo cual nos permite afirmar en base a todo lo sustentado que existe un efecto por parte del Multivitamínico hepatoprotector en el parámetro evaluado de la ganancia de talla de *Oreochromis niloticus* (tilapia), Huacho 2023.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Los rendimientos de la aplicación de distintos estimuladores de crecimiento deben ser observados desde varios parámetros y contrastarse entre ellos, los datos obtenidos de los parámetros biométricos y de consumo deben ser analizados desde simuladores para determinar información que nos muestre la eficiencia del lote en todos sus aspectos, tal es el caso de la investigación realizada en donde se observa la superioridad de la aplicación de este multivitamínico hepatoprotector, el cual nos entrega peso final de 3,671 g. en comparación 2,739 g. que nos da el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector, así mismo en la talla final se observa que el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, da 6,947 cm. en comparación con el otro tratamiento que dio 5,908 cm. Sin embargo, en el consumo de alimento se puede observar que se elevó en el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, dando 0,0725 kg. y 0,0636 kg. para el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector, aquí se debe revisar con cuidado esta información ya que no refleja la productividad real, ya que si revisamos la conversión alimenticia nos da 0,303 para el tratamiento con tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, versus 0,359 que nos da sin multivitamínico hepatoprotector, esto se interpreta que el tratamiento con el multivitamínico hepatoprotector fue más eficiente en convertir el alimento a músculo a pesar

que el consumo de alimento se halla elevado. Resultados de la aplicación de promotores lo obtuvo Ponce (2014) el cual lo realizó en truchas aplicando un Promotor Multifuncional (PMF), en el alimento para truchas en etapa juvenil obteniendo por resultados que los parámetros peso y talla obtuvieron valores por encima del promedio esperado, así también la conversión alimenticia obtuvo valores menores a los del tratamiento control, también se menciona que el costo beneficio fue ideal en comparación con el control. Del mismo modo la aplicación de estos tipos de productos en otras especies tiene repercusiones positivas en el rendimiento de estas, tal es el caso de Muñoz (2023) el cual en su trabajo aplicó un suplemento vitamínico mineral sobre el comportamiento productivo de lechones obteniendo mejores resultados productivos que el tratamiento control. Del mismo Legua (2019) en su investigación de pollos de engorde empleó complejo B, obteniendo resultados muy elevados tan solo a los 3 días de la aplicación del producto. De igual forma con la investigación de Becerra y Tocto (2019) el cual suplementó con nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras obteniendo que elevó en 1% la postura de estas. Estas son una de las tantas investigaciones relacionadas a la aplicación de este tipo de productos que son una alternativa viable para mejorar el desempeño productivo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Conclusión General: Se concluye que la aplicación de un multivitamínico hepatoprotector entrega resultados superiores en peso y talla al finalizar el experimento, así como nos muestra la eficiencia en los parámetros al dar una conversión alimenticia más baja en comparación con el tratamiento que no se aplicó el producto.

Conclusión Específica 1: Se concluye que la aplicación del multivitamínico hepatoprotector, entrega peso final de 3,671 g. en comparación 2,739 g. que nos da el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector demostrando mejores rendimientos.

Conclusión Específica 2: Se concluye que la talla final con el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, da 6,947 cm. en comparación con el otro tratamiento que dio 5,908 cm. demostrando un mejor rendimiento.

Conclusión Específica 3: Se concluye que el consumo de alimento se elevó en el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector, dando 0,0725 kg. y 0,0636 kg. para el tratamiento sin multivitamínico hepatoprotector.

Conclusión Específica 4: Se concluye que la conversión alimenticia nos da 0,303 para el tratamiento con **multivitamínico hepatoprotector**, versus 0,359 que nos da sin **multivitamínico hepatoprotector**, demostrando que fue más eficiente en convertir el

alimento a musculo el tratamiento con multivitamínico hepatoprotector al obtener un valor menor.

6.2 Recomendaciones

- Es recomendable repetir la investigación del uso de un multivitamínico hepatoprotector, pero aplicando un producto veterinario elaborado y diseñado para especies acuícolas, toda vez que el multivitamínico empleado es de uso en animales terrestres.
- Para futuros trabajos se recomienda emplear semillas de esta especie certificadas para demostrar de manera más exacta los resultados encontrados de un multivitamínico hepatoprotector ya que estas tienen un crecimiento más estándar por el mejoramiento de selección que tienen.
- La investigación realizada de un multivitamínico hepatoprotector debe replicarse en otras especies acuícolas comerciales o en domesticación para que este producto pueda ser una alternativa para la acuicultura y de uso frecuente por los acuicultores.
- La investigación debe ser replicada empleando el producto u otros similares en otras etapas (juvenil, engorde) para determinar sus rendimientos.
- Debe evaluarse el tiempo de aplicación del multivitamínico hepatoprotector para determinar la frecuencia de uso dentro de los ciclos productivos.
- Se recomienda plantear una investigación en donde se aplique el multivitamínico hepatoprotector posterior al tratamiento de alguna enfermedad para determinar si tiene efecto o no en la recuperación de las especies acuáticas.
- En futuras investigaciones es recomendable realizar evaluaciones de las constantes fisiológicas de la especie para determinar si el multivitamínico hepatoprotector logra mejoras a nivel fisiológico.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

- Alejandro, B. (2001). Impacto ambiental de la acuicultura el estado de la investigación en Chile y el mundo. *Terram Publicaciones*, 67.
- Basantes, C. (2015). *Evaluación del uso de balanceado orgánico vs el alimento industrial sobre la conversión alimenticia de la Oreochromis Sp (Tilapia) criada en cultivo intensivo*. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6944/1/TESIS%20DE%20TILAPIA%200apa%20apa.pdf>
- Becerra, V., & Tocco, M. (2019). *EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN SUPLEMENTO A BASE DE NUCLEÓTIDOS, INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO EN GALLINAS PONEDORAS DE LA LÍNEA HY-LINE BROWN BAJO SISTEMA DE JAULAS (40-52 SEMANAS)*. Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo .
- Borja, A. (2002). Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *BOLETÍN. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA*, 21 - 49.
- Boyd, C. (1979). *Water quality in warm water fish ponds*. USA: Auburn University Agricultural Experimental Station, Auburn.
- Castilla, F. (2018). *Efecto de la inclusión de un suplemento nutricional líquido sobre los parámetros productivos según la edad de pollos de engorde* . Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- Castro, J. (2012). *Efecto de dos dietas con diferente nivel proteico en la crianza de Oreochromis niloticus Tilapia en sistema cerrado*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Cisneros, K. (2021). *PRODUCCIÓN ACUAPÓNICA DE TILAPIA DEL NILO (Oreochromis niloticus) Y LECHUGA (Lactuca sativa) CON ADICIÓN DE NUTRIENTES DEFICITARIOS EN EL SISTEMA*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Conroy, G. (2005). *Importantes enfermedades detectadas en tilapias cultivadas en Tilapias en América Central y el Sur*. Costa Rica: Jornadas de Acuicultura.
- FAO. (2013). *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación.

- Fenucci, J., & Fernández, A. (2004). Acción de las vitaminas en la dieta de Camarones Penaeoideos. *Avances en nutrición acuícola* , 1-19.
- Flores, & Quispe. (2023). *Perfil del consumidor y nivel de conocimiento sobre los multivitamínicos en usuarios de la farmacia corazón de Jesús en arequipa durante los meses de agosto a octubre 2022* . Lima: Universidad Maria Auxiliadora .
- FONDEPES. (2014). *Manual de crianza de truchas en ambientes convencionales*.
- Guamán, N. (2022). *Efecto de la adición de diferentes dosis de vitamina c (ácido ascórbico) en cuyes (cavia porcellus) de la raza Perú en las etapas de gestación y lactancia en el Cantón Pablo Sexto*. Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO SEDE MORONA SANTIAGO .
- Guillén, F. (2016). *Efecto hepatoprotector del Peumus boldus “Boldo” en la hepatotoxicidad inducida por Paracetamol en Rattus rattus Var Albinus*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Hepher , B. (1993). *Nutrición de Peces Comerciales en Estanques*. Mexico: Editorial Limusa S.A. De C.V.
- Hernandez, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: sexta edición por McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hualinga, K. (2013). *Efecto Del Probiótico Em® Agua En El Crecimiento Y Composición Corporal De Alevinos De Piaractus Brachypomus Paco (Cuvier, 1818) (Pisces, Serrasalminae), Cultivados En Corrales, Cicmcr – IIAP – Bello Horizonte, San Martín*. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Lagler, Bardach, Miller, & Maypassino. (1990). *Ictiología*. Mexico: AGT - Editor S.A.
- Legua, A. (2019). *Uso de complejo B vía agua de bebida sobre el desempeño productivo, absorción de saco vitelino y peso de órganos en pollos de engorde en fase pre inicial*. Lima: Universidad Científica del Sur.
- Mejía, C. (2014). *Dinámica del nitrógeno en biorreactores de un sistema de producción de alevinos machos de tilapia (Oreochromis niloticus) con tecnología biofloc*. Lima: La Molina.
- Meyer, D. (2004). *Introducción a la acuicultura*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- MONTANA. (15 de Agosto de 2023). *Montana*. Obtenido de Corporación Montona: <https://www.corpmontana.com/p/avicultura/betotal-premix/>
- Muñoz, J. (2023). *Efecto del suplemento vitamínico mineral sobre el comportamiento productivo de lechones del centro de apoyo upse- manglaralto Provincia de Santa Elena*. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

- Perez, C. (2010). *Tecnicas de Muestreo Estadístico*. Madrid: Ibergarceta Publicaciones, S.L.
- Pizzini, P. (2017). *Evaluación De La Inclusión De Harina De Camote (Ipomoea Batatas) En Dietas De Alevinos De Tilapia Roja (Oreochromis Spp.) Sobre Su Comportamiento Productivo En Condiciones De Laboratorio*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Ponce, M. (2014). *Evaluación De Un Promotor Multifuncional En La Dieta Sobre El Comportamiento Productivo De Juveniles De Trucha (Oncorhynchus Mykiss)*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Porteros, L. (2019). *Crecimiento de Oreochromis niloticus "tilapia nilótica" etapa de levante cultivada a dos densidades en San Juan de Curumuy. 2018*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Rakocy, J., Masser, M., & Losordo, T. (2006). Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics—Integrating fish and plant culture. *Southern Regional*, 16.
- Saldaña, G. (2011). *Efecto de dietas con diferentes concentraciones de Lactobacillus sp enriquecido con proteína hidrolizada de visceras de Argopecten purpuratus, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de Oreochromis niloticus en laboratorio*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5926/Tesis%20Doctorado%20-%20Guillermo%20Salda%C3%B1a%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, C. (2006). *ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA PREVENCIÓN DE LA DIARREA NEONATAL EN TERNEROS*. Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Villareal, S. (2008). *Elaboración de una dieta balanceada utilizando gallinaza como fuente alternativa de proteína en la alimentación de tilapia roja macho (Oreochromis spp.)*. Ecuador: Universidad Tecnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/439/1/03%20AGI%20210%20TESIS.pdf>
- Watanabe, W., Losordo, T., Fitzsimmons, K., & Hanley, F. (2010). Tilapia Production Systems in the Americas: Technological Advances, Trends, and Challenges. *Reviews in Fisheries Science*, 10(3-4) 465-498. doi:10.1080/20026491051758

ANEXOS

Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	INDICES	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGIA
“Efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de Oreochromis niloticus (TILAPIA), Huacho 2024”	Problema general ¿Cuál será el Efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024?	Objetivo general Determinar el de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024.	Hipótesis general Existe efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el rendimiento de Oreochromis niloticus (tilapia), Huacho 2024. 2.5.2	(X) Multivitamínico hepatoprotector	X1.- T0. Alimento simple sin ningún aditivo.	X1.1.-Nivel de inclusión-ninguno	X2.1.- cero (0).	-	La presente investigación es de tipo aplicada. De nivel de investigación explicativo relacional. De diseño es experimental. El enfoque es cuantitativo y el alcance explicativo.
	Problemas específicos ¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024? ¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024? ¿Cuál será el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024? ¿Cuál será el efecto de la silimarina en conversión alimenticia de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024?	Objetivos específicos Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024. Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024. Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024. Determinar el efecto de un multivitamínico hepatoprotector en conversión alimenticia de Oreochromis niloticus (Tilapia), Huacho 2024.	Hipótesis específicas Existe efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de peso de Oreochromis niloticus (tilapia), Huacho 2024. Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la ganancia de talla de Oreochromis niloticus (tilapia), Huacho 2024. Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en el consumo de alimento de Oreochromis niloticus (tilapia), Huacho 2024. Existe el efecto de un Multivitamínico hepatoprotector en la conversión alimenticia de Oreochromis niloticus (tilapia), Huacho 2024.		X2.- T1 Alimento con multivitamínico hepatoprotector	X2.1.-Nivel de Inclusión g/kg.	X2.1.- B-Total premix.	g./Kg	Población y muestra Población: Se empleó 1000 alevines de Oreochromis niloticus “tilapia nilótica” de 20 días de edad, obtenidos de los reproductores del centro acuícola de la escuela profesional de Ingeniería Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera.
				(Y) Rendimiento de Oreochromis niloticus (TILAPIA)	Y1.-Ganancia de peso	Y1.1.- Incremento del peso vivo cada 7 días hasta los 2 meses.	Y1.1.- Ganancia de peso en Gramos	Gramos	Muestra: Estuvo conformada por 150 alevines de Oreochromis niloticus “tilapia nilótica” de 20 días de edad, de 0,03 g ± 0,001 de peso inicial promedio y 3,00 ± 0,02 cm de longitud total inicial promedio, empleando un muestreo no probabilístico, (el cual se basa en seleccionar de manera directa según las características necesarias del investigador (Perez, 2010)) de un lote de 1000 alevinos de los reproductores del Centro Acuícola de la Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola de la Facultad de Ingeniería Pesquera.
					Y2.- Ganancia de talla Y3.- Consumo alimento. Y4.- Conversión alimenticia	Y2.1.- Incremento de la talla cada 7 días hasta los 2 meses. Y3.1.- Alimento consumido cada 7 días hasta los 2 meses Y4.1.- Cantidad de alimento para producir 1 Kg. De peso vivo	Y2.2.- Ganancia de talla en centímetros Y3.2.- Consumo de alimento en Gramos Y4.2.- Consumo de alimento entre peso vivo.	Gramos	
								Proporción	La unidad de análisis estuvo conformada por 25 alevinos, distribuida cada una en tres tratamientos experimentales y tres grupos control. Técnicas de recolección de datos

									Se empleó las mediciones biométricas para determinar el desarrollo de las especies, también consumo de alimento, mortalidades, o cualquier otra incidencia que se diera a lo largo de la investigación, todo ello se documentara mediante fotografías, fichas de control, listas u otro instrumento de registro que se adapte a la necesidad de la investigación, que servirán de control para ser tabulados y procesados estadísticamente posteriormente. Técnicas para el procesamiento de la información El procesamiento y análisis estadístico de los datos relativos al peso promedio, talla total promedio, consumo de alimento y conversión alimenticia se realizó tanto para el muestreo parcial como para el final. Debido a la distribución de los valores era no normal se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Para realizar este análisis se utilizó el programa estadístico SPSS versión 26 para Windows 10.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 2:

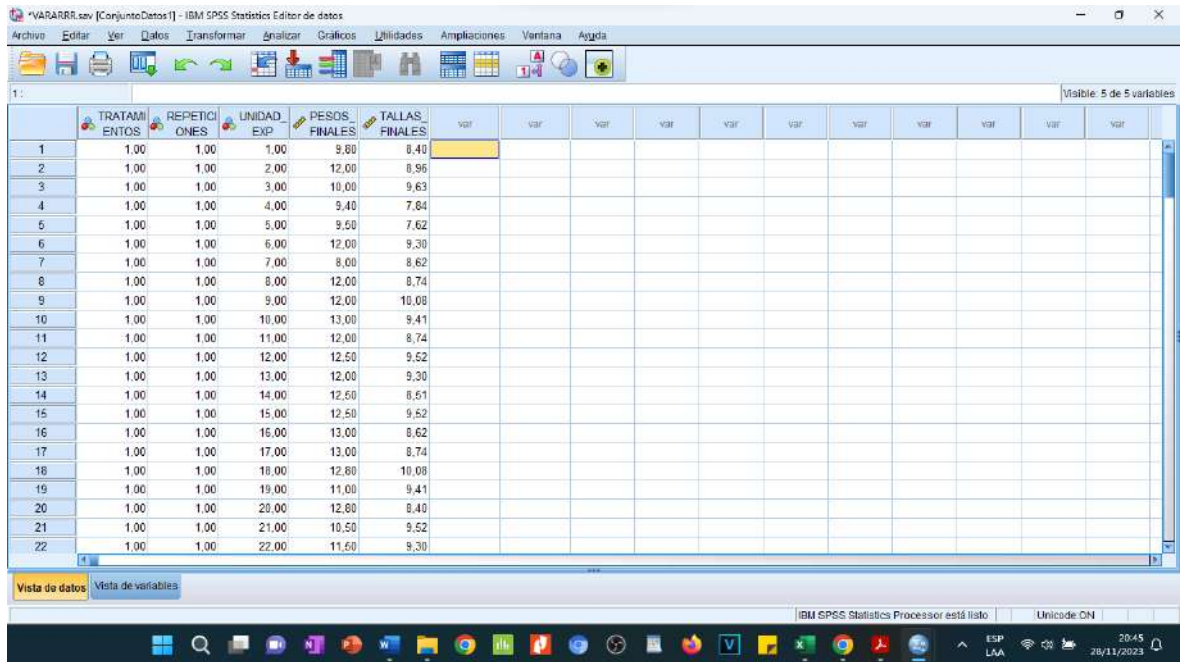


Imagen: Vaciado de datos en SPSS.

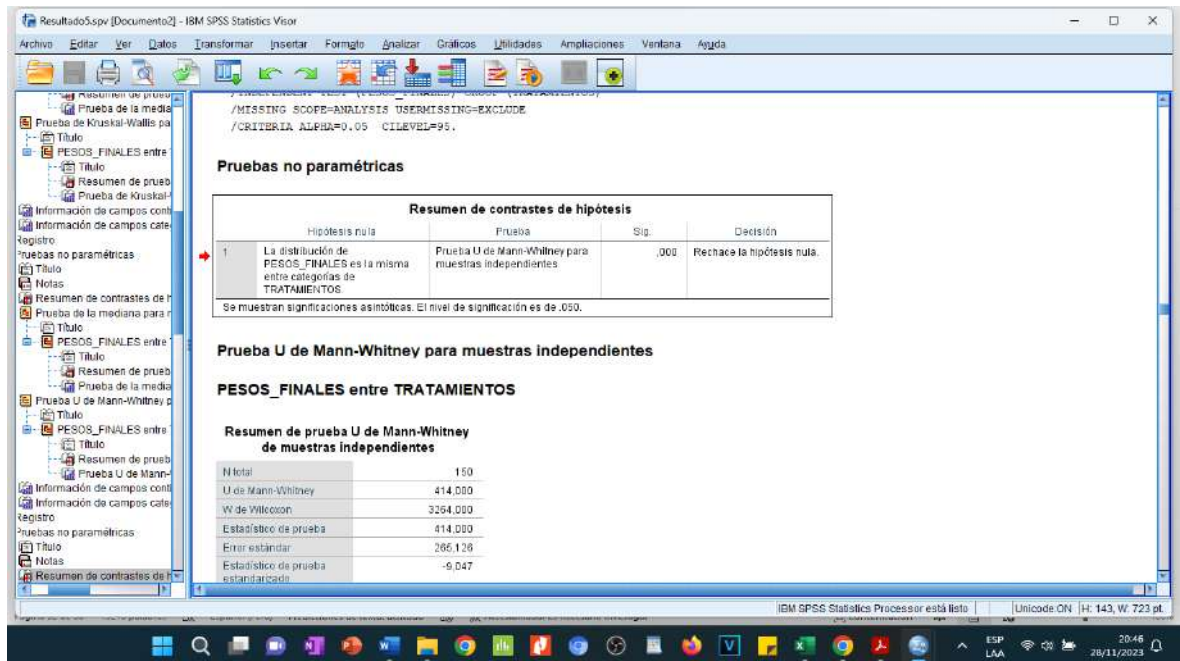


Imagen: Vaciado de datos en SPSS.

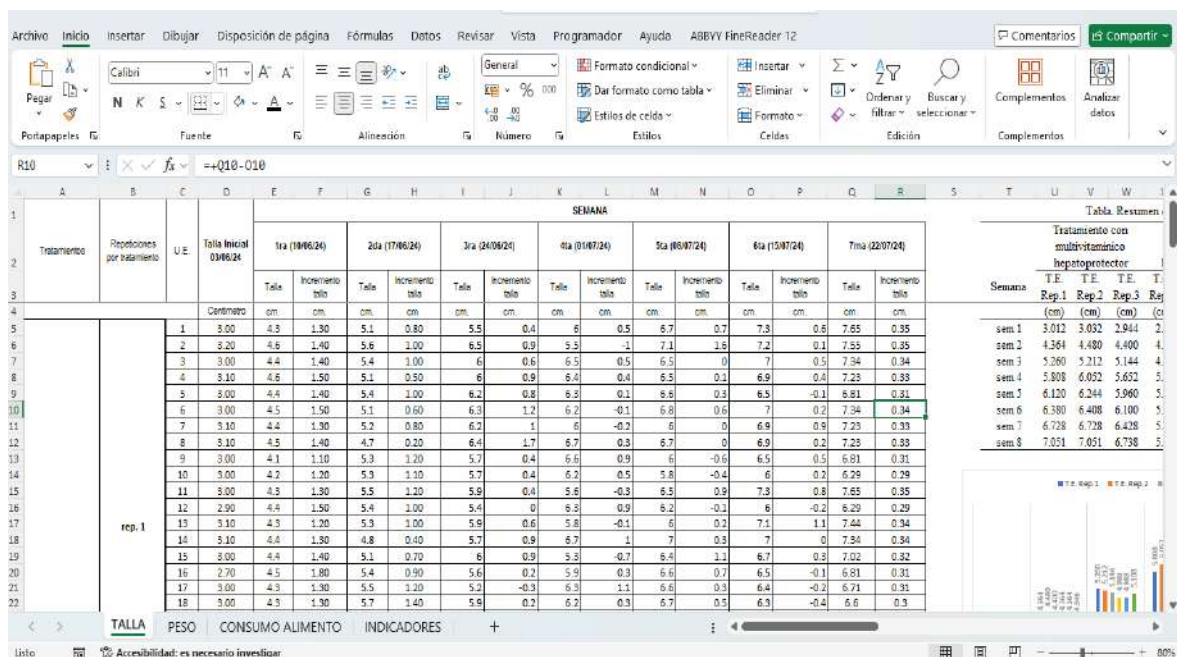


Imagen: Análisis de datos en Excel para tabla de frecuencias.

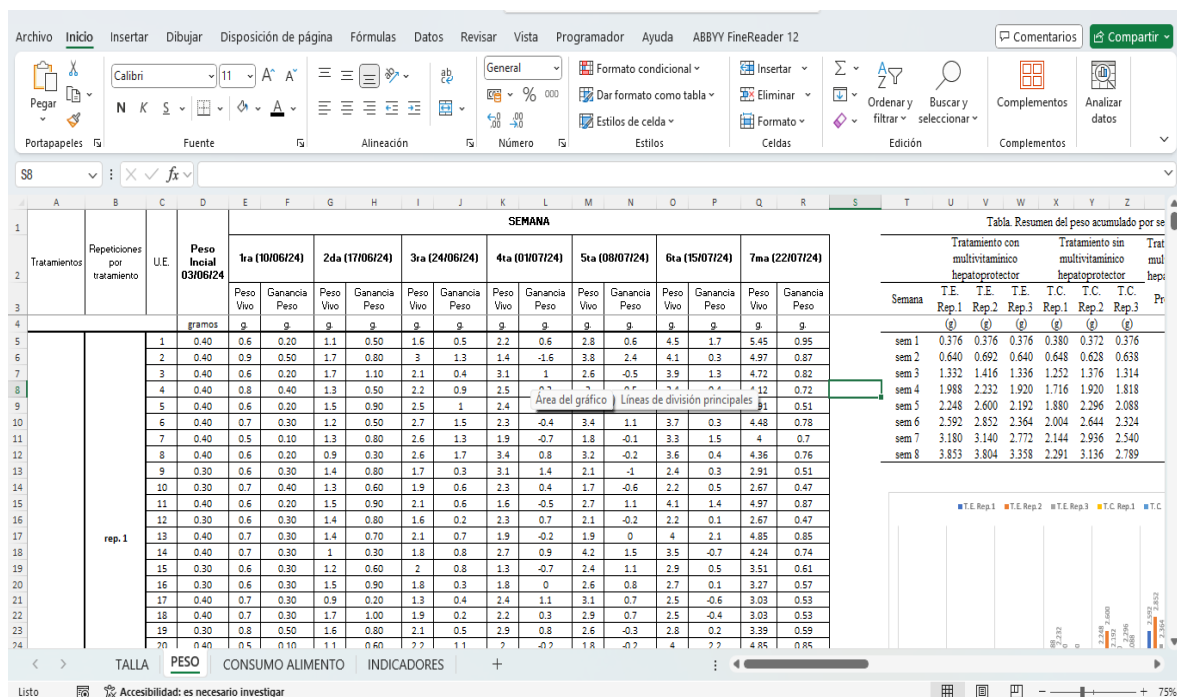


Imagen: Análisis de datos en Excel para tabla de frecuencias.



Imagen: distribución de las unidades experimentales.



Imagen: Actividad de muestreo para biometría en el proceso de la investigación.



Imagen: Actividad de monitoreo de parámetros de calidad de agua en el proceso de la investigación.



Imagen: Actividad de monitoreo de parámetros de calidad de agua en el proceso de la investigación.

Imagen: Actividad de muestreo para biometría en el proceso de la investigación.



Imagen: Actividad de biometría (peso) en el proceso de la investigación.



Imagen: Actividad de biometría (talla) en el proceso de la investigación.

Fecha	NAT mg/L	Ph	OD mg/L	Temp agua °C	Nitrito mg/L
27/05/2024	0.25	7.6	6	28	0.25
30/05/2024	0.25	7.5	6.5	28.5	0.25
3/06/2024	0.5	7	6	28	0.25
6/06/2024	0.25	7.2	6	27.5	0.25
9/06/2024	0.5	7.6	6.5	28	0.25
12/06/2024	0.5	7.8	7	27.8	0.25
15/06/2024	0.25	7.8	6	28	0.25
18/06/2024	0.25	8	6.5	28	0.25
21/06/2024	0.5	7.5	6	28	0.25
24/06/2024	0.25	7.4	6	28.5	0.25
27/06/2024	0.25	7.5	6	27	0.25
30/06/2024	0.5	7.3	6	28.4	0.25
3/07/2024	0.25	7.6	6.5	28	0.25
6/07/2024	0.25	7.6	6	27.6	0.25
9/07/2024	0.5	7.8	6	28	0.25
12/07/2024	0.5	7.8	5.5	27.7	0.25
15/07/2024	0.5	7.8	5.5	28.1	0.25
18/07/2024	0.5	7.6	6	28	0.25
21/07/2024	0.5	7.5	6	28.3	0.25
22/07/2024	0.5	7.5	6	28	0.25

Cuadro: parámetros de calidad medidos cada 3 días.