

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE BIOLOGO
ACUICULTOR

Autores:

Bach. Rodríguez Contreras, Víctor Aníbal

Bach. Deza Laos, Cesar Eduardo

Asesor:

Dr. Saldaña Rojas, Guillermo Belisario

ORCID 0000-0003-4877-1165

Nuevo Chimbote – Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE BIOLOGO
ACUICULTOR**

Autores:

Bach. Rodríguez Contreras Víctor Aníbal

Bach. Deza Laos Cesar Eduardo

Revisado y Aprobado por el Asesor

Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

DNI N°18114311

ORCID 0000-0003-4877-1165

Nuevo Chimbote – Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, en
reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y
supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE BIOLOGO
ACUICULTOR**

TESISTAS: Deza Laos Cesar Eduardo

Rodríguez Contreras Víctor Aníbal

Revisado y Aprobado por los jurados.


Dr. Merino Moya Juan Fernando
Presidente
DNI 179090299
ORCID: 0000-0002-4848-3190


M.S.c. Velásquez Guarniz Mirian Noemi
Integrante
DNI N°32948162
ORCID: 0000-0002-1789-9740


Dr. Saldaña Rojas Guillermo Belisario
Integrante
DNI N° 18114311
ORCID: 0000-0003-4877-1165

Nuevo Chimbote – Perú

2024

ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Nuevo Chimbote, en la Universidad Nacional de Santa, en el Laboratorio de Nutrición y Alimentación, siendo las 18:00 horas del día 12 de junio, dando cumplimiento a la Resolución N° 183.-2024-UNS-FC se reunió el Jurado Evaluador presidido por Fernando Merino Moya, teniendo como miembros a Mirian Velásquez Guarniz (secretario) (a), y Guillermo Saldaña Rojas (integrante), para la sustentación de tesis a fin de optar el título de Biólogo Avicultor realizado por el, (la), (los) tesista (as) Víctor Anibal Rodríguez Contreras Cesar Eduardo Deza Laos

....., quien (es) sustentó (aron) la tesis intitulada: "Efecto de la dieta con harina de vísceras de Octopus vulgaris, en reemplazo de la harina de pescado en el crecimiento y Supervivencia de alevines de Oreochromis niloticus"

Terminada la sustentación, el (la), (los) tesista (as)s respondió (ieron) a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADO asignándole un calificativo de MUY BUENO 18 puntos, según artículo 112° del Reglamento General de Grados y Títulos vigente (Resolución N° 337-2024-CU.-R-UNS)

Siendo las 19:50 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad

Nombre: Fernando Merino Moya
Presidente

Nombre: Mirian Velásquez Guarniz
Secretario

Nombre: Guillermo Saldaña Rojas
Integrante

Distribución: Integrantes J.E (), tesistas () y archivo (02).





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

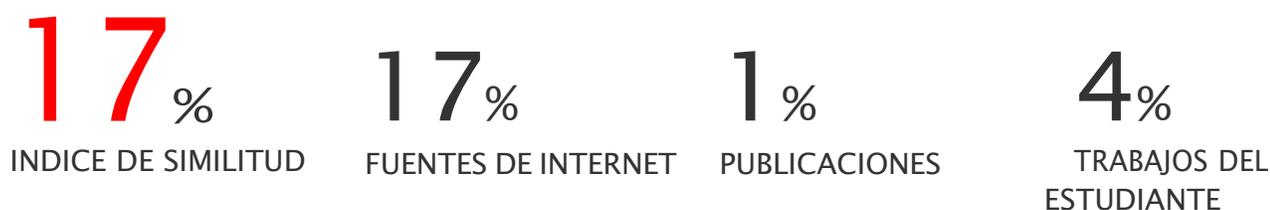
La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Victor Anibal Rodríguez Contreras
Título del ejercicio: TESIS
Título de la entrega: Efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*...
Nombre del archivo: TESIS_-_VICTOR_RODRIGUEZ.doc
Tamaño del archivo: 3.44M
Total páginas: 42
Total de palabras: 9,272
Total de caracteres: 47,636
Fecha de entrega: 12-feb.-2024 10:38a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2282885635



Efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	15%
2	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	< 1%
4	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	< 1%
5	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	< 1%
6	dspace.uan.mx:8080 Fuente de Internet	< 1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	< 1%

DEDICATORIAS

A Dios por su paciencia y bondad quien guía mis pasos y está siempre a mi lado en cada momento de mi vida.

A mis Padres, razón de mi vida por transmitirme buenos sentimientos y valores, quienes me han ayudado a seguir adelante en la búsqueda siempre el camino correcto.

A SOLEDAD por el amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional a alcanzar mis objetivos durante los momentos más críticos de mi formación profesional y personal, gracias porque nunca dejas de creer en mí, sin ti mi camino no hubiera seguido este rumbo.

A mi hija Alessa, motor y motivo de mi vida.

Víctor Aníbal Rodríguez Contreras

A Dios por este momento tan importante, y por cada día que nos regala, para ser y hacer felices a los demás.

Gracias a mi familia, sin ellos no habría sido posible estar hoy aquí.

Cesar Eduardo Deza Laos

AGRADECIMIENTO

A nuestro maestro y asesor de tesis Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas, quien ha depositado su confianza en nuestra persona, además de su apoyo incondicional y acertadas observaciones que permitieron concluir esta investigación.

A nuestros profesores de la UNS, les decimos muchas gracias por sus enseñanzas.

A la Sra. Maribel Astete, encargadas del Laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional del Santa, con su apoyo y colaboración nos permitieron complementar la presente investigación

A la Sra. Gaby Colchado secretaria de la Escuela de Biología en Acuicultura por sus consejos, apoyo incondicional en la obtención y agilización de los trámites administrativos.

A la Blga. Sara Aguilar, por darnos la oportunidad de desarrollarnos profesionalmente e identificar nuestros objetos de estudio.

Víctor Aníbal Rodríguez Contreras

Cesar Eduardo Deza Laos

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y METODOS	5
1. Materiales	5
1.1 Población.....	5
1.2 Muestra.....	5
1.3 Unidad de análisis	5
2. Método	5
2.1. Tipo de estudio.....	5
2.2. Diseño de estudio.....	5
2.3. Operacionalización de variables	6
2.4. Procedimientos.....	7
2.4.1. Transporte	7
2.4.2. Aclimatación.....	7
2.4.3. Selección y siembra	7
2.4.4. Unidades de experimentación.....	7
2.4.5. Colecta de vísceras de <i>Octopus vulgaris</i>	7
2.4.6. Elaboración de la harina de vísceras de <i>Octopus vulgaris</i>	8
A. Descongelado y lavado.....	8
B. Cocción.....	8
C. Molienda.....	8
D. Secado y molido	8
E. Tamizado y Mezclado.....	9
2.4.7. Calidad del alimento	9
2.4.8. Instrumentos de recolección de datos	10
2.4.9. Seguimiento biométrico.....	10
2.4.10. Harina de vísceras de <i>Octopus vulgaris</i> (HVP).....	10

2.4.11. Dieta control	10
2.4.12. Estimación de costos.....	10
2.4.13. Calidad del agua.....	10
2.4.14. Seguimiento del comportamiento de alevines de <i>O. niloticus</i>	11
2.4.15. Análisis estadístico de datos	11
III. RESULTADOS.....	12
3.1. Característica, composición de la harina y dietas	12
3.2. Crecimiento en peso y talla de alevines <i>O. niloticus</i>	13
3.3. Velocidad de crecimiento en peso y talla de alevines <i>O. niloticus</i>	16
3.4. Tasa de crecimiento en peso y talla de alevines <i>O. niloticus</i>	26
3.5. Supervivencia de alevines <i>O. niloticus</i>	21
3.6. Costos de la producción de dieta.....	22
3.7. Parámetros del agua	23
IV. DISCUSION.....	25
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30
ANEXOS.....	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Diseño experimental empleado en el estudio.....	6
Tabla 2. La composición de las dietas empleadas en la alimentación de alevines de <i>O. niloticus</i>	9
Tabla 3. Análisis proximal de harina de vísceras de <i>O. vulgaris</i> (HVP)	12
Tabla 4. Característica organoléptica de la dieta según proporciones de HVP.....	12
Tabla 5. Porcentaje de proteína de las dietas control y experimentales	13
Tabla 6. Pesos y tallas de alevines de <i>O. niloticus</i> , alimentados con tres Concentraciones de HVP.....	14
Tabla 7. Velocidad de crecimiento en peso y en talla de alevines de <i>O. niloticus</i> , dosificado con diferentes proporciones de HVP	17
Tabla 8. Tasa de crecimiento en peso y tallas de alevines de <i>O. niloticus</i> , nutrido con tres concentraciones de HVP	19
Tabla 9. Porcentaje y número de supervivencia de alevines de <i>O. niloticus</i> , dosificados, con dietas con tres concentraciones de HVP	21
Tabla 10. Costos de los insumos empleados.....	22
Tabla 11. Parámetros de la calidad del agua promedio durante el cultivo de alevines de <i>O. niloticus</i> , nutridos con tres proporciones de HVP	23

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ganancia de peso promedio de alevines de <i>O. niloticus</i> , alimentadas con diferentes, proporciones de HVP.....	15
Figura 2. Ganancia en talla promedio de alevines de <i>O. niloticus</i> , alimentadas con diferentes, proporciones de HVP.....	16

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de 25%, 50% y 75% con harina de vísceras de *Octopus vulgaris* (HVP) en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y la supervivencia de los alevines de *Oreochromis niloticus*. Se adoptó un diseño experimental al azar ($p < 0,05$) y se utilizó 240 alevines con un peso promedio de $2,81 \pm 0,20$ g y un tamaño promedio $5 \pm 0,25$ cm, divididas en tres tratamientos y tres repeticiones. Se obtuvo un peso promedio de 9.80 g y una talla promedio de 11.71 cm de crecimiento y 83.8% de supervivencia al 50% con HVP con respecto a los otros tratamientos. Las dietas con 50% de harina de vísceras de pulpo (HVP), mostraron mayores incrementos en peso, talla y supervivencia en alevinos de *O. niloticus*. Las diferentes concentraciones en la dieta de HVP, no afectó significativamente ($p < 0,05$) la supervivencia, lográndose el 83,8% en alevines de *O. niloticus* alimentados con 50%. Es factible sustituir el 50% de harina de pescado por HVP, en la elaboración de balanceados para el cultivo de *O. niloticus* permitiendo la reducción de hasta un 40% costos en promedio.

Palabras claves: Harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, *Oreochromis niloticus*, crecimiento y supervivencia.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of 25%, 50% and 75% *Octopus vulgaris* viscera meal (HVP) as a replacement for fish meal, on the growth and survival of *Oreochromis niloticus* fry. A randomized experimental design was adopted ($p < 0.05$) and 240 fry were used with an average weight of 2.81 ± 0.20 g and an average size of 5 ± 0.25 cm, divided into three treatments and three repetitions. An average weight of 9.80 g and an average height of 11.71 cm of growth and 83.8% survival were obtained with HVP compared to the other treatments. Diets with 50% octopus viscera meal (HVP) showed greater increases in weight, size and survival in *O. niloticus* fry. The different concentrations of HVP in the diet did not significantly affect ($p < 0.05$) survival, achieving 83.8% in *O. niloticus* fry fed with 50%. It is feasible to replace 50% of fish meal with HVP, in the production of feed for the cultivation of *O. niloticus*, allowing a reduction of up to 40% in costs on average.

Key words: *Octopus vulgaris* viscera meal, *Oreochromis niloticus*, growth and survival.

I. INTRODUCCION

La acuicultura es una industria integral en crecimiento y desarrollo que aporta satisfactoriamente a las economías de varios países y el nuestro, creando empleos y divisas; Sin embargo, el crecimiento y la gestión pesquera requiere una mejora en la piscicultura y pesca además de una asociación público-privada para respaldar nuevas tecnologías, incrementar la disponibilidad alimentaria de los productos pesqueros y concientizar a los consumidores acerca de sus beneficios (FAO.2022. P.20-25). La producción acuícola en el mundo produjo 87,5 millones de toneladas y en el Perú 11,680,77 t, de cosecha de recursos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura según su ámbito y especie, en el 2021 (FAO.2022) El cultivo de tilapia en el 2023 produjo 2 mil 635 t (PRODUCE.2023); esta especie tiene alta demanda comercial en el mercado internacional, ocupando uno de los primeros lugares de la producción acuícola (FAO.2022. P.140).

En la etapa de alevinaje de tilapia requieren porcentajes de proteína mayor a 32% en su dieta, pudiendo usarse insumos de origen animal y vegetal (Saldaña, 2011). En la nutrición de tilapia se ha empleado una gran variedad de insumos de origen animal, como la inclusión de harina de carne y hueso al 15% en su dieta mejorando su estructura ósea y crecimiento (Signor *et al.*, 2010. P 973-974). En alevines, la harina de hidrolizado de plumas en reemplazo de la harina de pescado al 50% no altero el rendimiento en peso, índice de conversión alimenticia y el índice de eficiencia proteica, (Peters *et al.*, 2004.p.23). Civera *et al.*, (2006.p.36), experimentaron con mezclas de harinas de sangre, carne, hueso, pluma hidrolizada y pescado en dietas para alevines de *O. niloticus*, sustituyendo hasta el 100% de la harina de pescado con una mejor eficiencia económica.

Existe dependencia de la acuicultura hacia la harina y el aceite de pescado, como materias primas para la elaboración y formulación de piensos (Llanes *et al.*; 2010). Los residuos de origen pesqueros constituyen aproximadamente el 25% y el 35% de la producción total de harina y aceite de pescado, siendo ingredientes digeribles y ricos en nutrientes para peces cultivados, sin embargo, sus porcentajes de inclusión aún son insignificantes. (FAO. 2018).

La producción de alimentos comerciales tiene que ir de la mano de otras alternativas de fuentes proteicas para sustituir la harina de pescado, en el aspecto nutricional y en el ámbito económico (Llanes *et al.*, 2010), orientado a mantener los rendimientos de los cultivos y sobre todo disminuir costos de producción.

Un posible insumo a emplear en dietas para peces son las vísceras de *O. vulgaris* cuyo desembarque total fue de 1.2 t para el 2015 en los puertos de Chimbote y Pisco (Sanjinés et al 2015), en Ancash de 4,6 t y en el Callao 7.6 t, (IMARPE.2017). y de 2.1 t en el 2018 (IMARPE. 2018). Debemos resaltar que una tonelada de pulpo produce aproximadamente 100 kg de vísceras, con lo que avizora el futuro potencial de este insumo.

Ensilado de residuos blandos de *A. purpuratus*, en reemplazo de la harina de pescado a sido empleado en dietas para los alevines *O. niloticus*, al 50% de la dieta (Terrones,2016. p.13-26), mostrando un crecimiento significativo en relación al peso y talla respecto al control. Dietas con 8% de *lactobacillus sp*, más proteína hidrolizada de vísceras de *A. purpuratus*, en alevines *O. niloticus*, se logró mayor crecimiento y supervivencia en estos (Saldaña, 2011.p.48-56). Asu vez, la incorporación del 30% de harina de cabeza de camarón en la dieta de *O. mossambicus*, logro una alta tasa de supervivencia de 100% durante el periodo experimental (Mahida *et al.*, 2015. p. 95). Así mismo, la inclusión de harina de cabeza de camarón sin quitina y las hojas de maíz al 15%, en reemplazo de la harina de pescado no afectó la tasa de supervivencia, de

alevines de tilapia (Valdez, F.2009.p.36).

En otros estudios el uso del 100% de desperdicios de pescado ahumado en la alimentación de alevines *O. niloticus*, mejoró las tasas de crecimiento y supervivencia (Moohammad y Ahmed.2008. p.844). Por otra parte, la harina de residuos de filete de tilapia, conforme lo anota (Boscolo *et al.*, 2005.p.14-31), puede ser incluida hasta el 13.52% en alimento para alevines de *O. niloticus*, mejorando el peso.

La necesidad de investigar en la formulación de alimentos para satisfacer los requerimientos básicamente de proteínas y lípidos de la especie *O. niloticus*, se planteó la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de proteínas a la harina de pescado, materia prima de alto precio y escaso (FAO.2018), proponiéndose como insumo alternativo a la harina con vísceras de *O. vulgaris*, insumo que no se le da actual uso y es desechado al medio ambiente ocasionando problemas de impacto ambiental. La inclusión de este insumo disminuye los costos en la elaboración de dietas permitiendo que la acuicultura se oriente hacia una economía circular sostenible. Por lo anotado nos planteamos el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris*, en el reemplazo de la harina de pescado en el crecimiento y supervivencia en alevines de *Oreochromis niloticus*?

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris* en el reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*

Objetivos específicos

Determinar el efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris* en reemplazo

de la harina de pescado, en el crecimiento en peso de alevines de *Oreochromis niloticus*.

Determinar el efecto de la dieta con harina de vísceras de *Octopus vulgaris* en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento en talla de alevines de *Oreochromis niloticus*.

Determinar el efecto de la dieta con harina vísceras de *Octopus vulgaris* en reemplazo de la harina de pescado, en la supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*.

Estimar los costos de producción del uso de harina de vísceras de *Octopus vulgaris* en la elaboración de dietas para alevines de *Oreochromis niloticus*.

II. MATERIALES Y METODOS

1. Materiales

1.1 Población

La población de alevines de *O. niloticus* “tilapia nilótica” revertidos con 45 días de edad, procedente del Centro Acuícola de FONDEPES, en Piura, Perú.

1.2. Muestra

De un lote de 1000 ejemplares, la muestra fue de 240 alevines *O. niloticus* seleccionados al azar, con peso promedio inicial de $2,81 \pm 0.20$ g y una talla promedio de $5,0 \pm 0.52$ cm

1.3. Unidad de análisis

Estuvo constituido por doce acuarios cada uno con 20 alevines de *O. niloticus*, de 90 L de capacidad. (Anexo 1)

2. Método

2.1. Tipo de estudio

Estudio experimental

2.2. Diseño de estudio

Se empleó el diseño experimental de estímulo creciente (Peters, 2006, p.1; Marriaga, 2006, p.72), trabajándose con un grupo control y tres grupos experimentales con tres repeticiones cada uno (Tabla 1).

Tabla 1.- Diseño experimental empleado en el estudio

Parámetros	Tratamientos			
	TC	T1	T2	T3
Densidad de peces/90 litro agua	20	20	20	20
Nivel proteico de la dieta	54,25	54,25	54,25	54,25
Racionamiento	5%	5%	5%	5%
Número de raciones por día	3	3	3	3
Porcentaje de Harina de vísceras de pulpo (HVP)	0	25%	50%	75%
Número de repeticiones	3	3	3	3

2.3. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Harina de vísceras de <i>O. vulgaris</i> (HVP)	Proceso de molienda de todas las vísceras de pulpo (cerebro, gónadas y tinta	Harina de vísceras de <i>O. vulgaris</i> (HVP)	TC=0% sin HVP T1=25% con HVP T2=50% con HVP T3= 75% con HVP
DEPENDIENTE			
Crecimiento	Aumento perceptible y gradual de la longitud(cm) y peso (g) del tamaño del organismo	Crecimiento	Longitud total(cm) y peso total (g) Velocidad de crecimiento en peso (VCP)(Martinez,1987) VCP= Incremento en peso (g)/tiempo (días) Velocidad de crecimiento en talla (VCT)(Martinez,1987) VCT= Incremento en talla del pez (cm) / tiempo (días)
Supervivencia	Número total de individuos después de una etapa de crianza, contando con los que murieron durante el desarrollo del proyecto, expresado en porcentaje	Supervivencia	Tasa de crecimiento en peso (TCP) (De La Higuera,1987) %TCP= Ln (peso final)-Ln (peso inicial) x 100 tiempo (días) Tasa de crecimiento en talla (TCT)(De La Higuera,1987) %TCT= Ln (peso final)-Ln (peso inicial) x 100 tiempo(días) Tasa de supervivencia: S%= $\frac{N^{\circ}\text{peces final}}{N^{\circ}\text{peces iniciales}} \times 100$
Costos	Estimación de costos de producción de HVP	Componentes	Costo de insumos Costo de materiales para preparación Costo de equipos Costo de transporte Costo de mano de obra

2.4. Procedimiento

2.4.1. Transporte

Los alevines de *O. niloticus*, fueron transportados en bolsas selladas de polietileno, conteniendo 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno en un balde de 20L. Posteriormente fueron enviados por tierra, a la Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, para su estudio y análisis en el Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición. El traslado duró 9 horas.

2.4.2. Aclimatación

Los alevines de *O. niloticus*, se colocaron en un tanque cónico de 350L, donde fueron aireados y tratados con agua clorada.

2.4.3. Selección y siembra

Se seleccionaron ejemplares de medidas similares y sembraron en las unidades experimentales.

2.4.4. Unidades de experimentación

El estudio tuvo 12 unidades experimentales, las que previamente. Se desinfectaron con cloro al 5%, se dejó actuar durante tres horas, luego se lavó y se llenó con agua limpia. En cada unidad experimental se instaló un táper de plástico de 2 L la cual se empleó como filtro biológico además se colocaron llaves reguladoras de aire, un termostato de agua marca Aquatec de 220v. Por último, los alevines *O. niloticus*, su alimentación fue calculada con el 5% de la biomasa y en tres raciones diarias (09:00 am, 13:00 pm y 17:00 pm).

2.4.5. Colecta de las vísceras de *Octopus vulgaris*

La muestra de vísceras frescas de *O. vulgaris*, provinieron de diferentes plantas que acopian pulpo y el terminal pesquero Terpesa José Olaya, ubicada en el km 4.5 carretera Sullana - Piura para su traslado se congelo la muestra.

2.4.6. Elaboración de harina de vísceras de *Octopus vulgaris*

Se empleó el método propuesto por Saldaña (2011), mediante este proceso a continuación:

A. Descongelado y Lavado

Las vísceras se descongelaron y lavó con agua potable, luego separamos el cerebro, las ovas o gónadas y la tinta se colocó en colador grande para eliminar el agua, durante 5 minutos después, luego se pesó las partes de las vísceras (gónada, cerebro y tinta) con un promedio de 0,098 kg y la bolsa de tinta con un promedio de 0,071kg. (Anexo 2)

B. Cocción

La muestra de 5 kg se cocinó a 100°C, durante 7 minutos aproximadamente, luego enfriado. (Anexo 3)

C. Molienda

Las partes sólidas fueron vertidos en un colador y separamos el caldo de las vísceras *O. vulgaris*, durante 2 minutos, por último, se colocó en la licuadora todo el sólido y se agregó el caldo, con la finalidad obtener un homogenizado en forma de crema. (Anexo 4)

D. Secado y molido

El producto tipo crema de vísceras de *O. vulgaris*, se colocó en bandejas planas de acero donde se esparció el producto, formando una capa delgada y así obtener un buen secado a temperatura ambiente durante 8 días, por otra parte tenía que estar pendiente con el cuidado del producto evitando su contaminación en este caso la mosca, animales domésticos, aves o algún roedor, en cuanto, al retirar el producto de las bandejas se utilizó una espátula para extraer el producto en forma de piel después se llevó a una licuadora y se trituro hasta un tamaño similar de las demás harinas. (Anexo 5)

Por cada tonelada de pulpo fresco se obtuvo 100 kg de vísceras y de estas el 42,4% de harina.

E. Tamizado y mezclado

Así que se molió hasta obtener harina de vísceras de *O. vulgaris* junto con las harinas de origen vegetal se tamizó (120 μ m) agregando el aceite de soya y complementando con el premix hasta obtener un homogenizado uniforme, finalmente se llevó a la peletizadora y se obtuvo el pellet para la dieta de los alevinos de tilapia.

2.4.7. Calidad del alimento

Las características de la dieta (color, olor y sabor), se analizaron según Córdova *et al.*, (1990). También el análisis proximal de la dieta, en proteínas, grasas, humedad y cenizas se realizó en COLECBI S.A.C. Chimbote. (Anexo 6)

Tabla 2. La composición de las dietas empleadas en la alimentación de alevinos de *O. niloticus*,

Insumos	Tratamientos			
	TC	T1(25%)	T2(50%)	T3(75%)
Harina de pescado	32	24	16	8
Harina de vísceras de pulpo	0	8	16	24
Harina de soya	24	24	24	24
Harina de maíz	12,6	12,6	12,6	12,6
Harina de trigo	14	14	14	14
Polvillo de arroz	9	9	9	9
Pasta de algodón	5	5	5	5
Aceite de Soya	3	3	3	3
Premix	0,4	0,4	0,4	0,4
Total	100	100	100	100

TC: 0% HVP; T1: 25% HVP; T2: 50% HVP; T3: 75% HVP
HVP: Harina de vísceras de pulpo

2.4.8. Instrumentos de recolección de datos

Se registraron en una tabla de medidas de peso, talla, de igual modo, se registró la supervivencia, las observaciones diarias, el número de los ejemplares de cada tratamiento y consumo de la dieta, asimismo, durante el estudio, se documentó los hechos a través de las fotografías.

2.4.9. Seguimiento biométrico

A lo largo de la experimentación de 90 días (03/09/23 al 03/12/23), se tomaron mediciones biométricas de peso y talla cada quince días, utilizamos balanza digital marca ADAM (g) y un ictiometro graduado o regla (cm).

2.4.10. Harina de vísceras *O. vulgaris* (HVP)

La harina fue enviada al laboratorio acreditado COLECBI para su análisis correspondiente de proteínas, grasas, humedad y cenizas.

2.4.11. Dieta control

Se empleo la dieta para alevines de tilapia formulada por Saldaña (2008, p.23).

2.4.12. Estimación de costos.

Se consideró al costo de los insumos en el mercado local, equipos y materiales para su elaboración, costo de transporte y la mano de obra.

Los costos fueron comparados con el costo de un alimento comercial.

2.4.13. Calidad del agua

La calidad del agua incluye mediciones diarias de temperatura en la mañana y tarde, con un termómetro digital ($\pm 0,1$ °C) datos semanales de oxígeno disuelto, pH, y amoniaco. Utilizando el Test colorimétrico Nufratin ($\pm 0,01$ mg l-1), en cada unidad experimental.

2.4.14. Seguimiento del comportamiento de alevines de *O. niloticus*

Durante el desarrollo del proyecto se monitoreo el estado de los alevines; las características de los ojos, forma y color del cuerpo además de su conducta alimenticia, planteado por Saldaña (2008) (Anexo 7). Además, fueron calculados en base a las siguientes formulas planteaas:

Velocidad de crecimiento en peso (VCP) (Martínez, 1987)

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

Velocidad de crecimiento en talla (VCT) (Martínez, 1987)

$$\text{VCT} = \frac{\text{Incremento de la talla del pez (cm)}}{\text{Tiempo (días)}}$$

Tasa de crecimiento en peso (TCP) (De La Higuera, 1987)

$$\% \text{TCP} = \frac{\text{Ln (Peso final)} - \text{Ln (Peso inicial)} \times 100}{\text{Tiempo (días)}}$$

Tasa de crecimiento en talla (TCT) (De La Higuera, 1987)

$$\% \text{TCT} = \frac{\text{Ln (Peso final)} - \text{Ln (Peso inicial)} \times 100}{\text{Tiempo (días)}}$$

Factor de condición (K) (Índice de nutrición) (Martínez, 1987)

$$\text{K} = \frac{\text{Peso (g)} \times 100}{\text{Talla}^3 \text{ (cm)}}$$

Factor de conversión del alimento (FCA) (Martínez, 1987)

$$\text{FCA} = \frac{\text{Alimento suministrado (g)}}{\text{Incremento de peso del pez (g)}}$$

Eficiencia del alimento (EA) (Martínez, 1987)

$$\% \text{EA} = \frac{\text{Incremento de peso del pez (g)} \times 100}{\text{Alimento suministrado (g)}}$$

2.4.15. Análisis estadístico de datos

Un análisis a detalle, se utilizó un diseño estadístico completamente al azar ($p < 0.05$), se empleó Test de Tukey ($p < 0,05$), además, se aplicó en el programa estadístico SPSS versión 17 para Windows.

III. RESULTADOS

3.1 Característica, composición de la harina y dietas

La harina de vísceras de *O. vulgaris* (HVP) presento color marrón, con aroma a mar, de sabor semi dulce de pH 6.2 (Tabla 5). También en la dieta, en proteínas tuvo 58,77%, grasa 11,01%, humedad 8,6% y cenizas 0,93% (Tabla 3)

Tabla 3. Análisis proximal de harina de vísceras de *O. vulgaris* (HVP)

	Proteína	Grasa	Humedad	Cenizas
Harina de vísceras de <i>O. vulgaris</i>	58,77	11,01	8,6	0,93

Fuente: COLECBI S.A.C. Chimbote

Las dietas elaboradas con diferentes proporciones de HVP, presento característica organoléptica bien marcadas conforme el incremento las proporciones. (Tabla 4).

Tabla 4. Característica organoléptica de la dieta según proporciones de HVP

Características organolépticas	Harina de Vísceras de Pulpo			
	TC	T1	T2	T3
Color	Normal	Canela	Marrón	Marrón oscuro
Olor	Pescado	Mar	Mar	Mar
sabor	Pescado	Pescado	Ligeramente dulce	Entre amargo y dulce

TC: 0% HVP, T1:25% HVP, T3:75%HVP.

Los cálculos del material proximal de las dietas empleados se presentan en la (Tabla 5)

Tabla 5. Porcentaje de proteína de las dietas control y experimentales

Insumos	Porcentaje de proteína de las dietas control y experimentales				
	Proteína total (%)	TC	T1(25%)	T2(50%)	T3(75%)
Harina de pescado	65,00	20,08	15,60	10,40	5,20
Harina de HVP	58,77	-	4,70	9,40	14,10
Harina de soya	44,00	10,56	10,56	10,56	10,56
Harina de maíz	8,70	1,09	1,09	1,09	1,09
Harina de trigo	15,00	2,10	2,10	2,10	2,10
Polvillo de arroz	12,50	1,12	1,12	1,12	1,12
Pasta de algodón	40,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Aceite de soya	-	-	-	-	-
Premix	-	-	-	-	-
Total	-	36,95	37,17	36,67	36,17

Tc: 0% HVP, T1: 25% HVP, T2: 50% HVP, T3: 75% HVP

HVP: Harina de vísceras de *O. vulgaris*

3.2 Crecimiento en peso y talla de alevines *O. niloticus*

La ganancia en peso promedio en todas las unidades experimentales a excepto del tratamiento con 50% de harina de vísceras *O. vulgaris* donde hubo incremento significativamente ($p < 0,05$) el valor del peso promedio (Tabla 6). De igual modo no se observan diferencia significativa en tallas, a excepto de la unidad experimental con 50%, de HVP partir del día 30.

Tabla 6. Pesos y tallas de alevines de *O. niloticus*, alimentados con tres concentraciones de HVP

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
Tc	Peso(g)	2,81 ^a ± 0,21	2,97 ^a ± 0,27	3,75 ^a ± 0,34	4,70 ^a ± 0,35	5,81 ^a ± 0,36	6,99 ^a ± 0,49	9,38 ^a ± 0,16
	Talla(cm)	4,76 ^a ± 0,05	5,73 ^a ± 0,07	6,86 ^a ± 0,11	8,01 ^a ± 0,12	9,26 ^{ab} ± 0,09	10,58 ^{ab} ± 0,08	11,64 ^{ab} ± 0,07
T ₁	Peso(g)	2,83 ^a ± 0,12	3,42 ^a ± 0,11	4,04 ^a ± 0,09	4,72 ^a ± 0,07	5,42 ^a ± 0,08	6,29 ^a ± 0,09	8,50 ^b ± 0,14
	Talla(cm)	4,74 ^a ± 0,20	5,60 ^a ± 0,23	6,54 ^a ± 0,22	7,56 ^a ± 0,22	8,65 ^b ± 0,23	9,68 ^b ± 0,19	10,91 ^b ± 0,21
T ₂	Peso(g)	2,82 ^a ± 0,24	3,47 ^a ± 0,23	4,40 ^b ± 0,35	5,48 ^b ± 0,34	6,66 ^b ± 0,33	7,88 ^b ± 0,32	9,80 ^c ± 0,28
	Talla(cm)	4,80 ^a ± 0,14	5,80 ^a ± 0,12	6,85 ^a ± 0,10	7,96 ^a ± 0,08	9,15 ^a ± 0,07	10,40 ^a ± 0,07	11,71 ^a ± 0,06
T ₃	Peso(g)	2,79 ^a ± 0,16	3,36 ^a ± 0,13	3,98 ^a ± 0,09	4,67 ^a ± 0,05	5,42 ^a ± 0,02	6,28 ^a ± 0,03	8,12 ^d ± 0,06
	Talla(cm)	4,71 ^a ± 0,23	5,36 ^a ± 0,24	6,28 ^b ± 0,25	7,30 ^b ± 0,26	8,38 ^c ± 0,25	9,52 ^c ± 0,25	10,72 ^c ± 0,26

Según la prueba de Tukey, los promedios de peso y talla con letras distintas difieren estadísticamente para $p < 0,05$.

Tc: 0% HVP, T1: 25% HVP, T2: 50% HVP, T3: 75% HVP.

En todos los tratamientos se observó incremento en peso y talla durante todo el experimento sin embargo el tratamiento al 50% de HVP mostro mayores valores estadísticamente significativas.

El día 30, la curva de ganancia en peso mostró una ligera desviación, también, presento una tendencia ascendente ($p < 0,05$) al 50% de HVP, A la par, la alta tasa de crecimiento en el grupo control es notable sin embargo con el tratamiento al 50% de HVP se obtuvo el mayor peso hasta el día 90 (Figura 1y2).

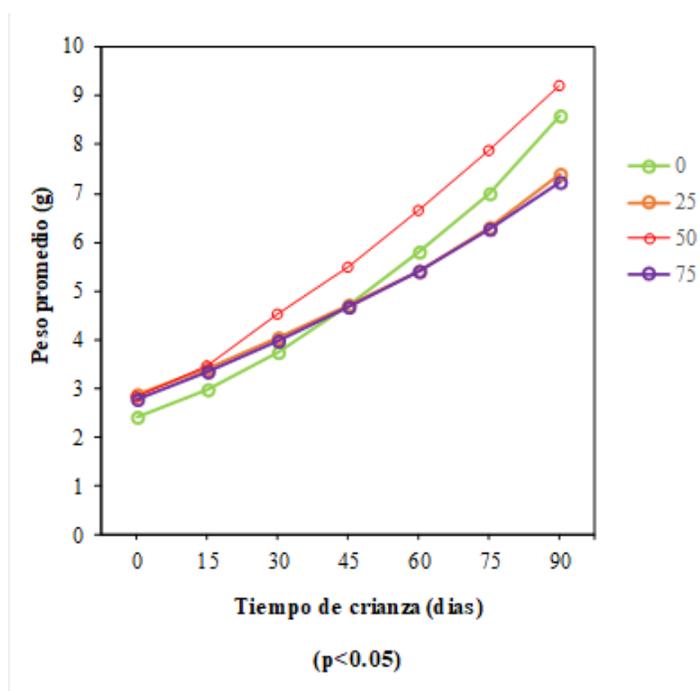


Figura 1. Ganancia de peso promedio de alevines de *O. niloticus*, alimentadas con diferentes, proporciones de HVP.

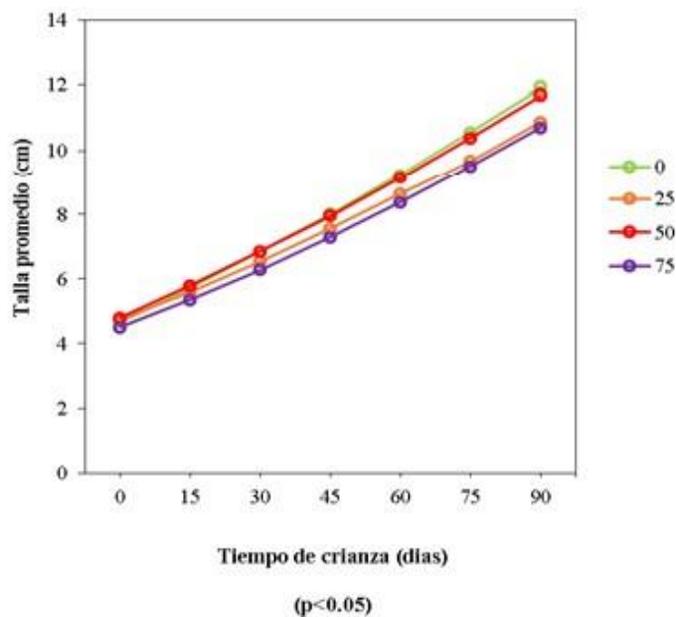


Figura 2. Ganancia en talla promedio de alevines de *O. niloticus*, alimentadas con diferentes, proporciones de HVP.

3.3. Velocidad de crecimiento en peso y talla de alevines *O. niloticus*

Los datos obtenidos de velocidad de crecimiento en peso y talla fueron similares ($p>0.05$) en alevines de *O. niloticus*, alimentados con HVP y la dieta control. Sin embargo, las diferencias significativas ($p<0.05$) presento al 50% de la dieta, desde el día 45 hasta término del estudio (Tabla 7).

Tabla 7. Velocidad de crecimiento en peso y en talla de alevines de *O.niloticus*, dosificado con diferentes proporciones de HVP

Tratamientos	Variables	Tiempos (días)						VCAc
		15	30	45	60	75	90	
Tc	VCP(g.d ⁻¹)	0,038 ^a	0,052 ^{ab}	0,063 ^{ab}	0,074 ^{ab}	0,085 ^{ab}	0,094 ^{ab}	0,068 ^a
		± 0,004	± 0,005	± 0,001	± 0,004	± 0,004	± 0,003	± 0,003
	VCT(cm.d ⁻¹)	0,071 ^{ab}	0,075 ^{ab}	0,078 ^a	0,084 ^a	0,088 ^a	0,091 ^a	0,080 ^a
		± 0,003	± 0,003	± 0,002	± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,001
T ₁	VCP(g.d ⁻¹)	0,035 ^a	0,041 ^b	0,045 ^b	0,051 ^b	0,058 ^b	0,074 ^b	0,050 ^b
		± 0,001	± 0,002	± 0,002	± 0,003	± 0,001	± 0,003	± 0,002
	VCT(cm.d ⁻¹)	0,056 ^b	0,063 ^b	0,068 ^b	0,073 ^b	0,078 ^b	0,082 ^b	0,068 ^b
		± 0,002	± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,001
T ₂	VCP(g.d ⁻¹)	0,043 ^a	0,048 ^a	0,065 ^a	0,078 ^a	0,082 ^a	0,087 ^a	0,070 ^a
		± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,001	± 0,002	± 0,003	± 0,002
	VCT(cm.d ⁻¹)	0,066 ^a	0,070 ^a	0,074 ^c	0,079 ^c	0,084 ^c	0,087 ^c	0,076 ^a
		± 0,002	± 0,002	± 0,001	± 0,002	± 0,001	± 0,001	± 0,001
T ₃	VCP(g.d ⁻¹)	0,037 ^a	0,042 ^c	0,045 ^c	0,050 ^c	0,056 ^c	0,063 ^c	0,049 ^b
		± 0,002	± 0,002	± 0,002	± 0,002	± 0,002	± 0,002	± 0,002
	VCT(cm.d ⁻¹)	0,056 ^c	0,061 ^c	0,067 ^d	0,072 ^d	0,076 ^d	0,081 ^d	0,069 ^b

Según la prueba de Tukey, los valores con letras distintas son estadísticamente diferentes en $p < 0,05$.

VCP: Velocidad de Crecimiento en Peso **VCT:** Velocidad de Crecimiento en Talla

VCAc: Velocidad de Crecimiento Acumulada

Tc: sin HVP, **T1:** 25% HVP, **T2:** 50% HVP, **T3:** 75% HVP

3.4. Tasa de crecimiento en peso y talla de alevines *O. niloticus*

Mostró una tendencia cambiante, la tasa de crecimiento en talla y peso, sin embargo, se observó tendencia inestable entre los días 30 y 45 días (Tabla 8), aunque, al final de la experimentación no se encontró diferencias significativas entre las unidades experimentales ($p < 0,05$). De la misma forma, se presentó para la variable de la velocidad de crecimiento en talla

Tabla 8. Tasa de crecimiento en peso y tallas de alevines de *O. niloticus*, nutrido con tres concentraciones de HVP.

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						TCAc
		15	30	45	60	75	90	
Tc	TCP (%g/días)	1,53 ^{ab} ± 0,07	1,53 ^a ± 0,01	1,47 ^a ± 0,06	1,40 ^{ab} ± 0,09	1,24 ^{ab} ± 0,13	1,13 ^{ab} ± 0,05	0,004 ± 0,06
	TCT (%cm/días)	1,38 ^a ± 0,05	1,19 ^{ab} ± 0,04	1,04 ^{ab} ± 0,02	0,96 ^a ± 0,03	0,88 ^a ± 0,01	0,81 ^a ± 0,02	0,006 ± 0,02
T ₁	TCP (%g/días)	1,13 ^b ± 0,06	1,11 ^b ± 0,06	1,04 ^b ± 0,05	0,92 ^b ± 0,02	0,99 ^b ± 0,01	1,02 ^a ± 0,02	0,001 ± 0,03
	TCT (%cm/días)	1,11 ^b ± 0,01	1,04 ^b ± 0,05	0,97 ^b ± 0,03	0,90 ^a ± 0,03	0,75 ^a ± 0,02	0,72 ^a ± 0,01	0,004 ± 0,02
T ₂	TCP (%g/días)	1,42 ^a ± 0,11	1,30 ^c ± 0,06	1,23 ^c ± 0,05	1,17 ^a ± 0,04	1,13 ^a ± 0,03	1,08 ^b ± 0,06	0,004 ± 0,05
	TCT (%cm/días)	1,26 ^c ± 0,06	1,11 ^a ± 0,04	1,00 ^a ± 0,02	0,93 ^a ± 0,03	0,86 ^a ± 0,01	0,80 ^a ± 0,02	0,005 ± 0,03
T ₃	TCP (%g/días)	1,23 ^c ± 0,11	1,14 ^d ± 0,10	1,05 ^d ± 0,08	1,00 ^c ± 0,05	0,97 ^c ± 0,03	0,93 ^c ± 0,02	0,003 ± 0,06
	TCT (%cm/días)	1,15 ^d ± 0,04	1,06 ^c ± 0,04	0,99 ^a ± 0,03	0,92 ^a ± 0,03	0,86 ^a ± 0,02	0,77 ^a ± 0,01	0,004 ± 0,03

Según la prueba de Tukey, los valores con letras distintas son estadísticamente diferentes en $p < 0,05$.

TCP: Tasa de crecimiento en peso, TCT: Tasa de crecimiento en talla, TCAC: Tasa de crecimiento acumulada

Tc: sin HVP, T1: 25% HVP, T2: 50% HVP, T3: 75% HVP.

3.5. Supervivencia de alevines de *O. niloticus*

Las tasas de supervivencia promedio fue semejantes entre el tratamiento control y las dietas experimentales, a lo largo del cultivo ($p>0,05$) (Tabla 9)

Tabla 9. Porcentaje y número de supervivencia de alevines de *O. niloticus*, dosificados, con dietas con tres concentraciones de HVP.

Tratamientos	Variables	Tiempo (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
Tc	N°	20,0	19,0	18,0	16,7	16,0	15,3	15,0
		±0,00	±0,00	± 1,0	±0,58	±1,00	±0,58	±0,51
	%	100	95,0	90,0	83,5	80,0	79,5	82,0 ^{bc}
		±0,00	±2,36	±2,36	±2,36	±4,06	±2,36	±4,71
T1	N°	20	18,7	17,3	16,0	15,8	15,7	15,7
		±0,00	±0,83	±0,48	±1,00	±0,95	±0,94	±0,94
	%	100	93,5	86,5	80,0	78,5	78,5	78,5 ^{ab}
		±0,00	±4,14	±2,36	±2,36	±4,08	±4,65	±2,36
T2	N°	20	19,0	18,7	16,3	16,0	16,0	15,9
		±0,00	±0,10	±1,00	±0,58	±0,00	±0,00	±0,58
	%	100	97,5	93,0	87,5	84,0	84,0	83,8 ^a
		±0,00	±2,36	±2,36	±2,36	±2,36	±2,36	±2,70
T3	N°	20	19,0	17,7	16,0	15,7	15,0	15,0
		±0,00	±0,00	±0,58	±1,00	±0,58	±0,52	±0,00
	%	100	95,0	90,5	80,0	78,5	75,0	75,0 ^{bc}
		±0,00	±0,00	±2,36	±4,06	±4,06	±2,36	±2,36

Según la prueba de Tukey, los valores con letras distintas son estadísticamente

diferentes en $p<0,05$.

N°: Numero de peces

%: Porcentaje de supervivencia

Tc: sin HVP, T1: 25% HVP, T2: 50% HVP, T3: 75% HVP.

3.6. Costos de la producción de dieta

Tabla 10. Costo de los insumos empleados

Insumos	Precio/kg (S/.)	Costo de dietas por 100 kg			
		TC	T1(25)	T2(50)	T3(75)
Harina de pescado	4.80	153,00	115.20	76.80	38.40
Harina de vísceras de <i>O.vulgaris</i>	0.50	-	4.00	8.00	12.00
Harina de soya	1.80	43,20	43.20	43.20	43.20
Harina de maíz	2.70	34,00	34.00	34.00	34.00
Harina de trigo	2.20	30,80	30.80	30.80	30.80
Polvillo de arroz	1.70	15,30	15.30	15.30	15.30
Pasta de algodón	1.30	6,50	6.50	6.50	6.50
Aceite de Soya	8.30	24,90	24.90	24.90	24.90
Premix	30.00	12,00	12.00	12.00	12.00
Total	-	319.70	285.90	250.60	217.10
Costo (S/.) por kg		3.20	2.86	2.50	2.17
Costo de transporte	-	0.20	0.20	0.20	0.20
Costo del uso de materiales y equipos	-	0.20	0.20	0.20	0.20
Costo del personal	-	0.40	0.40	0.40	0.40
Costo total (S/.) por kg	-	4,00	3.66	3.30	2.97
Porcentaje de ahorro (%) respecto como dieta comercial de S/. 6,00 kg	-	-	39,0	45,0	50,5

Calculado los costos incluyendo las variables consideradas y comparadas con una dieta comercial de valor S/.6.00 el kg, el ahorro obtenido oscila entre 39,0 a 50,05 % con un promedio de 45 %.

3.7. Parámetros de calidad del agua

Los parámetros estuvieron dentro del rango de valores adecuados para el cultivo de *O. niloticus*, no encontrándose diferencias significativas en los valores de monitoreo de la calidad del agua entre en los tratamientos experimentales que contenía HVP y el tratamiento control (Tabla 11)

Tabla 11. Parámetros de la calidad del agua promedio durante el cultivo de alevines de *O. niloticus*, nutridos con tres proporciones de HVP

Tratamientos	T°Amb	T°Agua°C	OD (mg- l ⁻¹)	pH	NH3(mg-l ⁻¹)
Tc	21,48 ± 2,10	24,5 ± 1,22	6,60 ± 0,05	6,9 ± 0,05	0,01 ± 0,45
T1	21,42 ± 2,0	24,4 ± 1,26	6,48 ± 0,06	7,10 ± 0,06	0,02 ± 0,49
T2	21,44 ± 2,08	24,9 ± 1,25	6,56 ± 0,06	6,8 ± 0,06	0,01 ± 0,5
T3	21,44 ± 2,08	24,5 ± 1,15	6,40 ± 0,05	7,02 ± 0,05	0,01 ± 0,5

Según la prueba de Tukey los valores con letras distintas son estadísticamente diferentes en $p < 0,05$.

Tc: sin HVP, T1: 25% HVP, T2: 50% HVP, T3: 75% HVP.

IV. DISCUSIÓN

La acuicultura requiere de nuevas alternativas de proteína. (Llanes, *et al*; 2010). confirma en este rubro la utilización de fuentes de origen animal y vegetal. Al experimentar con HVP que contenía 58,77% de proteína, 11,05% de grasa, 8,6% de humedad y 0,93% de ceniza. (Tabla 3). En la experiencia, se pudo observar la aceptación de los alevinos a la dieta, al ser consumido en forma rápida.

Si bien el porcentaje de proteína bruta encontrado en HVP es ligeramente inferior a la harina de pescado, este valor puede ser considerado como de alto contenido de esta importante biomolécula; coincidiendo con Guzmán *et al*, (2017) quien trabajo sobre el potencial biotecnológico de las vísceras de pulpo.

El crecimiento en peso, para alevines inició con un promedio de 2,72g, al concluir el estudio se obtuvieron un peso promedio de 9,80g en las tilapias alimentados con HVP. Saldaña (2011), también reporto resultados similares, con valores de 3.02% g. d⁻¹ para alevines de *O. niloticus*, hay que mencionar que las medidas biométricas en alevinos de *O. niloticus* en esta investigación, están relacionados con el hecho de que la dieta tiene una proteína adecuada para tilapia.

El mayor crecimiento ($p > 0,05$) fue encontrado con la dieta de 50% de HVP, seguido del control y de los tratamientos de 25% y 75% de HVP. Podemos señalar que la diferencia entre las tres dietas experimentales es la presencia de tinta, en todos los cefalópodos como el pulpo. (Tello, *et al.*, 2018), es un líquido con elevada concentración de un pigmento denominado melanina que le transmite un color negro intenso, siendo una solución rica en enzimas, aminoácidos y ácido glutámico que le da un sabor potente y que en alta concentración puede

bloquear el sentido del olfato. En la dieta con 75% de HVP, el alto nivel de concentración de tinta, pudo afectar el consumo de alimento, hecho concordante con la presencia de alimento no consumido, Por lo observado en dicho tratamiento; se sugiere una investigación que pueda aclarar tal experiencia.

Otro subproducto pesquero que se viene utilizando en la alimentación de tilapia es la harina de ensilado biológico de *Argopecten purpuratus*, Rojas (2012) encontró que al 50% de sustitución de la harina de pescado generó un buen crecimiento en *O. niloticus*.

Nuestros resultados en la valoración de proteína bruta de las tres dietas empleadas oscilarán alrededor del 37%. Akiyama *et al*; (1991) y Allan *et al*; (2000) indican que la cantidad de proteína en dietas para tilapia se encuentra en 35% al 55%, siendo ideal para su crecimiento.

Los valores de supervivencia fueron similares en los diferentes tratamientos y el control, excepto el tratamiento con 50% de reemplazo de la HVP por la harina de pescado, con la que se obtuvo el 83,8% de supervivencia.

En líneas generales la mortandad ocurrida podría haber sido debido al manipuleo de los peces durante el muestreo, al estrés por los continuos recambios del agua efectuados durante la experimentación. Hacemos notar lo afirmado por Abdel-Hakim *et al*;(2007) quienes confirman que las tilapias si bien son peces resistentes, hay que mantener cuidado en su manejo. Si se proporcionan adecuados cuidados en los cultivos de peces es posible alcanzar hasta el 100% de supervivencia en alevinos de *O. niloticus*.

El empleo de la harina de vísceras de pulpo incide en la baja de los costos de las dietas experimentales, produciéndose ahorros entre el 40% al 50% respecto al costo de una dieta comercial promedio, lo que ubica a este insumo como potencial para la elaboración de dietas no solo para tilapia sino para otros organismos acuáticos en cultivo.

La calidad de agua de este cultivo referida a la temperatura, oscilo entre 24,4 °C a 24,9°C, kubitza (2000) señala que la temperatura optima para tilapia se encuentra entre 27,0°C a 32°C, los resultados si bien inferiores, fueron muy superiores a 20°C que es la temperatura donde la saciedad de la tilapia es deficiente. El Sayed (1999) considera que el rango de temperatura para el crecimiento y desarrollo de *O.niloticus* esta entre 20°C a 35°C.

Considerando el ambiente controlado del experimento. El oxigeno disuelto promedio de 6,50 mg. L⁻¹ supero al mínimo recomendado para este parámetro que es 4,0 mg. L⁻¹ (Saavedra, 2006). El pH durante el estudio varió entre 6,8 a 7,1, que se encuentra bel rango sugerido por Baltazar y Palomino (2004) de 6,5 a 9,0 de unidades de pH.

Sobre el rendimiento del pulpo, fue similar a lo reportado por Naranjo *et al*; (2009), por ello si el desembarque de este molusco fue 2,1T, se obtiene que, del total, 15% son vísceras, entonces tendremos 0.3 T para producir harina de vísceras de *O. vulgaris* y con este insumo, dietas para peces, camarones y otros organismos.

Los resultados del presente estudio pueden servir de referencia para estudios relacionados con la nutrición y el medio ambiente, al promover la identificación de un insumo alternativo de gran valor nutritivo para la producción de organismos en cultivo en reemplazo de la harina de pescado, insumo cada vez más caro y escaso, con su uso disminuir el impacto ambiental generado por el procesamiento de *O.vulgaris* y finalmente desarrollar acciones tendientes a vincular a la acuicultura con una economía circular.

V. CONCLUSIONES

- Las dietas con 50% de harina de vísceras de pulpo (HVP), mostraron mayores incrementos en peso, talla y supervivencia en alevinos de *O. niloticus*.
- Las diferentes concentraciones en la dieta de HVP, no afectó significativamente ($p < 0,05$) la supervivencia lográndose el 83,8% en alevinos de *O. niloticus* alimentados con 50%.
- Es factible sustituir el 50% de harina de pescado por HVP, en la elaboración de balanceados para el cultivo de alevinos de *O. niloticus* permitiendo la reducción de hasta un 45% en promedio.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar las raciones de las dietas de 25%,50%75% con harina de vísceras de pulpo (HVP) en etapa de juveniles de *O. niloticus* en crecimiento y supervivencia en estanque circulares, para evaluar su crecimiento en talla.
- Llevar a cabo un estudio nutricional integro de la harina de vísceras de pulpo: vitaminas, carbohidratos, grasas, humedad, fibra y cenizas para incorporarla en la dieta de *O. niloticus*.
- Utilizar HVP en el cultivo de otra de especies de peces.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd El-Hakim, N.; Et-Gendy, M.; Salem, M. 2007. Effect Of Incorporation Of Fish Silage Into Diets On Growth Performance And Body Composition Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 11(2), 101-117. doi: 10.21608/ejabf.2007.1937
- Akiyama. DM. 1991. Soybean meal utilization by marine shrimp. Proceedings of the aquaculture feed processing and Nutrition Workshop. Thailand and Indonesia. Edited by Dean M, Akiyama and Ronnie K.H.Tan, American Soybean Association. P 207-214.
- Alayo, G.; Rojas, I. 2012. Efecto de diferentes concentraciones de ensilado de residuos blandos de *Argopecten purpuratus*, en reemplazo de harina de pescado en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*"tilapia nilótica", en laboratorio. Tesis de Título. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote. Perú. 45 pp.
- ADEX.2015. Asociación de exportadores. Disponible en:
- Baltazar, P.2007. La Tilapia en el Perú: acuicultura, mercado, y perspectivas. Rev. Perú. Biol. Número especial 13(3): 267 - 273. Avances de las ciencias biológicas en el Perú Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. P.270.
- Boscolo, W. Hayashi, C. Feiden, A. Meurer, F, Signor, A.2005. Farinha de Resíduos da Industria de Filetagem de Tilapias como Fonte de Proteína e Minerais para Alevinos de Tilapia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).p.1431.
- Carvalho, GGP.; Pires, AJV.; Veloso, CM.; Silva, FF.; Carvalho, BMA. 2006. Fish filleting residues silage in tilapia fingerlings diets. Revista Brasileira de Zootecnia, 35:126-130. DOI:10.1590/S1516-35982006000100016.

- Civera, R. Goytortúa, E. Bores, G. Rocha, S. y Rondero, D. 2006. Evaluación de la sustitución parcial y total de harina de sardina con harina de cerdo en alimentos para juveniles de la tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*: efecto sobre la supervivencia, el crecimiento y la utilización del alimento. p. 20.
- COLECBI.SAC. 2019. Análisis proximal de harina de vísceras de pulpo. Corporación de Laboratorios de Ensayo Clínicos, Biológicos e Industriales. Informe de ensayo N°20191204-007. Nuevo Chimbote.
- Cruz, G y Ortiz. C. 2015. Efecto de diferentes proporciones de harina de ensilado químico de residuos de pescado y harina de caña de azúcar, en la digestibilidad aparente de proteína en alevines de tilapia *Oreochromis niloticus*. Universidad Nacional Del Santa Facultad De Ciencias Escuela Académico Profesional De Biología en Acuicultura. p.13-22.
- EL-Sayed. A.F. M. 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia *Oreochromis spp* . *Aquaculture*, 179, P.149-168.
- FAO. 2018. Producción acuícola mundial. P. 14-15.
- FAO. 2022. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura. P .20-26
- Fernández, A.; Fernández, A.; Salomone, A.; Vittone, M. (2017). Utilización de inóculo comercial para la producción de ensilado de pescado. *Revista Electrónica de Veterinaria* 18(9):1695-7504. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009046>
- Fernandez , M., Pérez, A., Strobl, A., Garrido C., Garrido B., Alassia F., Camarda S., Pérez L., Farías S. (2016). Contribución nutricional de minerales esenciales aportados por *Mytilus edulis platensis* (mejillones) del golfo San Jorge, Chubut. *Diaeta* vol.34 no.155. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- Guevara, R. 2014. Harinas especiales de pescado. Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. p. 18.
- Guzmán, M y Lugo, C. 2013. Primer Informe Impacto Social del Proyecto Transformadora Integral Potosina de Bagre y Tilapia, El colegio de San Luis A.C. San Luis Potosí-México. 15(3): P. 230-242.
- Guzmán, X. Ramos, P, Hernández, I, García, R y Jerónimo, J. 2017. Potencial biotecnológico de las vísceras del pulpo. Ciencia. Volumen 68 número 2.p.3.
- IMARPE. 2017. Evaluación del plan operativo II trimestre. Instituto Del Mar Del Perú. Callao.p.20.
- IMARPE. 2018. Evaluación del plan operativo I trimestre. Instituto Del Mar Del Perú. Callao. p. 18.
- Kubitza, F. kubitza, L. 2000. Tilapias: qualidade agua, sistemas de cultivo, planejamento da producao, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Parte I. Panorama da Aquicultura, 59: P 44-53
- Llanes, J., A. Borquez, J. Toledo & J.M. Lazo de la Vega. 2010. Digestibilidad aparente de los ensilajes de residuos pesqueros en tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). Zootec. Trop.,28(4): 499-505.
- Mahida, P. Yusufzai, S. Lende, S. Rana, G y Dar, S. 2015. Efect of partial replacement of dietary fish meal with shrimp head meal on growth performance and feed utilization of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) advance fry. Department of Aquaculture, College of Fisheries, Junagadh Agricultural University, Veraval , Gujarat, India p.95.

- Marriaga, M. 2006. Niveles de inclusión de harina de *Lemna* sp. como fuente de proteína en la elaboración de dietas para la alimentación de alevines de cama negra (*Colossoma macropomum*). Trabajo especial de grado, Facultad experimental de ciencias, Luz. p. 72.
- Mohammad, H. y Ahmed, S. 2008. The use of smoked fish waste meal as a feed in practical diet for all-male monosex Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Fish Nutrition Dept. and Fish Disease Dept., Central Laboratory for Aquaculture Research, Abbassa, Abo-Hammad, Sharkia, Egypt. p.844.
- Naranjo Tibanlombo J. 2009. Biometría, ecología, situación actual y pesca del pulpo común (*Octopus vulgaris*, CUVIER 1797) en el Cantón Salinas - Santa Elena, durante noviembre 2008 - mayo 2009". Universidad Estatal "Península De Santa Elena. La Libertad – Ecuador.
- Peters, R., Rodríguez, S., Jim, L., Hernández R., Mejías, A. y León, A. 2004. Determinación del nivel óptimo de sustitución de la harina de pescado por harina de hidrolizado de plumas en el alimento para tilapia roja, *Oreochromis* sp. Universidad del Zulia. Facultad Experimental de Ciencias. Laboratorio de Investigaciones Piscícolas. Departamento de Biología. Maracaibo, Venezuela. Ciencia 12(1), p. 13 – 24.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción) (2023). Oficina de Estudios Económicos (OEE), Estadística mensual. p.3
- Saavedra, M. A. 2006. Manejo de cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus*. Carrera Ingeniería Industrial. Departamento de Tecnología y Arquitectura. Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. Marzo, 2006. 13 p.
- Saldaña, G. 2011. Efecto de la dieta 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. Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas. Trujillo, Perú. 72p.

Sanjinez, M. Yamashiro, C. Espinoza, E. Taipe, A. Tafur, R. Mariategui, L. Cisneros, R. Pizarro, L. Arguelles, J. 2015. Seguimiento de la pesquería de los principales Invertebrados Marinos de la costa peruana. Pesquería de invertebrados Marinos. IMARPE. Vol.45. No. 2. p. 150.

Signor, A. Signor, A. Boscolo, W y Feiden, A. 2010. Farinha de carne e ossos na alimentação de larvas de tilapia do Nilo. Ciencia Rural, Santa María, v.40, n.4, p.970-975.

Tello, J; Chan, A; Rivera, G; Tamayo, J; Jimenez, N; Loria, H.(2018). Use of melanin of the octopus(*Octopus maya*) of Yucatan as antibacterial agent. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras. Vol. 35. Art. 1 pp.13-17.

Terrones, S. 2016. Efecto de dietas con harina de ensilado biológico de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* como sustituto parcial de la harina de pescado en el crecimiento de *Cryphiops caementarius* en cocultivo con *Oreochromis niloticus*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote – Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Unidades de experimentación empleadas en el desarrollo del proyecto en el
Laboratorio de Acuicultura Continental y Nutrición – UNS



Anexo 2. Descongelado y lavado



Anexo 3. Cocinado de las vísceras de pulpo**Anexo 4.** Molienda

Anexo 5. Secado y molienda

Anexo 6: Matriz para observaciones de las condiciones y comportamientos de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica”

Aspecto	Observaciones	
	Alevín Sano	Alevín Enfermo
Forma de cuerpo	Cuerpo ancho	Cuerpo delgado
Color del cuerpo	Plateado con rayas negras en todo el cuerpo	Oscuro, puntos rojos en el cuerpo, alrededor de la boca, opérculo y aletas principalmente.
Natación	Actividad natatoria en toda la columna de agua sin espantarse	Actividad natatoria errática y lenta casi todo el tiempo en el fondo del acuario
Ojos	Brillantes	Opacos de coloración blanquecina, salidos (exoftalmia)
Crecimiento	Casi uniforme	Lento
Alimentación	Se acercan a alimentarse	No responden a la alimentación

FUENTE: Saldaña (2008). “Efecto comparativo entre una dieta experimental y comercial en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*”