

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y Acuicultura



Niveles de inclusión de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*)

Tesis

para optar el título profesional de Bióloga Acuícola

Presentada por:

Bach. Nervith Sinarahua Pérez

Asesor:

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

Área de Investigación:

Programa de manejo y conservación de ecosistemas acuáticos

Yurimaguas – Perú

2025

MDJ-02. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

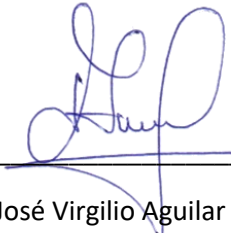
Dr Fred William Chu Koo de la Facultad de Ciencias, Programa de Estudios de Acuicultura, de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “Niveles de inclusión de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de Paco (*Piaractus brachypomus*)”, constituye la memoria que presenta el Bachiller Nervith Sinarahua Perez para aspirar al título de Profesional en Bióloga Acuícola Ha sido realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Yurimaguas, a los 26 Días del mes de junio Del año 2025.



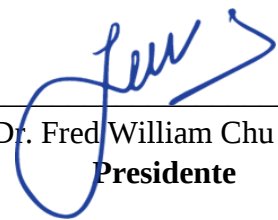
Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez
Asesor

Niveles de inclusión de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*)

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Bióloga acuícola

JURADO CALIFICADOR

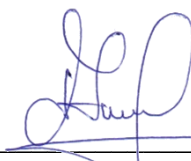


Dr. Fred William Chu Koo
Presidente



Dr. Magno Rosendo Reyes
Bedriñana
Miembro

Dr. William Celis Pinedo
Miembro



Dr. José Virgilio Aguilar
Vásquez
Asesor

Yurimaguas, 26 de junio del 2025

DEDICATORIA

Agradecerle primeramente a dios por darme la salud y la vida a mis padres Alberto Sinarahua Ushuñahua y Emma Pérez Guerra por su apoyo incondicional y su orientación que siempre me dan para seguir hacia la superación y a mi querida hija Frecia por ser la razón de todo en realizar mi proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso, y a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por inspirarme a alcanzar mis metas. También extiendo mi gratitud a todas las personas que, de manera directa o indirecta, hicieron posible la realización de este proyecto de tesis, aportando su ayuda, conocimientos y motivación. Finalmente, me reconozco a mí misma por la constancia y dedicación con las que enfrenté este camino, convirtiendo cada desafío en una oportunidad de aprendizaje. Esta tesis es un homenaje a todos los que contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional.

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto de diferentes niveles de inclusión de torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo de juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*). Se utilizaron 160 juveniles de paco con un peso inicial de 60 g y una talla de 15 cm, distribuidos en 16 hapas a una densidad de 5 peces/m³. Se formularon cuatro dietas experimentales con niveles de inclusión de torta de palmiste de 0% (T0), 1.5% (T1), 3% (T2) y 4.5% (T3). El experimento tuvo una duración de 75 días, durante los cuales se evaluaron parámetros como consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, ganancia de talla, tasa de supervivencia e índice hepatosomático. Los resultados mostraron que, la inclusión de torta de palmiste hasta un 4.5% no afectó el desempeño productivo de los juveniles de paco. Sin embargo, se observaron tendencias en algunos parámetros, como una disminución en el incremento de peso y un aumento en la conversión alimenticia con mayores niveles de inclusión de torta de palmiste. Este estudio sugiere que la torta de palmiste puede ser utilizada como ingrediente en dietas para juveniles de paco hasta un nivel de inclusión del 4.5% sin afectar su desempeño productivo.

Palabras claves: acuicultura, incremento de peso, índice hepatosomático, nutrición de peces.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of different levels of palm kernel cake inclusion in diets on the productive performance of juvenile paco (*Piaractus brachypomus*). A total of 160 paco juveniles with an initial weight of 60 g and a size of 15 cm were used, distributed in 16 hapas at a density of 5 fish/m³. Four experimental diets were formulated with palm kernel cake inclusion levels of 0% (T0), 1.5% (T1), 3% (T2) and 4.5% (T3). The experiment lasted 75 days, during which parameters such as feed intake, weight gain, feed conversion, length gain, survival rate and hepatosomatic index were evaluated. The results showed that the inclusion of palm kernel cake up to 4.5% did not affect the productive performance of paco juveniles. However, trends were observed in some parameters, such as a decrease in weight gain and an increase in feed conversion with higher levels of palm kernel cake inclusion. This study suggests that palm kernel cake can be used as an ingredient in juvenile paco diets up to an inclusion level of 4.5% without affecting their productive performance.

Keywords: aquaculture, weight gain, hepatosomatic index, fish nutrition.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una de las actividades con mayor crecimiento a nivel mundial debido a la creciente demanda de productos pesqueros y la necesidad de alternativas sostenibles para la producción de alimentos. La nutrición de los peces juega un papel crucial en su rendimiento productivo y en la rentabilidad de los sistemas acuícolas. Sin embargo, la dependencia de ingredientes tradicionales como la harina de pescado y la torta de soya eleva los costos de producción y limita su disponibilidad.

En busca de fuentes de alimento más accesibles y sostenibles, la torta de palmiste, un subproducto de la extracción del aceite de palma, ha surgido como una alternativa viable. Su contenido moderado de proteína y energía permite considerarla como un posible sustituto parcial en dietas acuícolas, aunque su impacto en el crecimiento y la conversión alimenticia aún requiere evaluación.

El paco (*Piaractus brachypomus*), una especie nativa de la cuenca amazónica es ampliamente cultivado por su rápido crecimiento y tolerancia a diversas condiciones ambientales. No obstante, existen pocos estudios sobre el uso de la torta de palmiste en su alimentación. Por ello, esta investigación busca evaluar su inclusión en la dieta de juveniles de paco y su efecto en el desempeño productivo, contribuyendo al desarrollo de estrategias alimenticias más eficientes y sostenibles en la acuicultura.

Lista de tablas

Tabla 1. Taxonomía del paco.....	21
Tabla 2. Parámetros físicos y químicos del estanque experimental.....	28
Tabla 3. Fórmula de las dietas experimentales.....	28
Tabla 4. Parámetros de desempeño productivo en juveniles de paco (<i>Piaractus brachypomus</i>)	32

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de las medias del consumo de alimento (g).....	32
Figura 2. Distribución de las medias del incremento de peso (g).....	33
Figura 3. Distribución de las medias de la conversión del alimento (g/g)	34
Figura 4. Distribución de las medias de la ganancia de talla (cm).....	35
Figura 5. Distribución de las medias de la tasa de sobrevivencia (%)	35
Figura 6. Distribución de las medias de la tasa de sobrevivencia (%).....	36

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	vii
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 Identificación y determinación del problema.....	12
1.2 Delimitación de la investigación	13
1.3 Formulación del problema	13
1.3.1. Problema general	13
1.3.1. Problemas específicos	13
1.4 Formulación de Objetivos	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
1.5 Justificación de la investigación.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes de estudio.....	15
2.2. Bases teóricas – científicas.....	21
2.3. Definición de términos básicos.....	24
2.4. Formulación de hipótesis.....	25
2.4.1. Hipótesis nula	25
2.4.2. Hipótesis alterna.....	25
2.5. Identificación de variables	25
2.6. Operacionalización de variables.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	28
3.1. Tipo de investigación	28
3.2. Nivel de investigación	28
3.3. Método de investigación	28
3.3.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	28
3.3.2. Alimentación.....	28
3.3.3. Monitoreo de la calidad del agua.....	28
3.4. Diseño de investigación.....	29

3.5.	Población y muestra.....	30
3.6.	Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	30
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	30
3.8.	Tratamiento estadístico	30
3.9.	Orientación ética filosófica y epistemológica.....	31
3.9.1.	Ética filosófica	31
3.10.1.	Ética Epistemológica.....	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		32
4.1.	Descripción del trabajo de campo y/o laboratorio.....	32
4.2.	Presentación, análisis	32
4.2.1.	Consumo de Alimento (CA)	33
4.2.2.	Incremento de Peso (IP)	34
4.2.3.	Conversión Alimenticia (CAA).....	34
4.2.4.	Ganancia de Talla (T).....	35
4.2.5.	Tasa de Supervivencia (TS).....	36
4.2.6.	Índice Hepatosomático	36
4.3.	Prueba de hipótesis	37
4.4.	Discusión de resultados.....	37
ANEXOS		48

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

La acuicultura es una actividad que viene incrementándose en el mundo, según la FAO (2022) alcanzando un récord histórico de 214 millones de toneladas de producción, con un valor de 424 000 millones de USD. Por ello, se requiere de nuevas estrategias en la alimentación de los recursos hidrobiológicos que contribuyan al rendimiento productivo y la sostenibilidad económica.

Uno de los principales problemas de los piscicultores es la variabilidad de los precios de las dietas comerciales y algunos insumos tales como la torta de soya, harina de pescado entre otros. Frente a esto, se requiere de investigaciones sobre el uso de productos locales y abundantes que contribuyan a la economía circular y sostenible que permitan obtener resultados óptimos en la producción acuícola, generando valores nutricionales significativos y un rápido crecimiento y ganancia de peso de los organismos en cultivo (Islam et al., 2021; Love et al., 2024; INFOPECSA, 2020).

La torta de palmiste es un coproducto de la palma aceitera, algunos estudios reportan que un nivel de inclusión hasta un 20 % en tilapia (*Oreochromis niloticus*) y 30% en raciones para bagre (*Ciarías gariepinus*) sin que se representen efectos adversos en rendimiento y crecimiento, pudiendo así utilizarla en diferentes sistemas de alimentación de bajo costo (Huang et al., 2024; Kari et al., 2022; Paredes et al., 2020).

Así, por ejemplo, el paco (*Piaractus brachypomus*), una especie amazónica omnívora que tiende a ser herbívora ya que se alimenta principalmente de frutas y semillas. Las necesidades proteicas de este pez varían según la edad y generalmente crecen adecuadamente con 20 a 30% de proteína vegetal. La torta de palmiste tiene un valor de 14 % de proteína; energéticamente aporta 65.4 % de nutrientes digestibles

totales y 3.23 % de energía digestible. Así, este insumo se convierte en una prometedora fuente de energía y proteína en la elaboración de concentrados y piensos compuestos para peces de agua dulce, ayudando a cubrir los requerimientos nutricionales. Por todo lo mencionado, se tiene como fin determinar el nivel de inclusión de torta de palmiste en dietas para paco, a fin de proveer dicha información para la optimización de la formulación de dietas para esta especie (Więcaszek et al., 2022; Sanchez, 2018).

1.2 Delimitación de la investigación

Se realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar la influencia de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de paco, Medir el efecto de inclusión de la torta de palmiste en el consumo de alimento, incremento de peso y talla y la conversión alimenticia bajo condiciones experimentales.

1.3 Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye el nivel de inclusión de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de paco?

1.3.1. Problemas específicos

- ✓ ¿En qué medida la inclusión de torta de palmiste en dietas influye en el consumo de alimento, incremento de peso y talla y la conversión alimenticia juveniles de paco?
- ✓ ¿Cómo la inclusión de la torta de palmiste en dietas influye en el índice hepatosomático y la tasa de sobrevivencia de juveniles de paco?

1.4 Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la influencia de la torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo en juveniles de paco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Medir el efecto de inclusión de la torta de palmiste en el consumo de alimento, incremento de peso y talla y la conversión alimenticia de juveniles de paco.
- Determinar el efecto de inclusión de la torta de palmiste en el índice hepatosomático y la tasa de sobrevivencia en juveniles de paco.

1.5 Justificación de la investigación

La torta de palmiste es un insumo con un potencial importante en la alimentación animal ya que aporta diversas propiedades beneficiosas tales como fuente energética y otros nutrientes. Asimismo, beneficia al sistema inmunológico de los peces logrando una mayor resistencia a agentes patógenos, lo que contribuye a una mayor ganancia de peso y crecimiento, de igual manera influye en el índice hepatosomático de los peces. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del contenido nutricional de la torta de palmiste en el rendimiento de los juveniles de paco.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Botello et al. (2022) determinaron la respuesta de los parámetros productivos a la adición de palmiste a dietas de alevines de tilapia. Utilizaron 300 tilapias macho (4.89 ± 0.09 g), distribuido en un DCA siendo distribuido: 3 repeticiones/tratamiento siendo 20 peces por repetición. Se administraron cinco dietas isoproteicas (30.64%), isoliípídicas (7.38%) e isoenergética (11.84 MJ kg^{-1}) junto con palmiste, control T0 y T5: 5%, T10: 10%, T15: 15% y T20: 20% para alimentar a juveniles durante 60 días. Fueron alimentados con los tratamientos T0, T5 y T10 no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en términos de digestibilidad de nutrientes, crecimiento y composición corporal, pero T15 y T20 mostraron diferencias significativas, siendo la inclusión de un 20% de PKC en la dieta disminuyó el costo de alimento. Así mismo existe una alta influencia entre la fibra detergente neutra (%), digestibilidad aparente de la proteína y digestibilidad seca aparente (%) ($R^2 = 0.732$ y $R^2 = 0.774$; $P < 0.000$). La harina de palmiste se puede usar hasta en un 10 % en el alimento de alevines de tilapia sin efecto aparente sobre el crecimiento, el contenido de nutrientes sistémicos y la digestibilidad de los nutrientes. La inclusión progresiva de harina de palmiste en la dieta disminuyó el costo del alimento, para un cultivo de tilapia más rentable.

Wattanakul et al. (2021) investigaron el reemplazo de harina de soja por harina de palmiste fermentada (HPMF) en dietas para tilapia roja híbrida (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*). Se utilizaron 5 tratamientos: 25% HPMF, 50% HPMF, 75% HPMF; 100% HPMF y el tratamiento control 0% HPMF, se llevó a cabo en un sistema de recirculación durante un periodo de 12 semanas. Encontraron que la fermentación mejoró el perfil nutricional de la harina de palmiste. Sus resultados indicaron que un nivel de reemplazo del 50% de la harina de soja por harina de palmiste

fermentada (HPMF) produjo el mejor rendimiento en crecimiento, sin afectar negativamente la utilización del alimento, la calidad de la carne o los parámetros de salud.

Fernando et al. (2021) manifiestan que, la adición de fuentes de lípidos a las dietas de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) parece ser una alternativa viable como fuente de energía barata. Se investigó la adición de aceite de palma a las dietas de postlarvas de tilapia del Nilo, evaluándose el rendimiento, el atractivo y la palatabilidad de las dietas, y se estudió y cuantificó el perfil de ésteres metílicos de ácidos grasos del aceite de palma. Utilizaron 400 postlarvas con siete días después de la eclosión (peso promedio a partir de 28 ± 5 mg), distribuidas en 20 tanques de fibra de vidrio cilíndrico-cónicos con un volumen de 20 litros. Los autores utilizaron cinco tratamientos y cuatro repeticiones en el ensayo, que se realizó un diseño completamente al azar. Los tratamientos se incluyeron de forma parcial y total con aceite de palma, con la inclusión de 0.0; 1.5; 3.0; 4.5 y 6%. Se observó que el aceite de palma tiene altas concentraciones de grasas monoinsaturadas y saturadas, así como cantidades significativas de ácidos palmítico y esteárico, oleico y linoleico. Se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para variables como el peso corporal final, longitud corporal, ganancia de peso, tasa de crecimiento específico y factores de condicionamiento en el comportamiento de las postlarvas. No hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) para atractivo y palatabilidad de las dietas. Llegaron a la conclusión de que la adición de menos del 3% de aceite de palma en la etapa de masculinización postlarva de tilapia ayudó a mejorar los parámetros de producción.

Mazón (2020) investigaron el uso de torta de palmiste en la alimentación de juveniles de vieja colorada (*Mesoheros festae*) en Ecuador. Su estudio buscaba

encontrar alternativas a la harina de pescado y evaluar el rendimiento productivo de esta especie comercial. Los investigadores probaron cuatro niveles de inclusión de torta de palmiste (0%, 4%, 8% y 12%) durante un periodo de 30 días. Sus resultados mostraron que hasta un 8% de inclusión no afectó negativamente el crecimiento, la eficiencia proteica ni los coeficientes de digestibilidad. Además, observaron que el aumento en el porcentaje de torta de palmiste incrementó la tasa de conversión alimenticia y redujo los costos de producción.

Dawood et al. (2020) investigaron el uso de harina de semillas de palma datilera fermentada con *Saccharomyces cerevisiae* en dietas para tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Probaron 5 niveles de inclusión (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) durante 8 semanas, fueron alimentados 2 veces al día de 8:00 a 16:00 h. Sus resultados mostraron mejoras significativas en el crecimiento, la eficiencia alimenticia y la actividad enzimática digestiva. También observaron efectos positivos en la morfología intestinal y algunos parámetros inmunológicos. Sugirieron que niveles de inclusión entre 11.44% y 17.44% pueden ser óptimos para mejorar el crecimiento, la digestión y la respuesta inmune en tilapias.

Silva et al. (2020) evaluaron el uso de harina de palmiste (HPM) como sustituto del maíz en dietas para tambaqui (*Colossoma macropomum*). Utilizaron 5 dietas experimentales: 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de maíz por HPM, por un periodo de 75 días en un diseño completamente al azar. Sus resultados mostraron que la harina de palmiste con el 25% (HPM) del maíz sin afectar negativamente y manteniendo un equilibrio en el desempeño productivo y económico.

Paredes et al. (2020) evaluaron el comportamiento productivo de juveniles del pez vieja colorada, alimentados con cuatro dietas conteniendo distintos niveles de

inclusión de la harina de palmiste 0%, 4%, 8% y 12% durante 30 días. La adición de 8% de harina de palmiste no afectó la proteína cruda, la digestibilidad de la materia seca o la energía. No encontraron diferencias en la tasa de crecimiento, el peso corporal final, la eficiencia proteica y los valores de producción de proteínas entre los tratamientos que contenían 0, 4 y 8 % de harina de palmiste. La conversión alimenticia aumentó a medida que aumentó la proporción de harina de palmiste en la dieta. Agregar harina de palmiste a las dietas puede reducir los costos. El rendimiento de la producción no se vio afectado por el reemplazo de la ración, ya que la harina de palmiste reemplazó hasta el 8% de la ración, lo que redujo los costos de producción.

Silva et al. (2019), determinaron la digestibilidad de torta de palmiste en gamitana, en dos clases de peso: 1 (210 alevines de 4.45 ± 1.18 g) y 2 (54 juveniles de 115.91 ± 4.01 g). El coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de materia seca, proteína y energía bruta de la harina de palmiste se estimó utilizando un sustituto alimentario de referencia con 0.1% de óxido de cromo como indicador externo. Los datos se analizaron usando la prueba t de Student al 5% de probabilidad. Los CDA de los componentes de materia seca, proteína bruta y energía bruta fueron similares en todas las clases de peso evaluadas ($P > 0.05$). El CDA observado en las categorías 1 y 2 fue proporcional a: proteína bruta (62.83% y 63.75%), materia seca (17.52% y 20.75%) y energía bruta (14.16% y 22.43%). La capacidad de la gamitan en digerir los nutrientes de la harina de palmiste no se vio afectada por el peso corporal y la utilización satisfactoria de proteínas (63.29 %) convirtió a este ingrediente en una posible fuente alternativa de proteínas en la dieta de esta especie.

Vásquez et al. (2019) evaluaron el efecto de la adición de diferentes fuentes de lípidos a las dietas de engorde sobre los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en

filetes de paco. Los investigadores usaron cuatro aceites; palma, maíz, soja y pescado para preparar una dieta que satisfaga las necesidades nutricionales de la especie. Los peces fueron alimentados con alimento comercial como control durante dos meses. Determinaron la distribución de ácidos grasos en aceite, alimento y filete de paco anteriormente y posteriormente del experimento. Se probaron los niveles de omega-3 como ácido eicosapentaenoico (EPA), omega-6 como ácido araquidónico (AA) y ácido docosahexaenoico (DHA). La dieta preparada con aceite de pescado logró la mejor distribución en el filete (2.11%, 4.64% y 7.0% AA, EPA y DHA, respectivamente), sin embargo, la fuente de lípidos vegetales tuvo el mayor efecto en el incremento de Omega - 3. Los ácidos grasos de los filetes de pescado (3.11%, 0.82% y 3.71% AA, EPA y DHA, respectivamente) fue el aceite de palma. Realizaron un trabajo que demostró la capacidad de mejorar la distribución de AGPI en filetes de paco usando diferentes fuentes de lípidos.

Godoy et al. (2019) evaluaron diferentes niveles de inclusión de aceite de soja en dietas para tilapia del Nilo. Se distribuyeron aleatoriamente 270 tilapias, con un peso inicial de 425.33 ± 32.37 g y una longitud inicial de 25.53 ± 2.00 cm en 15 tanques. Cinco isonitrogenadas (30 %) fueron formuladas utilizando cinco niveles crecientes de aceite de soja (0.00; 15.00; 30.00; 45.00 y 60.00 g/kg) con tres repeticiones. Los datos estimados fueron: rendimiento (ganancia diaria de peso, supervivencia, conversión alimenticia, grasa visceral, índice hepatosomático, canal, filete y deshuesado), aspectos bioquímicos sanguíneos y hematológicos, proteína total, glucosa, colesterol, triglicéridos, hematocrito, hemoglobina y glóbulos rojos, y la composición química de los filetes (proteína cruda, humedad, ceniza y lípidos). Se observaron efectos cuadráticos ($P < 0.05$) para las variables: peso diario, peso final, ganancia de peso, grasa visceral, rendimiento de la canal e índice hepatosomático. Llegaron a la conclusión de

que al agregar aprox. 45.0 g kg⁻¹ de aceite de soja dieron como resultado un mejor rendimiento de crecimiento de la tilapia del Nilo.

Thongprajukaew et al. (2015) evaluaron los efectos de la harina de palmiste modificada (PMD) en tilapias del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de sexo invertido. Utilizaron 4 tratamientos con 20% de PMD: sin procesar, remojada en agua, irradiada con microondas, y remojada e irradiada, durante 10 semanas. Encontraron que el remojo en agua y la irradiación mejoraron la tasa de crecimiento específico y la conversión alimenticia. También observaron efectos positivos en la actividad enzimática digestiva y la capacidad antioxidante en algunos órganos. Concluyeron que el remojo en agua es un método simple y económico para mejorar la calidad nutricional de la harina de palmiste en dietas para tilapia.

Mohamad et al. (2015) evaluaron los efectos de la suplementación con β -mananasa en el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad aparente de nutrientes (ADC), el contenido de carne y canal de tilapia alimentada con torta de palmiste (PKC). El peso corporal final, la ganancia de peso y el FCR de las tilapias alimentadas con la dieta de control fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$) en comparación con las alimentadas con la dieta enzimática. La suplementación con β -mananasa condujo a un aumento ($P < 0,05$) en los ADC de proteína cruda, ceniza y fibra en comparación con el control. El tratamiento dietético tuvo efectos significativos ($P < 0,05$) solo en la composición de grasa en la calidad de la carne en la dieta FD alimentada con pescado que fue menor que en los otros tratamientos. En conclusión, la adición de β -mananasa al alimento que contiene PKC puede mejorar el rendimiento del crecimiento, la energía y la digestibilidad de los nutrientes de la tilapia, lo que aumenta el valor nutricional de la PKC como posibles ingredientes alimentarios.

Ng & Chen (2008) experimentaron la alimentación con bagre asiático y africano *Clarias macrocephalus* x *C. garepinus* para evaluar si la harina de palmiste (PKM). Formularon 4 dietas utilitarias que contenían 0%, 10%, 20% y 40% de PKM y 2 dietas adicionales que contenían 20% y 40 % de PKM y 1.2 % de L-metionina, respectivamente, con las cuales alimentaron por triplicado a grupos de alevines híbridos de bagre asiático-africano (peso inicial medio de 5.6 ± 0.9 g) durante 7 semanas. Todas las dietas fueron isonitrogenadas (35% de proteína cruda) e isoenergéticas (15.1 kJ/g). El bagre híbrido asiático-africano alimentado con hasta un 20% de PKM no tuvo una diferencia significativa en el rendimiento del crecimiento en comparación con los peces alimentados con una dieta de control sin PKM ($P > 0.05$). Hubo una reducción del 40% en la eficiencia de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia en los peces alimentados con la dieta PKM. La suplementación con metionina no mejora el crecimiento del bagre híbrido. Los peces alimentados con altos niveles de PKM tenían niveles de lípidos sistémicos y un índice corporal hepático significativamente más bajos en comparación con los peces alimentados con la dieta de control. La disponibilidad y el bajo costo de PKM en muchos países tropicales lo convierten en un sustituto parcial viable de la harina de soja en las dietas del bagre híbrido asiático-africano.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1 Taxonomía Paco (*Piaractus brachypomus*)

En la tabla 1 se describe la taxonomía del paco.

a. Morfología

Estructura morfológica es romboidal, en edad juvenil y adulta tiene manchas oscuras en el opérculo y tonos rojizos en la parte de su abdomen; desarrollando una talla aproximada de 85 cm, y peso de hasta 20 kg (Tafur- Gonzales et al., 2009).

Tabla 1. Taxonomía del paco

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Characiformes
Familia	Characidae
Subfamilia	Serrasalminae
Género	Piaractus
Especie	Brachypomus
Nombre científico	<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)

Fuente: (Sanchez, 2018)

b. Alimentación

El *Piaractus brachypomus* cuando llega a ser adulto es herbívoro, durante su ciclo de vida su dieta alimenticia varía; en su estadio larvales se alimentan de plancton, en su etapa juvenil y adulta se alimenta de frutos en forma de baya o drupe; presenta una conversión alimentaria de 1.8 a 1, es rústico y dócil.

c. Madurez sexual

Es a los cinco años. Se ha llegado a determinar que no se reproducen en estanque. Su reproducción en estanques se realiza artificialmente y, produce medio millón de óvulos por desove.

d. Importancia comercial

Su relevancia radica en abastecer las necesidades alimentarias de la población local. Su producción es especialmente valiosa durante las temporadas de inundación, cuando la disponibilidad de pescado se reduce considerablemente. Las regiones de la selva amazónica peruana presentan condiciones óptimas para su desarrollo y cultivo (Ministerio de la Producción, 2016).

e. Hábitat

Se encuentra en cuerpos de agua estancada y zonas anegadas fluviales donde busca su alimento; durante el periodo de aguas bajas migra hacia los afluentes.

f. Características biológicas

El paco se caracteriza por su cuerpo alto y su dieta omnívora, con una preferencia marcada por los insectos. Posee dientes molariformes que le permiten triturar semillas. Su pecho presenta un color plateado y rojo. En estadios juveniles, el paco se camufla entre cardúmenes de piraña, lo que le permite evadir depredadores. Su conversión alimenticia es de 1,8 a 1, y se considera un pez rústico y dócil. Alcanza la madurez sexual a los 5 años, pero no se reproduce en estanques, por lo que se reproduce artificialmente, produciendo más de medio millón de óvulos por desove.

g. Técnicas y modalidades de cultivo

El cultivo se realiza en estanques, ya sea de manera individual (monocultivo) o en combinación con otras especies como tilapias, carpas o boquichicos (policultivo), utilizando métodos semi-intensivos e intensivos (Ministerio de la Producción, 2016).

h. Producción y abastecimiento de alevinos

Diversas instituciones peruanas, como el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, y el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, han desarrollado programas de producción de alevinos en diferentes sedes del país. Los resultados obtenidos en la acuicultura prolífica de tilapia muestran una producción de 8,3 toneladas por hectárea y año, utilizando alimento con 17% de proteína y una carga de 1 pez por metro cuadrado. Además, se han alcanzado producciones de 9-10 toneladas por hectárea y año en monocultivo en estanques (Oliva et al., 2021).

i. Importancia de los lípidos en la nutrición de los peces

Es importante saber que, si el alimento contiene mucha grasa, puede ocurrir deterioro durante el almacenamiento, lo que reduce la calidad del alimento e incluso expone a los peces a problemas tóxicos. Una buena fuente de grasa de pescado es el aceite de pescado. Por otro lado, los estudios han demostrado que los peces pueden utilizar mejor estas grasas en comparación con las grasas de origen vegetal. Sin embargo, se ha observado un mayor contenido de grasa en gamitana alimentadas con yuca, pijuayo y otros ingredientes locales. El pescado también puede formar grasa a partir de proteínas y carbohidratos (FONDOPES, 2013).

j. Requerimiento de lípidos en peces omnívoros

Los peces dulce acuícolas generalmente requieren niveles más altos de ácido linolénico que de ácido linoleico. Sin embargo, los peces tropicales como la gamitana, el paco y el sábalo de cola roja deberían vivir mejor con una dieta que contenga ácido linolénico y una mezcla de ácido linolénico. El ácido linolénico y el ácido linoleico son esenciales para los peces tropicales y deben ser al menos un 1% en la dieta para un crecimiento máximo (Vásquez, 2021).

2.3. Definición de términos básicos

Acuicultura: Cultivo de recursos hidrobiológicos (RAE, 2025).

Aceite: Líquido grasos obtenido de frutos y semillas.

Ácidos Grasos: Componentes esenciales de las grasas y aceites naturales. Desde una perspectiva química, se pueden categorizar en tres grupos principales según su estructura molecular: ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados.

Alimentación: Esta es la actividad de absorber varias sustancias que necesitamos para la nutrición del mundo exterior. Estas sustancias se encuentran en los alimentos que comemos

Densidad de siembra: Kilogramos de semilla por hectárea requeridos y utilizados para la siembra.

Grasas: Son ésteres de glicerol (depositados en el cuerpo)

Harina de origen marino: Polvo que se obtiene de un animal marino luego de ser molido.

Nutrición: Este es el proceso biológico por el cual las plantas y los animales absorben los nutrientes esenciales de los alimentos.

Lípidos: Conjunto de compuestos que no se disuelven en agua, pero sí en solventes orgánicos. Este grupo incluye triglicéridos (conocidos comúnmente como grasas), fosfolípidos y esteroides.

Tasa de conversión alimenticia: Unidad que expresa el peso de camarón producido por kilogramo. de alimentos entregados. Varía dependiendo de la densidad de siembra de T.C.A.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis nula

Ho: La torta de palmiste no tiene efecto sobre el desempeño productivo en juveniles de paco.

2.4.2. Hipótesis alterna

Hi: La torta de palmiste tiene efecto el desempeño productivo en juveniles de paco.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente: Dieta con niveles de inclusión de torta de palmiste (1.5%, 3% y 4.5%).

Variable dependiente: Parámetros productivos en juveniles de *Piaractus
brachypomus*.

- Consumo de alimento.
- Incremento de peso.
- Ganancia de talla.
- Conversión alimenticia.
- Tasa de sobrevivencia.
- Índice hepatosomático.

2.6. Operacionalización de variables

Cuadro 1. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Categorización o Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida
Niveles de inclusión de torta de palmiste.	Independiente	Aditivo	Aditivo adicionado a la dieta con un tenor proteico de 28% PB	Contenido del 1.5; 3.0 y 4.5 % de torta de palmiste	Cualitativa	%
Parámetros productivos	Dependiente	Ganancia de peso	Expresa el incremento del peso.	$GP = PF - PI$	Cuantitativa	cm
		Consumo de alimento	Cantidad de alimento consumido.	CA = total alimento suministrado		Kg
		Ganancia de talla	Medido por la longitud en centímetros.	$GT = TF - TI$		g
		Conversión alimenticia	Relación consumo de alimento sobre la ganancia de peso.	CAA=Alimento suministrado en el periodo / Biomasa ganado		Kg
		Tasa de sobrevivencia	La Sobrevivencia expresará el porcentaje de individuos vivos, al finalizar un experimento o cultivo.	$TS = \frac{\text{Peces cosechados}}{\text{Peces sembrados}} \times 100$		%
Índice hepatosomático	Dependiente	Porcentaje hepatosómicas	Relación entre el peso del hígado /Peso total multiplicado por 100	$IP = \frac{100 \cdot GP}{Wi}$	Cuantitativa	%

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicado, ya que busca utilizar el conocimiento existente para solucionar un problema en la acuicultura.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo porque pretende solucionar problemas prácticos y específicos. Para así dar a conocer a través de la generación de nuevos conocimientos.

3.3. Método de investigación

3.3.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El estudio se realizará en el fundo “El Gavilán”, localizado geográficamente con coordenadas UTM 18 M 369618 E y 9347395 S, a la altitud de 146 m.s.n.m. en la carretera Yurimaguas – Munichis a la altura del km 7, Loreto, Perú.

3.3.2. Alimentación

Los peces fueron alimentados dos veces al día (8:00 a.m. y 5:00 p.m.). La tasa alimenticia que se utilizó fue de un 5% la cual fue modificada después de cada muestreo biométrico. El experimento tuvo una duración de 75 días.

3.3.3. Monitoreo de la calidad del agua

Se utilizaron kits para hacer la prueba de la calidad de agua con rangos en el estanque que se realizó el experimento y así poder monitorear los niveles de la temperatura (°C), pH (UpH), amonio (NH_4), dióxido de nitrógeno (NO_2) y nitrato (NO_3), dichos parámetros se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros físicos y químicos del estanque experimental

Parámetros	Promedio
Temperatura del agua (°C)	28. 2
Oxígeno disuelto (mgL ⁻¹)	6. 18
pH	6.5
Nitritos (NO ₂ ⁻)	0.05
Nitratos (NO ₃ ⁻)	1
Amonio	0.05

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diseño de investigación

En este estudio se aplicó un diseño completamente al azar, con cuatro (4) tratamientos, cuatro (4) repeticiones, con niveles de 0, 1.5, 3 y 4.5 % de harina de palmiste distinguiéndolos como T0, T1, T2, T3 respectivamente. En la tabla 3 se muestra las dietas experimentales.

Tabla 3. Fórmula de las dietas experimentales

INSUMOS	T0	T1	T2	T3
Harina de pescado 65%	22.00	21.00	20.50	20.00
Harina soya 44%	19.00	20.00	21.00	22.00
Torta de palmiste	0.00	1.50	3.00	4.50
Polvillo de arroz	26.49	25.00	27.00	23.0
Maíz amarillo	27.99	27.99	24.00	26.00
Fosfato monodiválcico	1.30	1.30	1.30	1.30
Carbonato de calcio	1.20	1.20	1.20	1.20
Almidón de yuca	0.80	0.80	0.80	0.80
Sal común	0.60	0.60	0.60	0.60
Premix vit-min	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloruro colina 60%	0.10	0.10	0.10	0.10
Funginat	0.10	0.10	0.10	0.10
L-lisina hcl 78%	0.06	0.06	0.06	0.06
DL-metionina 99%	0.04	0.04	0.04	0.04
Antioxidante	0.02	0.02	0.02	0.02
Total	100.00	100.00	100.02	100.02
Nutrientes calculados				
Proteína bruta (%)	28.29	28.02	28.16	28.09
Energía digestible (Kcal/100 kg)	3,069.87	3,089.69	3,079.78	3,125.68

Fuente: Excel, Solver 2016

3.5. Población y muestra

La población y muestra se constituyó por la totalidad de 160 juveniles de paco con peso $60 \text{ g} \pm 9.65$ y talla $15 \text{ cm} \pm 0.75$ fueron distribuidos en 16 hapas a una densidad de 5 peces $\times \text{m}^3$, el volumen útil de la hapas fue de 2m^3 . La muestra se estableció con toda la población y se realizó los muestreos biométricos cada 25 días y así pudo reajustar las raciones diarias de la alimentación y así evaluar la ganancia de talla y peso.

3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Se registraron las mediciones de peso y talla de los peces en formatos de registro de evaluaciones biométricas. Además, se llevó un control detallado de la cantidad de alimento proporcionado a cada unidad experimental en cada tratamiento, anotando los datos en registros diarios de raciones alimenticias.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se recopilaron datos biométricos de peso total, talla y peso del hígado de cada unidad experimental. Los datos colectados en la ficha de registros fueron ingresados en hojas de cálculo de Excel 2019. Los resultados de los parámetros biométricos fueron primero sometidos a prueba de homogeneidad de las variancias (Levene) y normalidad de los datos (Shapiro-Wilk) a fin de garantizar la rigurosidad y precisión de los mismos, cumplido estos requisitos se sometió a la prueba Análisis de variancia. Para la prueba de post análisis se usó la prueba de Tukey a un nivel de 5% de probabilidad.

3.8. Tratamiento estadístico

El procesamiento estadístico y análisis de los datos se realizó en el programa SAS v. 9.4 (2016).

3.9. Orientación ética filosófica y epistemológica

3.9.1. Ética filosófica

Esta investigación se realizó respetando los principios éticos fundamentales relacionados con el bienestar animal. Se tomaron medidas para minimizar el estrés y garantizar condiciones adecuadas durante todo el experimento. El manejo de los peces se llevó a cabo con el máximo cuidado y consideración para bienestar.

3.10.1. Ética Epistemológica

Este estudio se adhiere a los principios de la ética epistemológica, buscando generar conocimiento válido y confiable a través de métodos científicos rigurosos. Se ha procurado mantener la objetividad en la recolección y análisis de datos, evitando sesgos y siendo transparentes en la presentación de los resultados, incluso cuando estos no concuerdan con las hipótesis iniciales.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo y/o laboratorio

4.1.1. Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó desde el mes de agosto 2023, las cuales se realizaron en los siguientes procesos:

- En un estanque se confeccionaron 16 hapas con malla tipo mosquitero de 2m x 1m x 1m y madera como soporte de los mismos.
- Se sembraron 160 juveniles de paco con peso de 60 g y talla 15 cm, distribuidos en las 16 hapas a una densidad de 5 peces x m³
- Se realizó la preparación de las dietas para el experimento y se suministraron en dos horarios, por la mañana y al atardecer.
- Se registró los datos diarios sobre el alimento de los juveniles de paco.
- Al inicio y cada 25 días se pesaba a los peces a fin de compilar el peso y su ganancia en toda la etapa experimental.

4.1.2. Trabajo de Laboratorio

Al finalizar el experimento se tomaron 3 peces al azar por hapas, las cuales fueron sacrificados para extraer el hígado de los mismos y evaluar los efectos de las dietas experimentales en el índice hepatosomático.

4.2. Presentación, análisis

En la tabla 4 se muestran los parámetros del desempeño productivo en la especie cultivada *Piaractus brachypomus*

Tabla 4. Parámetros de desempeño productivo en juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*)

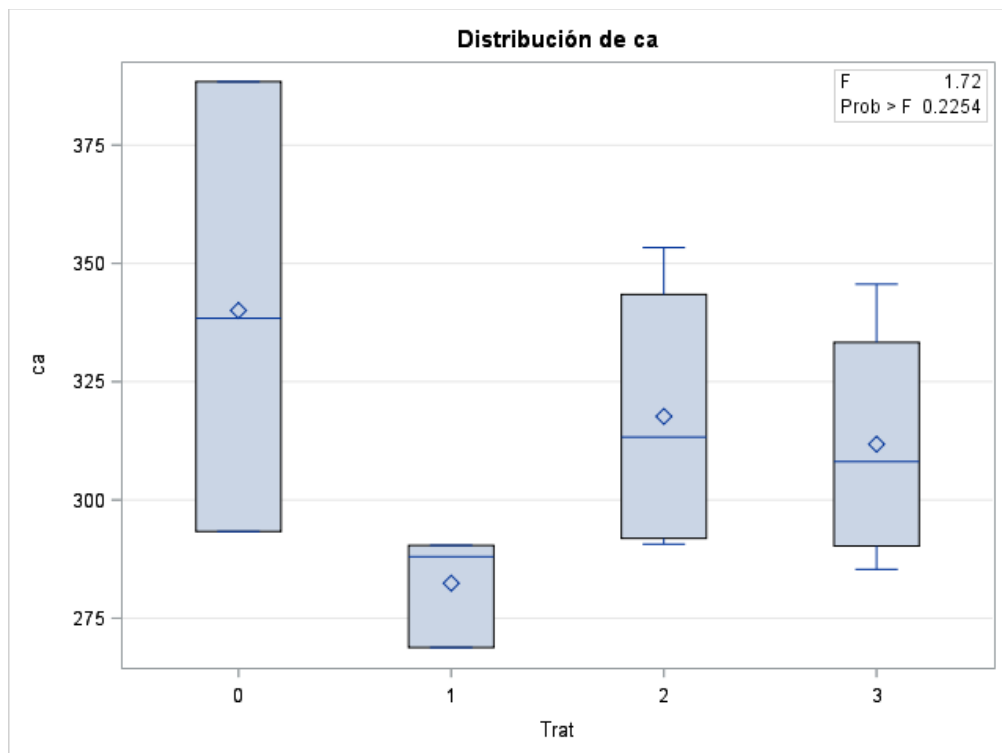
TRATAMIENTOS				
VARIABLES	T0	T1(1.5%)	T2(3%)	T3 (4.5%)
Consumo de alimento (g)	340.044a	282.400a	317.641a	311.783a
Incremento de peso (g)	49.466a	40.400a	41.475a	32.600a
Conversión alimenticia (g/g)	6.921a	7.254a	8.867a	9.934a
Ganancia de Talla (cm)	3.800a	3.200a	2.975a	4.275a
Tasa de sobrevivencia (%)	96.666a	86.666a	87.500a	92.500a
Índice hepatosomático (g/g)	1.641a	1.970a	2.000a	1.427a

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

4.2.1. Consumo de Alimento (CA)

El consumo del alimento se torna dispersa con la adición de la torta de palmiste, si embargo no se evidencia significancia (Figura 1.)

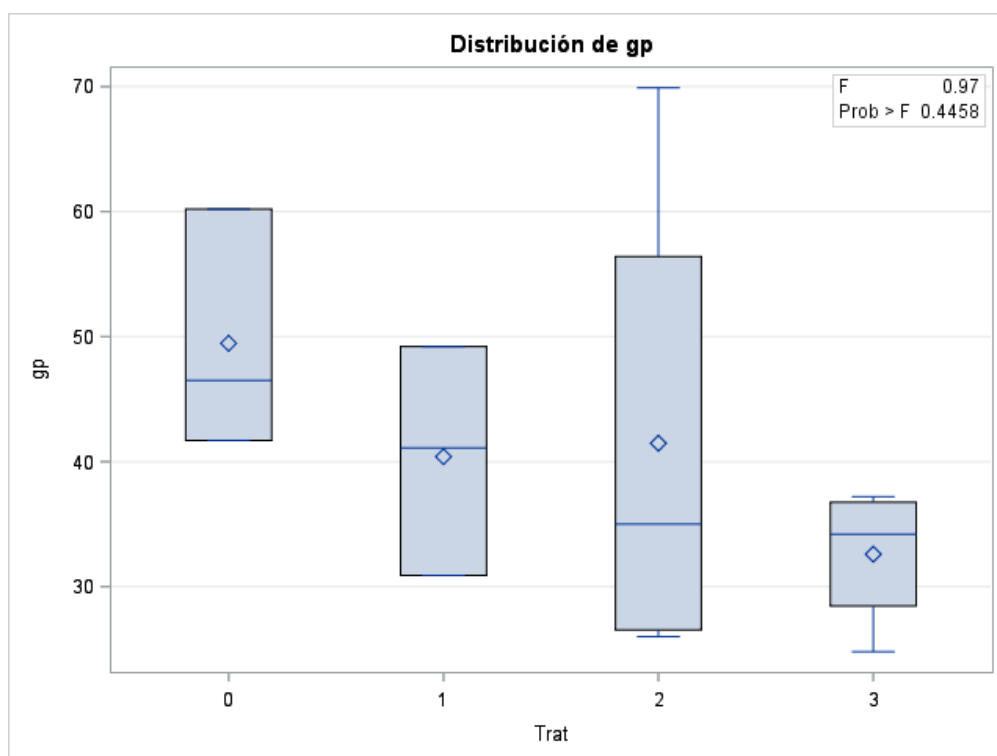
Figura 1. Distribución de las medias del consumo de alimento (g)



4.2.2. Incremento de Peso (IP)

El mejor resultado de incremento de peso fue para T0 (49.466 g), seguidos de T1 (40.400 g), T2 (41.475 g) y T3 (32.600 g), lo que evidencia una relación inversa, es decir, a medida que se incrementa el nivel de inclusión de torta, disminuye el incremento de peso (Figura 2).

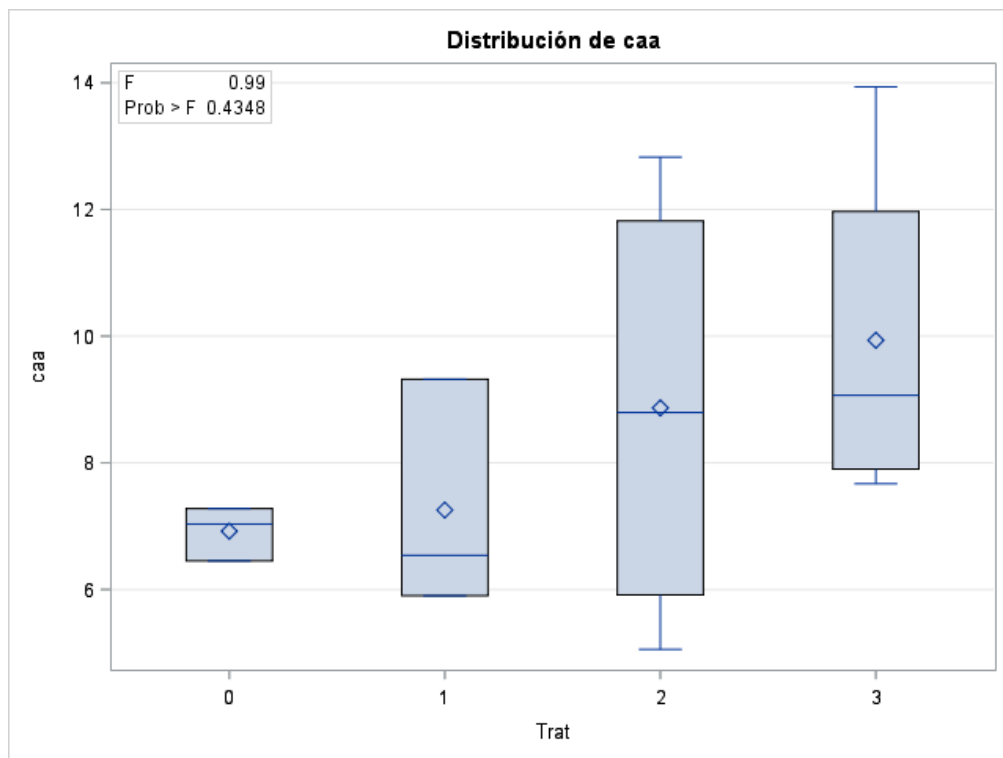
Figura 2. Distribución de las medias del incremento de peso (g)



4.2.3. Conversión Alimenticia (CAA)

La conversión alimenticia es influenciada por la inclusión de torta de palmiste esta aumenta conforme se incrementa el nivel de la torta, pero no es significativo (Figura 3.)

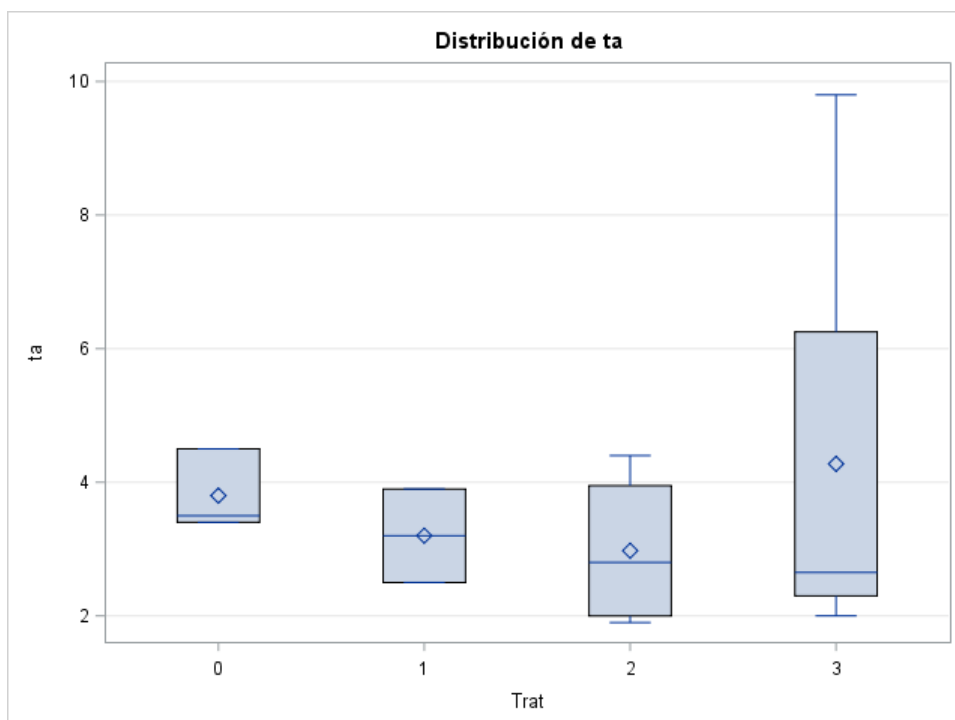
Figura 3. Distribución de las medias de la conversión del alimento (g/g)



4.2.4. Ganancia de Talla (T)

El mayor incremento de talla alcanzado por los peces se observa en T3 (4.275 cm), seguido de T0 (3.800 cm), T1 (3.200 cm) y T2 (2.975 cm), mostrando una dispersión de los resultados con la inclusión de la torta de palmiste (Figura 4.)

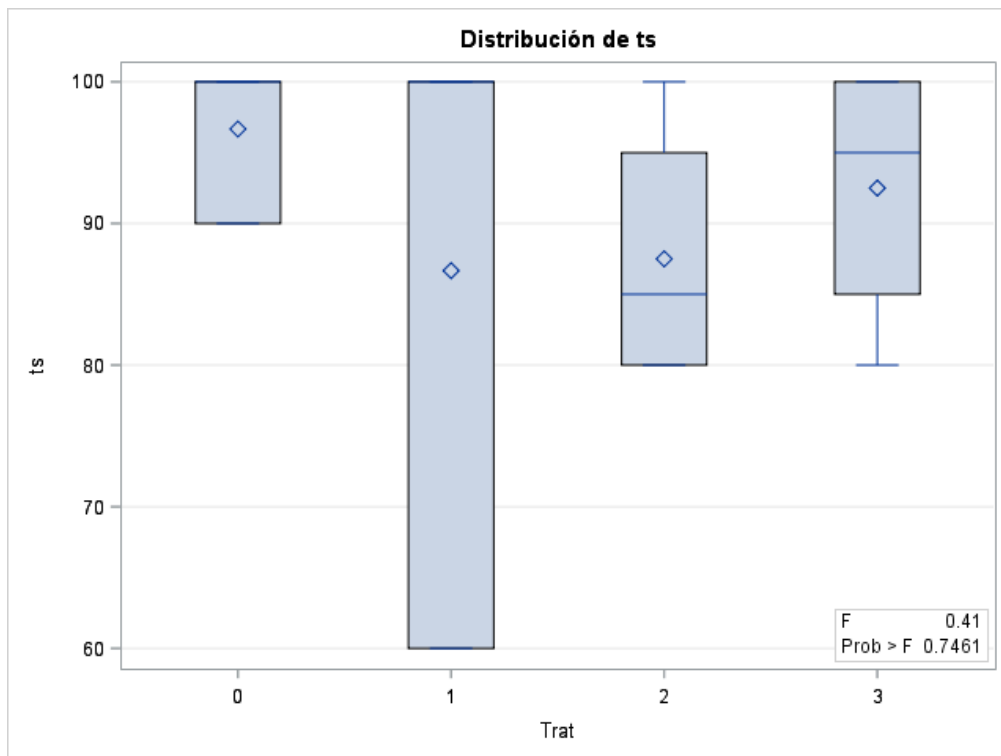
Figura 4. Distribución de las medias de la ganancia de talla (cm)



4.2.5. Tasa de Supervivencia (TS)

La tasa de supervivencia está entre el 86% al 96% (Figura 5).

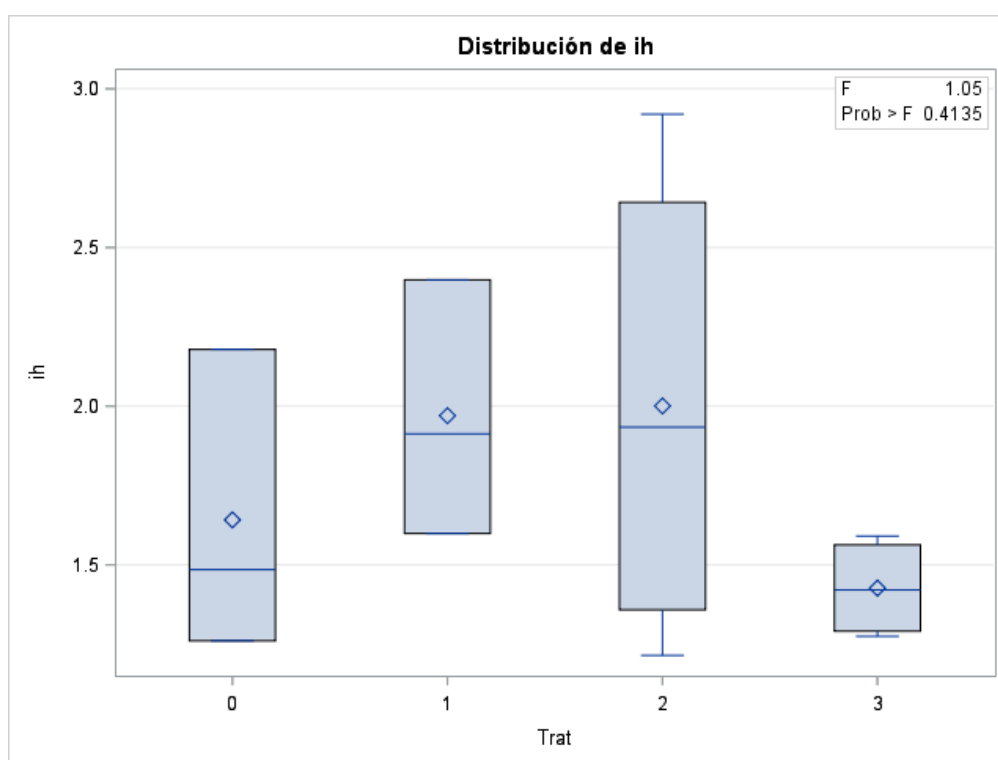
Figura 5. Distribución de las medias de la tasa de supervivencia (%)



4.2.6. Índice Hepatosomático

El mejor índice hepatosomático fue para T2 (2.000), seguidos de T1 (1.970), T0 (1.641) y T3 (1.427), es decir que, a medida que se incrementa el nivel de inclusión de torta, aumenta y luego disminuye este parámetro (Figura 6).

Figura 6. Distribución de las medias de la tasa de sobrevivencia (%)



4.3. Prueba de hipótesis

Para evaluar la hipótesis planteada, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para cada uno de los parámetros estudiados. Los resultados del ANOVA no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguno de los parámetros evaluados ($P > 0,05$). Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula (H_0) que establece que la torta de palmiste no tiene efecto sobre el desempeño productivo en juveniles de paco. Esto sugiere que, bajo las condiciones de este estudio, la inclusión de torta de palmiste hasta un 4,5% en la dieta no afecta significativamente el rendimiento productivo de los juveniles de paco.

4.4. Discusión de resultados

El estudio evaluó el impacto de la inclusión de torta de palmiste en dietas sobre el desempeño productivo de juveniles de paco (*Piaractus brachypomus*). A lo largo del experimento, se analizaron diversos parámetros productivos como el consumo de

alimento, el incremento de peso, la conversión alimenticia, la ganancia de talla, la tasa de sobrevivencia y el índice hepatosomático. Los resultados obtenidos reflejan una tendencia importante en la respuesta de los peces a la incorporación de este ingrediente alternativo en su dieta.

El consumo de alimento presentó variaciones entre los tratamientos, sin mostrar una relación lineal clara con el nivel de inclusión de la torta de palmiste. Sin embargo, el menor consumo registrado en los tratamientos con niveles más altos podría deberse a la palatabilidad y digestibilidad de este insumo. Según Botello et al. (2022), la inclusión progresiva de harina de palmiste en dietas para tilapia disminuye el consumo de alimento debido a su contenido de fibra, lo que podría explicar la reducción observada en el presente estudio.

En cuanto al incremento de peso, se evidenció una disminución progresiva a medida que aumentaba la inclusión de la torta de palmiste, lo que sugiere que su valor nutricional podría no ser completamente aprovechado por los juveniles de paco en niveles elevados. Investigaciones previas en *Mesoheros festae* reportadas por Mazón (2020) encontraron que niveles superiores al 8% de torta de palmiste afectaron el crecimiento, lo que concuerda con nuestros hallazgos.

En lo que respecta a la conversión alimenticia, se observó un aumento conforme se incrementó la inclusión de la torta de palmiste. Esto indica que los peces necesitaron más alimento para ganar peso, lo que podría atribuirse a un menor aprovechamiento de los nutrientes. Un fenómeno similar fue descrito por Silva et al. (2020) en gamitana (*Colossoma macropomum*), donde la sustitución parcial del maíz por harina de palmiste incrementó la conversión alimenticia.

Por otro lado, la ganancia de talla no presentó una tendencia uniforme, aunque el mayor crecimiento en longitud se registró en el tratamiento con el mayor nivel de inclusión de torta de palmiste. Este resultado podría indicar que, aunque la ganancia de peso se ve afectada, los peces siguen desarrollándose en términos de longitud, lo que podría estar relacionado con un efecto de redistribución de nutrientes. Wattanakul et al. (2021) señalaron que la fermentación de la harina de palmiste mejora su calidad nutricional y podría favorecer el crecimiento en tilapia roja, lo que sugiere que un tratamiento similar podría optimizar los resultados en paco.

La tasa de sobrevivencia se mantuvo alta en todos los tratamientos, lo que sugiere que la torta de palmiste no tiene un impacto negativo en la viabilidad de los peces. Este hallazgo es relevante para la formulación de dietas en acuicultura, ya que garantiza que la inclusión de este insumo no compromete la salud de los organismos en cultivo. Dawood et al. (2020) reportaron tasas de supervivencia similares al utilizar harina de semillas de palma datilera en tilapia del Nilo, lo que respalda la factibilidad de su uso en dietas para peces.

Finalmente, el índice hepatosomático mostró un aumento con niveles moderados de inclusión de torta de palmiste, pero disminuyó en el tratamiento con la mayor inclusión. Esto podría indicar que el hígado de los peces logra metabolizar mejor ciertos niveles de este insumo, pero niveles altos podrían generar un menor almacenamiento de energía en este órgano. Un comportamiento similar fue documentado por Godoy et al. (2019), quienes observaron que la acumulación de grasa hepática en tilapia varió dependiendo de la composición de la dieta.

En general, los resultados indican que la torta de palmiste puede utilizarse en dietas para juveniles de paco hasta un nivel de inclusión del 4.5% sin afectar significativamente su

desempeño productivo. Sin embargo, se recomienda realizar estudios complementarios que permitan optimizar su uso y evaluar estrategias que mejoren su digestibilidad y aprovechamiento nutricional.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que la torta de palmiste puede ser utilizada como ingrediente en dietas para juveniles de paco hasta un nivel de inclusión del 4.5% sin afectar negativamente su desempeño productivo. Esto podría representar una alternativa viable para reducir los costos de alimentación en la producción de paco, especialmente en regiones donde la torta de palmiste es abundante y de bajo costo.

.

RECOMENDACIONES

- Explorar la combinación de la torta de palmiste con otros ingredientes alternativos para mejorar la calidad nutricional y el rendimiento productivo de los peces.
- Incluir análisis bioquímicos adicionales, como el perfil de ácidos grasos y actividad enzimática digestiva, para comprender mejor el impacto de la torta de palmiste en el metabolismo del paco.
- Evaluar el efecto de la torta de palmiste en diferentes etapas de desarrollo del paco para identificar el momento óptimo de su inclusión en la dieta.
- Ampliar los estudios a condiciones comerciales de cultivo para evaluar la factibilidad económica y la estabilidad del alimento formulado con torta de palmiste.
- Bajo las condiciones del estudio, se recomienda el uso de la torta de palmiste hasta un 4.5% de inclusión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Botello, Aguilar, Y. M., Viana, M. T., Ojeda, M. O., Montaña, C. M., Corría, K. P., Méndez-Martínez, Y., & Martí, B. V. (2022). Effect of palm kernel cake in the nutrition for tilapia fry (*Oreochromis niloticus*). Revista MVZ Cordoba, 27(2), 1–10. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2527>
- Dawood, M. A. O., Eweedah, N. M., Khalafalla, M. M., Khalid, A., Asely, A. El, Fadl, S. E., Amin, A. A., Paray, B. A., & Ahmed, H. A. (2020). *Saccharomyces cerevisiae* increases the acceptability of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to date palm seed meal. Aquaculture Reports, 17. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100314>
- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Fernando, L., Alves, S., Arc, J. D. ', Rocha, M., Marcela, J., De Freitas, A., Feiden, A., & Rogério Boscolo, W. (2021). Palm oil in diets for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) post-larvae. Research, Society and Development, 10(14), e510101422099–e510101422099. <https://doi.org/10.33448/RSD-V10I14.22099>
- FONDOPES. (2013). Manual de Cultivo de Gamitana. Fondopes, №3, c.30. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2499354/Manual-de-Cultivo-de-Gamitana.pdf%0Ahttp://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manual_gamitana.pdf
- Godoy, A. C., Santos, O. O., Oxford, J. H., de Amorim Melo, I. W., Rodrigues, R. B., Neu, D., Vianna Nunes, R., & Boscolo, W. R. (2019). Aceite de soja para tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en dietas de finalización: Mejoras económicas, zootécnicas y nutricionales de la carne. Aquaculture, 512, 734324.

<https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2019.734324>

Huang, H., Lin, X., Meng, X., Liu, Y., Fan, J., Zhu, L., Chen, J., Zhang, L., Mi, H., & Deng, J. (2024). Effects of replacing wheat bran with palm kernel cake or fermented palm kernel cake on the growth performance, intestinal microbiota and intestinal health of tilapia (GIFT, *Oreochromis niloticus*). *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1368251>

Iluyemi, MM Hanafi, Oh Radziah, & MS Kamarudin. (2010). Evaluación nutricional de torta fermentada de palmiste con tilapia roja | Revista Africana de Biotecnología.

INFOPESCA. (2020). Proyecto de Cooperación Técnica para la Inclusión del Pescado en la Alimentación Escolar. *Globefish Highlights*, 67, 1–61.

Islam, M. M., Khan, M. I., & Barman, A. (2021). Impact of novel coronavirus pandemic on aquaculture and fisheries in developing countries and sustainable recovery plans: Case of Bangladesh. *Marine Policy*, 131, 104611. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104611>

Kari, Z. A., Goh, K. W., Edinur, H. A., Mat, K., Khalid, H. N. M., Rusli, N. D., Sukri, S. A. M., Harun, H. C., Wei, L. S., Hanafiah, M. H. B. M. A., Rahman, M. M., Razab, M. K. A. A., Wee, W., Ariff, N. S. N. A., & Dawood, M. A. O. (2022). Harina de dátiles como ingrediente no tradicional para la alimentación de animales acuáticos: una revisión. *Informes de Acuicultura*, 25, 101233. <https://doi.org/10.1016/J.AQREP.2022.101233>

Love, D. C., Weltzien, L. M., Thorne-Lyman, A. L., Armstrong, N. S., Chatpar, E., Koontz, M., Zayas-Toro, D., Dabbadie, L., Lansley, J., Martin, F., Vannuccini, S., Nussbaumer, E. M., & Poulain, F. (2024). A Scoping Review of Aquatic Food Systems during the COVID-19 Pandemic. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 32(2), 189–210. <https://doi.org/10.1080/23308249.2023.2231096>

- Mazón, E. (2020). Productive performance of the Guayas cichlid (*Mesoheros festae*) fed palm meal based diets during the juvenile stag. *Hidrobiológica*, 30(3), 251–258. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n3/Mazon>
- Ministerio de la producción. (2016). Especies cultivadas en el Perú. Ministerio de La Producción Despacho Viceministerial de Pesquería - Dirección General de Acuicultura., 511, 21.
- Mohamad, S., Ibrahim, O., Siti-Norita ac, M., Arbakariya, A., Noor-Azlina, I., Omar Ibrahim, C., & Kelantan, M. (2015). Effect of B-Mannanase Supplementation on the Growth and Apparent Digestibility of Red Tilapia Fed Formulated Diets Containing Palm Kernel Cake. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, 4(2), 75–088.
- Ng, W. K., & Chen, M. L. (2008). Sustitución de la harina de soja por harina de palmiste en dietas prácticas para el bagre híbrido asiático-africano, *Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*. [Http://Dx.Doi.Org/10.1300/J028v12n04_06](http://Dx.Doi.Org/10.1300/J028v12n04_06), 12(4), 67–76. https://doi.org/10.1300/J028V12N04_06
- Oliva, M., Medina, M., Uriarte, W., & Alvis, R. (2021). Policultivo de paco (*Piaractus brachipomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*) a diferentes densidades en la fase de engorde utilizando estanques circulares en Alto Saposoa - San Martín. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 5(3), 48. <https://doi.org/10.25127/aps.20213.818>
- Paredes, E. M., Herrera Rodríguez, M., Paredes, M. M., García Martínez, A., Paredes, C. M., Luis, J., & Guerrero, G. (2020). Rendimiento productivo de la vieja colorada (*Mesoheros festae*) alimentada con dietas basadas en torta de palmiste durante la etapa juvenil. *Hidrobiológica*, 30(3), 251–258. <https://doi.org/10.24275/UAM/IZT/DCBS/HIDRO/2020V30N3/MAZON>

- RAE. (2025, January). Diccionario panhispánico de dudas (DPD). Real Academia Española y Asociación de Academias de La Lengua Española.
- Sanchez, L. M. (2018). La producción acuícola mediante la adición de concentrado de pescado en el alimento y de un probiótico (enzima) en el agua para el crecimiento y supervivencia del paco (*Piaractus brachypomus*, cuvier, 1818).
- SAS Institute. (2016). The Statistical Analysis Software (SAS) User's Guide Version 9.4. SAS Institute, Inc.
- Silva, R. S., Lopes, J. R. T., Espírito Santo, R. V., Santos, M. A. S., Cordeiro, C. A. M., Yoshioka, E. T. O., Corrêa, R., Martins Júnior, H., & Lourenço Júnior, J. B. (2020). Palm kernel meal (*Elaeis guineensis*) as a substitute for corn (*Zea mays*) in diets of Tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Aquaculture Research*, 51(8), 3358–3366. <https://doi.org/10.1111/are.14671>
- Silva, R. S., Santo, R. V. E., Barbosa, A. V. C., Santos, M. A. S., Corrêa, R. O., Martins, H., & Lourenço, J. B. (2019). Digestibilidade aparente do farelo de palmiste em tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71(5), 1595–1600. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10968>
- Tafur- Gonzales, J., Alcantara-Bocanegra, F., Del Águila-Pizarro, M., Cubas-Guerrra, R., Mori- Pinedo, L., & Chu-Koo, F. W. (2009). Paco *Piaractus brachypomus* y gamitana *Colossoma macropomum* criados en policultivo con el bujirqui - tucunaré, *Chaetobranchus semifasciatus* (Cichlidae). *Folia Amazónica*, 18(1–2), 97. <https://doi.org/10.24841/fa.v18i1-2.336>
- Thongprajukaew, K., Rodjaroen, S., Yoonram, K., Sornthong, P., Hutcha, N., Tantikitti, C., & Kovitvadhi, U. (2015). Effects of dietary modified palm kernel meal on growth, feed utilization, radical scavenging activity, carcass composition and muscle quality in sex

reversed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 439, 45–52.
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.01.021>

Vásquez. (2021). Efecto de diferentes fuentes lipídicas en el alimento, sobre el perfil de ácidos grasos en filete de Paco (*Piaractus brachypomus*).

Vásquez, W., Olaechea, R. P., & Crispín Sánchez, F. (2019). Efecto de la inclusión de diferentes fuentes lipídicas en la dieta de engorde sobre el perfil de ácidos grasos polinsaturados en filete de Paco *Piaractus brachypomus*. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 85(3), 315–326.

Wattanakul, W., Thongprajukaew, K., Hahor, W., & Suanyuk, N. (2021). Optimal Replacement of Soybean Meal with Fermented Palm Kernel Meal as Protein Source in a Fish Meal-Soybean Meal-Based Diet of Sex Reversed Red Tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*). *Animals*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/ani11082287>

Więcaszek, B., Dąbrowski, J., Panicz, R., Keszka, S., Linowska, A., & Brysiewicz, A. (2022). Taxonomic studies of *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) (*Serrasalminidae*): a non-native species collected from Polish water bodies and laboratory culture. *Aquatic Invasions*, 17(1), 110–135. <https://doi.org/10.3391/ai.2022.17.1.07>

ANEXOS

Fotos del desarrollo del trabajo de Investigación

- **Traslado de alevines y instalación de hapas**



- **Preparación y secado del alimento**



- **Finalización del proyecto**



Extracción de muestras



Pesado del hígado



Nervith Sinarahua Pérez

INFORME FINAL NERVITH 2025 .pdf

 Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::15388:467862160

Fecha de entrega

17 jun 2025, 5:15 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 jun 2025, 5:18 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

INFORME FINAL NERVITH 2025 FEBRERO para jurado-1.pdf

Tamaño de archivo

878.5 KB

38 Páginas

7576 Palabras

43.010 Caracteres

17% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 7%  Publicaciones
- 9%  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.