



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Pesquera
Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola

Efecto de niveles de inclusión de extracto etanólico de *Piper peltatum* Santa María en una dieta balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Acuícola

Autor

Nelvin Saul Castillo Aromo

Asesor

Dr. Juan Zenon Resurrección Huertas

Huacho - Peru

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

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

Facultad de Ingeniería Pesquera

Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Castillo Aromo Nelvin Saul	70120621	01/04/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Resurrección Huertas Juan Zenón	15644136	https://orcid.org/0000-0001-6175-2052
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Barreto Meza, Jesús Gustavo	15589980	https://orcid.org/0000-0002-5790-6757
Cuellar Reyes José del Carmen	15581946	https://orcid.org/0000-0002-7321-1664
Hurtado Zamora María Melitta	17801831	https://orcid.org/0009-0006-3651-1648

Nelvin Saul Castillo Aromo 2025-080414

EFFECTO DE NIVELES DE INCLUSIÓN DE EXTRACTO ETANÓLICO DE PIPER PELTATUM SANTA MARÍA EN UNA DIE...

- Quick Submit
- Quick Submit
- Facultad de Ingeniería Pesquera

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3432248250

Fecha de entrega

3 dic 2025, 1:10 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

4 dic 2025, 6:40 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

SOBREVIVENCIA_DE_ALEVINOS_DE_GAMITANA_COLOSSOMA_MACROPOMUM.docx

Tamaño del archivo

6.1 MB

57 páginas

10.955 palabras

61.005 caracteres



Página 2 de 63 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3432248250

17% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 3% 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.

DEDICATORIA

A mis padres Cristina y Luis,
mis abuelos, mis hermanas
y a todos los que me
apoyaron en este
proceso. . .

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión y a mi Facultad de Ingeniería Pesquera en la que me formé profesionalmente y a la que tengo mucho respeto y cariño.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) por brindarme sus instalaciones y por todo el apoyo brindado con mi proyecto de tesis.

A mis asesores Juan Resurrección Huertas y Christian Fernández Méndez que me orientaron y me brindaron sus conocimientos, su confianza y su apoyo en el desarrollo de la presente tesis.

A mi familia por mantenerse siempre a mi lado en todas las etapas de mi vida y confiar en mí siempre.

Al biólogo Pedro Ramírez, a los compañeros del IIAP Antonio Blas, Karen Gómez, Claudia Gil y Ada Liz. También a todo el personal técnico del IIAP que de varias maneras contribuyó con este trabajo de investigación.

FINANCIAMIENTO

Esta tesis ha sido financiada por el Proyecto Concytec – a través de su unidad ejecutora ProCiencia, con contrato N° 139-2020-FONDECYT en el marco del proyecto de investigación “Desarrollo de nutraceuticos a partir de la herbolaria medicinal peruana, para incrementar el rendimiento productivo de gamitana *Colossoma macropomum* en la región Loreto”, ejecutado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

INDICE

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1.Descripción de la Realidad Problemática.....	14
1.2. Formulación del problema	15
1.2.1. Problema General.....	15
1.2.2. Problemas Específicos.....	15
1.3. Objetivos de la Investigación	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos	15
1.4. Justificación de la Investigación.....	16
1.5. Delimitaciones del Estudio.....	16
CAPITULO II: Marco Teórico	
2.1. Antecedentes de la Investigación	17
2.2. Investigaciones Internacionales.....	17
2.3. Investigaciones Nacionales	19
2.4. Bases Teóricas.....	22
2.5. Definición de Términos Básicos	24
3. Hipótesis de la Investigación.....	26
3.3.1. Hipótesis General	26
3.3.2. Hipótesis Específicos	26
4. Operacionalización de las variables	26
CAPITULO III: METODOLOGIA	
3.1. Diseño Metodológico	29
3.2. Población y Muestra.....	29

3.3. Técnicas de Recolección de datos.....	29
3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información.....	36
3.5. Matriz de Consistencia	37

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de los Resultados.....	42
4.2. Contratación de la Hipótesis.....	48

CAPITULO V: DISCUSION

5.1. Discusión de Resultados	48
------------------------------------	----

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones	49
6.2. Recomendaciones.....	50

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros de calidad de agua de los alevinos de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> durante los 60 días experimentales	40
Tabla 2. Crecimiento de alevinos de gamitana <i>Colossoma macropomum</i> en peso promedio (g) \pm desviación estándar a los 30 y 60 días experimentales.....	41
Tabla 3 Crecimiento de alevinos de gamitana <i>Colossoma macropomum</i> en longitud promedio (cm) \pm desviación estándar a los 30 y 60 días del tiempo experimental	41
Tabla 4 Índices zootécnicos de alevinos de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> \pm desviación estándar a los 60 días experimentales	42
Tabla 5. Índices corporales de alevinos de gamitana, <i>Colossoma macropomum</i> \pm desviación estándar a los 60 días experimentales	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gamitana <i>Colossoma macropomum</i>	20
Figura 2. Santa maría, <i>Piper peltatum</i>	21
Figura 3 “Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra” - IIAP.....	28
Figura 4 Obtención de extracto etanólico.....	29
Figura 5. Inclusión del extracto etanólico en el alimento balanceado.....	30
Figura 6. Unidades experimentales	31

RESUMEN

El siguiente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa María *Piper peltatum* en una dieta balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*. La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del “Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra” durante los meses de noviembre a enero del 2024. La población fue de 180 alevinos de gamitana, *C. macropomum* de 4.8 g de peso y 6.9 cm de longitud, distribuidos en tres tratamientos: 0.01%, 0.1% y 1% de inclusión de extracto en el alimento balanceado, más un tratamiento control (0%). Cada tratamiento se hizo por triplicado en un diseño completamente al azar. Cada unidad experimental constó de 15 alevinos. La alimentación de los alevinos se realizó durante 60 días, la frecuencia de alimentación fue de 3 veces al día (8:00 am, 12:00 pm y 4:00 pm) al 15% (1 – 30 días) y 7% (31 a 60 días) de la biomasa. Se evaluó el crecimiento en peso y longitud total al inicio, 30 y 60 días del experimento. Se calculó los índices zootécnicos e índices corporales a los 60 días y. Para el análisis de los datos se utilizó la prueba estadística de varianza ANOVA ($P > 0.05$). Los resultados muestran que la inclusión de extracto de *P. peltatum* al 0.1% y 1% en el alimento de los alevinos de *C. macropomum* presentó menor crecimiento en peso y longitud mostrando diferencia significativa con el tratamiento control (0%) y el tratamiento al 0.01%. Los índices corporales y sobrevivencia no presentaron diferencia en las diferentes dosis peces al ser comparados con el tratamiento al 0% (control). En conclusión, la dosis de inclusión de extracto al 0.1% y 1% tuvo efecto negativo en el crecimiento en peso y talla de los alevinos de *Colossoma macropomum*, sin embargo, no se registraron efectos positivos de las dosis de inclusión de extracto en los índices corporales y sobrevivencia de los alevinos de *Colossoma macropomum*.

Palabras Clave: Nutraceutico, extracto etanolico, indices zootecnicos

ABSTRACT

The following study aimed to evaluate the effect of ethanolic extract concentrations of Santa María (*Piper peltatum*) in a balanced diet on the productive performance and survival of gamitana (*Colossoma macropomum*) fingerlings. The research was carried out at the Fernando Alcántara Bocanegra Research Center from November to January 2024. The population consisted of 180 gamitana (*C. macropomum*) fingerlings, weighing 4.8 g and 6.9 cm in length, distributed in three treatments: 0.01%, 0.1%, and 1% inclusion of the extract in the balanced feed, plus a control treatment (0%). Each treatment was carried out in triplicate in a completely randomized design. Each experimental unit consisted of 15 fingerlings. The fingerlings were fed for 60 days, with a feeding frequency of 3 times a day (8:00 am, 12:00 pm, and 4:00 pm) at 15% (1–30 days) and 7% (31–60 days) of the biomass. Growth in weight and total length was evaluated at the beginning, 30, and 60 days of the experiment. Zootechnical and body indices were calculated at 60 days and 70 days. Data were analyzed using the ANOVA variance statistical test ($P>0.05$). The results show that the inclusion of *P. peltatum* extract at 0.1% and 1% in the feed of *C. macropomum* fingerlings resulted in lower growth in weight and length, showing a significant difference with the control treatment (0%) and the 0.01% treatment. Body indices and survival did not differ between the different fish doses when compared to the 0% treatment (control). In conclusion, the 0.1% and 1% extract inclusion doses had a negative effect on the growth in weight and size of *Colossoma macropomum* fingerlings; however, no positive effects of the extract inclusion doses were recorded on body indices and survival of *Colossoma macropomum* fingerlings.

Keywords: Nutraceutical, ethanolic extract, zootechnical indices

INTRODUCCION

La acuicultura es una de las actividades que continúa progresando en el mundo, la producción de animales acuáticos ha tenido un crecimiento histórico durante el 2020 superando en 2.7% al año anterior, mejorando la obtención de proteína animal y orientándose a proteger los medios de vida y recursos naturales para garantizar su rol fundamental en la seguridad alimentaria (FAO, 2022).

La acuicultura en el Perú cuenta con especies que mantienen una producción significativa en el desarrollo de la acuicultura amazónica, con especies como paco (*Piaractus brachypomus*), boquichico (*Prochilodus nigricans*) y donde destaca también la gamitana (*Colossoma macropomum*), una de las especies de mayor explotación acuícola en la región Loreto que cuenta con el consumo percapita de pescado más alto a nivel nacional (51 Kg/h) (Ministerio de la Producción, 2021).

Sin embargo, el aumento en la actividad piscícola de *C. macropomum* ha llevado a una mayor aparición de patógenos. Esto debido a factores como la mala calidad del agua, las altas densidades de población y la deficiente nutrición, los cuales afectan negativamente el desarrollo de la especie (Ramos et al., 2016). En consecuencia, este aumento de enfermedades infecciosas necesita ser controlado con el uso de medicamentos como antibióticos que actúan con fines terapéuticos, aunque su uso está siendo cada vez más restringido y regulado debido a la bioacumulación en las especies cultivadas y la consecuente alteración de los ecosistemas acuáticos (Gonzales et al., 2021). Por este motivo, el uso de compuestos vegetales ha cobrado relevancia en el tratamiento de enfermedades en la piscicultura. Los extractos de plantas, con sus propiedades beneficiosas, no solo mejoran las condiciones del agua y la salud de los organismos, sino que también optimizan el rendimiento productivo y la supervivencia, reduciendo el impacto ambiental (Harikrishnan et al., 2011).

En ese sentido la planta de santa maria *Piper peltatum* es de mucho interés debido a que crece y se distribuye a lo largo de la amazonia, donde es ampliamente conocido por sus efectos medicinales debido a sus propiedades beneficiosas para diferentes afecciones como dolor, fiebre y cefaleas. (Mejia & Rengifo, 2000). También porque algunos estudios han demostrado el efecto antioxidante que esta posee, lo cual se corrobora que esta sea usada en el tratamiento ancestral para algunas enfermedades (Puertas, Gómez, Rojano, y Sáez, 2009). Así mismo destaca por su contenido significativo de flavonoides, que poseen efecto antioxidante (Soto, 2015)

Por este motivo esta investigación busca evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana *C. macropomum*., evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de Santa María *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre los Índices corporales de alevinos de gamitana *C. macropomum* y evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de Santa María *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La Amazonia peruana cuenta con alrededor de 3000 especies de peces identificadas, que son de suma importancia en la alimentación del poblador amazónico (García, et al., 2021). Teniendo a regiones como Loreto con el mayor consumo percapita de pescado a nivel nacional (51 kg/habitante), alimento que es también obtenido por la captura, pero principalmente por la crianza de peces, entre las que destaca la gamitana, *C. macropomum* (Ministerio de Producción [PRODUCE], 2021). Esta especie es la más importante en la piscicultura amazónica y considerada de alto valor para el poblador loretano y para el desarrollo económico en esta región (García, et al., 2018). La producción piscícola de *C. macropomum* ha pasado de 264,91 toneladas en el 2019 a 474,18 toneladas durante el 2021 en la región Loreto donde es una especie que cuenta con los mayores índices de producción (PRODUCE, 2021), debido principalmente en su capacidad de resiliencia que permite a la especie adaptarse a condiciones extremas (Val & Oliveira, 2021). Sin embargo el desarrollo productivo de una especie en piscicultura, comprende también varios problemas que enfrentar, debido que la crianza de peces a mayores volúmenes en espacios confinados provoca un mayor aumento de residuos orgánicos, producto del alimento balanceado suministrado, así también mayor número de enfermedades y estrés que en consecuencia, deriva en la utilización de medicamentos como antibióticos, desinfectantes y otros productos químicos que no solamente tienen un precio elevado en el mercado, al mismo tiempo tienen severos daños a los ecosistemas acuáticos y a los organismos cultivados, pudiendo bioacumularse y volverse un problema mayor para el consumo humano. Sin embargo, para el tratamiento de enfermedades, control del estrés y desinfección, actualmente está tomando relevancia el uso de compuestos vegetales que permiten enfrentar estos problemas en la producción piscícola (Harikrishnan, Balasundaram & Heo, 2011). Estos compuestos presentan propiedades beneficiosas en la producción de peces, mejorando las condiciones del medio de cultivo, la salud de los organismos, el desempeño productivo, la sobrevivencia y el impacto al medio natural (Perez, et al., 2014). Asimismo, destacan los extractos vegetales utilizados como estimulantes del crecimiento e incluso para acelerar el incremento de peso y mejorar la resistencia a distintas enfermedades. (Harikrishnan, et al., 2011). Extractos de ajos, orégano y ortiga por ejemplo demuestran resultados positivos en peces de interés comercial mejorando su eficiencia alimentaria y por consiguiente su peso (Zheng et al., 2009). En este contexto, la planta santa maría *P. peltatum* reviste un gran interés debido a su amplia distribución en toda la región amazónica y a sus reconocidas propiedades

medicinales para aliviar dolencias como el dolor, la fiebre y los dolores de cabeza. (Mejia y Rengifo, 2000). Sin menospreciar la significativa actividad antioxidante que este vegetal dispone por su destacado nivel de flavonoides. (Soto, 2015). Y varios estudios han demostrado sus propiedades antioxidantes, lo que respalda su uso terapéutico para estas mencionadas afecciones de salud. (Puertas, Gómez, Rojano, y Sáez, 2009). Bajo este panorama se busca evaluar el efecto de niveles de extracto etanólico de santa maría, *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el desempeño productivo y la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el crecimiento e índices zootécnicos en alevinos de gamitana *C. macropomum*?
- ¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre los índices corporales en alevinos de gamitana *C. macropomum*?
- ¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana *C. macropomum*.

- Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre los índices corporales de alevinos de gamitana *C. macropomum*
- Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*

1.4. Justificación de la investigación

La siguiente investigación se justifica en la necesidad de desarrollar alternativas a los productos químicos que mejoren el desarrollo productivo de la gamitana *C. macropomum* y que a su vez no generen perjuicios tanto en el bienestar animal, el consumo humano y al medio natural donde se desarrolla; como el uso de compuestos naturales extraídos de plantas que tienen diversas propiedades como la santa maría, *P. peltatum* planta medicinal usado en la Amazonia peruana que pueden ser empleados para contribuir al desarrollo productivo de una especie tan importante como la gamitana *C. macropomum*. Por medio de esta investigación permitirá aportar conocimientos para el mejoramiento del desempeño productivo de la especie, y lograr un mejor desarrollo que pueda permitir perfeccionar el proceso productivo de la gamitana, *C. macropomum* con el fin de aumentar y mejorar la producción en la región Loreto

1.5. Delimitaciones del estudio

El estudio se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Centro de Investigaciones “Fernando Alcántara Bocanegra” - IIAP, la investigación se sostuvo durante un periodo de 6 meses hasta la culminación del proceso de investigación comprendidos desde agosto hasta enero del 2024.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.2. Investigaciones internacionales

Martinez, Nuñez y Arana (2020) describen como el uso de extractos vegetales en la acuicultura ha aumentado considerablemente debido a los bajos efectos secundarios que estos compuestos vegetales liberan al medio natural y a las especies en donde se les suministra. Las investigaciones revisadas determinaron que los extractos herbales aplicados generalmente de forma práctica son por varias vías, pero siendo la de mejor uso la vía oral, tienen propiedades para combatir agentes patógenos, disminuir el estrés y como promotores de crecimiento. En su estudio se refiere que el empleo de estos nutraceuticos es en forma de aceites esenciales y extractos herbales; compuestos que son obtenidos mediante el proceso de destilación, donde se aplica el uso de algún solvente como el agua, metanol, alcohol o etanol

Pilco y Torres (2020) evaluaron la inhibición activa de la hialuronidasa en el extracto de *Piper peltatum*, que contenía flavonoides, cumarinas, terpenos, compuestos fenólicos y alcaloides con posibles propiedades antimitóticas. Se determinó que los extractos de *P. peltatum* utilizados en esta investigación contenían $14,49 \pm 1,2$ mg de fenoles. La cantidad de piperina que se produce es el componente principal de esta especie de piper, aunque los metabolitos secundarios que se han descrito son escasos y dependen del disolvente. No obstante, se detectaron terpenos mediante la prueba de Lieberman-Burchard en el extracto de alcohol y éter, pero las cumarinas solo se detectaron en el extracto de alcohol.

Fawole, Sahu, Pal & Ravindran (2015) evaluaron la reacción hematoimmunologica de alevines de *Labeo rohita* a los que se les suministro extractos etanólicos de hojas de *Psidium guajava* y *Mangifera indica* los cuales fueron posteriormente infectados con *A. hydrophila*. Los extractos etanólicos se prepararon con etanol de 95% utilizando 25 gramos de hojas pulverisadas con 250 ml de la solución. Posteriormente se colocó en un agitador orbital a 200 rpm durante 24 horas. Se filtro mediante un paño de muselina y se evaporó utilizando un evaporador rotatorio al vacío. Luego se almacenó refrigerado a 4 ° C hasta su uso. Este estudio revela que la alimentación con extractos de hojas de mango (*M. indica*) y guayaba (*P. guajava*) en sus diferentes dosis tuvo una respuesta hematoimmunologica similar y una supervivencia similar después de la prueba con *A. hydrophila*

Perez et al. (2014) en su trabajo de investigación describen los principales inmunopotenciadores utilizados en la actividad acuícola y resumen sus principales características y propiedades, destacando así los siguientes compuestos como levamisol, β -glucanos, lipopolisacárido, vitamina C, extractos de plantas y hormonas. Donde los extractos vegetales también resaltan debido a que sus compuestos influyen en la inmunidad natural de los peces, por tanto, están en la capacidad de fortalecer y potenciar la resistencia a enfermedades; tomando en cuenta que en el caso de algunos inmunopotenciadores también tienen propiedades antiestrés y favorecen el crecimiento. Concluye así que los inmunopotenciadores constituyen una estrategia con viabilidad para reducir los problemas en el aspecto sanitario. Sin embargo, aún quedan algunos detalles como la dosificación, la vía de administración y determinar la fase más adecuada para el uso de estos compuestos.

Bulfon, Volpatti y Galeotti (2015) en su trabajo de revisión describen una visión general de las investigaciones más recientes sobre compuestos vegetales utilizados en la acuicultura como alternativa a los productos convencionales y sintéticos que presentan mayores consecuencias a los organismos como al medio donde se desarrollan, los derivados de plantas se presentan como una alternativa prometedora debido a que son fácilmente disponibles, económicos y biocompatibles. Sin embargo también resaltan la necesidad adquirir por medio de mayores investigaciones la toxicidad de los compuestos vegetales y conocer la metabolización y almacenamiento de estos compuestos activos en los peces. Así también poder optimizar las dosis y su administración. Los compuestos activos como alcaloides, terpenoides (triterpenos y saponinas esteroideas), compuestos fenólicos, glicósidos, flavonoides son los más difundidos en los compuestos vegetales.

Según Harikrishnan, Kim, Kim, Balasundaram y Heo (2011) en su trabajo de investigación evaluaron el efecto de suministrar dietas con inclusión de extracto etanólico de *P. vulgaris* en dosis de 0%, 0,01%, 0,1% y 1,0%. Los extractos se prepararon usando como disolvente etanol de 70 %. Donde el extracto fue filtrado utilizando papel filtro, posterior a ello se liofilizó un evaporador rotatorio al vacío y se almacenó a -4 °C. Con la inclusión de este extracto en diferentes dosis en el alimento balanceado se evaluó la reacción inmunitaria no específica y la resistencia a patologías del lenguado oliva (*P. olivaceus*) frente a *U. marinum*. La respuesta más significativa fue la de inclusión de extracto al 0.1 % y 1% en la dieta de con *P. vulgaris* contra *U. marinum*. De igual manera la fagocitosis tuvo también una significativa mejora con la dosis de 0.1% y 1%, al igual que la mortalidad que se redujo de forma significativa,

Según Pinto et al. (2010) en su trabajo de investigación *P. peltatum*: Biomasa y producción de 4-nerolidicatecol” evalúa la producción en biomasa vegetal de *P. peltatum*, Santa Maria con el fin de producir 4-nerolidicatecol (4-NC) debido a que este componente resalta por tener importantes beneficios para la inflamación, la malaria y gran contenido de antioxidantes, el compuesto 4-NC se aísla del extracto de esta planta y de otras de la misma familia piperace como el *P. umbellatum*, cordoncillo.

Puertas, Gómez, Rojano y Sáez (2009) evaluaron las propiedades antioxidantes de los extractos no alcohólicos derivados de las hojas de *P. peltatum*. y de sus fracciones resultantes, demostrando su significativa capacidad antioxidante, lo que hace consistente su uso para algunas infecciones cutáneas y otras enfermedades. Tanto los extractos crudos no alcohólicos como las fracciones de hoja de *P. peltatum* demostraron un buen contenido de antioxidantes. Su análisis fitoquímico determino la presencia de terpenoides, flavonoides, cumarinas, quinonas libres y alcaloides . Siendo los extractos crudos más abundantes en compuestos fenólicos, con una menor presencia de compuestos terpenoides. Además, en este estudio, tanto el extracto como las fracciones obtenidas presentaron una significativa capacidad antirradical. Sin embargo, la fracción 1 de esta experiencia demostró tener mejor contenido de compuestos antioxidantes, resultados previstos debido a que es común para los extractos crudos, debido a la interacción de los compuestos activos con los demás componentes de la mezcla.

2.3. Investigaciones nacionales

Espinoza (2022) en su trabajo de investigación examino los efectos del aceite esencial de *O. vulgare* sobre los parámetros zootécnicos, el crecimiento en peso y longitud, la salud y la resistencia a la infección por *Aeromonas hydrophila* en juveniles de *B. amazonicus*. Las dosis de aceite esencial en la dieta fueron del 0,0 %, 0,5 %, 1,0 % y 1,5 %. Las características inmunológicas de las terapias utilizadas en este ensayo no difirieron significativamente. Los índices corporales, como el índice viscerosomático y el índice de grasa visceral, mostraron valores reducidos cuando se añadió aceite esencial de orégano al 0,5 %, 1,0 % y 1,5 %. Los grupos de peces que consumieron el pienso suplementado (0,5, 1,0 y 1,5 %) con aceite esencial de orégano presentaron los valores más bajos de índice viscerosomático y de índice de grasa visceral. Por otra parte, no se observaron diferencias apreciables entre los índices hepatosomáticos de las distintas terapias. Se determinó que las dosis de aceite esencial de orégano *O. vulgare* utilizadas en esta investigación no tuvieron ningún efecto sobre los parámetros de producción del sábalo juvenil *B. amazonicus*.

Mamani y Scotto, (2020) en su trabajo de investigación evaluaron el impacto de introducir cantidades variables de extracto de hoja de almendro indio (*T. catappa*) en el agua de cultivo para 188 juveniles de *P. scalare* de cinco meses de edad. Las concentraciones se dividieron en un tratamiento control y tres tratamientos con 0.1mg/ml , 0.5 mg/ml y 1,0 mg/ ml. Las concentraciones de extracto se consiguieron desecando las hojas de *T. catappa* a 50°C. El crecimiento tanto como la longitud estándar con la dosis de 0,5 g/L de hoja de *T. catappa* obtuvieron mejores resultados. Sin embargo este incremento obtenido con las concentraciones de extracto en el incremento de longitud y en el peso ganado no fue significativo ($P > 0,05$).

Ruiz y Paredes, (2018) en su trabajo de investigación evaluó el impacto del extracto de hoja de *T. catappa* (castaño) disuelto en agua sobre el rendimiento nutricional y el estado de salud de las postlarvas de *M. schomburgkii* . El estudio utilizó una población de 600 postlarvas, cada una con un peso inicial promedio de 0,04 g y una longitud de 0,11 cm, distribuidas en 12 unidades experimentales. Cada unidad contenía 50 litros de agua con una densidad de un pez por litro. Se empleó un diseño experimental completamente aleatorio, con cuatro grupos de tratamiento y tres réplicas cada uno: T1 (15 mg/L), T2 (10 mg/L), T3 (5 mg/L) y un grupo de control (0 mg/L). Las postlarvas recibieron una dieta equilibrada con un 28 % de proteína bruta (PB) durante 97 días. La alimentación se realizó dos veces al día, a las 8:00 a. m. y a las 2:00 p. m., a una tasa equivalente al 7 % de su biomasa. El crecimiento de los peces se supervisó mediante muestreos biométricos realizados cada 28 días. Las tasas de supervivencia se determinaron contando los peces, y las evaluaciones de salud incluyeron índices de parásitos. El análisis de los datos se realizó mediante ANOVA, con un nivel de significación establecido en $P > 0,05$. Los resultados indicaron que tanto el peso como la longitud mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento con extracto más eficaz fue el T3 (5 mg/L), que demostró un crecimiento superior en comparación con el tratamiento de control T0 (0 mg/L). En cuanto a las tasas de supervivencia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tratados con extracto y el control. Sin embargo, hubo diferencias significativas entre los propios tratamientos con extracto; concretamente, T2 (10 mg/L) y T3 (5 mg/L) mostraron tasas de supervivencia más altas que T1 (15 mg/L). La tasa de supervivencia más alta se registró en T2 (10 mg/L), con un 71 %. No se detectaron patógenos en los organismos estudiados en ninguno de los tratamientos.

Soto (2015) en su trabajo de investigación realizó un análisis fitoquímico para determinar el contenido total de flavonoides en las hojas de *P. peltatum* y *P. aduncum* recolectadas en la región amazónica. Las muestras de plantas procedían del distrito de Río Santiago, provincia de Condorcanqui. El cribado fitoquímico se realizó utilizando reactivos de coloración y precipitación, y los flavonoides totales se cuantificaron mediante el método de Kostennikova. El análisis reveló una amplia gama de metabolitos en ambas especies, entre los que se incluyen alcaloides, triterpenos, esteroides, flavonoides, fenoles, taninos, azúcares reductores, quinonas, compuestos grasos, cumarinas y resinas; cabe destacar que se detectaron saponinas exclusivamente en *P. aduncum*. El contenido total de flavonoides medido fue de $1,8 \pm 0,16$ g de equivalentes de quercetina por 100 g de hoja seca en *P. peltatum*, y de $2,51 \pm 0,15$ g de equivalentes de quercetina por 100 g en *P. aduncum*, mostrando *P. aduncum* una mayor concentración de flavonoides. La diferencia en el contenido de flavonoides entre las dos especies fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Enrique Rios Isern (2021) en su libro señala la importancia de la calidad de agua para los peces de mayor relevancia en la amazonia peruana y brinda información sobre la piscicultura en la región amazónica, resaltando la importancia del manejo del agua para una variedad de organismos acuáticos, señalando aspectos relevantes y características del agua que repercuten en las diferentes especies que se menciona como la gamitana, una especie muy empleada en la piscicultura amazónica. Especie con considerable resistencia, teniendo un rango de tolerancia a la temperatura, de $25,0 - 33,0$ °C; y un pH de $5,0 - 8,58$. Una consideración importante es su capacidad para tolerar condiciones de bajo nivel de oxígeno, de $1,0$ a $8,55$ ppm. Menciona los rangos adecuados de amonio (mg/l) $0,2 - 1,5$ y de nitritos (mg/l) $0,01 - 1,0$

2.3.1. Bases teóricas

2.3.1.1. Características Generales

La gamitana, *C. macropomum* es un pez de la familia de los caracidos que habita en las cuencas Amazonas y Orinoco. Es ampliamente conocido por su tamaño que llega alcanzar aproximadamente 100 centímetros y pesar 30 kilos. Además, es de alimentación omnívora, con predilección a alimentarse de zooplancton en su edad temprana para posteriormente alimentarse mayoritariamente de frutas propias de su ambiente natural. También es conocido como cachama negra o tambaqui (Loubens & Panfili, 1997).

Su información taxonómica es la siguiente:

Reino: Animalia

Phylum: Craniata

Clase: Actinopterygii

Orden: Characiformes

Familia: Serrasalminidae

Género: Colossoma

Especie: *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816)



Figura 1: Gamitana *C. macropomum* (García, et al., 2018)

Santa maría *Piper peltatum* es un arbusto conocido como cordoncillo en Venezuela y Santa María en Perú. De aproximadamente 2 metros de altura. Se distribuye a lo largo de los bosques del Amazonas, Huánuco, Ucayali, Madre de Dios, San Martín, Junín y Cuzco. Se le considera una planta medicinal usada para aliviar el dolor, la fiebre y como diurético. Algunos de sus compuestos más representativos son: Chavicina, Pariparobina, Jaborandina, Piperatina, Peperina (Mejía y Rengifo, 2000)

Su Clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta (Angiospermas)

Clase: Magnoliopsida (Dicotiledoneas)

Subclase: Magnoliidae

Orden: Piperales

Familia: Piperaceae

Género: Piper

Especie: *Piper peltatum*

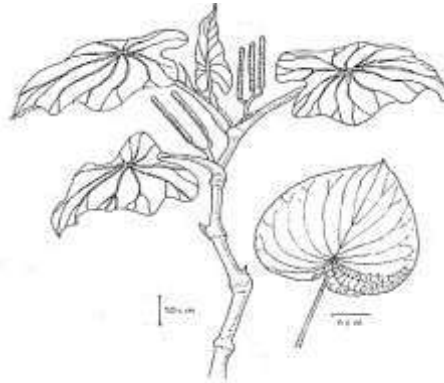


Figura 2: Santa maria, *P. peltatum* L (Mejia y Rengifo, 2000).

Extracto Etanólico

Los extractos etanólicos son compuestos que se obtienen de partes (hojas, raíces y tallos) de especies vegetales secas mediante la maceración o percolación que se logra con el uso de etanol. Solo se extrae los compuestos propios del vegetal que son solubles en alcohol. (Guerra, 2005)

Desempeño Productivo

Es una característica de gran importancia en el desarrollo productivo de una especie en piscicultura. (Servicio Nacional de Aprendizaje Rural [SENAR], 2022). El desempeño productivo incluye diferentes indicadores productivos como crecimiento, índices zootécnicos, índices corporales (Cruz, et al., 2010).

Sobrevivencia

La sobrevivencia o supervivencia es un término utilizado para indicar la capacidad de sobrevivir que posee distintos de seres vivos. Mayoritariamente asociado a un determinado evento que puso o pondrá en peligro la vida del ser vivo. (Bembibre, 2010)

2.3.2. Definición de términos básicos

- Maceración

Es un proceso que se realiza para separar los compuestos solubles a un disolvente en específico (sea aceite, alcohol, agua). Consiste en sumergir la materia prima vegetal el tiempo que se requiera, puede durar varios minutos o semanas. Hasta lograr extraer los compuestos solubles (Guerra, 2005).

- Flavonoide

Los flavonoides son compuestos producidos por casi todas las plantas vasculares. A los flavonoides se le atribuyen propiedades antioxidantes, por este motivo ha sido asociado a la reducción del riesgo de enfermedades mortales entre las que se considera al cáncer (Estrada, Ubaldo y Araujo, 2009).

- Nutraceutico

Los nutraceuticos son compuestos químicos o biológicos que poseen los alimentos naturales y que en algunos casos se les adiciona. Esta clase de compuestos si se administran en dosis superiores aparentemente tienen la capacidad de mejorar las condiciones de salud y prevenir enfermedades (Perez, 2006).

- Resiliencia

La resiliencia es la capacidad que tienen las especies para recuperarse después de ciertos eventos como perturbaciones naturales o actividades humanas (Furlong, Tovar, Perez & Rios, 2015).

- Antioxidante

Los antioxidantes son moléculas que protegen a las células del daño causado por la oxidación. La mayoría de ellos se encuentran de forma natural en los alimentos de origen vegetal (Avello y Suwalsky, 2006).

- Inmunopotenciadores

Hay autores que denominan «inmunopotenciador» o «inmunestimulante» a cualquier sustancia sintética, medicamento, factor estresante o acción que interactúa directamente con las células que componen el sistema inmunitario innato para reforzar la respuesta inmunitaria innata. Otros los definen como productos químicos (naturales o artificiales) que influyen en los procesos de respuesta inmunitaria del huésped para regular las infecciones, pero esta es una de las definiciones más utilizadas (Perez et al 2014).

- Terpenos

Los terpenos son metabolitos secundarios, también se les llama isoprenoides y están presente mayoritariamente en los vegetales. Sus características principales son la de dar aroma a las plantas. Presentan diversas propiedades antitumorales, colorantes, antioxidantes e insecticidas. (Gonzales, Quiñones y Rincon, 2016).

2.4. Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis General

- Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana *C. macropomum*

- Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre los Índices corporales de alevinos de gamitana *C. macropomum*

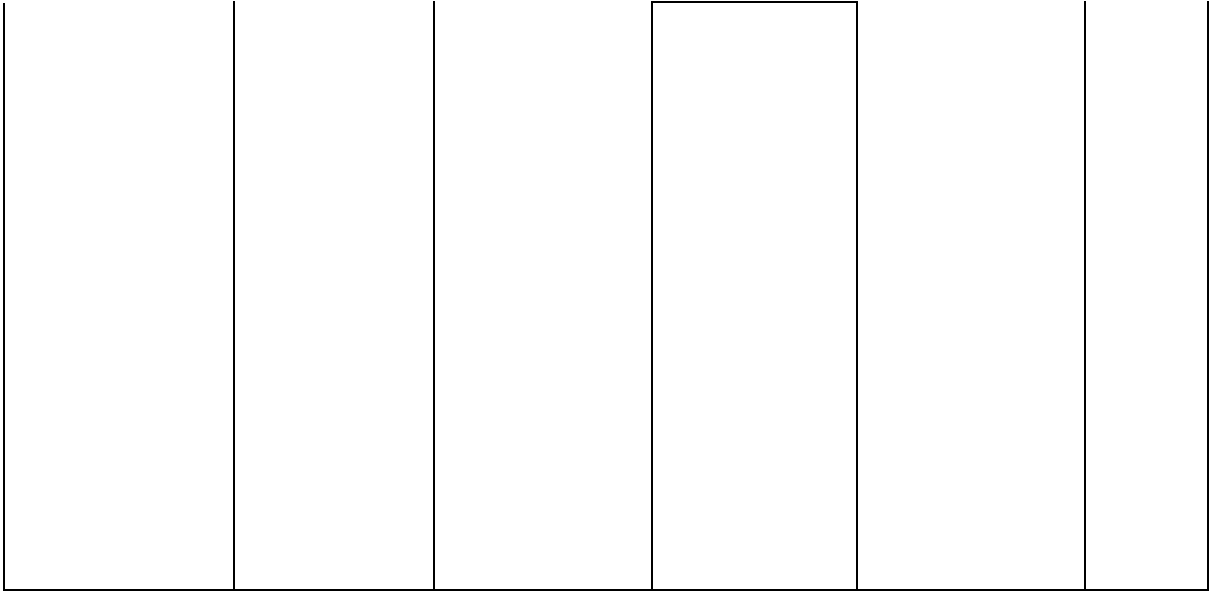
- Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*

2.4.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Índices
Variable Dependiente Desempeño productivo de alevinos de <i>C. macropomum</i>	El desempeño productivo de esta referido a índices por la cual se muestra el desarrollo de	El desempeño productivo es el conjunto de indicadores como índices zootécnicos, crecimiento e índices	Índices zootécnicos	Biomasa	g
				Ganancia de peso	g
				Ganancia de peso diario	g
				Tasa de crecimiento específico	g/día

	los peces a base de una dieta balanceada la cual tiene un impacto tanto en el crecimiento, índices zootécnicos y corporales de estos organismos.	corporales que permiten conocer y determinar el desarrollo de una especie en piscicultura.		Tasa de crecimiento relativo	%/día	
				Biomasa ganada	g	
				Crecimiento	Peso	g
					Longitud	cm
				Índices Corporales	Factor de condición	-
					Índice viscerosomatico	%
Índice hepatosomatico	%					
Sobrevivência de alevinos de <i>C. macropomum</i>	La sobrevivencia es el número de individuos que logran aun mantenerse con vida tras un periodo	La sobrevivencia representa una magnitud de individuos que se mantienen vivos posterior a un tiempo o acontecimiento	Sobrevivencia		Sobrevivencia	%

	de tiempo de la cual han podido ser afectados por algún proceso o acción interna o externa.	o en particular y que pueden ser medidas para objeto de investigación.			
Variab Independiente s Niveles de Extracto etanólico de santa maría <i>P. peltatum</i>	Es un compuesto que se logra extraer de la hierba de santa maria, <i>P. peltatum</i> donde se obtiene los componentes solubles en etanol.	Los niveles son diferentes indicadores de compuesto de extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> representados en tres magnitudes de 1%, 0.1% y 0.01%	0.01%	peso	%
			0.1%		
			1%		



METODOLOGIA

5.1. Diseño Metodológico

5.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada.

5.1.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación fue explicativo.

5.1.3 Diseño

El diseño fue experimental.

5.1.4 Enfoque

El enfoque fue cuantitativo y el alcance explicativo.

5.2. Población y muestra

5.2.1. Población

La población del presente estudio fueron un total de 180 alevinos de *C. macropomum*, obtenidas por reproducción inducida en el “Laboratorio de Reproducción de Peces Amazónicos” del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana- IIAP.

5.2.2. Muestra

Todos los individuos fueron seleccionados para la evaluación del desempeño productivo (peso, longitud, índices zootécnicos) y evaluación de sobrevivencia. La muestra para los índices corporales fue de 3 individuos por unidad experimental teniendo 36 individuos en total.

5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

5.3.1. Área de Estudio

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra perteneciente al AQUAREC del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, ubicado geográficamente a 3° 49'02" S y 73° 19'15" W en el Km 4.5 de la carretera Iquitos Nauta, en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas departamento Loreto.



Figura 3 Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra - IIAP

5.3.2. Obtención de los alevinos

Los alevinos de gamitana *C. macropomum* se obtuvieron por reproducción inducida mediante inductores hormonales, en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Una vez alcanzados el tamaño requerido para la presente investigación fueron trasladados en baldes para su posterior adaptación a las unidades experimentales.

5.3.3. Elaboración del extracto etanólico de santa maría

Se colectó hojas de *P. peltatum* teniendo en consideración que se encontraran en buen estado en el área perteneciente al Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra – IIAP. Las hojas fueron limpiadas para retirar restos de impurezas, posteriormente se colocaron en un espacio limpio y seco. Se usó un equipo de aire acondicionado en modalidad de ventilador a aproximadamente 30 ° C para acelerar la pérdida de humedad de las hojas. Una vez parcialmente secos, se colocaron en la estufa (45° C) para un resecado con el fin de retirar toda la humedad posible. Después se pulverizó las hojas con la utilización de un molino de granos y se almacenó en un recipiente plástico libre de luz. Se maceró las hojas molidas en botellas de vidrio color ámbar de 1 litro en una proporción de 900 ml de alcohol por cada 100 gramos de hoja molida, se revolvió esta mezcla, se cerró herméticamente y se guardó en un espacio seco

y oscuro durante aproximadamente 5 días. Terminado el proceso anterior se filtró el macerado al vacío usando un embudo de filtración incorporado a una bomba al vacío, mediante el uso de papel filtro, para separar el extracto de otros restos de hoja molida. El extracto filtrado fue vertido en un recipiente de vidrio (pírex), cubierto con una tela delgada para evitar el ingreso de contaminantes y se colocó en un espacio libre de luz. El disolvente se volatilizó en 10 días aproximadamente y el extracto fue cosechado y almacenado en un recipiente de vidrio protegido de la luz y refrigerado a 4° C aproximadamente.



Figura 4. Obtención de extracto etanólico. 1: Colecta de hojas, 2: limpieza de impurezas, 3: Primer secado con aire, 4: Resecado, 5: Molido de hojas, 6: preparación del macerado, 7: Almacenamiento del macerado, 8: Filtración del macerado, 9: Extracto antes de la volatilización del solvente, 10: Extracto cosechado y almacenado

5.3.4. Inclusión del extracto etanólico en el alimento balanceado

El alimento balanceado usado en esta experimentación corresponde a la marca “Aquatech, gamitana 32” de 2 mm. Se utilizó el molino para pulverizar el alimento balanceado. El extracto etanólico se disolvió en la proporción de 100- 200 ml de alcohol para 1 gramo de extracto etanólico. Se vertió esta concentración en un frasco con pulverizador y la concentración es agregado al alimento balanceado y revuelto para obtener una mezcla uniforme. Se dejó reposar un par de horas mientras el alcohol se volatilice. Una vez terminado el anterior proceso se le agregó agua hervida tibia en una concentración de 60 ml por cada 100 gramos de alimento con inclusión de extracto etanólico. Se mezcló bien y se agregó a una “maquina procesadora” para obtener el alimento en forma de fideos o tiras largas que fueron colocados por 24 horas en la estufa (45°C). Una vez secos, se procesaron en molino sin ajustar demasiado sus placas, fue tamizado para obtener el tamaño requerido y posteriormente fueron almacenados en refrigeración (4°C) en recipientes protegidos de la luz hasta su uso.



Figura 5. Inclusión del extracto etanólico en el alimento balanceado. 1: Molido del alimento balanceado, 2: Mezcla del extracto con el alimento, 3: mezcla con la inclusión de extracto procesada, 4: secado del alimento balanceado, 5: Molida para granular a la medida requerida. 6: Alimento balanceado antes de ser almacenado. 7: Alimento balanceado almacenado a 4° c

5.3.5. Unidad Experimental

Para el presente estudio se utilizaron 12 unidades experimentales repartidos en 3 estanques de concreto que contenían un total de 180 alevinos de gamitana *C. macropomum* (15 peces por unidad experimental) en un sistema de recirculación de agua, el sistema contó con flujo de agua constante, aireación permanente y filtración mecánica.

5.3.6. Diseño experimental

5.3.6.1. Aclimatación y adaptación de los alevines

Los alevinos fueron aclimatados en las unidades experimentales y adaptados al consumo de alimento balanceado. Luego de 7 días se hizo la distribución.

5.3.6.1. Distribución en las unidades experimentales

Los alevinos se distribuyeron a las 12 unidades experimentales (tres tratamientos con un control, ambos por triplicado) de manera aleatoria, a una proporción de 15 alevinos por unidad experimental.

1% R1	0% R1		1% R2	0.1% R2		1% R3	0.1% R3
0.1% R1	0.01% R1		0.01% R2	0% R2		0.01% R3	0% R3

Figura 6. Distribución de unidades experimentales

5.3.6.1. Alimentación

Los alevinos fueron alimentados al 15% de su biomasa inicialmente y al 7% de su biomasa posterior a ello, en una frecuencia de tres veces al día (8, 12 y 16 h) durante 60 días con el alimento balanceado comercial con inclusión de extracto etanólico al 0.01%, 0.1%, 1% y un control libre de extracto.

5.3.6.1. Limpieza y mantenimiento de las unidades experimentales

La limpieza de las unidades experimentales se realizó diariamente posterior a la alimentación. El abastecimiento de agua se realizó cada vez que fue requerido debido a la pérdida de agua por la limpieza de las unidades experimentales.

5.3.7. Evaluación del Desempeño Productivo

5.3.7.1. Evaluación de Peso y Longitud

Se evaluó el peso y la longitud cada 30 días una vez instalado las unidades experimentales hasta la culminación del periodo experimental. Para lo cual se necesitó el uso de un ictiometro y una balanza analítica

5.3.7.2. Índices Zootécnicos

Los índices zootécnicos evaluados fueron los siguientes:

- **Biomasa (Bm).**

Se calculó con el número de total de individuos por el promedio de peso.

$$\text{Biomasa} = \text{N}^{\circ} \text{ de Individuos} \times \text{promedio del peso}$$

- **Ganancia de peso (GP).**

Se calculó con el peso final menos el peso inicial.

$$\text{GP} = \text{P.F} - \text{P.I.}$$

- **Ganancia de peso diario (GPD).**

Se calculó con la ganancia de peso por individuo entre el tiempo expresado en días.

$$\text{GPD} = \text{GP} / \text{Tiempo de experimentación.}$$

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

Se calculó con el peso final menos el peso inicial entre el peso inicial multiplicado por 100.

$$\text{TCR}\% = ((\text{Pf} - \text{Pi}) / \text{Pi}) \times 100$$

- **Tasa de crecimiento específico (TCE%).**

Se calculó con la diferencia del logaritmo natural del peso inicial entre el número de días de experimentación multiplicado por 100.

$$\text{TCE\%} = ((\text{Ln.Pf} - \text{Ln.Pi}) / \text{N}^\circ \text{ días de experimentación}) \times 100$$

- **Biomasa Final (BF).**

Se calculó con la diferencia de la biomasa final y la biomasa inicial.

$$\text{BF} = \text{Bf} - \text{Bi}$$

- **Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA).**

Se calculó con la cantidad de alimento suministrado entre la biomasa ganada.

$$\text{ICAA} = \text{Cantidad alimento suministrado} / \text{BG}$$

5.3.1.2. Índices Corporales

Los índices corporales se determinaron al final del periodo experimental.

Los índices que se evaluaron son: Factor de condición, índice viserosomatico, índice hepatosomatico y el coeficiente intestinal.

a. Factor de condición:

$$\frac{Pt \times 100}{L^3}$$

Donde:

- Pt: Es el peso total (g)
- L: Longitud total (cm)

b. Índice viscerosomático (IVS)

$$\frac{Pv \times 100}{Pc}$$

Donde:

- Pv: Peso de vísceras (g)
- Pc: Peso corporal (g)

c. Índice hepatosomático (IHS)

$$\frac{Ph \times 100}{Pc}$$

Donde:

- Ph: Peso del hígado (g)
- Pc: Peso corporal (g)

d. Coeficiente Intestinal (CI)

Donde:

- Li: Longitud del intestino (cm)
- Ls: Longitud total (cm)

e. Índice de Grasa visceral (IGV)

$$\left(\frac{Pg}{Pc} \right) \times 100$$

Donde:

- Pg: Peso grasa visceral (g)
- Pc: Peso cuerpo (g)

5.3.2. Evaluación de la Supervivencia

La supervivencia se calculó al final del periodo experimental.

$$\frac{N^{\circ} \text{ total de cosechados}}{N^{\circ} \text{ total de peces sembrados}} \times 100$$

5.4. Técnicas para el procedimiento de la información

Los datos recopilados a lo largo del período experimental se procesaron y almacenaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Utilizando el programa estadístico SigmaPlot v.11.0, también se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) y una comparación por pares de Tuckey para determinar las diferencias estadísticas en cada tratamiento.

3.5. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	METODOLOGÍA
<p>Problema</p> <p>General:</p> <p>¿Cómo influyen las concentraciones de extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> en una dieta</p>	<p>Objetivo</p> <p>General:</p> <p>Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> en una dieta</p>	<p>Hipótesis</p> <p>General:</p> <p>Las concentraciones del extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> en una dieta balanceada influyen sobre</p>	<p>Variable</p> <p>Dependiente:</p> <p>Desempeño productivo de</p>	<p>Índices zootécnicos</p>	<p>Biomasa</p>	<p>g</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación Aplicada. • Nivel de investigación Explicativo. • Diseño Experimental. • Enfoque
					<p>Ganancia de peso</p>	<p>g</p>	
					<p>Ganancia de peso diario</p>	<p>g/día</p>	

<p>balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana <i>C. macropomum</i>? Problemas específicos ¿Cómo influye las concentraciones de extracto</p>	<p>balanceada sobre el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana <i>C. macropomum</i>. Objetivos específicos Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de</p>	<p>el desempeño productivo y sobrevivencia de alevinos de gamitana <i>C. macropomum</i> Hipótesis Específicas Las concentraciones del extracto etanólico de <i>santa maría P. peltatum</i> en una dieta</p>	<p>alevinos de <i>C. macropomum</i></p>		Tasa de crecimiento específico	g/día	<p>Cuantitativo y el alcance explicativo. Técnicas • Área de Estudio • Obtención de los alevinos • Elaboración del extracto etanólico • Inclusión del extracto etanólico en el alimento balanceado</p>
					Tasa de crecimiento relativo	%/día	
					Biomasa ganada	g	
				Crecimiento	Peso	g	
					Longitud	cm	
				Índices Corporales	Factor de condición	-	
					Índice viscerosomatico	%	
					Índice hepatosomatico	%	

etanólico de santa maría <i>P.</i> <i>peltatum</i> en una dieta balanceada sobre el crecimiento e índices zootécnicos en alevinos de gamitana	santa maría <i>P.</i> <i>peltatum</i> L en una dieta balanceada sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana <i>C.</i> <i>macropomum</i> .	balanceada influyen sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de <i>gamitana C.</i> <i>macropomum</i> Las concentracione s del extracto	Sobrevivência de alevinos de <i>C.</i> <i>macropomum</i> Variable Independiente : Niveles de Extracto etanólico de	Sobrevivencia	Sobrevivencia	%	Diseño • Aclimatación y adaptación de los alevines • Distribución en las unidades experimentales • Alimentación • Limpieza y mantenimiento
				0.01%			

<p><i>Colossoma macropomum</i>? ¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de <i>santa María P. peltatum</i> en una dieta balanceada sobre los índices corporales en alevinos de</p>	<p>Evaluar el efecto de las concentraciones de extractos etanólicos de <i>Santa María Piper peltatum</i> en una dieta balanceada sobre los índices corporales de alevinos de gamitana</p>	<p>etanólico de <i>Santa María P. peltatum</i> L en una dieta balanceada influyen sobre los índices corporales de alevinos de gamitana C. <i>macropomum</i> Las concentraciones del extracto</p>	<p><i>santa maría P. peltatum</i></p>	<p>0.1%</p>	<p>peso</p>	<p>%</p>	<p>de las unidades experimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluación del Desempeño Productivo
				<p>1%</p>			

<p>gamitana C. <i>macropomum</i>?</p> <p>¿Cómo influye las concentraciones de extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> en una dieta balanceada sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana C. <i>macropomum</i>?</p>	<p><i>Colossoma macropomum</i></p> <p>Evaluar el efecto de las concentraciones de extracto etanólico de <i>P. peltatum</i> en una dieta balanceada sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana C. <i>macropomum</i></p>	<p>etanólico de santa maría <i>P. peltatum</i> L en una dieta balanceada influyen sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana C. <i>macropomum</i></p>					
---	--	---	--	--	--	--	--

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de los Resultados

Calidad de Agua

La calidad de agua de todo el sistema de recirculación para los 3 tratamientos (0.01%, 0.1% y 1%) y el control (0%) se muestran en la Tabla 1, donde la temperatura, oxígeno disuelto, conductibilidad, pH, amonio, amoniac y nitrito se mantuvieron en el rango adecuado para los alevinos de gamitana, *C. macropomum*.

Tabla 1 Parámetros de calidad de agua de los alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* durante los 60 días experimentales

Parámetros de calidad de Agua	8:00 AM	5:00 PM
Temperatura (°c)	27.01 ± 0.39	27.49 ± 0.51
Oxígeno disuelto (mg/l)	4.78 ± 0.79	4.84 ± 0.77
Conductibilidad (µS/m)	197.55 ± 27.96	197.27 ± 25.30
pH	6.98 ± 0.49	6.95 ± 0.49
Amonio - NH ₄ (mg/l)	0.39 ± 0.10	
Amoniac - NH ₃ (mg/l)	0.50 ± 0.13	
Nitrito - NO ₂ (mg/l)	0.31 ± 0.10	

Desempeño Productivo

4.1.1. Crecimiento en Peso

El crecimiento en peso se muestra en la Tabla 2, donde a los 30 días, los alevinos de gamitana *C. macropomum* alimentados con los tratamientos al 0.01% y 0% (control) de extracto presentaron mejores valores mostrando diferencia significativa con los peces de los tratamientos al 0.1% y 1% de extracto que resultaron con menores de crecimiento en peso.

A los 60 días de experimentación, los alevinos de gamitana *C. macropomum* alimentados con el tratamiento al 0.01% presentaron mayor crecimiento en peso demostrando diferencia significativa con los peces alimentados con los tratamientos al 0.1% y 1%, sin mostrar diferencia significativa con el tratamiento control (0%).

Tabla 2. Crecimiento de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* en peso promedio (g) \pm desviación estándar a los 30 y 60 días experimentales

DÍAS	TRATAMIENTOS			
	0%	0.01%	0.1%	1%
0	4.8	4.8	4.8	4.7
30	18.0 \pm 0.6 ^a	18.1 \pm 0.1 ^a	16.4 \pm 1.1 ^b	16.5 \pm 0.5 ^b
60	36.2 \pm 2.38 ^{ab}	38.8 \pm 0.55 ^a	33.2 \pm 2.67 ^b	33.4 \pm 1.27 ^b

4.1.2. Crecimiento en Longitud

El crecimiento en longitud se muestra en la Tabla 3, donde a los 30 días los alevinos de gamitana, *C. macropomum* alimentados con el tratamiento control (0%) presentaron mayor crecimiento significativo en comparación con los alevinos alimentados con el tratamiento 0.1% que mostraron menores valores. Mientras que los peces de los demás tratamientos no mostraron ser estadísticamente diferentes.

A los 60 días de experimentación, los alevinos de gamitana *C. macropomum* alimentados con el tratamiento al 0.01% presentaron mayor crecimiento significativo en longitud comparado con los peces alimentados con los tratamientos 0.1% y 1%, sin mostrar diferencia significativa con el tratamiento control (0%).

Tabla 3 Crecimiento de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* en longitud promedio (cm) \pm desviación estándar a los 30 y 60 días del tiempo experimental

DÍAS	TRATAMIENTOS			
	0%	0.01%	0.1%	1%
0	6.9	6.9	6.8	6.9
30	10.52 \pm 0.27 ^b	10.39 \pm 0.09 ^{ab}	10.05 \pm 0.27 ^a	10.07 \pm 0.19 ^{ab}
60	12.94 \pm 0.21 ^{ab}	13.23 \pm 0.04 ^a	12.59 \pm 0.26 ^b	12.62 \pm 0.16 ^b

4.1.3. Índices Zootécnicos

Los índices zootécnicos a los 60 días experimentales se muestran a continuación en la Tabla 4, donde los alevinos de *C. macropomum* alimentados con el tratamiento al 0.01% presentaron mejores resultados significativos ($p < 0,05$) en biomasa, ganancia de peso, ganancia de longitud, ganancia de peso diario, biomasa ganada, tasa de crecimiento relativo e índice de conversión alimenticia aparente en comparación con los peces alimentados con el tratamiento al 0.1% y 1% pero sin diferencia significativa ($p > 0,05$) con los alevinos alimentados con el tratamiento al 0%.

Tabla 4 Índices zootécnicos de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* ± desviación estándar a los 60 días experimentales

Variables	TRATAMIENTOS			
	0%	0.01%	0.1%	1%
Biomasa (g)	542.28 ± 35.68 ^{ab}	582.17 ± 8.31 ^a	498.20 ± 40.06 ^b	500.28 ± 19.12 ^b
Ganancia de Peso (g)	31.39 ± 2.43 ^{ab}	34.05 ± 0.49 ^a	28.40 ± 2.62 ^b	28.63 ± 1.33 ^b
Ganancia de Longitud (cm)	6.07 ± 0.22 ^{ab}	6.40 ± 0.04 ^a	5.73 ± 0.22 ^b	5.75 ± 0.20 ^b
Ganancia de Peso Diario (g)	0.52 ± 0.04 ^{ab}	0.57 ± 0.01 ^a	0.47 ± 0.04 ^b	0.48 ± 0.02 ^b
Biomasa Ganada (g)	470.85 ± 36.49 ^{ab}	510.73 ± 7.33 ^a	425.95 ± 39.36 ^b	429.50 ± 19.98 ^b
Tasa de Crecimiento Especifico (%)	3.38 ± 0.13 ^{ab}	3.70 ± 0.31 ^a	3.21 ± 0.12 ^b	3.26 ± 0.09 ^b
Tasa de Crecimiento	660.12 ± 61.25 ^{ab}	714.97 ± 0.83 ^a	589.21 ± 49.06 ^b	607.27 ± 36.28 ^b

Relativo (%)				
Índice de Conversión Alimenticia Aparente	1.90 ± 0.13 ^{ab}	1.75 ± 0.02 ^a	1.98 ± 0.10 ^b	1.96 ± 0.07 ^b

4.1.4. Índices Corporales

Los índices corporales se muestran en la Tabla 5, donde los alevinos de gamitana, *C. macropomum* en todos los tratamientos, no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en índice hepatosomático, índice viscerosomático, índice de grasa visceral, coeficiente intestinal y factor de condición (K).

Tabla 5. Índices corporales de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* ± desviación estándar a los 60 días experimentales

Variables	TRATAMIENTOS			
	T0 0%	0.01%	0.1%	1%
Índice Hepatosomático	2.52 ± 0.37 ^a	2.87 ± 0.31 ^a	2.86 ± 0.24 ^a	2.41 ± 0.63 ^a
Índice Viscerosomático	7.52 ± 0.85 ^a	8.16 ± 0.25 ^a	7.76 ± 0.92 ^a	8.46 ± 0.80 ^a
Índice de Grasa Visceral	0.96 ± 0.29 ^a	1.05 ± 0.27 ^a	0.92 ± 0.13 ^a	1.06 ± 0.30 ^a
Coeficiente Intestinal	1.43 ± 0.12 ^a	1.30 ± 0.08 ^a	1.48 ± 0.08 ^a	1.40 ± 0.06 ^a
K	1.64 ± 0.05 ^a	1.66 ± 0.03 ^a	1.63 ± 0.03 ^a	1.63 ± 0.03 ^a

Sobrevivencia

La sobrevivencia de los alevinos de gamitana, *C. macropomum* no se vieron afectados durante toda la etapa experimental para ninguno de grupos de alevinos alimentados con los tratamientos, por tanto, no hubo diferencia estadísticamente significativa.

4.2. Contrastación de hipótesis

. Prueba de Hipótesis Específica 1

H0: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada no influyen sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana *C. macropomum*

H1: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre el crecimiento e índices zootécnicos de alevinos de gamitana *C. macropomum*

Según la Tabla 4 las dosis de inclusión de extracto no tuvieron influencia significativa al ser comparado con el tratamiento control (0%). Sin embargo, según la Tabla N° 2, a los 30 días de experimentación los alevinos alimentados con el tratamiento de inclusión al 0.1% y 1% mostraron menores valores de peso, presentando diferencia significativa ($p \leq 0.05$) con los tratamientos al 0% (control) y 0.01% que tuvieron mayor crecimiento en peso. Y según la Tabla 3 a los 30 días de experimentación el tratamiento al 0.1% de inclusión de extracto presento diferencia significativa ($p \leq 0.05$) con los peces del tratamiento control (0%); por tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1) debido a que si presentó influencia negativa en el crecimiento en peso y talla durante el desarrollo de esta investigación

. Prueba de Hipótesis Específica 2

H0: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada no influyen sobre los Índices corporales de alevinos de gamitana *C. macropomum*

H1: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre los Índices corporales de alevinos de gamitana *C. macropomum*

Según la tabla N° 5 los índices corporales de los alevinos de *C. macropomum* de los tratamientos al 1 % ,0.1% y 0.01% no presentaron diferencia estadísticamente significativa con los alevinos del tratamiento al 0% (control). Por este motivo se rechaza la hipótesis alterna (H1) y se acepta la hipótesis nula (H0).

. Prueba de Hipótesis Específica 3

H0: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada no influyen sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*

H1: Las concentraciones del extracto etanólico de santa maría *P. peltatum* en una dieta balanceada influyen sobre la sobrevivencia de alevinos de gamitana *C. macropomum*

Según el apartado sobre la sobrevivencia de los alevinos de *C. macropomum* de los tratamientos al 1 % ,0.1%, 0.01% y al 0% no se vieron afectados de ninguna manera debido a que la sobrevivencia durante todo el tiempo experimental se mantuvo en un 100%. Por este motivo se rechaza la hipótesis alterna (H1) y se acepta la hipótesis nula (H0).

CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados

Si bien existe numerables experiencias de compuestos vegetales utilizados en la acuicultura para diversos fines (Perez et al. 2014); (Bulfon, Volpatti y Galeotti 2015), no existen hasta el momento investigaciones que evalúen el efecto de extracto de santa maria, *Piper peltatum* en peces. Por lo mencionado este trabajo constituye uno de precedentes para la investigación de esta planta en acuicultura y en especial para la gamitana *C. macropomum*.

En la medida que los parámetros de calidad de agua garantizaran el buen desarrollo de la especie se avaluó la calidad de agua durante todo el periodo experimental en los principales indicadores para acuicultura: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, amonio, amoniaco y nitrito donde los resultados obtenidos concuerdan con los rangos adecuados para la especie según Ríos (2021), de esta manera se sostiene que los resultados reportados sean atribuibles al tratamiento con el extracto etanólico y no a factores de estrés ambiental.

Al evaluar el crecimiento a los 30 días utilizando la inclusión de dosis de extracto etanólico (1%, 0.1%, 0.01%) en el alimento de alevinos de gamitana, los resultados mostraron que en el crecimiento en longitud del tratamiento con la dosis al 0.1% fue significativamente menor que el tratamiento control, así mismo en el peso aunque el tratamiento control y el tratamiento 0.01% no tuvieron diferencia significativa, los tratamientos con las dosis al 0.1% y 1% si mostraron diferencias estadísticamente significativas con el control resultando en menor ganancia de peso. Un factor importante en la interpretación de estos resultados es la posible atenuación de los principios activos del extracto de *P. peltatum* por la interacción con otros componentes presentes en el extracto. A pesar de que a esta planta se le atribuye compuestos antioxidantes beneficiosos como terpenoides, flavonoides, cumarinas (Pilco y Torres 2020); (Puertas et al. 2009); (Soto, 2015), como también el compuesto 4-nerolidicatecol, usado ampliamente en la medicina. (Pinto et al. 2010). Hay autores como Puertas et. al (2009) que sostienen que los compuestos activos presentes en estos compuestos como los extractos pueden ser atenuados por otros componentes como fitatos, fibra o anti nutrientes. Esto puede explicar que a los 60 días el crecimiento en talla y peso y los índices zootécnicos en las diferentes dosis de extracto no presentaron diferencia significativa con el grupo control, lo que sugiere una adaptación biológica de los tratamientos equiparándose al tratamiento control.

Sin embargo, aunque las dosis al 1% y 0.1% de extracto etanólico no lograron diferenciarse significativamente del crecimiento e índices zootécnicos del grupo control 0% ($p > 0.05$), sí manifestaron una diferencia estadística clara frente a la dosis mínima de 0.01%. Esto concuerda que el extracto posee una actividad que tiene efecto en el metabolismo de los alevinos, notoriamente a los 30 días y adaptándose biológicamente a los 60 días; aunque a menores dosis se muestre una tendencia a mejores valores de crecimiento e índices zootécnicos estadísticamente no se puede asumir que hay efecto positivo bajo las condiciones de este estudio. Algunas investigaciones en otras especies de similar marco metodológico reportan Mamani y Scotto, (2020) en su investigación sobre el uso de extracto de *Terminalia catappa* en el pez escalar *Periphyllum scalar* donde no se encuentra efecto positivo estadísticamente significativo. En tanto la eficacia de los extractos vegetales en la acuicultura no depende únicamente de su presencia, sino de su biodisponibilidad según lo que podemos inferir de estos resultados

Los índices corporales no mostraron diferencia significativa en los alevinos de *C. macropomum* en todas las dosis al ser comparadas con el tratamiento control. Estos resultados se deben probablemente a que bajo las condiciones evaluadas el crecimiento e índices zootécnicos a los 60 días tampoco se vieron influidos significativamente por lo tanto podemos confirmar que la santa maría no tiene efectos en el hígado, acumulación excesiva de grasa visceral ni alteraciones en la robustez, ni en el intestino de los alevinos., resultados diferentes constata Espinoza (2022) donde el uso de aceite esencial de orégano si influye y tiene efecto en los índices corporales del *Brycon amazonicus*.

La supervivencia se registró en un 100% en todos los tratamientos, incluyendo el grupo control y las dosis máximas de inclusión (1%), lo que constituye un importante hallazgo e infiere que los niveles de inclusión evaluados se encuentran dentro del rango de tolerancia fisiológica de la especie. Estudios en otros extractos vegetales como reporta Ruiz y Paredes, (2018) manifiestan que algunos extractos vegetales como *T. catappa* si tienen influencia en la sobrevivencia. Sin embargo, con respecto a la inocuidad del uso del extracto de *P. peltatum* Santa María en alevinos de gamitana *C. macropomum*, cabe indicar que en las concentraciones estudiadas bajo esta investigación es un compuesto inocuo para la especie

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Las dosis de 0.1% y 1% de extracto etanólico de santa maría *Piper peltatum* presentaron un efecto inhibitorio transitorio en el crecimiento de los alevinos de *Colossoma macropomum* a los 30 días del tratamiento sin mostrar influencia al término del periodo experimental.
- Las dosis de extracto etanólico de santa maría *Piper peltatum* no presentaron influencia en los índices corporales de los alevinos de *Colossoma macropomum*
- Las dosis de extracto etanólico de santa maría *Piper peltatum* no tuvieron influencia en la sobrevivencia de los alevinos de *Colossoma macropomum*

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP investigar el efecto del extracto de *Piper peltatum* en otras especies de peces de importancia comercial.
- Se recomienda al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIA investigar el efecto del extracto de *Piper peltatum* en otras concentraciones.
- Se recomienda más investigaciones con el fin de evaluar el efecto antibacteriano de *Piper peltatum*.
- Se recomienda al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP investigar con mayor precisión como interaccionan los componentes de *Piper peltatum* en los extractos.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO. (2022). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/05dd1625-23c4-4030-a733-247b5a48b496/content>
- Ministerio de la Producción. (2021). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2021. Recuperado de: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oeedocumentos-publicaciones/publicaciones-anauales/item/1080-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2021>
- Ramos, E., Sandoval, F., Morales, S., Contreras, G., y Manchego, A. (2016). Lesiones Histopatológicas y Aislamiento Bacteriológico en Gamitanas (*Colossoma macropomum*) Aparentemente Sanas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(1),188-195. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11460>
- González, S., Vidal del Río, y Pimienta, C. (2021). Uso intensivo de antibióticos profilácticos en la acuicultura: un problema creciente para la salud humana y animal. Revista Universidad y Sociedad, 13(S2), 204-210
- Harikrishnan, R., Kim, J., Kim, M., Balasundaram, C., & Heo, M. (2011) *Prunella vulgaris* enhances the non-specific immune response and disease resistance of *Paralichthys olivaceus* against *Uronema marinum*, Aquaculture, Volume 318, Issues 1–2, Pages 61-66. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.05.020>.
- Mejía, C., y Rengifo, L. (2000). Plantas Medicinales de Uso Popular en la Amazonia. Recuperado de: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/1017.pdf>
- Puertas, M., Gómez, C., Rojano, B., y Sáez, V. (2009). Capacidad antioxidante in vitro de fracciones de hojas de *Piper peltatum* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 14(2).
- Soto, V. M. (2015). . Estudio Fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Piper peltatum* L. y *Piper aduncum* L. procedente de la región Amazonas. UCV-Scientia, 7(2), 135–140.

- García, C., Estivals, G., Mejia, J., Flores, M., Angulo, C., Sánchez, H., Nolorbe, C., Chuquipiondo, C., Castro, D., García, A., Ortega, H., Pinedo, L., Oliveira, C., Römer, U., Mariac, C., Duponchelle, F., Renno, J. (2021). Peces Ornamentales de la Amazonia Peruana. Recuperado de: <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/596>
- García, C., Sánchez, H., Flores, M., Mejia, J., Angulo, C., Castro, D., Estivals, G., García, A., Vargas, G., Nolorbe, C., Núñez, J., Mariac, C., Duponchelle, F., Renno, J. (2018). Peces de Consumo de la Amazonía Peruana. Recuperado de: https://investigacion.minam.gob.pe/observatorio/sites/default/files/garcia_libro_2018.pdf
- Val, A., L. & Oliveira, A., M. de (2021). *Colossoma macropomum*—A tropical fish model for biology and aquaculture. *J. Exp.Zool*, 335, 761– 770. <https://doi.org/10.1002/jez.2536>
- Pérez R., Romeu B., Lastre M., Morales Y., Cabrera, O., Reyes L., González E., Sifontes S. y Pérez O. (2014). Inmunopotenciadores para la acuicultura. *Vaccimonitor*, 23(1), 24-31.
- Zheng, Z., Tan, J., Liu, H., Zhou, X., Xiang, X., & Wang, K., Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctatus*), *Aquaculture*, 292, pp. 214-218, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.04.025>
- Martínez, S., Núñez, G., y Arana, M., (2020). Los extractos herbales como una estrategia natural y ecológica en la acuicultura. *Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, 10(19), 118. Recuperado de: <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/82>
- Pilco, G., Vinueza, D, Acosta, k., y Torres, A., (2020). Actividad Inhibitoria De La Hialuronidasa Del el Extracto Hidroalcohólico De Piper Peltatum. VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación 2019, 5(2), 247-259. doi: <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.624>
- Fawole, F., Sahu, N., Pal, A., & Ravindran, A., (2015). Haemato-immunological response of *Labeo rohita*(Hamilton) fingerlings fed leaf extracts andchallenged by

- Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 2016, 47, 3788–3799. doi:10.1111/are.12829
- Bulфон, C., Volpatti, D., & Galeotti, M., (2015). Current research on the use of plant-derived products in farmed fish. *Aquac Res*, 46: 513-551. doi: <https://doi.org/10.1111/are.12238>
- Pinto, A., Chaves, F., Santos, P., Nunez, C., Tadei, W., & Pohlit, A., (2010). *Piper peltatum*: Biomass and 4-Nerolidylcatechol Production. *Planta Medica*, 76(13), 1473–1476. doi:10.1055/s-0029-1240938
- Espinoza, Carla. (2018). Respuesta productiva, hematológica e inmunológica del sábalo cola roja (*Brycon amazonicus*) por la inclusión de aceite esencial de *Origanum vulgare* (Trabajo de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Peru.
- Mamani D., y Scotto, E. (2020). Tasa de crecimiento del pez escalar *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) a diferentes concentraciones del extracto de hojas del almendro de la india (*Terminalia catappa* Linneo, 1767) *Bol Inst Mar Perú*. 35(1), 143-150.
- Ruiz, R. J., y Paredes, P. (2018). Efecto del extracto de la hoja de *Terminalia catappa* (Castaña) disuelto en el agua en el desempeño nutricional y capacidad sanitaria del levante de Post Larvas de *Myleus schomburgkii* (Jardine & Schomburgk, 1841) Serrasalmidae (Banda Negra) cultivadas en pisceras (Trabajo de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Loreto, Iquitos.
- Soto, V. M. (2015). Estudio Fitoquímico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Piper peltatum* L. y *Piper aduncum* L. procedente de la región Amazonas. *UCV-Scientia*, 7(2), 135–140.
- Rios Isern E. (2021). Calidad de Agua en el Cultivo de organismos Acuáticos Amazónicos. Iquitos, Perú. Editorial Barreto
- Loubens, G. & Panfili J. (1997). Biologie de *Colossoma macropomum* (Teleostei : Serrasalmidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 8 (1), 1-22.
- Guerra, C. A. (2005). Obtención, caracterización y evaluación de las propiedades fisicoquímicas de los extractos fluidos, blandos y secos así como de las tinturas

del rizoma y de la fronda de calahuala (*Phlebodium pseudoaureum*) a nivel de laboratorio (Trabajo de graduacion).Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala

Servicio Nacional de Aprendizaje Rural. (2022). Sistemas de Produção Animal. 264p. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/689619134/SENAR-Sistemas-de-Producao-Animal>

Cruz, C., Marciales, C., Díaz, O., Murillo, P., Medina, R., Cruz, C. (2010). Desempeño productivo del yaque (*Leiaris marmoratus* Gill, 1870) bajo diferentes densidades de siembra en estanques en tierra. Rev Colomb Cienc Pecu 2010; 23:325-335.

Bembibre, C. (2010). Definición de Supervivencia. Significado.com. Desde <https://significado.com/supervivencia/>

Estrada, R., Rosa, Ubaldo, Suárez, D., y Araujo, E. (2012). Los flavonoides y el Sistema Nervioso Central. *Salud mental*, 35(5), 375-384.

Pérez L., H. (2006). Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. ICID-CA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. 40 (3): 20-28

Furlong, E., Tovar, Á., Pérez, J., & Ríos, J., (2015). Resiliencia de *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon longurio* y *Carcharhinus falciformis* en la entrada del golfo de California después de tres décadas de explotación. *Ciencias marinas*, 41(1), 49-63. Doi .<https://doi.org/10.7773/cm.v41i1.2442>

Avello, M., & Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea* (Concepción), (494), 161-172. Doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622006000200010>

González, L., Quiñones, A., & Rincon, E. (2016). 2016. Actividad Biológica de los Terpenos en el Área Agroalimentaria. CIATEJ. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/328262044_2016_Gonzalez_et_al_terpenos

ANEXOS



Anexo 1: Armado de las unidades experimentales



Anexo 2: Muestreo de los alevinos de gamitana



Anexo 3: Recolección de hojas de Santa María



Anexo 4 Planta de Santa María, Piper peltatum L



Anexo 5 Captura de alevinos de C. macropomum



Anexo 6 Unidades experimentales