



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

ESTUDIO DE ENGORDE DEL CHAME (*Dormitator latifrons*) EN
JAULAS FLOTANTES CON MIRAS A PRODUCCIONES
SUSTENTABLES.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN GESTIÓN
AMBIENTAL

AUTORA

JAHAIRA MARLENE VERA PORTILLA

ASESOR

Ph.D. JORGE VELAZCO VARGAS

ESMERALDAS, SEPTIEMBRE - 2021

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE - Esmeraldas previo a la obtención del título de LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Mgt. Pedro Jiménez
Presidente Tribunal de Graduación

Mgt. Pedro Jiménez
Lector 1

Mgt. Freddy Quiroz
Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa
Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

Ph.D. Jorge Velazco Vargas
Director de Tesis

Esmeraldas, de de 2021.

AUTORÍA

Yo, Jahaira Marlene Vera Portilla, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es completamente original, autentico y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Esmeraldas.

Jahaira Marlene Vera Portilla

CI: 0850574138

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios, por darme la sabiduría para poder culminar mis estudios universitarios y el proceso de titulación, fortaleza en cada momento para seguir adelante.

A mi querida y amada madre Sra. Nury Portilla Jimenez, quien fue pilar fundamental en este proceso, gracias por el apoyo incondicional, por sus consejos, esfuerzo, estar luchando a mi lado cada día, siempre querer lo mejor para mí y ser un ejemplo de perseverancia y esfuerzo. ¡Te amo Madre!

A mi querido y amado padre Sr. Fabian Vera Cobeña, por ser ese ángel que desde el cielo que me daba fuerzas para seguir adelante guiando mi camino, fue el motor que me animaba a cumplir esta meta. ¡Te amo Papá!

A mis queridos hermanos Sr. Marcos López Portilla y Geancarlos Vera Portilla, quienes estuvieron a mi lado acompañándome y apoyándome en especial en el desarrollo de esta investigación quienes fueron mis colaboradores, gracias por ser mis compañeros y amigos incondicionales, parte fundamental de mi vida. ¡Los Amo Hermanos!

A mi novio Sr. Diego Nieves, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, ser parte fundamental en la culminación de mis estudios y mi vida, quien me guio, ayudo, acompañó y sobre todo por su amor. ¡Lo Quiero!

A mi abuela por parte de madre Sra. Marlene Portilla Jimenez, por ser siempre un apoyo incondicional, gracias por siempre estar pendiente de mí alentándome y deseándome lo mejor. ¡La quiero abuelita!

A mi tío Ofrey Vera, por el cariño brindado y por colaborar con su granito de arena para poder culminar mis estudios. ¡Lo Quiero!

A mis abuelos paternos, familia en general y amigas; Srtas. Evelin Barrio, Jaely Marquez y Evelin Tufiño, gracias por el cariño brindado ¡Los quiero!

Al propietario de la camaronera Sr Domingo, quien me dio apertura para el uso de sus instalaciones en su granja camaronera pudiendo así desarrollar esta investigación, gracias por brindarme sus conocimientos y apoyo en este proceso.

A mi tutor de tesis y amigo Ph.D. Jorge Velazco Vargas, por todo el conocimiento brindado, por su compromiso, por su paciencia, motivarme y guiarme en los diferentes procesos académicos y sobre todo por ser un profesional ejemplar gracias por su asesoría en el desarrollo del presente trabajo de investigación y su apoyo constante. ¡Gracias!

A mis lectores Mgt Pedro Jiménez y Mgt. Freddy Quiroz, por sus opiniones y sugerencias impartidas en el desarrollo de la tesis.

A todos los docentes de la Escuela de Gestión Ambiental de la PUCE-ESMERALDAS, que durante toda mi carrera universitaria me impartieron sus conocimientos, formándome profesionalmente, además de impartir valores los cuales me convirtieron en una mejor persona, gracias por las vivencias únicas y enseñanzas, quiero expresarles mi gratitud.

A mis compañeros quienes día a día compartíamos experiencias, gracias por su apoyo.

DEDICATORIA

A mis padres Fabian y Nury, por darme la vida y ser mi ejemplo para seguir, mi padre siempre será mi ángel el cual me ha estado acompañando en cada paso que he dado, mi madre ha sido ejemplo para seguir, mujer fuerte y valiente, siempre me ha dado lo mejor de ella, su apoyo y amor incondicional, todo por ustedes.

A mis hermanos Jonathan y Geancarlos, pilares fundamentales de mi vida, quienes me han cuidado y protegido, con mucho amor les dedico todo mi esfuerzo, reconozco el sacrificio que han hecho por verme triunfar al culminar esta etapa.

Mi triunfo es suyo.

¡Con mucho amor!

ÍNDICE

AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	vi
ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
Presentación del tema de investigación:	1
1.1. Planteamiento del problema:	4
1.2. Justificación:	5
1.3. Objetivos	6
2. CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Bases teórico-científicas	7
2.2 Antecedentes	14
2.3. Marco Legal	15
3. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	18

3.1	Área de estudio	18
3.2	Desarrollo del experimento.....	20
3.2.1	Diseño y Metodológica de armado de jaulas	20
3.2.2	Peces experimentales.....	21
3.3	Diseño experimental	21
3.3.1	Alimentación	22
3.3.2	Muestreo.....	22
3.3.3	Análisis fisicoquímico.....	22
	Crecimiento:	23
3.4	Análisis de Estadísticos	25
4.	CAPITULO III: RESULTADOS	26
5.	CAPITULO IV: DISCUSIÓN	33
6.	CONCLUSIONES	37
7.	RECOMENDACIONES	38
	BIBLIOGRAFÍA	39
	ANEXOS	52

ABREVIATURAS

INP: Instituto Nacional de Pesca

MAE: Ministerio del Medio Ambiente y Agua del Ecuador

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

ICA: Índice de Conversión del Alimento

TCI: Tasa de Crecimiento Instantáneo

ICE: Índice de Conversión Económica

TAD: Tasa de Alimentación Diaria

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de Estudio, Ubicación de Camaronera.....	19
Figura 2: Distribución de los tratamientos en el reservorio.	21
Figura 3. Porcentaje de Supervivencia final, de peces <i>Dormitator latifrons</i> , alimentados con piensos de diferente contenido proteico (Tratamiento I=28%, II=35%, III=42%), demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.....	26
Figura 4. Evolución de los pesos medios, ganancia de peso final de <i>Dormitator latinfrons</i> en los diferentes tratamientos con distintos contenidos proteicos (28%, 32% y 42%). .	27
Figura 5. Cantidad total de alimento suministrado (g), con respecto a los tres tipos de tratamientos (pienso I=28%, II=35% y III=42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.	28
Figura 6. Análisis final del Índice de Conversión de Alimento, con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.....	29
Figura 7. Análisis final de la Tasa de Alimentación Diaria (TAD), con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%) (%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.	30
Figura 8. Análisis final del índice de la Tasa de Crecimiento Instantáneo (TCI), con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.	31
Figura 9. Análisis del Índice de conversión económica, con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%), demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.	32

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Características de los alimentos balanceados empleados.....	22
Tabla 2. Análisis de varianza – ANOVA para Supervivencia.....	27
Tabla 3. Análisis de varianza en cuanto al índice de Ingesta Final, con relación a los tres tratamientos establecidos.....	28
Tabla 4. Análisis de Varianza (ANOVA), del Índice de Conversión de Alimento final (ICA).....	29
Tabla 5. Análisis de Varianza - ANOVA, sobre el índice de la Tasa de Alimentación Diaria.	30
Tabla 6. Análisis de Varianza - ANOVA, sobre el índice de la Tasa de Crecimiento Instantáneo.....	31
Tabla 7. Análisis de varianza – ANOVA para el Índice de Conversión Económica. ...	32

RESUMEN

El chame es un pez nativo del Ecuador, con características particulares que permiten su adaptación, manejo y cultivo, esta especie es objeto de exportación lo que lo convierte en una fuente económica para las poblaciones rurales costeras, la actividad acuícola es de gran importancia siendo una actividad a gran escala la cual genera ingresos económicos significativos, la expansión de esta actividad implica la deforestación de grandes áreas de manglar, por lo que es importante investigar métodos con los que se pueda innovar la producción acuícola de forma sostenible.

Para ello se realizó esta investigación, durante seis meses, que constituye un estudio innovador sobre la producción del chame en cautiverio, mediante jaulas flotantes y el aprovechamiento del canal afluente de una granja camaronera, la importancia de este radica en la valoración de la producción en los cuerpos de agua ya existentes, dentro de las granjas camaroneras, como una opción con la cual se puede diversificar la actividad acuícola, aumentando la producción del Chame (*Dormitator latifrons*), mitigando los impactos por la expansión de nuevas camaroneras. En especies potencialmente cultivables como el chame es importante conocer los requerimientos nutricionales para obtener un máximo desarrollo en cautiverio. Los resultados más significativos se obtuvieron con la dieta I (28% proteína). Encontrando diferencias significativas en el índice de conversión del alimento (ICA); de modo que el tratamiento I difiere en comparación al tratamiento II y III, teniendo una óptima de 1,45 frente a una máxima de 2,64. De la misma manera, el TCI mayor fue para la dieta I con un promedio de 1,35 g/día, frente a los otros dos tratamientos que presentaron un rango promedio de 1 g/día. En la ingesta y la tasa de alimentación diaria, no se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos de organismos alimentados con las diferentes dietas ($p > 0.05$).

Finalmente, se puede concluir que este experimento, demuestran la viabilidad del policultivo chame-camarón utilizando jaulas flotantes, la producción acuícola podría responder de manera más eficiente a los diferentes mercados y hacer un uso más sostenible del recurso agua y todos los componentes que en él se encuentran. Es por esto por lo que será necesario fomentar el uso de los canales afluentes y efluentes de las

piscinas camaroneras ya establecidas, aplicando el sistema de cultivo de peces en cautiverio (jaulas), explorando bajo esquemas comerciales, aprovechando el potencial de esta especie que es nativa de Ecuador. A su vez replicar la investigación con el fin de perfeccionar técnicas y la determinación de densidades de siembra óptimas en las jaulas y esquemas de alimentación del cultivo de chame.

ABSTRACT

The chame is a native fish of Ecuador, with particular characteristics that allow its adaptation, management and cultivation, this species is exported which makes it an economic source for rural coastal populations, the aquaculture activity is of great importance being a Large-scale activity which generates significant economic income, the expansion of this activity implies the deforestation of large areas of mangroves, so it is important to investigate methods with which aquaculture production can be innovated.

The research was carried out for six months, which constitutes an innovative study on the production of chame in captivity, using floating cages and the use of the tributary channel of a shrimp farm, the importance of this lies in the assessment of production in existing water bodies, within shrimp farms, as an option with which aquaculture activity can be diversified, increasing the production of Chame (*Dormitator latifrons*), mitigating the impacts of the expansion of new shrimp farms. In potentially cultivable species such as chame it is important to know the nutritional requirements to obtain maximum development in captivity. The most significant results were obtained with diet I (28% protein). Finding significant differences in the feed conversion index (ICA); so that treatment I differs compared to treatment II and III, having an optimal of 1.45 versus a maximum of 2.64. In the same way, the highest TCI was for diet I with an average of 1.35 g / day, compared to the other two treatments that presented an average range of 1 g / day. In the intake and daily feeding rate, no significant differences were found between the groups of organisms fed with the different diets ($p > 0.05$).

Finally, it can be concluded that this experiment showed the viability of the chame-shrimp polyculture using floating cages, aquaculture production could respond more efficiently to different markets and make a more sustainable use of the water resource and all the components in it. They find each other. Therefore, it will be necessary to promote the use of the tributary and effluent channels of the established shrimp ponds, applying the captive fish culture system (cages), exploring under commercial schemes, taking advantage of the potential of this species that is native to Ecuador. At the same time,

replicate the research to improve techniques and the determination of optimal stocking densities in the cages and culture feeding schemes.

1. INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación:

La acuicultura son procedimientos originados por el ser humano para la obtención de alimentos, por medio de cultivo de peces u otros organismos acuáticos, actividad que se puede desarrollar en espacios como estanques, lagunas y demás. Estos deben simular las condiciones naturales en relación con los requerimientos de la especie a cultivar (1).

En las últimas décadas la acuicultura ha tenido un acelerado crecimiento y actualmente representa una función importante, en vista de que es una actividad de producción de proteína de origen animal, con alta demanda a nivel mundial así mismo el incremento de productores pesqueros. Actividad que genera ingresos económicos significativos, contribuyendo en la mitigación de la pobreza de numerosas zonas rurales (2). El agotamiento de los recursos pesqueros en los océanos fomenta la acuicultura, actividad que se debe orientar en función de los principios de sustentabilidad, de modo que se dé el mismo valor al medio ambiente, a la viabilidad económica y la aceptación social, situación que ha generado que en la actualidad los acuicultores continuamente indaguen formas y ámbitos para mejorar las prácticas de producción, de modo que estas sean más rentables, eficaces y amigables con el medio ambiente (3).

En Ecuador principalmente se ha desarrollado la acuicultura enfocada en cultivos de piscinas de tierra, destinadas para la producción de camarón y tilapia. Esta actividad ha ocupado gran parte de la franja de la costa (4). Según El Instituto Nacional de Pesca (I.N.P), En el Ecuador existen 1.442 camaroneras registradas y aprobadas en el año 2017 (5).

América Latina tiene gran potencial en el ámbito de la acuicultura ya que posee varias especies nativas. Los registros en Ecuador obtienen 1716 especies endémicas, de las cuales 951 son de agua dulce, estableciendo una alternativa para continuar la producción de manera ambientalmente sustentable. *Eleotridae* es la principal familia que está constituida por varios peces que habitan en las costas, siendo la especie *latifrons* la que representa el Océano Pacífico (6). El Chame (*Dormitator latifrons*) es una especie atrayente para cultivar siendo una de las opciones acuícolas con la que se puede diversificar las formas

de subsistencia de las poblaciones rurales costeras. Este organismo es un pez procedente de climas tropicales y subtropicales, es una especie muy resistente puede tolerar aguas salobres y concentraciones de oxígeno en rangos bajos de hasta 0.4 mg/L^{-1} . Su presencia va desde el sur de California hasta Perú; el cultivo del chame se puede realizar tanto en agua salada, salobre o dulce, el hábito más común es el desarrollo de chameras en agua dulce (7).

Al ser el Chame una especie de agua dulce el mayor porcentaje de piscinas acuícolas se construyen y ubican en los estuarios de los ríos de las provincias del litoral. Siendo la provincia de Esmeraldas la que inició el desarrollo de la actividad del cultivo del Chame para exportación. Esta actividad se ha ido expandiendo a las demás provincias del litoral aumentando el número de piscinas o chameras, convirtiéndose en una actividad importante para la economía de ciertas poblaciones, además de formar parte de su dieta diaria (8).

La actividad acuícola está vinculada al ecosistema manglar, hábitat que se encuentra a lo largo de las costas ecuatorianas en las provincias de Manabí, Esmeraldas, Guayas y el Oro. Brinda varios servicios ambientales como protección, refugio de varias especies, obtención de alimentos pesqueros (Concha, cangrejos, peces, etc.) y servicios culturales (9). En los últimos tiempos se ha perdido alrededor del 36% de la cobertura de manglar a nivel mundial. En el año de 1980 el área de cobertura de manglar a nivel mundial era de 18 millones de hectáreas, según las estadísticas para el año 2005 habría una reducción importante, teniendo 3 millones de hectáreas de manglar, contando con una tasa de reducción anual del 2% (10). Entre los motivos de la pérdida de este importante ecosistema está la deforestación a gran escala para el cultivo de peces y camarones (acuicultura) (11).

América Latina y el Caribe representan un 30 a 35% de la totalidad mundial del área de manglar, teniendo un total aproximado de 4,1 millones de hectáreas, las cuales han sido deforestadas en el transcurso de los años, para la construcción de camaroneras a lo largo de todo el área, de manera que han registrado hasta el año 2007 una pérdida de alrededor del 11% de esta área de manglar (12).

La acuicultura ha sido la principal actividad que ha afectado al ecosistema manglar en el Ecuador, de manera que para el desarrollo de esta actividad se talaron amplias áreas de manglar. Según registros en el año de 1969 el país poseía aproximadamente 204.000 hectáreas de manglar, cantidad que disminuyó considerablemente, ya que en el año 2016 registraron 161.000 hectáreas de manglar en todo el país. Cifras actualizadas detallan que se posee aproximadamente 161.835 ha de manglar en Ecuador continental y 3.734 ha en la provincia de Galápagos (13). Según el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAE), Esmeraldas es la segunda provincia que cuenta con mayor porcentaje de bosque de manglar con un 37% teniendo aproximadamente 27.135.42 ha de manglar. La disminución del ecosistema manglar en esta provincia se registró desde los años 1968 hasta el 2001 con una tasa de reducción del 15% (14).

Es innegable la importancia de la actividad acuícola, así como también del ecosistema manglar que brinda varios servicios, además de albergar gran biodiversidad. Debido al impacto ambiental de la acuicultura hacia el ecosistema manglar en Ecuador se crearon medidas y regulaciones vinculadas a la conservación del manglar, así como también de su uso, por medio del Estado se reconoce el derecho de la naturaleza en base a lo cual se originó un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de modo que en la actualidad existen limitaciones ambientales y sociales para la expansión de la actividad acuícola (15).

Frente a la importancia económica que representa la actividad acuícola asimismo el ecosistema manglar resulta necesario el análisis de propuestas con las que se pueda diversificar la actividad acuícola con un enfoque sustentable y rentable (16). Es por lo antes mencionado que, en la presente investigación, se consideró el análisis de la producción de Chame en jaulas flotantes, mediante el aprovechamiento de los canales afluentes y efluentes de las granjas camaroneras ya establecidas, en base a las ventajas económicas, técnicas y biológicas que posee, al ser una especie nativa, de fácil manejo, adaptación y con alta resistencia.

1.1. Planteamiento del problema:

La producción alimentaria vinculada a la actividad acuícola es una área en constante crecimiento en el último decenio, la cual tiene probabilidad de seguirse incrementando, de modo que se ha comprobado que la acuicultura tiene y seguirá teniendo gran importancia para la alimentación humana y para la mitigación de la pobreza de zonas rurales costeras (17). En las últimas décadas a raíz del virus de la mancha blanca los productores no tradicionales vieron al Chame como una opción con la cual pudieron diversificar la producción.

Debido al valor nutricional del Chame consiguieron la aceptación en mercados locales y su exportación a otros países, es objeto de comercialización; en Estados Unidos, República Dominicana, Canadá y México donde es de interés productivo en la zona Sur y Sureste de México, su utilización es para alimentación humana y comercialización (18). Asimismo, para las poblaciones costeras de Ecuador el chame tiene gran valor económico, desarrollan el cultivo de esta especie de forma artesanal destinando su uso al consumo humano y comercialización. La producción de esta especie en las costas ecuatorianas como en la provincia de Esmeraldas se desarrolla en lagunas o las llamadas Chamerías efectuando cultivos semi extensivo, obteniendo tallas comerciales en periodos de cuatro u ocho meses de iniciación del sembrado, generalmente esta actividad no tiene ningún tipo de control técnico (19).

Cabe destacar que el Chame es una especie nativa de Ecuador, se encuentra distribuida a lo largo de los estuarios del litoral en la zona de Esmeraldas y Manabí. Se ha reportado en el estuario San Lorenzo, río Esmeraldas, Atacames, Muisne y Cojimíes (20). La producción de esta especie en la provincia de Esmeraldas representa un 19%, no se ha realizado a gran escala a pesar de la aceptación y la gran demanda que posee en los mercados nacionales e internacionales.

En la provincia de Esmeraldas la actividad de cultivo de chame está asociada a áreas aledañas al estuario del río Esmeraldas en las cuales se crean lagunas o estanques, los representantes tienen un manejo rústico de modo que no se realizan mantenimiento del estanque, no se da una preparación del área para la posterior siembra, no se ejecutan

muestreos o controles de talla y peso, además de no existir conocimiento sobre el monitoreo de los factores abióticos en esas áreas, menos aún se da un control de las descargas de agua (21).

La generación de nuevas granjas acuícolas significa mayor impacto ambiental, de modo que conlleva entre sus acciones la remoción de tierra y deforestación de extensas áreas de manglar entre otros aspectos, es ahí donde radica la problemática de la indagación, puesto que la conservación y protección de este ecosistema es de vital importancia (22).

1.2. Justificación:

Los recursos alimenticios son esenciales para la vida, el medio ambiente y la economía, siendo el cultivo de peces una opción que contribuye a contrarrestar la demanda de alimentos, debido a su rápida producción y abundancia. El cultivo de peces en piscinas o cámaras contribuiría un equilibrio alimenticio económico y social (23). Debido a las características del Chame (*Dormitator latifrons*) y el incremento de demanda en el mercado es una alternativa acuícola atractiva para cultivar, se debe considerar su resistencia a enfermedades, el bajo costo para su cultivo y que la actividad en la actualidad genera pocos impactos al medio ambiente (24).

Entre las propiedades que permiten la aprobación del chame en el mercado es su sabor y su carne blanca; De tal manera Ecuador tiene una incursión en el mercado de los estados unidos el cual admite Chames (*Dormitator latifrons*) que tengan más de 20 centímetros, generando ingresos significativos a las comunidades costeras, según el Banco Central del Ecuador se reconocen exportaciones de chame vivo desde 1995 hasta el año 2002 con un total de 310.965 kilos netos (25). Asimismo, el chame se comercializa vivo en Ecuador, en los mercados de Manabí, Guayas y Esmeraldas, siendo Chone el principal centro de distribución de esta especie, en la provincia de esmeraldas el chame es un producto esencial en la alimentación diaria de la población. (25).

En Ecuador los sistemas naturales son adecuados para la industria acuícola, siendo terrenos aledaños a cuerpos hídricos relacionados al ecosistema manglar los cuales son útiles para el desarrollo y evolución de la producción de peces de agua dulce entre ellos

el cultivo de chames (26). La construcción de nuevas granjas camarones impactaría directamente al ecosistema manglar, Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador y datos del Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) en el Ecuador se habría perdido alrededor de 70% de la superficie de manglar principalmente por la construcción de camaronerías (27). De modo que es de gran importancia analizar la forma para diversificar los sistemas de producción acuícola, el propósito de la actual investigación es evitar el mayor impacto ambiental para la producción del Chame mediante la utilización de los canales afluentes y efluentes de las granjas camaronerías ya existentes.

Además, se menciona que investigaciones de crecimiento sirven para determinar niveles óptimos en la dieta de los organismos con relación a la proteína requerida, lo cual favorece la producción alcanzando la mayor ganancia en masa corporal del organismo y obteniendo niveles normales de Amonio resultantes de la excreción de los organismos. Hay evidencia de que existen pocas investigaciones sobre los requerimientos nutricionales o alimentación del chame (28). Se debe tener en cuenta que conocer estos parámetros es importante ya que el correcto manejo de un nivel de proteína o alimentación en la dieta de los organismos resulta en producciones económicamente rentables y ambientalmente sustentable.

1.3. Objetivos

General:

- Proponer un sistema de producción acuícola para el Chame de modo sustentable.

Específicos:

- Analizar la producción del Chame en jaulas suspendidas en el canal afluente de una granja camaronería.
- Analizar el crecimiento con tres tipos de alimentos balanceados de camarón.

2. CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

En este trabajo se desea analizar una nueva propuesta de producción para el Chame (*Dormitator latifrons*) en jaulas suspendidas mediante el aprovechamiento de los canales efluentes, de modo sustentable con el fin de evitar un mayor impacto en el ecosistema manglar.

2.1 Bases teórico-científicas

Ecosistema Manglar

Los manglares son áreas de transición entre ecosistemas costeros y litorales que brindan varios servicios ecosistémicos. Según estudios ecológicos los manglares son considerados como formaciones hidro halofílicas arbóreas (29). Esta especie está situada en áreas influenciada por cuerpos de agua dulce hacia el mar, este ecosistema es distinguido por poseer suelos lodosos y pocos consolidados, estando sujetos a inundaciones constantemente además de la salinidad característica que se origina en esta área intermareal (30).

En Ecuador las especies de mangle que están presente son el mangle rojo (*Rhizophora mangle L.* y *Rhizophora apiculata*) el mangle negro (*Avicennia germinans L.*) y el blanco (*Laguncularia racemosa* y *el jeli o botón, piñuelo y ñato, Conocarpus erectus*). Entre las características de esta especie se destaca su altura que es aproximada entre 10 a 40 metros, los árboles más grandes ya solo se encuentran en la Provincia de Esmeraldas que posee árboles de más de 35 metros de altura (31). Este ecosistema es considerado uno de los más remuneradores e importantes debido a que es área de desove y estancia de cientos de variedades de peces, crustáceos, moluscos y aves (32). A lo largo de toda la costa ecuatoriana está distribuido el ecosistema manglar conformando asociaciones que se amplían hasta el Sur. De las especies de mangle presentes en Ecuador, el género *Rhizophora* es el más destacado representando un 90 % de toda la cobertura de manglar (33).

El área con mayor riqueza de manglar en Ecuador es la provincia de Esmeraldas comprendiendo cerca de 200 kilómetros cuadrados del total de la superficie, destacando las áreas de manglar de la desembocadura del río Santiago y río Muisne (29).

Pese a los beneficios que brinda el ecosistema manglar a la sociedad, esta especie está disminuyendo considerablemente por el uso excesivo de sus recursos. La principal afectación ha sido la construcción de piscinas camaroneras (acuicultura), de la extracción de madera, expansión agrícola y demás actividades (34). A raíz de los impactos naturales y antrópicos la cobertura de manglar disminuyó a nivel mundial, de modo que en Ecuador había 362.700 hectáreas para el año 2001 se registraron 15.4087,31 hectáreas.

Acuicultura

Según la Comisión Europea y la FAO, es una actividad que consiste en el cultivo de peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, la cual implica la intervención humana para lograr un mejor desarrollo productivo, en las operaciones de siembra, alimentación, protección de depredadores, y demás. La importancia de esta actividad radica en generar empleos a más de 12 millones de personas a nivel mundial.

El cultivo de organismos acuáticos se ha dado desde tiempos antiguos, actividad que fue documentada entre los años 2000-1000 A.C, describiendo la producción de carpa en China, y en el antiguo Egipto con la tilapia. Sin embargo, a mediados del siglo XX se registra el inicio de evolución de esta actividad orientada a gran escala. En el desarrollo de esta actividad y con el transcurso de varios años se tecnificaron los métodos de producción lo que permitió el comienzo de la acuicultura a escala industrial, lo cual implicó la indagación de la biología de todas las especies involucradas en este proceso, logrando determinar ciertos requerimientos, tanto nutricionales como parámetros ambientales (35).

También se puede definir la acuicultura como un sector de pesca en el cual se obtienen especímenes que han sido previamente criados en estanques de cultivo. La actividad acuícola se ha expandido en más de 18.000 hectáreas, ocasionando que el Ecuador se

posiciona mundialmente entre los importantes productores y exportadores de este tipo de recursos (36). La acuicultura como cualquier actividad industrial contamina y tiene ciertas repercusiones. En Ecuador se desarrolló la actividad acuícola a inicios del año 1968, en la provincia del Oro, siendo el camarón la especie que fue objeto para la producción, para los años de 1974 ya se registraban alrededor de 600 ha dedicadas a la producción de esta especie. En el año 1998 esta actividad alcanzó su auge al registrar grandes exportaciones con un total de 11.400 toneladas lo que generó una remuneración de USD 875 millones (37).

El desarrollo de la acuicultura en estanques se divide en dos tipos; El primero se denomina estanque natural, es un área constituida naturalmente de un cuerpo de agua de modo que por sus características no hay la posibilidad de vaciar. En el momento de la cosecha de este tipo de estanque se hace uso de anzuelos, redes Agalleras, atarrayas y trampas. El segundo tipo de cultivo consiste en la construcción de piscinas enfocadas en la cría de animales en cautiverio, la ventaja de esta técnica radica en la facilidad de vaciar las piscinas, donde se colocan redes en cajas de pesca, facilitando la captura del animal (36).

Chame

El Chame a nivel taxonómico se lo sitúa en la familia *Eleotridae*, es de género *Dormitator*, y su nombre científico es *Dormitator latifrons* diferenciado por varios nombres comunes los cuales dependen de la región donde se los ubique, mencionando los siguientes: Chame, Gobio dormilón, Dormilón del Pacífico, Pocoyote, Dormilón Puyeki, Goby, Pupo Negro, Sambo, Poroco, Chaleco (38). Entre las características de la especie se destaca su cuerpo corto y robusto, levemente comprimido. Presenta una coloración café o púrpura, tiene en la parte de la aleta dorsal y anal una fila de manchitas, su cabeza es ancha, posee cuatro barras oscuras irregulares por detrás del ojo y una barra oblicua a continuación. La presencia de las escamas en esta especie es perteneciente a la clase *Ctenoidea*, con un total de 33 a 35 escamas conformando una serie longitudinal (39).

El color característico del Chame se debe a la presencia de células con pigmentos, asimismo posee células mucoides las cuales le dan la peculiaridad escurridiza que posee esta especie. Por lo consiguiente se menciona que la resistencia al estar fuera del agua en especie se debe a la presencia de una vejiga natatoria vascularizada lo cual hace la función de un pulmón facultativo (40). En base a estudios desarrollados se describe los hábitos alimenticios del Chame, especie que se alimentan primordialmente de fitoplancton, zooplancton, detritus, gusanos, materia vegetal y materia animal, así como también mezclas con alimento balanceado (41).

Es una especie nativa que se encuentra en las áreas de la costa de Ecuador, se ha registrado en la provincia de Esmeraldas, Guayas, el Oro y en Manabí. Esta especie es objeto de exportación, siendo Estados Unidos el principal mercado, se estima una exportación de 20000 kilos netos en el año 2008 y 120.000 kilos netos para el año 2013, el costo por kilo de esta especie en el mercado de Estados Unidos estaba entre \$1.10 a \$1.20 dependiendo de la carga. Este organismo puede tolerar variaciones o manipulaciones de modo que resiste a ciertos cambios de hábitat, las personas dedicadas al cultivo de chame lo realizan en piscinas apropiadas establecidas a orillas de los estuarios debido al aprovechamiento del recurso hídrico (42) .

Granjas camaroneras

Son sistemas de producción vinculados al progreso económico y social de las poblaciones costeras, actividad que consisten en el cultivo, cosecha y comercialización del camarón (43). Existen diferentes métodos de cultivo de camarón los mismos que van desde poca utilización de insumos artificiales y limitado flujo energético, hasta los que hacen uso intensivo de la aplicación de insumos. Por lo que se originó una clasificación de estos sistemas de producción de camarón en los siguientes: Artesanal, Extensivo y Semi intensivo (44).

Canal afluente

Se determina canal afluente al área de captación de recurso hídrico, reservorio ubicado al lado opuesto de la compuerta de entrada, este canal cumple la función de distribuir a las diferentes piscinas el agua, así como de la recirculación (45).

Canal efluente

Se denomina canal efluente al área que sirve para el drenaje de aguas de la instalación camaronera hacia un río o determinado afluente, en cierto periodo en el cual se requiere desalojar el agua de la camaronera, este sistema está ubicado dentro del estanque en la compuerta de salida (45).

Jaulas flotantes

El cultivo en jaulas consiste en el mantenimiento de organismos en cautiverio en el interior de un espacio cerrado y suspendido en el agua, pero con flujo de libre agua. Este método de cultivo proviene del Sudeste de Asia. Se reportó el primer cultivo en jaulas en Camboya, donde cierto grupo de pescadores estableció la cría del bagre del género *Clarias* y otros peces por medio de la utilización de jaulas y cestos de bambú o junco. Esta actividad con el transcurso de los años se fue extendiendo a demás países, actividad que se registró en 35 países en los cuales, desarrollaron cultivos similares, técnicas que fueron adaptándose a nuevos modelos, de modo que sustituyeron la madera y el bambú, por materiales como nylon, plástico y acero (46).

Así mismo, una investigación desarrollada por la FAO señala que varios Estados para el año 2005 brindaron información sobre la actividad acuícola en jaulas, teniendo un total de 62 países, de los cuales 25 tenían cifras exactas de producción de esta actividad y 37 brindaron información de este tipo de acuicultura, registraron un total de producción de 24.121,67 ton (47).

Respecto a esta técnica se conoce que la infraestructura de las jaulas se adapta a las necesidades del piscicultor además de características del cuerpo de agua, por lo que las

jaulas pueden ser móviles, semimóviles, fijas o flotantes, estas pueden ser colocadas en reservorios, lagos, lagunas y embalses. Esta es una estructura cerrada, cuyo principal objetivo es la retención de los peces, dando paso al flujo hídrico entre la jaula y el medio que la rodea (48).

El volumen de siembra de las jaulas está clasificado en dos tipos, de bajo volumen o de volumen alto, teniendo el primer método una capacidad de 50 a 100 peces/m³ en jaulas de bajo volumen y hasta 600 peces/m³ en jaulas de volumen alto. Se menciona que las jaulas sembradas con bajo volumen son más efectivas debido a que se da un mejor recambio de agua en el interior de las jaulas, lo que mantiene la calidad de las mismas (49).

Por otra parte, se destaca que este tipo de cultivo en jaulas se ha condicionado a la cría de especies de peces con escamas de alto costo, siendo alimentado con piensos compuestos. Entre estas especies se halla el salmón, asimismo especies carnívoras y de agua dulce de las cuales se menciona la corvina japonesa, lubina, dorada, cobia, trucha arcoíris, entre otras. A pesar de que existe este restringido grupo objeto de producción son varios los sistemas empleados por los acuicultores, así como también la cantidad de especies que se crían. Se menciona que alrededor de 80 especies son explotadas en este tipo de sistema de cultivo (47).

Cabe destacar la importancia de la actividad acuícola en la cual está incluida este método de cultivo en jaulas, proveyendo beneficios sociales, económicos y medioambientales. Actividad que genera más oportunidades de empleos beneficiando ciento de familias de la costa, aportando en la disminución de la pobreza. Además del beneficio nutricional que brinda, teniendo una alta nutrición en la población humana (50).

Alimento Balanceado

Es el principal insumo proporcionado en el cultivo de los peces, fabricado sintéticamente de su calidad, constitución y tipo de procesamiento va acorde a la eficacia del mismo, sin embargo, los hábitos adoptados de alimentación que están definidos en el cálculo y las cantidades que se suministran a los peces, influye significativamente en la producción, economía y medioambiental (51) .

Acuicultura sustentable

Para que una actividad se denomine sustentable deben considerarse tres aspectos, los económicos, sociales y ambientales. De modo que para que se dé una acuicultura sustentable esta debe ser rentable, tomando en cuenta el inicio la economía local y regional, con lo cual se logre una disminución de las carencias poblacionales en determinado país, promoviendo el bienestar social, en base una oferta de trabajo y rentabilidad, finalizando con la preservación de los recursos ambientales directa o indirectamente involucrados con la actividad acuícola (52).

Radica en la conservación de los recursos en el tiempo y para futuras generaciones, que a pesar del aprovechamiento del recurso este se mantenga disponible siempre, actividad la cual involucra la utilización de herramientas tecnológicas y la educación como medios de actuación. Involucra que el progreso duradero no debería poner en riesgo los sistemas naturales, siendo el cuidado y la explotación de los recursos elementos esenciales (43).

2.2 Antecedentes

En Ecuador se han desarrollado estudios sobre la calidad del agua con relación al manejo de organismos acuáticos, Carpio Arévalo y Fernández Villasagua en el 2019 realizaron un análisis de la calidad de agua para el empleo de tilapia (*Oreochromis sp.*) y Chame (*Dormitator latifrons*), en Daule en el cual examinaron parámetros físicos y químicos, en el que se comprobó que los parámetros físicos estaban en un rango permisible, sin embargo, los niveles de nitritos fueron elevados, en cuanto a los análisis microbiológicos de coliformes fecales y totales se evidenciaron datos elevados en cierto periodo, siendo estas bacterias evidencias de contaminación en el agua producto de la evacuación de los peces(1).

Un estudio desarrollado por Badillo Zapata; Zaragoza; Vega Villasante; López Huerta etc. en el 2017 sobre requerimiento de proteína y lípidos necesitados para el desarrollo de juveniles del pes *Dormitator latifrons*, el cual consistió en determinar el requerimiento nutricional en base a determinadas dietas, se evidenció que el mejor desarrollo se dio con una dieta al 30% de proteína y 8% lípido (18). Asimismo en la investigación de Kimberly Suarez Verdezoto en la cual analizó la carne del chame alimentado con suplemento al 8%, se demostró en sus resultados que existieron diferencias en las variables relacionadas al sabor de la carne del chame con una calidad del agua que tenía valores promedios de pH de 6.01, alcalinidad de 92.90 ppm y una salinidad de 91 ppm y valores de nitritos y nitratos en rangos normales de 0.00 mg/l NO₂ y <2.2mg/l NO₃ (53).

Por otra parte, la investigación ejecutada por Guadamud Mejía T, X. & Vera Cedeño J, A. en Bahía de Caráquez Manabí se en el año 2009 obtuvieron como resultado un mayor incremento en el peso con el tratamiento dos, en el cual alimentaron los peces con un 28% de proteína de modo que en los meses de Marzo, Abril y Mayo alcanzaron los mayores pesos totales promedios siendo estos $70,33 \pm 1,77$ $140,36 \pm 2,29$ $186,26 \pm 4,32$ (g) respectivamente; En el transcurso del tiempo notaron una baja de este peso, de modo que en el mes de Junio el tratamiento tres fue el más eficiente en este alimentaron los peces con un 35% de proteína alcanzando un mayor peso total promedio el cual fue de $213,19 \pm 5,31$ (g) (19).

Otro estudio desarrollado en Ecuador en la Ciudad de Santo Domingo por Ormaza en el 2015 sobre Adaptación del Chame contenido en cautiverio con la utilización de cuatro niveles de alimentos, se analizaron el efecto del detritus y el alimento balanceado, como resultados obtuvieron que el crecimiento en base a detritus es muy lento, y el crecimiento a base de balanceado con distritos porcentajes su crecimiento fue significativo siendo al 32% con el cual alcanzaron un mayor desarrollo (7).

Para Loor, en su investigación desarrollada en Chone en el 2018 sobre el impacto de los factores ecológicos en los ecosistemas del Chame, demuestra que existe una relación directa de las variaciones de los factores ecológicos con la alteración de los niveles naturales del ecosistema manglar (54). Asimismo, en el estudio ejecutado por Ana María Aveiga Ortiz; Patricio Noles; Aida De la Cruz etc. En el año 2019 demuestran que hay una correlación entre los parámetros físico químicos del agua y las diferentes áreas analizadas la cuales están posiblemente afectadas por el desarrollo de actividades antropogénicas (55).

Finalmente, en un estudio bibliográfico realizado por Pernía, Beatriz. Mero, Mariuxi. Cornejo, Xavier. etc al. los cual investigaron sobre los impactos de la contaminación sobre los manglares de Ecuador obtuvieron como resultado que el ecosistema manglar está siendo afectado por varias causas como es el vertido de desechos sólidos, presencia de hidrocarburos en el agua, aceites y grasas entre otras también menciona el desarrollo de la actividad acuícola la cual entre sus impactos menciona la posible contaminación por descarga de efluentes con alto contenido de nutrientes además de otros compuesto como detritus, químicos y antibióticos (56).

2.3. Marco Legal

Entre la normativa que ampara la investigación está la constitución del Ecuador en el artículo 406 denomina a los manglares como ecosistemas frágiles objeto de regulación, enfocados en la conservación, manejo y uso sustentable de estos (57). Así mismo En la ley de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en la sección dos de los ecosistemas frágiles en el artículo 41, 42 y 43 mencionan la conservación, protección, regulación de estas áreas a cargo del Ministerio del Ambiente, entidades públicas o

privadas, propietarios o comunidades, los cuales deben dar el cumplimiento de la ley y al respectivo plan de manejo (58).

Este proyecto también se ajusta a los manejos y lineamientos estipulados en el Plan Nacional del Buen vivir del año 2013 al 2017 el cual en su objetivo siete señala que se debe garantizar los derechos de la naturaleza e incentivar la sostenibilidad ambiental en el territorio nacional e internacional, asimismo dentro de este objetivo en sus lineamientos y manejos en el apartado 7.2 se señala que se debe conocer, apreciar, conservar y tener un manejo sustentable de los recursos patrimoniales así como su biodiversidad acuática, mencionando en su literal b que se debe fortalecer los instrumentos de conservación de los organismos silvestres y su manejo en el área y fuera de esta, apoyado por un principio de sostenibilidad (59) .

Con relación al sector pesquero el Ecuador cuenta con una desarrollada normativa que es la encargada de regular y establecer normas para el desarrollo de la actividad pesquera. En primera instancia esta la Ley de pesca y desarrollo pesquero que en su capítulo dos, artículo 20 menciona la actividad de cultivo de especies bioacuáticas que comprende desove, cría y producción. Se señala que esta actividad se debe desarrollar vigilando de no perturbar el proceso biológico en su estado oriundo, así como también de no transgredir con el equilibrio ecológico, teniendo una producción sistematizada (60).

De igual manera en el Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero se señala que las personas que desarrollen la actividad pesquera deben tener una autorización emitida por el ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, de la misma manera las personas que se dediquen a la actividad acuícola podrán cultivar las especies autorizadas y deberán cumplir con ciertas prácticas ambientales de acuicultura y protocolos de seguridad además de la utilización de insumos registrados por las autoridades competentes (61).

De manera concreta en la Ley Orgánica Para El Desarrollo De La Acuicultura Y Pesca, se evidenciará los regímenes específicos para el desarrollo de la actividad acuícola y pesquera en todas las fases. De modo que se menciona en el capítulo I, Art 2 el fomento del uso y aprovechamiento de modo sustentable, responsable y sostenible de los recursos hidrobiológicos, por medio de investigaciones científicas, desarrollo de tecnologías e

innovación, lo cual genera empleos en esta cadena productiva. Por otro lado, en el capítulo II, en el Art 58 se destaca que la Autoridad Ambiental Nacional deberá evitar la contaminación del agua, así como también las afectaciones del área de manglar de la zona. En su Art 41, se menciona la prevención y control de la contaminación ambiental por actividades acuícola y pesqueras, estipulan que la Autoridad Ambiental Nacional y Los Gobiernos Autónomos son los encargados del control y uso sustentable de los recursos naturales, los cuales deben de tomar varias medidas (62).

Para finalizar, el Ecuador posee el TULSMA que es el medio legislativo ambiental, que figura en el libro VI, Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 061. El cual está fundamentado en la protección de ecosistemas acuáticos, se estipulan límites máximos de descarga de sustancias, también se menciona el desarrollo planes de contingencias. En esta normativa se detalla que no se autoriza la descarga de aguas industriales como es la actividad acuícola a cuerpos hídricos que no tenga las condiciones para soportar estas descargas, siendo la autoridad Única del Agua en coordinación con la autoridad Ambiental los que establecen la capacidad de carga de cada cuerpo hídrico (63).

3. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en una granja de producción acuícola ubicada en el cantón Atacames al Suroeste de la provincia de esmeraldas, este sistema de producción tiene una extensión territorial de ocho hectáreas, cuenta con un canal afluyente de almacenamiento del recurso hídrico proveniente de la cuenca del río Atacames el cual se distribuye a las diferentes piscinas, este canal tiene una extensión de 10 m de ancho y 100 m de largo aproximadamente, siendo esta área específicamente el punto donde se desarrolló la investigación (figura 1). La cuenca del río Atacames abastece de agua a las camaroneras del cantón, este afluyente se origina en la reserva Ecológica Mache Chindul está a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar hasta desembocar en el Océano Pacífico.

Esta área posee un clima tropical con temperaturas entre 20,30° a 24,10° y precipitaciones entre 188,9 a 236,1 mm con un media anual aproximada de 1826 mm (64). Entre las formaciones vegetales del área de estudio se presenta el manglar que cubre un área de 93,11 hectáreas. En cuanto al uso de suelo se utiliza para la actividad acuícola (camaroneras), que representan un 1,21% ocupando un área de 617 hectáreas (65).

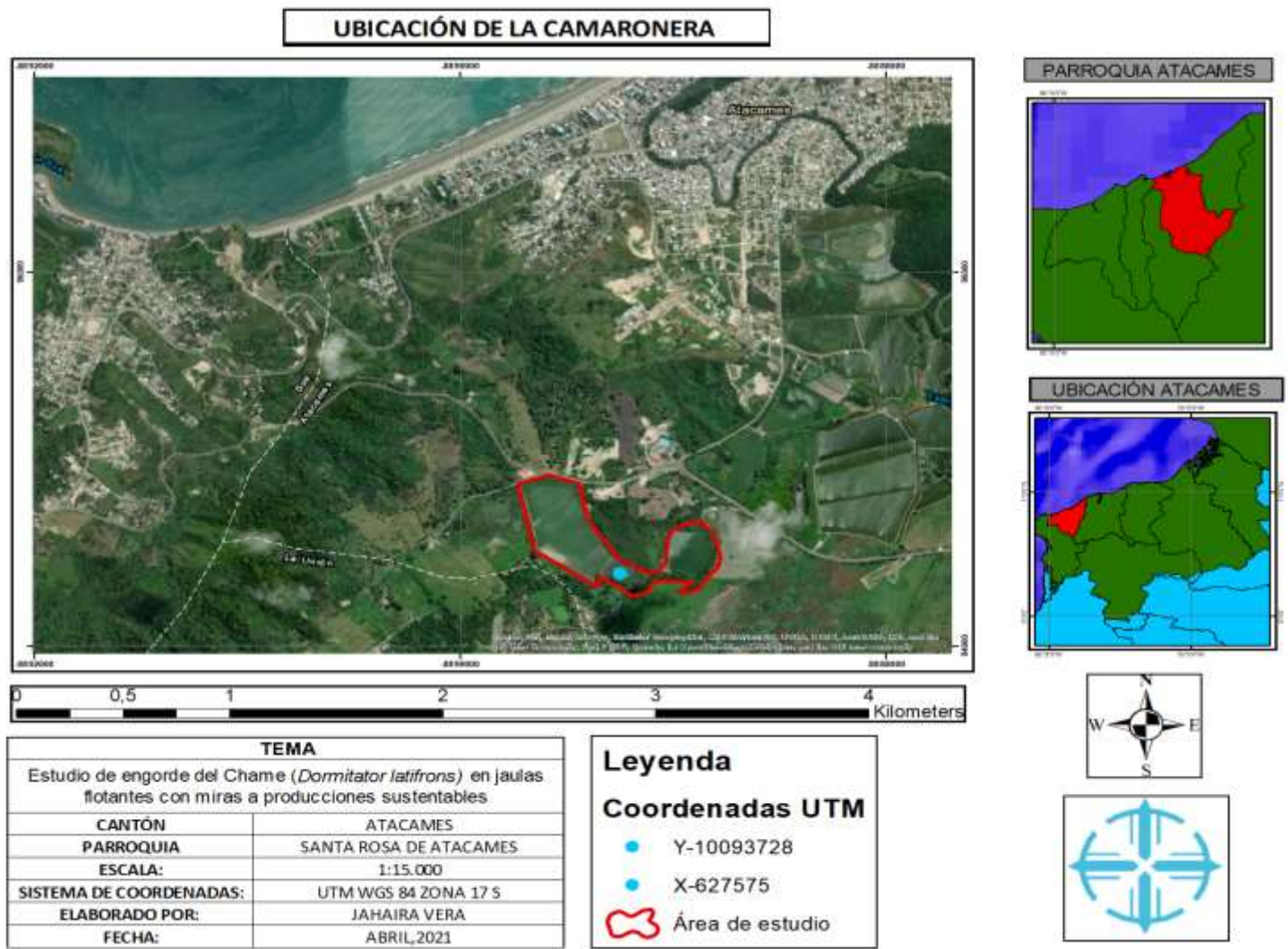


Figura 1: Área de Estudio, Ubicación de Camaronera

3.2 Desarrollo del experimento

La presente investigación es de tipo experimental; porque existió un control y manipulación intencional de las diferentes variables independientes, de modo que se pueda replicar por cualquier experimentador (66). Esta se llevó a cabo con el fin de analizar la influencia de los diferentes niveles de proteína sobre la producción del chame en cautiverio, mediante jaulas flotantes y el aprovechamiento del canal afluente de una granja camaronera.

3.2.1 Diseño y Metodológica de armado de jaulas

Las jaulas flotantes fueron las unidades experimentales para el cultivo de peces, el tamaño, forma y materiales con que se construyeron dependieron del ambiente y la especie. Se tomaron en cuenta ciertas características, como el coste de materiales, peso, manejo y mantenimiento, durabilidad y resistencia a las condiciones de uso y facilitar una alta tasa de intercambio de agua (jaula/ambiente), que no produzca lesiones a los peces (67).

Las dimensiones de las jaulas fueron de 1 metro diámetro y altura de 1 metro, para la fabricación del saco contenedor se utilizó malla larvera marines roja, y para darle el soporte y forma al saco se utilizó manguera de polietileno negra de 2 pulgadas. Para garantizar la flotación se fabricaron boyas artesanales con recipientes plásticos de reciclaje, así como también cuerdas, las cuales fueron fijadas con estacas de madera en los extremos del canal.

Las jaulas fueron instaladas en el canal afluente de la granja camaronera, esta área fue seleccionada en base a la fuente de ingreso del agua de modo que esta no influya sobre la investigación (68), Distribuyendo los recintos experimentales a una distancia de 50 m entre áreas, que reunían las mismas condiciones para el crecimiento de los peces y con los siguientes criterios como lo fue disponibilidad del recurso hídrico, manejo adecuado de las variables fisicoquímicas y que esté libre de nutrientes y sólidos disueltos, que puedan ser descargados por la misma granja.

3.2.2 Peces experimentales

Un total de 90 alevines fueron extraídos del canal afluente, estos peces entran en este canal de manera natural, puesto que no existe ninguna medida de bioseguridad en la captación de agua del estero, en este sentido son peces que ya se encuentran aclimatados, posteriormente se sembraron en sus respectivas jaulas, para un periodo de adaptación durante 30 días y alimentados con un balanceado para camarón al 35% (69).

3.3 Diseño experimental

El periodo experimental tuvo una duración de aproximadamente 80 días, entre los meses de diciembre de 2020 a febrero de 2021. En cada jaula se sembraron 10 alevines de la misma talla, con un total de nueve jaulas, en los que se experimentaron tres tratamientos con tres replicas cada uno (Figura 2) (70). Estos tratamientos consistieron en administrar tres niveles de proteína utilizando balanceado de camarones (Agripac), que se caracterizaron de la siguiente manera:

- Tratamiento I: Administración de alimento balanceado 28% (tabla 1)
- Tratamiento II Administración de Alimento balanceado 35% (tabla 1)
- Tratamiento III: Administración de alimento Balanceado 42% (tabla 1)

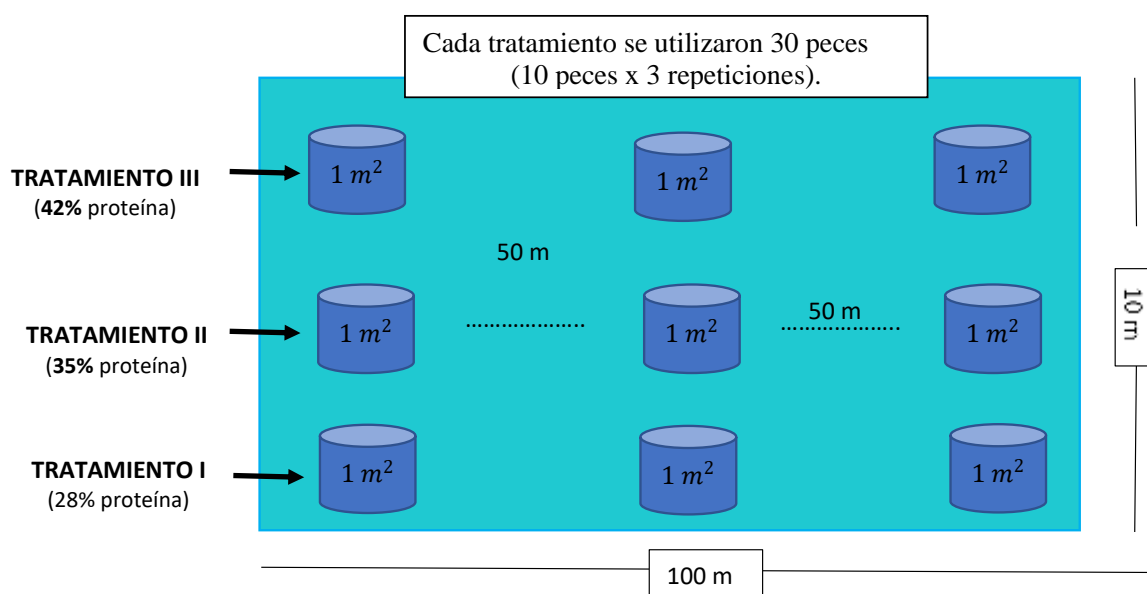


Figura 2: Distribución de los tratamientos en el reservorio.

Tabla 1: Características de los alimentos balanceados empleados.

ALIMENTOS BALANCEADOS			
	TRATAMIENTO # 3	TRATAMIENTO # 2	TRATAMIENTO # 1
	FEEDPAC 42% ULTRA ALTO RENDIMIENTO	FEEDPAC 35% PREMIUM	FEEDPAC SANTA MONICA 28% PREMIUM
PROTEINA	42%	35%	28%
GRASA	8%	5%	5%
FIBRA	3%	5%	7%
HUMEDAD	12%	11%	11%

Fuente: AGRIPAC (71)

3.3.1 Alimentación

En todos los tratamientos se alimentó dos veces al día, de lunes a sábado; la primera ración de alimentación se administró a las 8:00 am y la segunda ración de alimentación iniciaba a las 4:00 pm. La alimentación fue a saciedad, calculando diariamente una tasa máxima del 4%, el alimento que no fue consumido se retiró y se pesó en seco.

3.3.2 Muestreo

Los muestreos se realizaron cada quince días durante el periodo experimental, para el recalcu de las tasas de alimentación (69). Los peces fueron extraídos de las jaulas con el mayor cuidado para evitar el estrés y anestesiados con aceite de clavo, posteriormente se procedió a pesar cada uno de los peces con una balanza digital. Una vez realizado el pesado se trasladaron a un recipiente de recuperación con aireación y finalmente depositados nuevamente en sus respectivas jaulas.

3.3.3 Análisis fisicoquímico

Con el fin de caracterizar el medio de producción, se analizaron los parámetros fisicoquímicos del agua en cada muestreo en horas de la mañana midiendo *in situ* los valores de oxígeno disuelto en agua, la temperatura (C°) y el pH por medio de la utilización de un sensor HANNA combo EC/Ph. Paralelamente se procedió a registrar la turbidez del agua (FAU) con la utilización de un espectrofotómetro portátil HACH,

modelo DR 900, proceso que consiste en la utilización de 10 ml de agua de cada muestra, para cada una de las lecturas (72).

Crecimiento: Fue validado mediante la utilización de diferentes métodos de estimadores de crecimiento, esta medida es esencial para verificar la posibilidad de cultivar y determinar su rentabilidad de cierta especie o emprendimiento, es útil en el planteamiento y evaluación de la producción, según Patricio Solimano (68). La eficiencia nutritiva y crecimiento de los alevines en los diferentes tratamientos de esta investigación, se siguieron en base a los lineamientos descritos por Hopkins, 1992 (68). Se calcularon los siguientes parámetros:

-Consumo de alimento o Ingesta (g): Se utilizó una balanza digital, registrando el peso diario del alimento consumido durante el tiempo experimental, con la finalidad de conocer el peso de la biomasa de cada unidad experimental según lo determina Ramos Rivera (73).

- Ganancia de peso (g): Al finalizar el experimento se determinó la ganancia de peso (g), fue el peso ganado por cada pez en un periodo establecido.

$$\text{Ganancia de peso (g)} = ((Pf - Pi)/\text{tiempo en días})$$

Donde Pf fue el peso final y Pi peso inicial del pez al momento de la siembra, al tiempo.

- Índice de Conversión del Alimento: El índice de conversión de alimentos es en función de la cantidad de alimento incorporado en una unidad de peso que se convierte en peso vivo. Un valor correspondiente a 1 es indicativo de un aprovechamiento perfecto del alimento para causar una unidad de biomasa corporal, según Hephher, 1993 (74).

Teniendo la siguiente fórmula (75).

$$ICA = \text{Ingesta (g)} / \text{Ganancia de peso(g)}$$

Donde ingesta fue la cantidad de alimento suministrado por el tiempo y ganancia de peso, es el incremento de biomasa, parámetro anteriormente detallado (75).

- **Tasa de Alimentación Diaria (g /100 g pez/día):** La Tasa de Alimentación diaria es utilizada para determinar la cantidad teórica de alimento a suministrar bajo la mayoría de condiciones (76). Este parámetro se analizó debido a que para cada especie existe un rango en la tasa de alimentación, para que el crecimiento y la eficiencia de alimentación sean óptimas.

$$TAD = 100 \times \text{ingesta}(g) / \text{biomasa promedio}(g) \times \text{tiempo en días}$$

- **Tasa de crecimiento Instantáneo (%/día):** La tasa de crecimiento instantánea es utilizada para valorar el crecimiento de los peces en función del peso final obtenido, peso inicial, así como también los días de crecimiento, ejecutando la siguiente fórmula (76).

$$TCI = 100 \times \ln(Pf/Pi/\text{tiempo en días})$$

- **Supervivencia (%):** Este porcentaje fue un indicador que se lo definió como la resistencia de los juveniles ante el manejo y al confinamiento, representa un periodo de tiempo entre un suceso inicial y el final (77). Teniendo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Supervivencia} = (PS - PC)/PS$$

La cual fue en función de la cantidad de peces sembrados y la cantidad de peces cosechados al finalizar el periodo de estudio, expresado como porcentaje donde PS es peces sembrados PC peces cosechados (78).

- **Índice de Conversión Económica (ICE):** Análisis en función del Índice de Conversión del Alimento (ICA) por el costo de la dieta, teniendo la siguiente fórmula (79).

$$ICE = ICA * \text{costo de la dieta}$$

3.4 Análisis de Estadísticos

El conjunto de datos colectados fue ingresado en una hoja de cálculo del programa Excel para posteriormente ser procesados estadísticamente.

Estos parámetros fueron tratados con la técnica de análisis de varianza (ANOVA), una vez comprobada la normalidad y homogeneidad de varianza de los grupos analizados, utilizando la prueba de Newman–Keuls con la cual se pretendió estimar si hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos utilizados en este estudio.

Los valores de p aceptados como significativos fueron los menores a 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa STATGRAPHICS Centurion.

4. CAPITULO III: RESULTADOS

Durante el periodo de estudio la temperatura del agua osciló en 29 °C, el pH en 7.7, oxígeno disuelto 6,9 mg/l y la conductividad en 1.68. Los objetivos se analizaron en función a los diferentes parámetros que a continuación se describieron.

Una vez adaptados los juveniles de Chame se procedió a realizar el respectivo estudio, en donde la supervivencia final del chame en el transcurso de la fase de crecimiento no dieron diferencias estadísticamente significativas ($F = 1,01$; $p < 0,05$) entre los tratamientos. Dado que el valor de P fue mayor a 0,05, ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo sobre la supervivencia al 95,0% de confianza, siendo el valor de p igual a 0,4194 (Tabla 2). Sin embargo, se obtuvieron diferencias leves, siendo el tratamiento III (42%) el que tuvo una supervivencia mayor, siendo esta de un 89% en comparación al tratamiento II (35%) obtuvo una supervivencia de 74% (Figura 3). Sin embargo, estos valores de supervivencia entran dentro de los parámetros esperados.

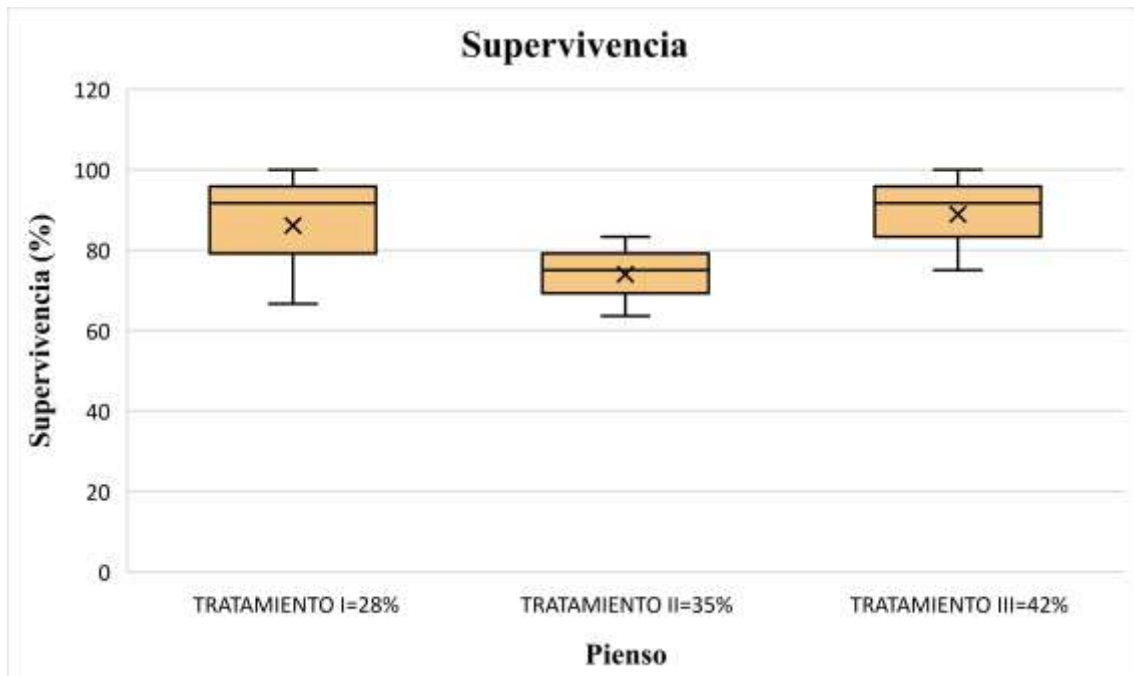


Figura 3. Porcentaje de Supervivencia final, de peces *Dormitator latifrons*, alimentados con piensos de diferente contenido proteico (Tratamiento I=28%, II=35%, III=42%), demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 2. Análisis de varianza – ANOVA para Supervivencia.

Análisis de varianza para SUPERVIVENCIA – ANOVA					
TIEMPO					
	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadratica	F	P-Value
Inter-grupos	376,695	2	188,348	1,01	0,4194
Intra-grupos	1121,23	6	186,872		
TOTAL (CORRECTED)	1497,93	8			

El peso ganado (Figura 4) de los peces en los diferentes tratamientos establecidos, se pudo analizar que no tuvieron diferencias estadísticamente significativas ($F = 1,13$; $p < 0.05$) entre los tratamientos, Sin embargo, en el último periodo de la investigación hubo un notable cambio en el desarrollo del crecimiento de los peces siendo el tratamiento I (28%) en el cual los peces se desarrollaron de mejor manera teniendo mayores ganancias de peso, representado con una media de 224 gramos frente a una media de 162 gramos.

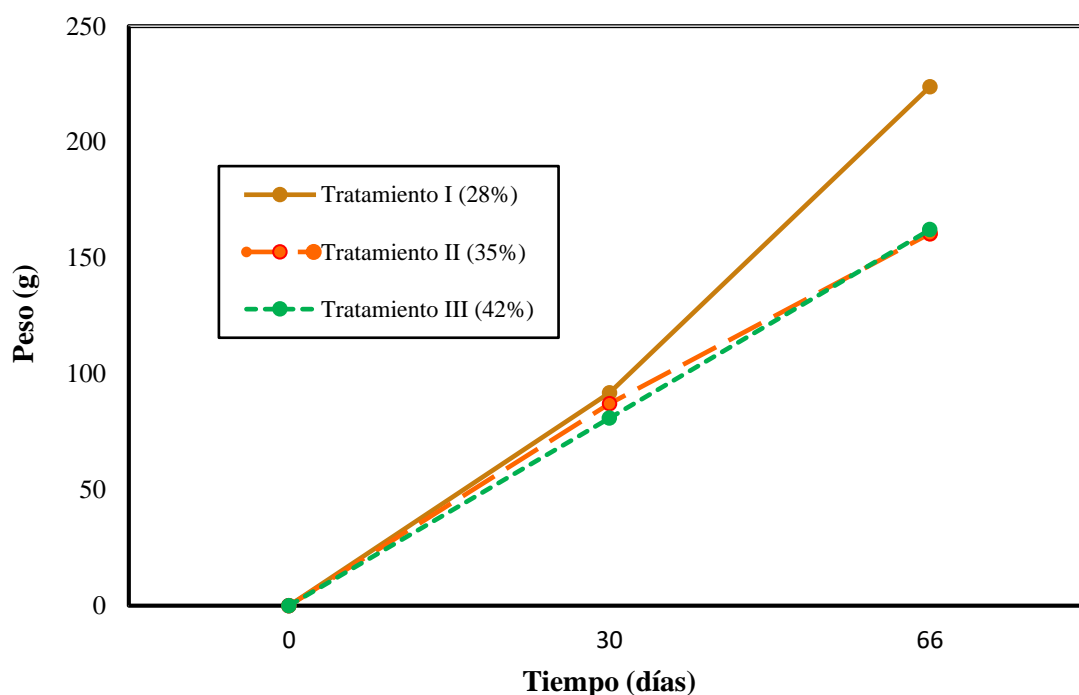


Figura 4. Evolución de los pesos medios, ganancia de peso final de *Dormitator latinfrons* en los diferentes tratamientos con distintos contenidos proteicos (28%, 32% y 42%).

En la Ingesta no se registró diferencias estadísticamente significativas ($F = 1,13$; $p < 0,05$) Dado que el valor de P no es inferior a 0,05, ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo sobre la Ingesta al 95,0% de confianza, siendo el valor de p igual a 0,3845 (Tabla 3) en la cantidad total de alimento suministrado, entre los tres tratamientos experimentales (Figura 5).

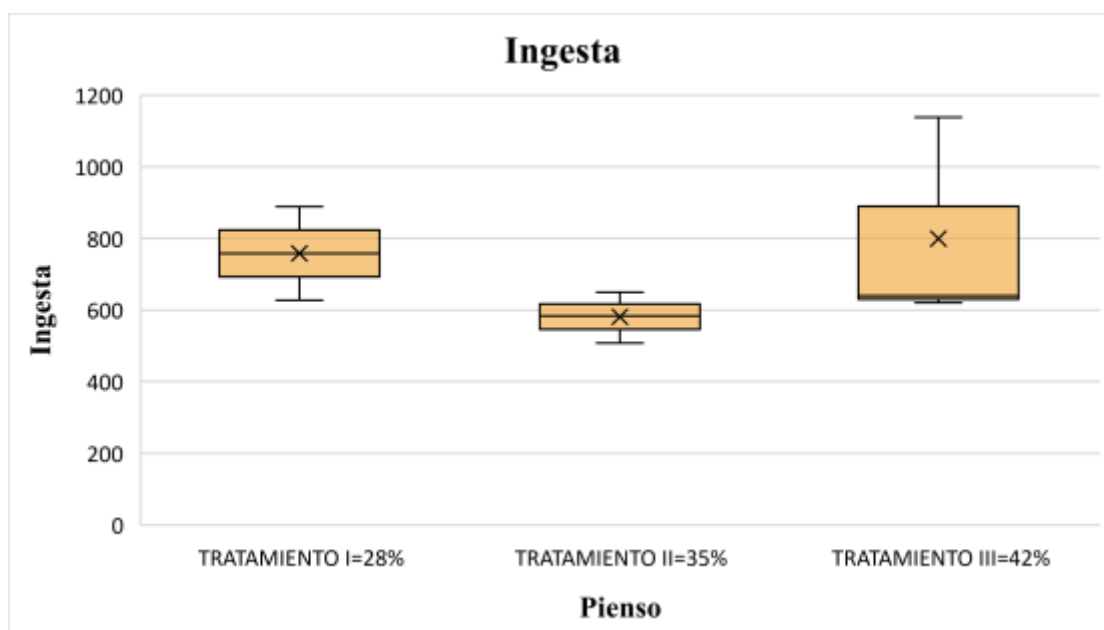


Figura 5. Cantidad total de alimento suministrado (g), con respecto a los tres tipos de tratamientos (pienso I=28%, II=35% y III=42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 3. Análisis de varianza en cuanto al índice de Ingesta Final, con relación a los tres tratamientos establecidos.

Análisis de varianza para INGESTA - ANOVA

TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadrática	F	P-Value
Inter-grupos	81339,5	2	40669,8	1,13	0,3845
Intra-grupos	216771	6	36128,4		
TOTAL (CORRECTED)	298110	8			

En cuanto al análisis final del Índice de Conversión de Alimento los datos obtenidos fueron los siguientes; Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 6,92$; $p > 0,05$) Dado que el valor P fue menor que 0,05, este factor tiene un valor estadístico efecto significativo en ICA con un nivel de confianza del 95,0% siendo el valor de p igual a 0,0277 (Tabla 4). Los mejores resultados se obtuvieron en los peces alimentados con la dieta I (28%) teniendo una media de 1,54, siendo esta dieta la que obtuvo diferencias estadísticamente significativas en comparación a las otras dietas. Por otra parte, entre la dieta II (35%) y III (42%) no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) (Figura 6).

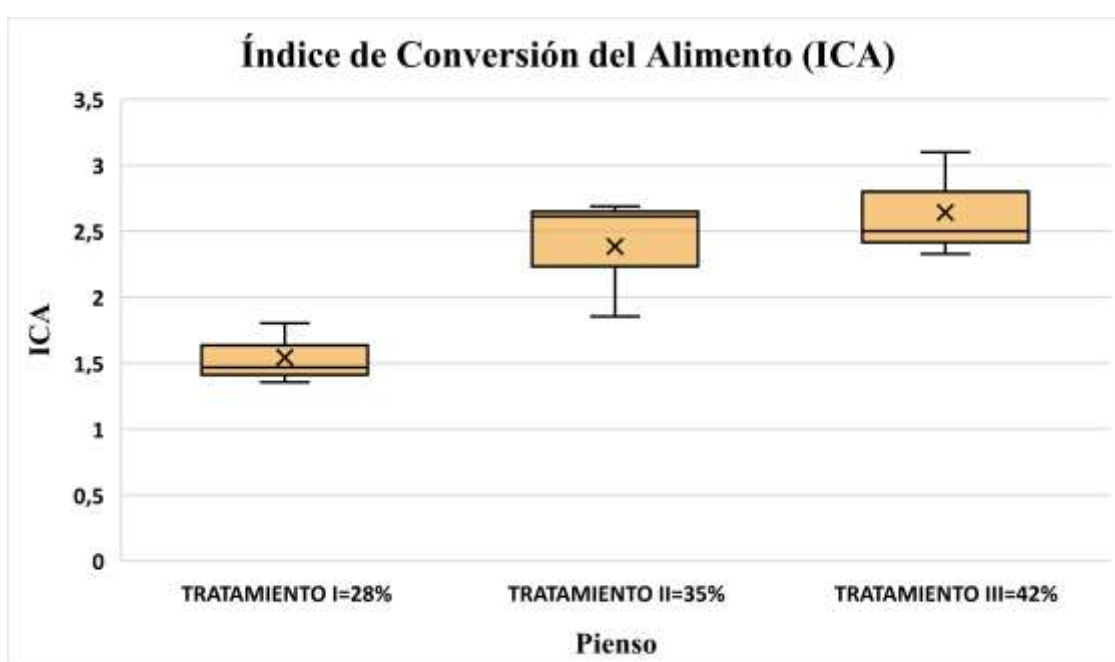


Figura 6. Análisis final del Índice de Conversión de Alimento, con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 4. Análisis de Varianza (ANOVA), del Índice de Conversión de Alimento final (ICA).

Análisis de varianza para ICA – ANOVA

TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadrática	F	P-Value
Inter-grupos	1,99616	2	0,998078	6,92	0,0277
Intra-grupos	0,865733	6	0,144289		
TOTAL (CORRECTED)	2,86189	8			

En el análisis final de la Tasa de Alimentación Diaria (TAD), no hubo diferencias estadísticamente significativas ($F = 4,97$; $p < 0,05$) Dado que el valor de P fue inferior a 0,05, ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo sobre la Tasa de Alimento Diaria en el nivel de confianza del 95,0%, siendo el valor de p igual a 0,0634 (Tabla 5). De modo que las tasas de alimentación diaria en cada tratamiento fueron similares en los tres piensos suministrados. Siendo el pienso 42% del tratamiento III el que obtuvo una mayor tasa de alimentación diaria con un TAD promedio de 2,50 %/día, frente al menor que fue de 1,86 %/día en el tratamiento I, como se muestra (figura 7).

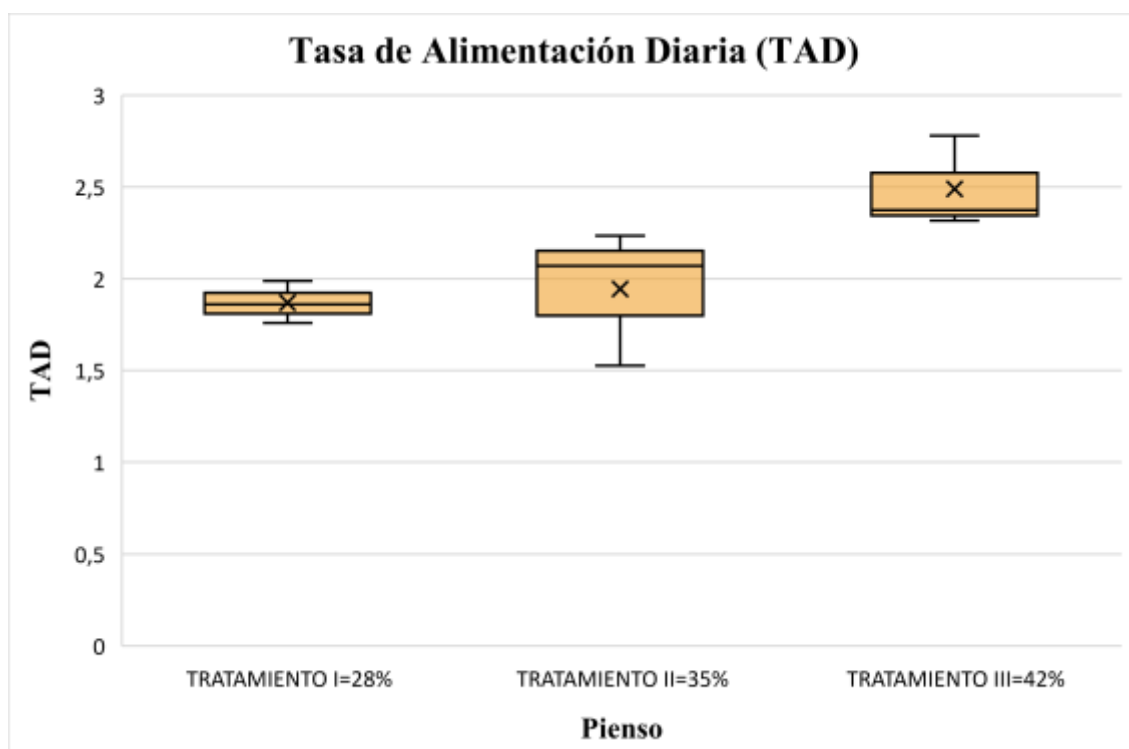


Figura 7. Análisis final de la Tasa de Alimentación Diaria (TAD), con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42% %) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 5. Análisis de Varianza - ANOVA, sobre el índice de la Tasa de Alimentación Diaria.

Análisis de varianza para TAD – ANOVA					
TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadratica	F	P-Value
Inter-grupos	0,696422	2	0,348211	4,97	0,0434
Intra-grupos	0,420733	6	0,0701222		
TOTAL (CORRECTED)	1,11716	8			

En el análisis final del índice de la Tasa de Crecimiento Instantáneo (TCI) se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($F = 9,82$; $p > 0,05$) Dado que el valor de P fue inferior a 0,05, los factores tienen efecto estadísticamente significativo sobre la Tasa de Crecimiento Instantáneo en el nivel de confianza del 95,0%, siendo el valor de p igual a 0,0128 (Tabla 6). Siendo el tratamiento I con la dieta al 28% la que obtuvo una mayor tasa de crecimiento instantáneo con un promedio de 1,35 g/día, frente a los otros dos tratamientos. Por otra parte, se obtuvo que entre el tratamiento II Y III no aparecen diferencias estadísticamente significativas teniendo una tasa de crecimiento instantáneo similar, la cual está en un rango promedio de 1 g/día (Figura 8).

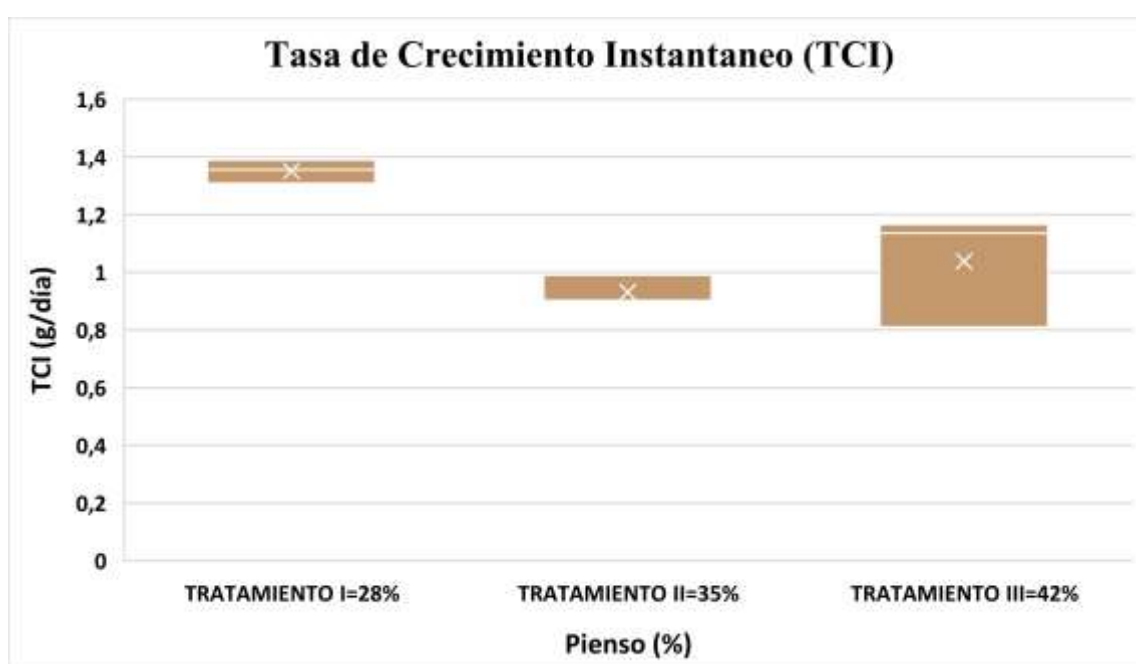


Figura 8. Análisis final del índice de la Tasa de Crecimiento Instantáneo (TCI), con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%) demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 6. Análisis de Varianza - ANOVA, sobre el índice de la Tasa de Crecimiento Instantáneo.

Análisis de varianza para TCI - ANOVA					
TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadrática	F	P-Value
Inter-grupos	0,289489	2	0,144744	9,82	0,0128
Intra-grupos	0,0884667	6	0,0147444		
TOTAL (CORRECTED)	0,377956	8			

En el Índice de Conversión Económica (Figura 9). Resultaron diferencias estadísticamente significativas ($F = 25,72$; $p > 0,05$) Dado que el valor de P fue inferior a 0,05, los factores tienen efecto estadísticamente significativo sobre el Índice de Conversión Económica (ICE) en el nivel de confianza del 95,0%, siendo el valor de p igual a 0,0011 (Tabla 8), de modo que para el tratamiento I (28%) se obtuvo un menor ICE, con una media de 1,46 \$/Kg, frente a 4,38 \$/kg para el tratamiento III (42%). El valor de la producción fue notablemente diferenciable entre las tres dietas, como efecto de los diferentes crecimientos; Por lo que se afirma que el tratamiento I (pienso 28%) es el más efectivo, en base a su menor costo, su beneficio y productividad.

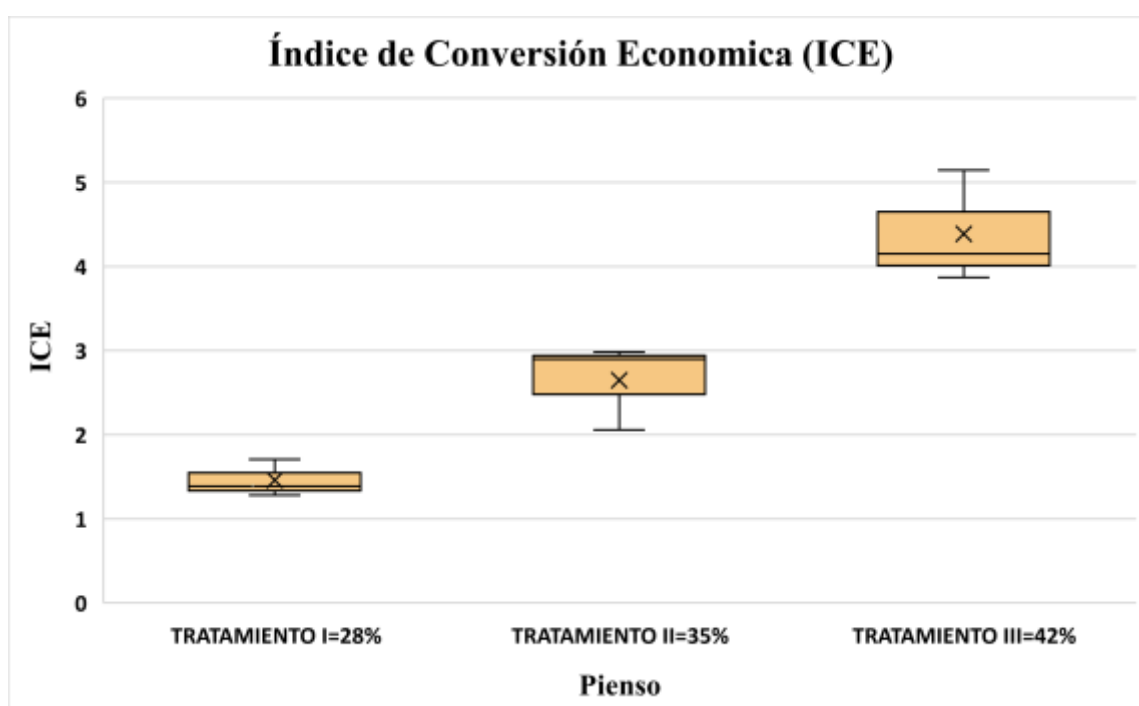


Figura 9. Análisis del Índice de conversión económica, con respecto a los tres tipos de tratamientos (28%, 35% y 42%), demuestra una media (x) y mediana (---) por tratamiento.

Tabla 7. Análisis de varianza – ANOVA para el Índice de Conversión Económica.

Análisis de varianza para ICE - ANOVA					
TIEMPO	SUMA DE CUADRADOS	gl	Media Cuadrática	F	P-Value
Inter-grupos	13,028	2	6,514	25,72	0,0011
Intra-grupos	1,51948	6	0,253246		
TOTAL (CORRECTED)	14,5475	8			

5. CAPITULO IV: DISCUSIÓN

Esta investigación constituyó un estudio innovador sobre la producción del chame en cautiverio, mediante jaulas flotantes y el aprovechamiento del canal afluyente de la granja camaronera; los antecedentes se centraban solo en investigaciones sobre efectividad de producción en lagunas excavadas. La importancia de este trabajo consistió en evaluar la producción en los cuerpos de aguas ya existentes, dentro de la granja camaronera, como una alternativa para aumentar las producciones del Chame, especie nativa presente en el Ecuador, con el fin de que se disminuyan las construcciones de nuevas granjas que generan impactos en el medio ambiente y promover policultivos que diversifiquen la producción acuícola con especies nativas. La importancia de la diversificación de la acuicultura con especies autóctonas, ya se ha manifestado en Ecuador con el fin de dar una sostenibilidad a nuestra fauna acuática y hacer un uso sostenible de los recursos piscícolas insertándolas en los diferentes mercados como lo menciona Nogales, ejemplo de ello son los estudios de producción de los langostinos americanos (*Macrobrachium americanum* y *M. amazonicum*) en el caso de *M. amazonicum* se determinó la densidad óptima de 100 animales por m² (80). De la misma manera Hernández en el año 2013 valoró la adaptación de larvas de coporo (*Prochilodus mariae*) la cual también era una especie dulceacuícola altamente demandada en determinadas regiones del Ecuador (81).

En cuanto a los parámetros físicos y químico del agua en el canal (temperatura, el pH y el nivel de oxígeno) durante el experimento fueron adecuados para el cultivo del Chame de modo que los valores registrados están en concordancia con Rosales Osorio (38) el cual reporta que una temperatura de 22,9 °C un pH de 5,5 y un nivel de oxígeno disuelto de 5,34 mg/L son favorables para el cultivo de esta especie, lo cual se vio reflejado en esta investigación, teniendo un buen porcentaje de supervivencia total con un promedio de 80%. De acuerdo con Álvarez Lajonchère y Hernández Molejón, quienes afirman que dependiendo de la especie de peces las temperaturas influyen en el crecimiento, de modo que está actúa en los procesos biológicos y químicos, concluyendo de igual manera que

con temperaturas más altas se obtienen mejores crecimiento sin embargo esta situación conlleva a que se aceleren ciertos procesos como crecimiento bacteriano, metabolismo, demanda de oxígeno, excreción, y demás; por lo tanto determinaron que la media de temperatura óptima está entre los 25° a 30° con las cuales obtuvieron desempeños notablemente mejores (82).

Cabe resaltar que el pH se encontró dentro de los límites permisibles establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente referente a la Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso hídrico, mientras que el oxígeno disuelto obtenido en esta investigación supera los límites aquí establecidos de calidad de agua para este criterio, tal como se evidencio en la investigación de Gustavo Chila Zambrano y Roberto Zevallos Zambrano (83).

Con respecto a los resultados de los índices biológicos determinados se obtuvo una mayor tasa de crecimiento con el tratamiento I con una media de 1,35 g/día y menor índice de conversión alimenticia teniendo una media de 1,54. Los resultados descritos anteriormente concuerdan en cierta medida con los adquiridos por Vera y Guadamud en el 2009, donde valoraron el desarrollo de chame juvenil con alimento balanceado a diferentes porcentajes de proteína en donde obtuvieron ganancias de peso de 1,5g/día (19). Según los criterios de Hepher, un valor correspondiente a 1 en el Índice de Conversión del Alimento (ICA), es indicativo de un aprovechamiento perfecto del alimento para causar una unidad de biomasa corporal, por lo que se puede concluir que no se obtuvo un aprovechamiento 100 % efectivo en esta investigación (74). Por otra parte, los resultados de Agualsaca Ormazza difieren con los de esta investigación, de manera que en la adaptación del chame al implementar distintos piensos comerciales con diferentes contenidos proteicos obtuvieron un mejor desarrollo (ganancia de peso) en el tratamiento con balanceado de 32% de proteína (7). En estas investigaciones se detectó variaciones en las temperaturas obtenidas, según la FAO este parámetro influye en el desarrollo de los peces juveniles (47).

En base al alimento balanceado se tuvo un efecto positivo en la dieta de los juveniles, al obtener aumento de pesos considerables en todos los tratamientos en relación con el tiempo del experimento, los pesos finales fueron de 224, 161 y 162.1 g respectivamente

para cada tratamiento, los pesos entre los tratamientos fueron estadísticamente similares no encontrando diferencias significativas ($P < 0.05$). Los valores de estos pesos resultaron similares a los obtenidos previamente por Ramírez y Vázquez, para tilapia en condiciones atmosféricas y de alimentación similares (84).

Este experimento se caracterizó por usar alevines de la misma granja, es importante mencionar que naturalmente las semillas de esta especie entran en estos canales, donde suelen crecer como fauna natural, lo que hizo viable su producción en este reservorio de modo controlado como fueron las jaulas flotantes. En primera instancia la fase de adaptación de los alevines en las jaulas es fundamental, para garantizar una buena sobrevivencia como también lo afirma la FAO (47), de tal manera la opción más viable es obtener semillas directamente de un laboratorio reproductor de generaciones que ya estén adaptadas al confinamiento. En este trabajo se utilizaron los individuos que superaron el proceso de adaptación por este motivo vemos que la supervivencia final fue de 80%, está dentro de los parámetros de producción de cualquier especie comercial concordando con los reportados por José Toledo y María García (85). Como todo estudio deja abierta la posibilidad de nuevas investigaciones, considerando que una propuesta futura, sería el estudio de las densidades óptimas de esta especie en jaula, tal como lo realizaron con el *M. amazonicum* (80).

El alimento balanceado fue aceptado por el “chame”, la proteína es el componente de mayor importancia en la dieta, ya que determina el crecimiento. En los diferentes tratamientos establecidos se alimentó en dos raciones horas de las mañanas (08:00-09:00) y en la tarde (16:00). Estas horas también son recomendadas para la alimentación por autores como Osman, Z. y Hashim (86). y también es practicada en las cámaras de la provincia de Esmeraldas. Esto se evidenció en los incrementos significativos de peso, que concuerda con lo que afirma la Secretaría de Pesca (5) que esta especie también se adapta fácilmente a la alimentación artificial, especialmente al alimento balanceado, gracias a su doble dentición mandibular y faríngea, lo cual le permite comer diferentes tipos de alimento.

Al observar que el ICA, TCI e ICE, demuestran que el mejor alimento para la producción del chame es con el porcentaje del 28% de proteína, es fundamental tanto en lo económico

como en lo ambiental, dado que un aumento de la proteína digestible en las dietas puede conducir a una mejor producción de los peces, concordando con Lee, Sang Min (87) y Jinzhi Zhang (88). Sin embargo, el exceso de proteína suministrada en los alimentos se metaboliza como fuente de energía y aumentará la producción de material de desecho nitrogenado que se excreta en el agua, que puede ser perjudicial para el crecimiento de los peces y el medio ambiente cuando se realizan las descargas de estas aguas al ecosistema natural (88,89).

Los resultados de este experimento demuestran la viabilidad del policultivo chame-camarón utilizando jaulas flotantes, de acuerdo a Nogueira y Pinto (80), en el que expresan que el policultivo empleando especies nativas, podría responder de manera más eficiente a los diferentes mercados y hacer un uso más sostenible del recurso agua y todos los componentes que en él se encuentran mejorando la producción acuícola. La autora antes mencionada hace referencias a policultivos tales como cachama/tilapia/bocachico, chame/carpa o tilapia/crustáceos o bivalvos, dichas combinaciones de especies harían un buen uso tanto del zooplancton como del fitoplancton existentes en los cuerpos de aguas. También el MAGAP promueve el policultivo con las especies con potencial de desarrollo en el Ecuador (90). por ejemplo: las ostras, concha prieta, mejillón; en peces el pargo, corvina, robalo, lenguado, huayaipe; en crustáceos el cangrejo, camarón y algunas algas que tienen interés comercial, si pensamos en el potencial que tienen muchas de estas especies en ser parte de sistemas de policultivos que permitirían al país un desarrollo acuícola innovador y sostenible.

6. CONCLUSIONES

- La supervivencia de los peces no difirió en los tres grupos de peces alimentados con las tres dietas establecidas (28%, 35% y 42%), lo que significa que esta especie se adaptó a los sistemas instalados en el canal afluente.
- Las Tasas de Alimentación son consideradas altas 1,86 1,94 y 2,50 %/día respectivamente para cada tratamiento y los Índices de conversión del Alimento fueron bajos 1,54 2,38 y 2,64; lo que demuestra la viabilidad de producción del Chame en las jaulas flotantes lo que significa que esta especie puede proponerse como una fuente económica de producción en la provincia de Esmeraldas.
- Del cultivo del Chame en jaulas suspendidas en el canal afluente de una granja camaronera se concluye que la mejor conversión del alimento y tasa de crecimiento instantáneo (TCI) fue de 1,54 y 1,35%/día respectivamente, que se logró con el tratamiento I, es decir con pienso al 28% de contenido proteico.
- El Índice de conversión Económica demuestra que es más rentable la producción del chame con el pienso balanceado al 28% obteniendo un ICE de 1,46 \$/Kg.
- Los parámetros físicos y químico (temperatura, pH y oxígeno disuelto) del canal afluente fueron óptimos para el desarrollo del chame (*Dormitator latifrons*), reflejado en esta investigación, con un buen porcentaje de supervivencia total con un promedio de 80% en la investigación.

7. RECOMENDACIONES

- Socializar y fomentar el desarrollo de producción de chame como una nueva alternativa de cultivo, con la cual se podría diversificar esta actividad mejorando la economía de las poblaciones rurales costeras de la provincia.
- Hacer uso del balanceado para camarón al 28% como fuente de alimento en la producción del chame (*Dormitator latinfrons*), analizar la complementación de esta con el suministro de alimentos orgánicos.
- Ajustar las tasas de alimentación mediante un control continuo del peso de los organismos, al desarrollar muestreos semanales con el fin de determinar la biomasa, ganancia de peso además de visualizar las condiciones de los peces.
- Utilizar los canales afluentes y efluentes de las piscinas camaroneras ya establecidas, aplicando el sistema de cultivo de peces en cautiverio (jaulas), investigando bajo esquemas comerciales, validando el potencial de esta especie que es nativa del Ecuador.
- Replicar la investigación con el fin de perfeccionar técnicas y la determinación de densidades de siembra óptimas en las jaulas y esquemas de alimentación que integren balanceado pelletizado con menor porcentaje de proteína disminuyendo el gasto en dicho rubro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Melina Muriel CA, Oscar Rugery FV. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL MANEJO DE TILAPIA (*Oreochromis sp.*) Y CHAME (*Dormitator latifrons*) EN EL Km 27,5 VÍA A DAULE. 2019;
2. FAO. Fomento de la acuicultura sostenible [Internet]. Available from: <http://www.fao.org/focus/s/fisheries/sustaq.htm#:~:text=La acuicultura comparte con todas,los problemas del desarrollo sostenible.&text=La acuicultura integral ofrece una,consumo propio o para venderlo>.
3. Sustain-Aqua. Manual de Acuicultura sostenible. Organ Prod Piscic. 2009;110.
4. Lopez-Alvarado J, Ruiz W. Manual de construcción y manejo de jaulas flotantes para la maricultura del Ecuador [Internet]. 2015. 24 p. Available from: https://www.researchgate.net/publication/282979544_Manual_de_construccion_y_manejo_de_jaulas_flotantes_para_la_maricultura_del_Ecuador/citation/download
5. Ministerio de Agricultura, Ganadería A y pesca. Instituto nacional de pesca - i.n.p. 2015. 1–81 p.
6. Lopez M, Cool M, Rodríguez J, Angón E, LÓPEZ Á, Gómez J, et al. CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL CHAME (*Dormitator latifrons*) EN LA ETAPA JUVENIL. CONSERVACIÓN DE UN RECURSO ZOOGENÉTICO ENDÓGENO COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE. In 2015.
7. Joe Gabriel AO. ADAPTACIÓN DE CHAME (*Dormitator latifrons* R.) SOMETIDO A CAUTIVERIO UTILIZANDO CUATRO NIVELES DE DETRITUS Y BALANCEADO EN SU ALIMENTACIÓN. *J Chem Inf Model* [Internet]. 2013;53(9):1689–99. Available from: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/9580/3/AC-CA-ESPE->

002708.pdf

8. Delgado, Dilmar Delgado D, Morán, Ider Caicedo A, Holguín BB. Producción y exportación del chame en el Ecuador en el período 2013 - 2016 [Internet]. 2018. Available from: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/09/produccion-chame-ecuador.html>
9. Carvajal R, Santillán X. Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. 2019; Available from: <http://conservation.org.ec/wp-content/uploads/2019/07/PAN-Manglares-Ecuador.pdf>
10. Naciones Unidas. Mangroves of South America 1980-2005 : Les mangroves d 'Amérique du Sud 1980-2005 : COUNTRY REPORTS RAPPORTS NATIONAUX. Forestry [Internet]. 2007; Available from: <http://www.fao.org/3/ai448t/ai448t.pdf>
11. Barbier EB. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. Mar Pollut Bull [Internet]. 2016;109(2):676–81. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X16300224>
12. Lugo A. Conserving Latin American and Caribbean mangroves: Issues and challenges. Madera y Bosques. 2016;8.
13. Bodero A. El bosque de manglar de ecuador. Director [Internet]. 2005;1–14. Available from: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/890048/Concepto+Del+Manglar+%2C+Áreas+A+Nivel+Global+Y+En+Ecuador%2C+Modificaciones+Ocurridas+Durante+Las+Últimas+Tres+Décadas.pdf/895e7778-a39b-49ec-b992-d8e50ecb2cfa;jsessionid=pnEFY-ski0iZZ4V3zn7og+rh>
14. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Leyenda Ecosistemas Ecuador 2. Subsecr Patrim Nat [Internet]. 2012;186. Available from:

https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

15. Ministerio del Ambiente. Áreas protegidas del Ecuador socio estratégico para el desarrollo. Available from: <https://docplayer.es/34028467-Areas-protegidas-del-ecuador-socio-estrategico-para-el-desarrollo.html>
16. FAO. Enfoque ecosistémico a la acuicultura. Vol. 5, FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. 2011. 60 p.
17. FAO. El desafío de la producción sostenible. [Internet]. Available from: <http://www.fao.org/focus/s/fisheries/challeng.htm>
18. Daniel BZ, Fredy De Jesús Z, Fernando VV, Jorge Manuel LH, Selene HR, Leyver CC, et al. Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). *Ecosistemas y Recur Agropecu* [Internet]. 2018;5(14):345. Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v5n14/2007-901X-era-5-14-345.pdf>
19. Tyrone Xavier GM, Joselo Apoloneo VC. CRECIMIENTO DE JUVENILES DEL PEZ “CHAME” (*Dormitator latifrons* Richardson, 1844) ALIMENTADOS CON DIETAS DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA. 2009;275–81. Available from: [http://186.46.160.229/bitstream/123456789/1350/1/Dormitator latifrons.pdf](http://186.46.160.229/bitstream/123456789/1350/1/Dormitator%20latifrons.pdf)
20. Osejos Merino MA, Merino Conforme MV, Jaramillo Véliz JJ, Merino Conforme MC. Factores Ecológicos Y Su Incidencia En Los Ecosistemas Del Chame (*Dormitator Latifrons*) En La Segua De Canuto Cantón Chone - Ecuador. *Cienc Digit*. 2018;2(2):255–76.
21. EcoCostas. Estudio de factibilidad para la implementación de un centro de capacitación para el cultivo de Chame en los estuarios del río Cojimies. [Internet]. 2006. Available from:

<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/890048/Estudio+de+factibilidad+para+la+implementación+de+un+Centro+de+Capacitación+para+el+cultivo+de+CHAME+en+el+Estuario+de+Cojimies..pdf/74d5cbb3-823e-41e7-808c-079ff58bfd8e>

22. Garcia S, Muntané J, Prat J, Aïda T. Evaluación Ambiental de la Acuicultura de Camarón sobre el ecosistema Manglar en el tramo bajo del río Jaguaribe. Redalib.org [Internet]. 2012;113. Available from: http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/202890/PFC_Kilombo_GarciaTapia.pdf?sequence=1
23. FAO. Desarrollo de la acuicultura: Uso de peces silvestres como alimento en acuicultura. [Internet]. 2013. Available from: <http://www.fao.org/3/i1917s/i1917s.pdf>
24. Haz MA, Arias HP. Producción y exportación del Chame, como nueva alternativa comercial del Ecuador. 2002;195. Available from: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/21524>
25. Alejandro F& A, Brown. Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo [Internet]. Vol. 1, FAO. Serie Acuicultura en Latinoamérica. 2010. 200 p. Available from: <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>
26. Crespo G de la CR, Aguirre, Gabriela Leon A, Chiriboga, Frank Calderón G. LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL, SU FUNCIÓN FRENTE A CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES. CAMARONERAS, CASO: MANGLARES DE ECUADOR. 2016; Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300005
27. Espinoza A MJM. Asentamientos humanos reducen manglares en Tabasco. [Internet]. Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR); 2016. Available from:

<https://www.ecosur.mx/asentamientos-humanos-reducen-manglares-en-tabasco/>

28. Alfredo Luis EC. Excreción de amoníaco como indicador del metabolismo proteico del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). 2002; Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2324/1/CPA-2002-T028.pdf>
29. Solis MA. Los Manglares del Ecuador. Rev Geográfica [Internet]. 1961;28(54):69–88. Available from: <http://www.jstor.org/stable/40996589>
30. Cornejo X. Árboles Y Arbustos De Los Manglares Del Ecuador. MAE (Ministerio del Ambient del Ecuador); FAO (Organización las Nac Unidas para la Aliment y la Agric IT) [Internet]. 2014;48. Available from: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
31. Correoso M. Moluscos y Manglares en Ecuador . Consideraciones y Perspectivas. 2020.
32. Rodríguez Crespo, G. C., Aguirre León, G. A., & Chiriboga Calderón FG. LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL SU FUNCIÓN FRENTE A CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES. CAMA- RONERAS, CASO: MANGLARES DE ECUADOR. Rev Científica Univ y Soc [Internet]. 2016;8:150. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/410/pdf>
33. Patzelt E. Patzelt_Flora_del_Ecuador-1-Introduccion.pdf [Internet]. 1996. Available from: http://patzelt-ecuador.de/Patzelt_Flora_del_Ecuador-1-Introduccion.pdf
34. Reese RD. Restauración Ecológica de los manglares en la costa del Ecuador. 2010;
35. Rueda F. Breve historia de una gran desconocida: la acuicultura. Eubacteria. 2011;(26):3.
36. Scott B. Análisis del Sector Pesquero Ecuatoriano a partir de la Dolarización.

- 2015;84. Available from:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4231/1/113959.pdf>
37. FAO. Características , estructura y recursos del sector acuícola nacional. Organ las Nac Unidas para la Aliment y la Agric para un mundo sin hambre. 2004;2005:13.
38. Osorio JMR. ESTUDIO DEL POTENCIAL ACUÍCOLA DEL CHAME (Dormitator latifrons), EN LA VEREDA EL OLIVO, MUNICIPIO DE ARBOLEDA BERRUECOS, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA. 2015;59. Available from: <http://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/10/7-INFORME-FIANL-DE-CHAME.pdf>
39. Allen G. Dormitator latifrons (Richardson, 1844) PACIFIC FAT SLEEPER. 2006; Available from:
<https://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Dormitator+latifrons&guide=SFTEP&l=spanish>
40. Guillermo Rodriguez Dominguez, Jesus Sanchez palacios, Gloria Ana Maria Arroyo JRM. Stock Assessment of “Chame” Dormitator Latifrons in South of Sinaloa and North of Nayarit, Mexico. 2011;(Figure 1):362–72. Available from:
https://aquafishcrsp.oregonstate.edu/sites/aquafishcrsp.oregonstate.edu/files/09ind04uh_stock_assessment_.pdf
41. Cedeño JA. ALIMENTACIÓN DEL CHAME (DORMITATOR LATIFRONS) CON BOVINAZA Y BALANCEADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD. 2013;I(2):15–9. Available from:
http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/43/12
42. Dilmar Danilo Delgado Delgado IAMC y BHB. produccion-chame-ecuador [Internet]. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana; Available from:
<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/09/produccion-chame-ecuador.html>

43. Ovando Solís M. La Acuicultura y sus efectos en el medio ambiente. *Rev Espac I+D Innovación más Desarro* [Internet]. 2013;2(3):61–80. Available from: https://www.researchgate.net/publication/330719176_La_Acuicultura_y_sus_efectos_en_el_medio_ambiente

44. Grillo PD. Caracterización y Análisis Económico de las Granjas Camaroneras en Nicaragua . 2002; Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2348/1/AGN-2002-T012.pdf>

45. Saldias C, Sonnenholzner S. Balance de nitrógeno y fósforo en estanques de producción de camarón en ecuador. *J World Aquac Soc*. 2002;17–9.

46. Lopez Alvarado J, Ruiz W. Manual de construcción y manejo de jaulas flotantes para la maricultura del Ecuador [Internet]. 2015. 24 p. Available from: https://www.researchgate.net/publication/282979544_Manual_de_construccion_y_manejo_de_jaulas_flotantes_para_la_maricultura_del_Ecuador/citation/download

47. FAO. Estudio De La Acuicultura En Jaulas: América Del Norte [Internet]. *Acuicultura en jaulas – Estudios regionales y panorama mundial*. 2008. 109–131 p. Available from: <http://www.fao.org/3/a1290s/a1290s.pdf>

48. Aviles MB, López CU, Dorado M del pilar L. El Cultivo de peces en jaulas. *Acuic Y Aprovech Del Agua Para El Desarro Rural* [Internet]. :367–96. Available from: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4997/13/051.13.pdf>

49. Saavedra M. Manejo del cultivo de tilapia. Managua, Nicaragua. *Manejo Del Cultiv Tilapia*. 2006;1–27.

50. Domínguez Pérez L, Domínguez Pérez N. Proyecto para el desarrollo del cultivo de especies marinas en instalaciones en mar abierto. *ETSI Nav Proy n°10* [Internet]. 2008;1–6(1):350. Available from: http://oa.upm.es/13736/1/PFC_Nuria_y_Laura_Dominguez_Perez.pdf

51. Quispesivana WV, Núñez Talavera M, IngaGuevara M. EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA CALIDAD DE AGUA DEBIDO A LA PRODUCCIÓN SEMI INTENSIVA DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EN JAULAS FLOTANTES EN LA LAGUNA ARAPA - PUNO. Rev la Soc Química del Perú [Internet]. 2016;82(1):15–28. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n1/a03v82n1.pdf>
52. Kubitza F. LOS CAMINOS PARA UNA ACUICULTURA SUSTENTABLE. 2010;9(1):76–99. Available from: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/_archivos//000000_Co nocimientos previos/120807_Los caminos para una Acuicultura sustentable.pdf
53. Suarez, Kimberly Verdezoto J. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL FILETE DE “*Dormitator latifrons*” (CHAME) ALIMENTADO CON HARINA DE MAÍZ HIDROPÓNICA AL 8%. FLEPS 2019 - IEEE Int Conf Flex Printable Sensors Syst Proc [Internet]. 2019;6(1):1–69. Available from: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39243/1/2019_Suarez_Verdezoto_Jazmin.pdf
54. Eliana Elizabeth Loor Aiman. IMPACTO DE LOS FACTORES ECOLÓGICOS EN LOS ECOSISTEMAS DEL CHAME (*Dormitator latifrons*) EN LA SEGUA DE CANUTO CANTÓN CHONE. 2018;67. Available from: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1075/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-18.pdf>
55. Ortiz AMA, Noles P, De la Cruz A, Peñarrieta F, Alcántara F. Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí. 2019; Available from: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000300030
56. Pernía B, Mero M, Cornejo X, Zambrano J. Impactos de la contaminación sobre los manglares de Ecuador. Prim Congr Mangl América [Internet]. 2019;(November):395–439. Available from:

https://www.researchgate.net/publication/337424161_IMPACTOS_DE_LA_CONTAMINACION_SOBRE_LOS_MANGLARES_DE_ECUADOR

57. Asamblea Constituyente del Ecuador. Constitución del Ecuador. Regist Of. 2008;(20 de Octubre):173.
58. Burkart R. Conservación y uso sustentable de la biodiversidad. La Situación Ambient Argentina 2005. 2004;399–431.
59. SENPLADES. Plan Nacional para el Buen vivir [Internet]. Vol. 1, Educational Research. 2013. 150 p. Available from: <http://ftp.eeq.com.ec/upload/informacionPublica/2013/PLAN-NACIONAL-PARA-EL-BUEN-VIVIR-2013-2017.pdf?fbclid=IwAR3jlfnsni5bG5t1iBATpHE3Ig0aNqnDf9W7kZJpVk4kbhatYTfbl4BxQvks%0Ahttp://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/Plan-Nacional-p>
60. Congreso Nacional del Ecuador. Ley De Pesca Y Desarrollo Pesquero 2005-007. Magap [Internet]. 2005;1–11. Available from: <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/Ley-de-Pesca-y-Desarrollo-Pesquero.pdf>
61. Presidencia de la República. Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero. Regist Of 690 [Internet]. 2002;(1062):44. Available from: http://www.silec.com.ec/Webtools/LexisFinder/DocumentVisualizer/FullDocumentVisualizerPDF.aspx?id=MERCANTI-REGLAMENTO_A_LA_LEY_DE_PESCA_Y_DESARROLLO_PESQUERO
62. República del Ecuador. Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca. Suplemento del Registro Oficial 187, 21 de Abril 2020. 21 [Internet]. 2020;(187):1–18. Available from: https://www.tfc.com.ec/uploads/noticia/adjunto/667/LEY_ORGÁNICA_PARA_EL_DESARROLLO_DE_LA_ACUICULTURA_Y_PESCA.pdf

63. Acuerdo Ministerial No 061. Reforma del libro VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA. 2015;1–80. Available from: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>

64. INAMHI. Boletín Climatológico Decadal [Internet]. 2017. 165 p. Available from: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf

65. GADMA (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal De Atacames). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Atacames 2014 -2019. :233. Available from: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0860001050001_PDOT_CANTON_ATACAMES_ETAPA_DIAGNÓSTICO_12-03-2015_12-08-05.pdf

66. Meza F, Fumero J. Determinación de influencia de la salinidad, en factores bióticos del Chame Dormitator latifrons (Richardson, 1844) cultivado en cautiverio bajo condiciones controladas. 2013; Available from: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/563/1/ULEAM-BLGO-0018.pdf>

67. FAO. LIMITACIONES DE LOS METODOS DE CULTIVO EN JAULAS Y CORRALES. Available from: <http://www.fao.org/3/AD021S/AD021S03.htm>

68. Patricio SJ. Desarrollo de un sistema de cria semi-intensiva para producción de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en jaulas flotantes. 2010;38. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/301049959.pdf>

69. Vargas JLV. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LAS NECESIDADES NUTRITIVAS DE LA CORVINA (*Argyrosomus regius* , Asso 1801). Univ Politec Val [Internet]. 2014;181. Available from: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35446/VELAZCO> - Contribución al estudio de las necesidades nutritivas de la corvina %28Argyrosomus

regius....pdf?sequence=1&isAllowed=y

70. Aguilar CAV. DISEÑO COMPLETAMENTE RANDOMIZADO O AL AZAR. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952 [Internet]. 1967; Available from: https://www.academia.edu/32638368/DISENO_COMPLETAMENTE_RANDOMIZADO_O_AL_AZAR
71. AGRIPAC. ALIMENTO BALANCEADO. 2021.
72. ANGULO MLC. COMUNIDAD DE PECES DEL RÍO VICHE Y SU IMPLICACION AMBIENTAL. 2020;111. Available from: https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2049/1/ANGULO_COLLAHUAZO_MAYRA_LIBETH.pdf
73. Yanayaco RR. “Evaluación De La Producción Y Rentabilidad Del Cultivo De Tilapia Roja En Tres Pisos Altitudinales Del Distrito De Suyo, Provincia De Ayabaca, Piura-Perú” *Au.* 2012;134. Available from: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5197/1/EVALUACIÓN_DE_LA_PRODUCCIÓN_Y_RENTABILIDAD_DEL_CULTIVO_DE_TILAPIA_ROJA.pdf
74. Angón E, Intriago ME, Lopez M, Rodríguez J. CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL CHAME (*Dormitator latifrons*) EN LA ETAPA JUVENIL. CONSERVACIÓN DE UN RECURSO ZOOGENÉTICO ENDÓGENO COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO RURAL. [Internet]. III Congreso Internacional de Ciencia Tecnología, Innovación y Emprendimiento. 2015. 735–741 p. Available from: [file:///C:/Users/PC/Downloads/BOLIVAR_20\(2\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/BOLIVAR_20(2).pdf)
75. Martínez DAT, Chávez JIC. Producción de tilapia en la etapa de engorde con dos estrategias de alimentación. *Ceiba* [Internet]. 2017;(0843):21. Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6020/1/CPA-2017-036.pdf>
76. Cerdá MJ. Estimación Del Crecimiento, Tasa De Alimentación Y Producción De

- Desechos En Piscicultura Mediante Un Modelo Bioenergético. *Aquat Rev Científica Int Acuic en Español* [Internet]. 2000;0(9). Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/7480/ff12597502afcb6bf63a2eb0a818d0ab40be.pdf>
77. Serra AC. Análisis de supervivencia. *Bioestad Para no Estadísticos*. 2007;229–46.
78. Carvajal JPE. Comparación de Parámetros zootécnicos y de calidad de agua de tres sistemas de precría de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en el Municipio de Puerto Triunfo. *Corp Univ Lasallista, Repos Digit* [Internet]. 2014;1–53. Available from: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1511/1/Parametros_zootecnicos_calidad_agua_sistemas_precria_tilapia_roja.pdf
79. Perea Roman C, Garces Caicedo YJ, Muñoz Arboleda LS, Hoyos Concha JL, Gomez Peñaranda J. Valoración económica del uso de ensilaje de residuos piscícolas en la alimentación de *oreochromis spp.* *Biotechnología en el Sect Agropecu y Agroindustrial*. 2018;16(1):43.
80. Nogueira M, Pinto FDR, Nunes AP, Guariz CSL, Amaral Luiz A Do. Effluents quality during the growout phase of the amazon shrimp *Macrobrachium amazonicum*. *Cienc Anim Bras*. 2014;15(2):159–67.
81. Glenn M Hernández, José A González, Irana Matute, María Araujo, Zoraida Linares, Dinora Pacheco, Lismar Ramirez1 Yuraima Arvelaez YP. Estrategias alimenticias en el levantamiento de Postlarvas de Coporo (*Prochilodus mariae*) para una producción sustentable. 2013;31.
82. Alvarez-Layonchere L, Hernandez-Molejon OG. Produccion de juveniles de peces estuarinos para un Centro en America Latina y el Caribe: diseno, operacion y tecnologias [Internet]. 2001. Available from: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015032293>
83. Gustavo Zambrano CA, Roberto Zambrano ZC. Calidad Del Agua En Piscinas De

- Geomembrana Y Suelo Para La Cría De Chame (*Dormitator Latifrons*) Ubicadas En Área Agropecuaria, Espam Mfl. 2018;1–58. Available from: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/763/1/TMA167.pdf>
84. María del Socorro SB, Eliseo SM, Lucía MV, Alberto G, René G, Gustavo, et al. white) con aceite de soya , para aumentar calidad de la canal , en zonas rurales de México. 2017;(595):78–92.
85. Toledo Pérez JS, García Capote MC. Nutrición y Alimentación de Tilapia Cultivada en América Latina y el Caribe. Av en Nutr Acuícola IV. 2000;(537):83–137.
86. Chong ASC, Ishak SD, Osman Z, Hashim R. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture [Internet]. 2004;234(1):381–92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004484860300797X>
87. Lee S-M. Apparent digestibility coefficients of various feed ingredients for juvenile and grower rockfish (*Sebaste schlegeli*). Aquaculture. 2002;207:79–95.
88. Jinzhi Zhang, Fan Zhou, Lei-lei Wang, Qingjun Shao¹ and ZX. Dietary Protein Requirement of Juvenile Black Sea Bream, *Sparusmacrocephalus*. 2010; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1749-7345.2010.00356.x>
89. Tibbetts SM, Lall SP, Anderson DM. Dietary protein requirement of juvenile American eel (*Anguilla rostrata*) fed practical diets. Aquaculture. 2000;186(1–2):145–55.
90. Jornadas Internacionales de Investigación Científica U. UNA MIRADA A LA ACUICULTURA SOSTENIBLE EN EL ECUADOR Y ALGUNOS CASOS EN AMÉRICA LATINA. :179–87.

ANEXOS

- **Elaboración jaulas e Instalación:**



Ilustración 1: Elaboración de jaulas.



Ilustración 2: Instalación y ubicación de jaulas.



Ilustración 3: Distribución de las jaulas, en base a los diferentes tratamientos (28%, 35% y 42%)

- **Alimentación:**



Ilustración 4: Proceso de alimentación en el periodo de adaptación.

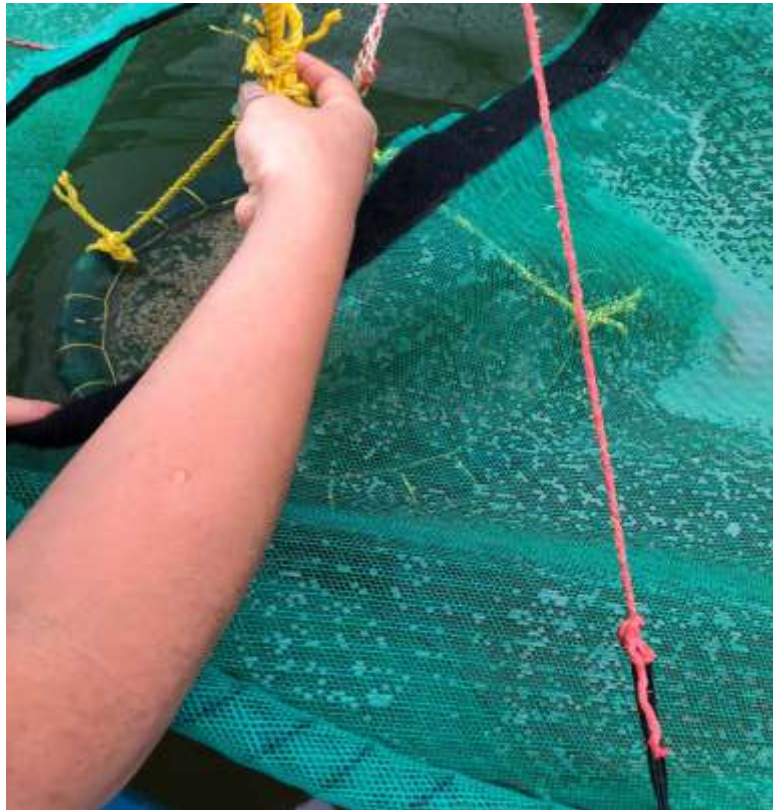


Ilustración 5: Suministro de ración alimenticia en el periodo de cultivo.



Ilustración 6: Alimentación y revisión diaria de jaulas.

- **Muestreos:**



Ilustración 7: Muestreo inicial, posterior a la culminación del periodo de adaptación.



Ilustración 8: Toma de datos segundo muestreo.



Ilustración 9: Registro de datos tercer muestreo.



Ilustración 10: Ultimo Muestreo, control de crecimiento registro de datos.



Ilustración 11: Proceso de extracción de peces.



Ilustración 12: Medición de peso de los peces, en los diferentes tratamientos.



Ilustración 13: Registro de pesos de los peces.

- **Medidas Parámetros Físicoquímicos:**







