



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ
CARRERA DE BIOLOGÍA**

TRABAJO DE TITULACIÓN:

**CRECIMIENTO DEL CHAME *DORMITATOR LATIFRONS* (PISCIES:
ELEOTRIDAE) SOMETIDO A DIETAS DE FORMULACIÓN
ACUÍCOLA Y PREDIGERIDOS BACTERIANOS**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ACUICULTURA

PREVIO AL TÍTULO DE

BIÓLOGO

AUTOR

JOSÉ NÉSTOR GÓMEZ CEVALLOS

TUTOR

GABRIEL MODESTO DURÁN COBO. M. SC.

**BAHÍA DE CARÁQUEZ – MANABÍ.
OCTUBRE 2023**

Certificación

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Gabriel Modesto Durán Cobo, M. Sc.

Director del trabajo de titulación

CI: 0928838143

Aprobación del tribunal

El jurado examinador, aprueba el presente manuscrito de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

Kruger Iván Loor Santana, *M. Sc.*

Primer Lector

Francisco Hernán Pozo Miranda, *M. Sc.*

Segundo Lector

Gabriel Modesto Durán Cobo, *M. Sc.*

Tercer Lector

Declaración de originalidad

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad de autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Gabriel Modesto Durán Cobo, M. Sc.

Director del trabajo de titulación

CI: 0928838143

Teléfono: 099-012-5988

gduran@pucem.edu.ec

Declaración de derechos de autor y co-autoría

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

José Néstor Gómez Cevallos

Director del trabajo de titulación

CI: 1313070798

Teléfono: 096-141-3624

Dedicatoria

En primer lugar doy gracias a Dios y a Jesús de Nazaret los cuales me han ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles, también una mención especial a los miembros de mi familia a los que destacare a mi madre María José Cevallos Pinto la cual me brindo no solo de apoyo económico sino también de guía, consejo y amor, a mi tía Antonia Margarita Pincay Pinto la cual me brindo cariño, risas y apoyo, a mi primo José Ignacio Moncayo Pincay el cual me alentaba a seguir a delante, además de los miembros de mi familia quisiera mencionar a los docentes que me encaminaron hasta este momento aunque había días los cuales no podía dar el mejor empeño, quiero darles un gracias por todo y perdón por tan poco. Por ultimo y no menos importante quiero dar un reconocimiento especial a todos mis amigos dentro y fuera del salón de clases de los cuales he podido aprender mucho de ellos, entonces por esto digo y afirmo lo siguiente gracias a todos ustedes por ser parte de esto.

José Néstor Gómez Cevallos

Agradecimientos

Un agradecimiento a la institución de la Pontificia Universidad Católica sede Bahía de Caráquez y a todos sus miembros los que me brindaron paciencia y conocimientos que me servirán para toda una vida una mención especial a mi tutor de tesis Gabriel Modesto Durán Cobo el cual no solo me corregía mis errores sino también me proporciono consejos, charlas amenas y motivación para conseguir el éxito en todo ámbito.

A mis padres María José Cevallos Pinto y Cesar Gomez Rodríguez por ser los principales promotores y guías de mi vida de este logro a ellos les debo todo y todo por ellos yo debo de hacer.

A mis compañeros y profesor de Jiu Jitsu que me daban palabras de aliento y me alentaban a ser mejor cada día solo puedo deciles muchas gracias.

José Néstor Gómez Cevallos

Resumen

Este estudio cuantitativo comparó la ganancia de peso y crecimiento del chame (*Dormitator latifrons*), utilizando una dieta de predigeridos bacterianos (De) y otra de formulación acuícola (Df), dado que la producción de este pez nativo del litoral ecuatoriano utiliza alimento comercial con elevado costo de operación. Así, este estudio explicativo se ejecutó en San Vicente, Manabí, en enero de 2023. Se realizaron dos ensayos utilizando un diseño de bloques al azar comparando la Df con la De preparada con afrechillo de arroz, harina de soya, melaza, levadura y bacterias probióticas, para determinar el crecimiento de estos peces, identificar los valores de indicadores productivos y analizar la relación costo-beneficio. Los resultados muestran que los chames presentan supervivencia del 73 % con De y del 60% con Df en el ensayo 1, mientras que ambos tratamientos obtienen 100 % de supervivencia en el ensayo 2. Esto significa que los chames alimentados con De tienen una biomasa de 549,10 g, y que la biomasa de los alimentados con Df es de 124,43 g. El factor de conversión alimenticia es menor en los peces alimentados con De (6,34 y 4,17) que en los alimentados con Df (13,53 y 28,42). Los hallazgos también evidencian que los chames alimentados con De presentan mejor relación costo-beneficio, con un gasto de elaboración de \$0,26 para 1 kg, frente a \$1,04 para 1 kg de Df. En conclusión, la elección de la dieta tiene un impacto significativo en la ganancia de peso y rendimiento del cultivo de *D. latifrons*.

Palabras clave: dieta de predigeridos bacterianos, dieta de formulación acuícola, chame

Abstract

This quantitative research paper made a comparison between weight gain and growth of chame (*Dormitator latifrons*), by using both an elemental diet (Ed) and a formulated balanced diet (FBd), regarding that the production of this fish, native to the Ecuadorian coasts, uses commercial feed diets that incur high operational costs. Thus, this explanatory research study was carried out in San Vicente, Province of Manabí, in January 2023. Two treatments were carried out in a randomized block design comparing the FBd with the Ed made up of rice bran, soy flour, treacle, yeast and probiotic bacteria, in order to determine the growth of this fish, calculate productivity indicator values, and do a cost-benefit analysis. The findings show that fish fed with Ed have survival rates of 73%, while fish fed with FBd have survival rates of 60% in treatment 1; both of them have 100% survival rates in treatment 2. This means that chame fed with Ed have biomass of 549.10 g, while chame fed with FBd have biomass of 124.43 g. Likewise, feed conversion ratio is lower in fish fed with Ed (6.34 and 4.17) than in fish fed with FBd (13.53 and 28.42). The findings also reveal that chame fed with Ed have a better cost-benefit ratio, with \$0.26 processing cost for 1 kg compared to \$1.04 processing cost for 1 kg of FBd. It is concluded that diet choices have a significant impact on weight gain and yield of *D. latifrons* farming.

Keywords: elemental diet, formulated balanced diet, chame

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	13
Metodología	17
Área de estudio.....	17
Diseño experimental.....	17
Unidades experimentales	18
Origen de los especímenes.....	18
Manejo de las unidades experimentales	19
Dietas de estudio y alimentación.....	19
Variables biológicas de producción	20
Relación Costo – Beneficio	22
Análisis estadísticos.....	23
Resultados	23
Ganancia de Biomasa	23
Crecimiento longitudinal	25
Relación longitud – peso y factor de condición	26
Indicadores productivos.....	27
Variables de calidad de agua.....	28
Relación Costo – Beneficio	33
Discusión	34
Conclusión	38
Bibliografía	39
Anexos	43

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.....</i>	<i>23</i>
<i>Peso promedio y Crecimiento de Dorminator latifrons alimentados De y Df.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2.....</i>	<i>25</i>
<i>Promedio semanal y al final de los ensayos de la longitud total (cm) presentada por los peces Dorminator latifrons bajo los tipos de De y Df en el ensayo 1 y 2.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 3.....</i>	<i>28</i>
<i>Indicadores productivos de Dorminator latifrons alimentados con una dieta experimental (De) y una dieta formulada (Df) durante los ensayos 1 y 2.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4.....</i>	<i>34</i>
<i>Costos de producción del alimento experimental.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla de relación costo beneficio del ensayo 1 y 2.</i>	<i>34</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	17
<i>Ubicación de la granja en la que se llevaron a cabo los ensayos</i>	17
<i>Figura 2</i>	18
<i>Croquis de la distribución de los tanques del ensayo 1 y 2</i>	18
<i>Figura 3</i>	24
<i>Curva de crecimiento (en gramos) semanal de Dorminator latifrons alimentados con la De y Df durante los ensayos 1 y 2</i>	24
<i>Figura 4</i>	26
<i>Curva de crecimiento (en centímetros) semanal de Dorminator latifrons alimentados con la De y Df durante los ensayos 1 y 2</i>	26
<i>Figura 5</i>	27
<i>Relación longitud- peso de Chames alimentados con De y Df durante los ensayos 1 y 2</i>	27
<i>Figura 6</i>	28
<i>Gráfico de curva del Oxígeno Disuelto am y pm a lo largo del ensayo 1</i>	28
<i>Figura 7</i>	29
<i>Gráfico de curva de la temperatura °C am y pm a lo largo del ensayo 1</i>	29
<i>Figura 8</i>	30
<i>Gráfico de curva del pH am y pm a lo largo del ensayo 1</i>	30
<i>Figura 9</i>	31
<i>Gráfico de curva del Oxígeno Disuelto am y pm a lo largo del ensayo 2</i>	31
<i>Figura 10</i>	32
<i>Gráfico de curva de la temperatura °C am y pm a lo largo del ensayo 2</i>	32
<i>Figura 11</i>	33
<i>Gráfico de curva del pH am y pm a lo largo del ensayo 2</i>	33

<i>Figura 12.</i>	43
<i>Materiales para el ensayo.</i>	43
<i>Figura 13.</i>	43
<i>Medición del agua.</i>	43
<i>Figura 14.</i>	44
<i>Premezcla de los componentes del predigerido bacteriano.</i>	44
<i>Figura 15.</i>	44
<i>Mezcla de los componentes del predigerido bacteriano en el recipiente de plástico. ...</i>	44
<i>Figura 16.</i>	45
<i>Predigerido bacteriano en el recipiente de plástico, Después de 7 días.</i>	45
.....	45
<i>Figura 17.</i>	45
<i>Monitoreos de talla y peso.</i>	45
<i>Figura 18.</i>	46
<i>Alimentación proporcionada mediante comederos.</i>	46
<i>Figura 19.</i>	46
<i>Medición del peso en gramos mediante la gramera.</i>	46
<i>Figura 20.</i>	47
<i>Medición de la longitud en centímetros mediante el ictiómetro.</i>	47

Introducción

En los últimos años, la acuicultura se ha desarrollado significativamente, logrando mejorar sustancialmente el manejo de diferentes especies acuáticas, como diversos especímenes de crustáceos o peces con el fin de ser utilizadas como alimentos ricos en proteínas, contribuyendo así a mejorar el estado nutricional de la población (Tacon et al., 2011).

Diversos autores coinciden acerca del chame, como un pez de agua dulce, con propiedades eurihalinas, ya que han sido observados en ambientes salobres a nivel de estuarios; siendo estos omnívoros, cuya dieta se compone principalmente de restos vegetales, distribuido desde la costa pacífica oriental del sur de los Estados Unidos de América hasta el norte de Perú (López et al, 2015 y Trujillo, 2012). Sobre su ciclo reproductivo se sabe que este se inicia alrededor del sexto mes de su ciclo de vida, cuando presenta entre 15 y 16 centímetros de longitud total (Santana, 2014).

En Ecuador los chames se comercializan y consumen principalmente en las provincias de la costa a partir de capturas en su hábitat natural y explotaciones acuícolas de poca tecnificación (EcoCostas, 2006), teniendo en cuenta que presenta pocas espinas, su carne es blanca y llega a alcanzar 500 gramos de peso (Santana, 2014)

Uno de los grandes problemas de la acuicultura son los costos de producción, de los cuales el equilibrio de la alimentación es el elemento más importante, representando en algunos casos hasta el 70% del costo total de operación debido a la complejidad del proceso (Llanes et al., 2010).

Siendo la harina de pescado es el ingrediente principal debido a su aporte de proteínas, y ácidos grasos esenciales (Zhou et al., 2004), este componente es vital para creación de concentrados alimenticios para la producción acuícola, porcina, bovina entre otros, en el 2018 solo la producción de harina de pescado registro cuarenta millones de toneladas (Van Eys, 2019).

El cultivo de chame es una de las opciones acuícolas más interesantes, ya que es una especie altamente resistente a enfermedades, cuesta menos cultivar que el camarón, cachama, tilapia, a su vez tiene un impacto ambiental mínimo (Ormaza, 2015 y Flores, 2013), debido a varios factores como bajos costos de producción, resistencia a bajos niveles de oxígeno, y alimentarse de manera omnívora, no obstante, el cultivo no está tecnificada, ni cuenta con el uso de alimentos formulados para la especie, por lo que se aplican dietas diversas que incluyen alimentos para camarones, disminuyendo su rentabilidad frente al cultivo de camarón, tilapia, cachama entre otras especies. Una de las opciones que puede ser la solución a este inconveniente es el uso de predigeridos bacterianos los cuales mediante la acción de bacterias probióticas convierten o transforman la materia prima de algunos desechos no utilizables de origen vegetal o animal en alimento de calidad para la producción en la acuicultura lo que disminuiría los costos de producción del chame por su bajo costo de elaboración y fácil obtención de los ingredientes de preparación a muy bajos costos.

Los predigeridos bacterianos se basan en el empleo de microorganismos probióticos para la degradación de materias primas como el afrechillo de arroz, la melaza, etc., pasando de moléculas complejas como celulosa y proteínas de baja digestibilidad a disacáridos y aminoácidos libres (Bioacuafloc, 2019 y El Acuicultor, 2021).

Otra ventaja de los predigeridos bacterianos es su utilidad en la transformación de sustancias no beneficiosas que se encuentran gran parte de alimentos potenciales para la creación de pienso como en el caso de soya la cual presenta sustancias no convenientes para resaltar una de ellas, los fitoestrógenos los cuales son consumidos en gran medida en la fermentación la cual realiza una especie de limpieza de las sustancias nocivas o no aprovechables en este caso de la soya(Bioaquafloc, 2019).

Los estudios de dietas para la engorda del chame (*Dorminator latifrons*) se basan en dietas a base de subproductos de alguna producción agrícola o ganadera como en los siguientes ejemplos:

Se realizó una investigación comparando la utilización de tres diferentes tratamientos de alimentación del chame *Dorminator latifrons* en la cual Cedeño, 2013 propuso: el tratamiento uno con una alimentación a base de algas con peso inicial de 110,15 gramos y un peso final de 158,90 gramos, el tratamiento 2 base de bovinaza fue con un peso inicial de 114,85 gramos y un peso final de 264,90 gramos, y el tratamiento 3 a base de una dieta balanceada, esta dieta es un producto comercial el cual posee una formulación con cierta cantidad de proteínas, carbohidratos, lípidos y entre otros para alimentar al camarón, en este caso se utilizó para alimentar al chame y este poseía un peso inicial de 117,90 gramos y con peso final de 463,10 gramos.

Se realizó un ensayo sobre *Dorminator latifrons* en el cual Castro et al., 2005 propuso tres tipos de tratamientos, en el primer tratamiento utilizó 50 machos con un peso inicial de 109,60 gr, el segundo tratamiento fueron 50 hembras con un peso inicial de 106,40 gr y en el último tratamiento 25 hembras y 25 machos con un peso inicial de 110,00 gr, todos los individuos del estudio fueron colocados en tanques de cemento, del cual el cultivo tuvo una duración de 100 días, la dieta comercial estaba conformada por: alimento comercial 12% de humedad, 30% de proteína, 5% de grasa, 5% de fibra cruda, 11% cenizas y 36.5% de extracto Libre de Nitrógeno, con una ganancia de peso final para el primer tratamiento fue de 144,80 gr, para el segundo tratamiento fue de 128,00 gr y para el ultimo tratamiento fue de 132,80.

Vera, 2009 comparó tres tipos de dietas con diferentes niveles de contenido proteico durante 4 meses dentro del Cantón Tosagua. Se colocaron dentro de estanques de tierra de un área de 240 m², a 2,5 peces/m² estos con peso inicial de 41,48 gramos y longitud inicial de 14,45 cm, estos fueron colocados y sembrados en 6 estanques, 2 estanques fueron utilizados

para evaluar las dietas con diferentes porcentajes o niveles de proteínas, el primer tratamiento con 22% de proteína, el segundo tratamiento 28%, y el tercero 35%, la alimentación fue proporcionada 2 veces al día en la mañana y en la tarde, los monitoreos se realizaron semanalmente. Se registraron peso y longitud total, además de parámetros fisicoquímicos como oxígeno disuelto, pH y temperatura del agua. Como resultados los peces del primer tratamiento alcanzaron 193,22 gramos, los del segundo 210,55 gramos y los del tercer tratamiento 213, 19 gramos.

El presente estudio se centró en comparar la ganancia de peso del chame (*Dormitator latifrons*) bajo el uso de predigeridos bacterianos vs dieta balanceada como objetivo principal para alcanzar este objetivo se propusieron los siguiente objetivos específicos: 1) examinar de manera comparativa el crecimiento de Chames alimentados con predigeridos bacterianos y una dieta balanceada para camarones; 2) identificar los valores presentados por los indicadores productivos Supervivencia, Rendimiento (biomasa por área) y factor de conversión de chames alimentados con dietas de predigeridos bacterianos o dietas formuladas para camarón, y; 3) analizar la relación costo-beneficio del uso de predigeridos bacterianos y formuladas para acuicultura aplicadas en el engorde de chames.

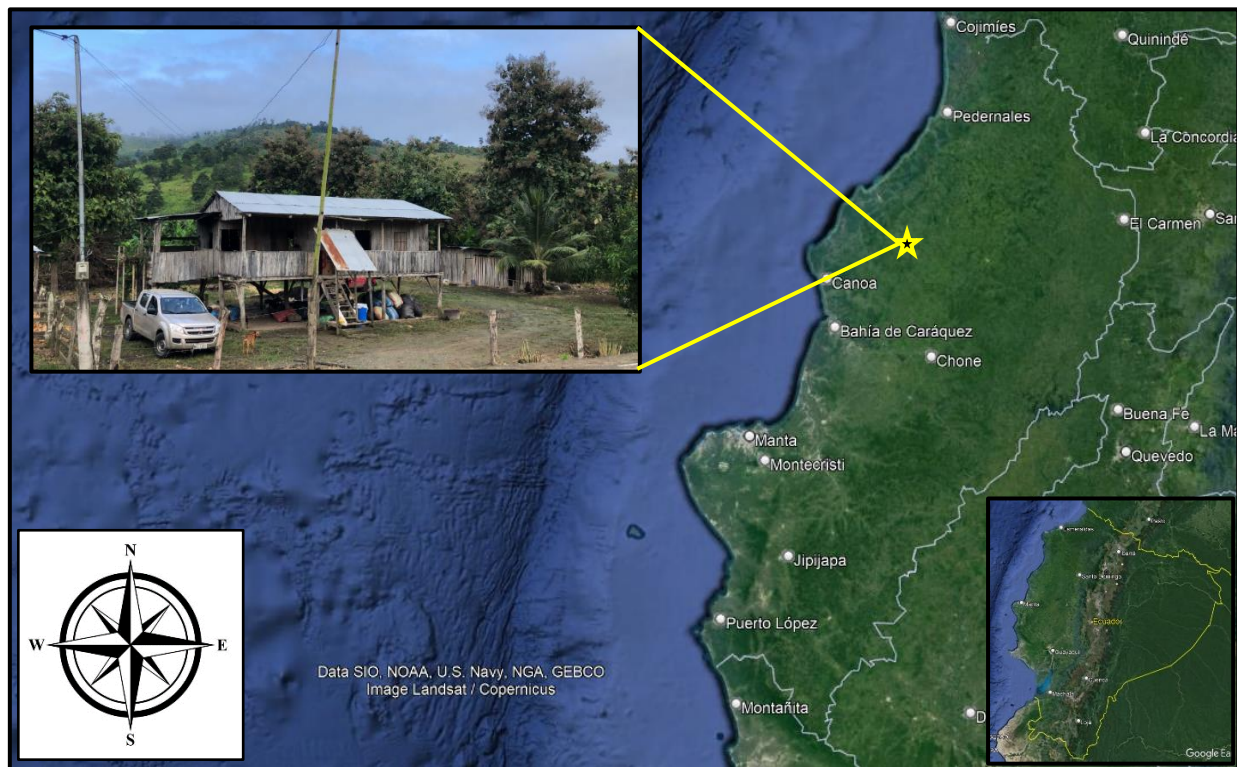
Metodología

Área de estudio

La presente investigación experimental se realizó en una granja localizada en el Km 26 de la vía San Isidro – Jama (San Vicente – Manabí, Ecuador), ubicada a $0^{\circ}21'57''$ Latitud Sur y $80^{\circ}18'33''$ Longitud Occidental, cuyos predios son atravesados por el río Mariano, del cual se extrajo el agua empleada para los ensayos (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación de la granja en la que se llevaron a cabo los ensayos.

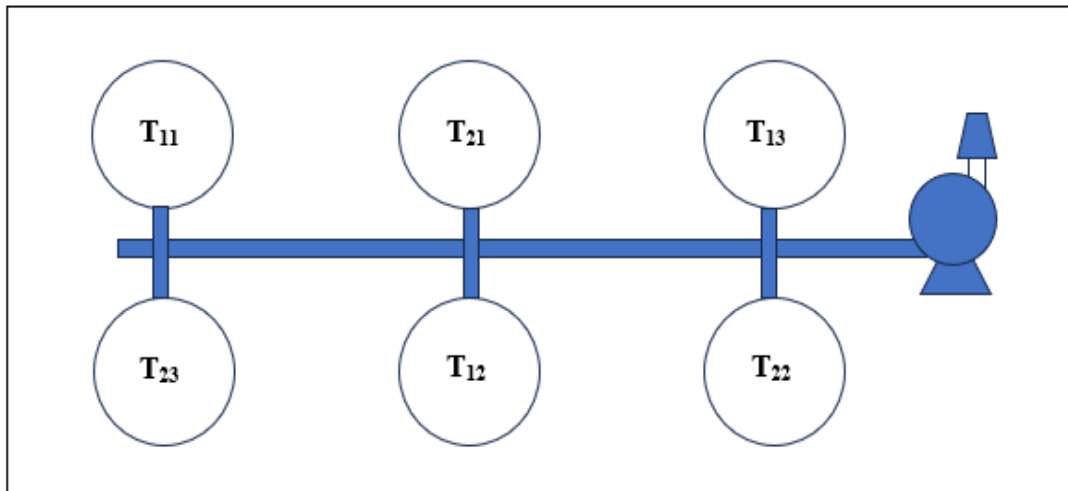


Diseño experimental

Este estudio se probó si con el uso de predigeridos bacterianos de desechos de procesamiento de semillas y faenamiento de pescados una alternativa de alimentación viable para el engorde de Chames en cautiverio, que para ello se realizaron dos ensayos en diseño de bloques al azar. Que se trató de un ensayo unifactorial (dieta) con dos niveles (experimental y comercial) y tres unidades experimentales por tratamiento (figura 2). Que el primer ensayo tuvo una duración de 8 semanas y el segundo ensayo con una duración de 4 semanas.

Figura 2.

Croquis de la distribución de los tanques del ensayo 1 y 2.



Nota: T11, T12 y T13 correspondientes a las réplicas del tratamiento 1 (dieta experimental), mientras, T21, T22 y T23 corresponden al tratamiento 2 (dieta formulada). En azul el blówer y la red de aireación.

Unidades experimentales

Se utilizaron como unidades experimentales 6 tanques cilindro cónicos, de fibra de vidrio, de paredes de color negro, de 600 litros de volumen a rebose; llenados a 420 litros (70% del volumen total) mediante una bomba Pedrollo de 1,5 HP a través de una manguera agrícola de PVC de 1,0 pulgada de diámetro con agua bombeada desde el cauce del río Mariano, de características cristalina, con 0 g/L de salinidad, pH de 6,9 y 7,5 y oxígeno disuelto oscilando entre 8,00 y 10,00 mg/L.

En el ensayo 1 cada unidad experimental presentaba un número de 10 animales con peso promedio 33,75 gramos y una longitud total 12,30 cm. Mientras en el ensayo 2 cada unidad experimental presentaba un número de 5 animales con peso promedio 64,6 gramos y una longitud total 15,7 cm

Origen de los especímenes

Se seleccionaron juveniles con un rango de peso de 50 a 60 gramos y una longitud que oscilaba entre 14 a 15 centímetros. Estos especímenes fueron adquiridos de proveedores

especializados en la venta de semillas para piscicultura, localizados en la población de Simbocal, perteneciente al cantón Chone, en la provincia de Manabí, Ecuador, estos fueron trasladados en gavetas plásticas en estas estaba medio lleno de agua proveniente del criadero. Una vez culminado el trabajo a la granja, fueron sometidos a 24 horas de cuarentena para evitar pérdida de población por estrés. Durante el tiempo de cuarentena no se alimentó debido a que estos peces estaban estresados por el traslado y a la aclimatación.

Manejo de las unidades experimentales

Los tanques recibían aireación permanente mediante un blówer marca Preisa de 1,0 HP de potencia conectado a mangueras de silicón con un diámetro de 6 mm, atadas cada una en su extremo final a rocas que servían de lastre para asegurar que las burbujas de aire fluyeran desde el fondo hacia la superficie dando movimiento ascendente al agua.

Diariamente se realizaron monitoreos de oxígeno disuelto (O.D) con un medidor de (O.D) portátil Yieryi, modelo JPB-70A, de 0,0 - 20,0 y una precisión de $\pm 0,3$ mg/L; de pH con un pHmetro digital Vivosun, modelo pH4, capacidad de 0,00 – 14,00 $\pm 0,01$ pH; de temperatura con un medidor digital de Redox/Orp temperatura calidad de Agua, modelo ORP, de 0,0 – 60,0 $\pm 0,5$ °C. Al fin de evitar el deterioro de la calidad del agua de los tanques, los desechos sólidos eran extraídos mediante sifoneo y recambiado un 70% del agua del tanque, reemplazándola por agua "fresca" obtenida del río.

Dietas de estudio y alimentación

En los dos ensayos se utilizó como dieta experimental (*De*) un predigerido bacteriano, como dieta formulada (*Df*) se utilizó el Feedpac® de 27% de proteína ultra agua dulce.

La alimentación se realizó diariamente en intervalos de 4 horas, comenzando a las 06:00 y finalizando a las 22:00 horas. Se proporcionó una cantidad de alimento equivalente al 2% de la biomasa confinada, ya sea de *De* o *Df*, dependiendo de la unidad experimental, en los casos que se evidencie sobrantes del alimento este será descartado y se mantendrá la cantidad

de alimento para que los chames se acostumbren a las dosis establecidas. Sí en algún tanque se evidenciaba mortalidad rápidamente se procedía a retirar el individuo muerto y a realizar un recambio de agua total.

La De se preparó empleando 140 litros de agua, 35 Kg de afrechillo de arroz, 35 Kg de harina de soya, 5 litros de melaza, 20 miligramo de levadura, un litro de *Camarón Total Pack-40*® (CTP-40) estando conformado por bacterias probióticas siendo estas *Lactobacillus* y *Bacillus subtilis*. En un recipiente con capacidad de 200 litros, se mezclaron 1 litro de CTP-40 con 5 litros de melaza hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, se añadieron agua, afrechillo de arroz y harina de soya en las cantidades previamente especificadas. La mezcla resultante, que mantenía un aroma similar al de la masa de repostería y una consistencia pastosa, se almacenó en un ambiente oscuro y cerrado durante siete días para facilitar su fermentación. El valor nutricional de la dieta experimental fue determinado mediante análisis en un laboratorio de certificación de materias primas presentando ésta 7,85% de proteína cruda, 17,81% de carbohidratos totales, 0,54% de grasas, 4,26% de cenizas, y 69,54 de humedad, mientras la dieta formulada para camarones, de acuerdo con la declaración dada en el etiquetado, presentaba, 27,0% de proteína cruda, 7,0% de carbohidratos totales, 5,0% de grasas, 11,0% de cenizas, y 11,0 de humedad.

La ración inicial de alimento dada a cada unidad experimental consistió en el 2% de la biomasa confinada, siendo ajustada diariamente debido a la aceptación o rechazo que presentaban los peces a cada una de las dietas.

Variables biológicas de producción

Se registraron de manera semanal la longitud y el peso de los individuos. Para la longitud total se utilizó un ictiómetro artesanal de rango de medición entre 0,0 y 30,0 centímetros, con precisión de $\pm 0,1$ cm, y para el peso se utilizó una balanza gramera Camry, modelo EK3252, con una capacidad de hasta 500 g ± 1 gramo. Con estos datos se determinaron

el factor de condición fisiológica (ecuación 1) y la relación longitud – peso, misma que se determinó aplicando la formula:

$$Fcf = \frac{Pp}{Lp^3} \times 100$$

Ecuación 1

- Fcf es el factor de condición fisiológica.
- Pp es el peso del pez.
- Lp^3 es la longitud del pez.

Para ambos ensayos se determinaron y registraron las variables biológicas de producción presentadas por los peces de cada tratamiento.

Para determinar, la supervivencia (ecuación 2), se utilizó la siguiente ecuación la cual requiere el número total de individuos al tiempo y el numero inicial de estos mismos (Weatherley et al., 1987).

$$Supervivencia = \frac{Nt}{Ni} * 100$$

Ecuación 2

- Nt = Número de peces vivos al tiempo t.
- Ni = Número de peces iniciales.

Para determinar, la biomasa fue determinada midiendo el peso de cada espécimen superviviente en la balanza gramera.

Para determinar, la tasa específica de crecimiento (ecuación 3), mediante la fórmula la cual requiere logaritmo neperiano del peso promedio final, logaritmo neperiano del peso promedio inicial, tiempo y multiplicado por cien (Uribe & Figueroa, 2003).

$$TEC = \ln(Ppf) - \ln \frac{(Ppi)}{t}$$

Ecuación 3

- $\ln(P_{pf})$ = logaritmo neperiano del peso promedio final.
- $\ln(P_{pi})$ = logaritmo neperiano del peso promedio inicial.
- t = tiempo (días)

Para determinar, el alimento total consumido se utilizó el siguiente método el cual consta de la suma total del alimento proporcionado a lo largo de los días de cada ensayo.

Para determinar, el factor de conversión (ecuación 4) se utilizó la siguiente ecuación la cual requiere el peso de alimento suministrado (P_a) y la biomasa ganada (P_g) del pez, expresados en gramos (Valverde, 2018).

$$\text{Factor de conversión} = P_a/P_g$$

Ecuación 4

- P_a = Peso de alimento ingerido.
- P_g = Peso ganado por el pez.

Relación Costo – Beneficio

Se determinaron los costos (en dólares) individuales de los insumos y cantidades empleadas en la elaboración de 100 kg de dieta, para obtener el costo de preparación de 1 kg de dieta experimental.

Teniendo en cuenta el factor de conversión de las dietas empleadas, los costos (en dólares) de elaboración de la dieta experimental y de uso de la dieta formulada (según factura de compra) se calcularon los dólares requeridos para producir 1,0 kg de pescado a partir de las dietas mencionadas.

Estos valores se compararon con precio de venta del kg de pescado determinado a través de los comerciantes de este pescado entre los cantones San Vicente- Chone.

Análisis estadísticos

El registro de variables biológicas de producción se empleó en la realización de gráficos comparativos a fin de: a) observar la curva de crecimiento de los peces sometidos a cada una de las dietas, b) comparar mediante gráficos de dispersión la relación Longitud-peso. Como medida de determinación de la dieta más apropiada se aplicó un análisis de varianza de una vía, siendo la variable de estudio la tasa específica de crecimiento (TEC), siendo la hipótesis nula H_0 : las diferencias presentadas por las TEC de chames alimentados a base de predigeridos bacterianos y dieta formulada para camarones no son significativas.

Para ello se emplearon las herramientas de tablas y gráficos de Excel y el programa SPSS27 de IBM.

Resultados

Ganancia de Biomasa

En la tabla 1 son presentados los pesos promedio semanales y la ganancia de biomasa que alcanzaron los peces al término de los ensayos 1 y 2. De ella se observa que los peces alimentados con la *De* en ambos ensayos presentaron mayor peso promedio que los alimentados con la *Df*. Estos incrementos fueron del 100% en el ensayo 1, y del 80% en el ensayo 2.

Tabla 1.

Peso promedio y Crecimiento de *Dorminator latifrons* alimentados *De* y *Df*.

ENSAYO	GRUPO	PESO PROMEDIO EN GRAMOS/SEMANA								CRECIMIENTO	
		0	1	2	3	4	5	6	7	Gr	TCE
Ensayo 1	<i>De</i>	50.3	57.1	63.0	72.9	82.6	91.1	94.5	106	58.4	0,066
	<i>Df</i>	35.0	41.6	42.6	51.4	54.7	60.2	68.8	72.0	37.0	0,030
Ensayo 2	<i>De</i>	55.6	68.4	80.7	91.1	100	--	--	--	44.7	0,198
	<i>Df</i>	54.6	60.7	67.1	73.4	79.1	--	--	--	24.5	0,053

TCE. – Tasa de crecimiento específico

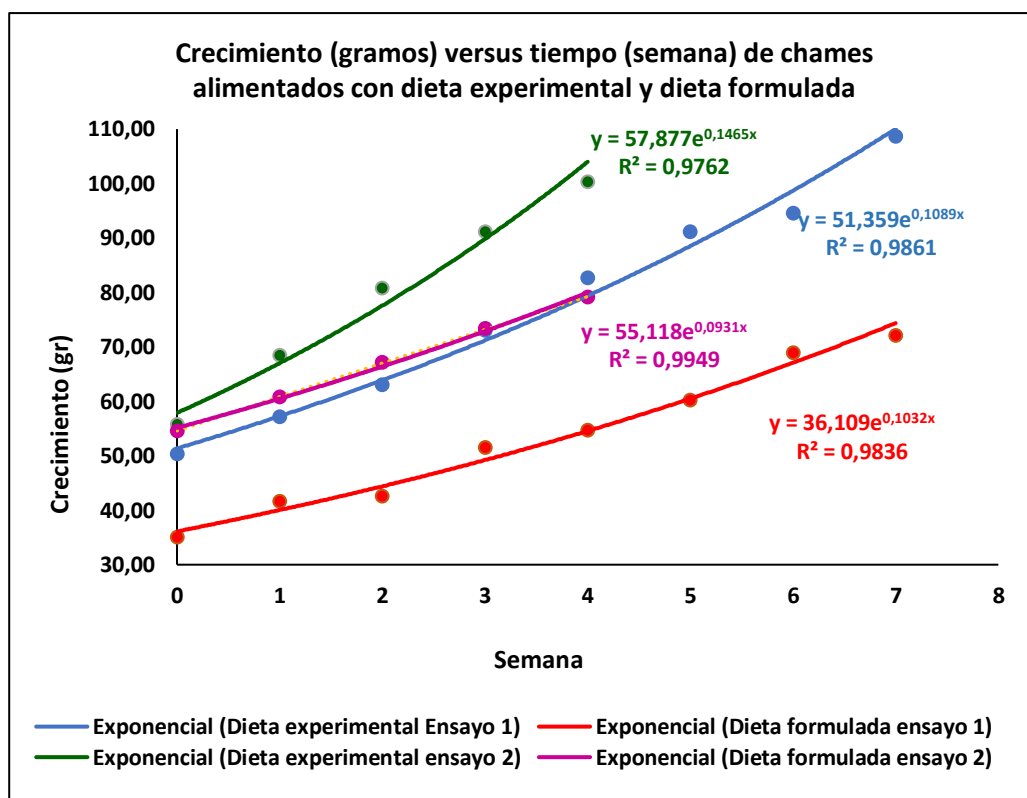
Durante el primer ensayo los peces alimentados con la *Df* duplicaron su peso promedio, y durante el segundo ensayo lo incrementaron un 45%. Complementaria a esta observación, y

como índice de evaluación de la ganancia de biomasa presentada por los peces de ambos grupos fueron calculadas las TCE del ensayo 1 y 2, que fueron mayores en el grupo *Df*.

Los pesos promedio semanal de los chames alimentados con *Df* y *De* fueron graficados en un diagrama de dispersión de Crecimiento (gramos) *versus* Tiempo (semanas), encontrando a través del trazado de líneas de tendencia relaciones exponenciales con coeficientes de determinación R^2 superiores a 0,9762 (figura 3).

Figura 3.

Curva de crecimiento (en gramos) semanal de *Dorminator latifrons* alimentados con la *De* y *Df* durante los ensayos 1 y 2.



Crecimiento longitudinal

Tabla 2.

Promedio semanal y al final de los ensayos de la longitud total (cm) presentada por los peces *Dorminator latifrons* bajo los tipos de *De* y *Df* en el ensayo 1 y 2.

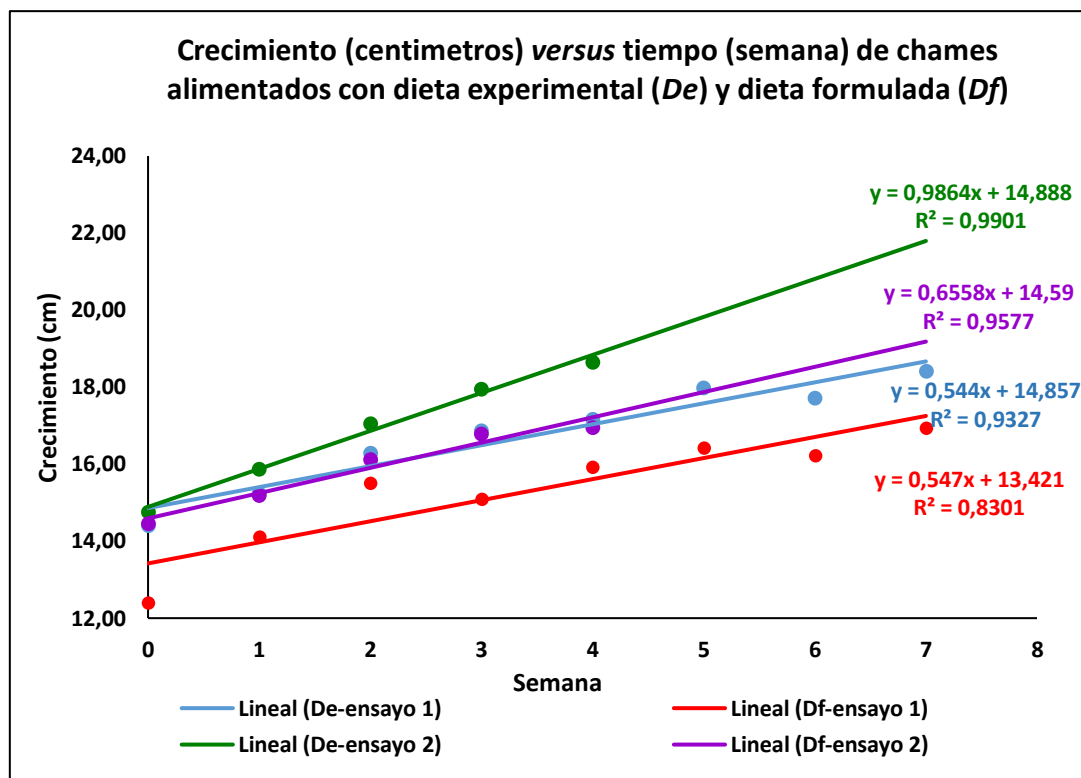
ENSAYO	GRUPO	LONGITUD PROMEDIO CM/SEMANA								CRECIMIENTO (centímetros)
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Ensayo 1	<i>De</i>	14.4	15.2	16.3	16.9	17.2	18.0	17.7	18.4	4.0
	<i>Df</i>	12.4	14.1	15.5	15.1	15.9	16.4	16.2	16.9	4.5
Ensayo 2	<i>De</i>	14.8	15.9	17.1	18.0	18.7	--	--	--	3.9
	<i>Df</i>	14.5	15.2	16.1	16.8	16.9	--	--	--	2.5

La longitud promedio semanal de las unidades experimentales de los ensayos 1 y 2, y el crecimiento observado se presentan en la tabla 2. En la misma se observa que durante el ensayo 1 los peces alimentados con la *Df* ganaron mayor longitud (4,5 cm) que los alimentados con la *De* (4,0 cm). Esta situación fue diferente para el segundo ensayo, en el cual el grupo *De* ganó en promedio 3,9 centímetros, 1,4 centímetros más que el grupo *Df*.

Los valores promedio de longitud total presentada por los peces de ambos grupos fueron graficados en un diagrama de dispersión (figura 5) de Longitud total (en centímetros) *versus* Tiempo (semana). El ajuste de líneas de tendencia más apropiado a los datos fue de regresión lineal, con coeficientes de determinación R^2 de 0,93 para el grupo alimentado con *De* en el ensayo 1, y 0,99 en el ensayo 2; mientras para el grupo alimentado con *Df* en el ensayo 1 fue 0,83 y 0,95 para el ensayo 2.

Figura 4.

Curva de crecimiento (en centímetros) semanal de *Dorminator latifrons* alimentados con la *De* y *Df* durante los ensayos 1 y 2.



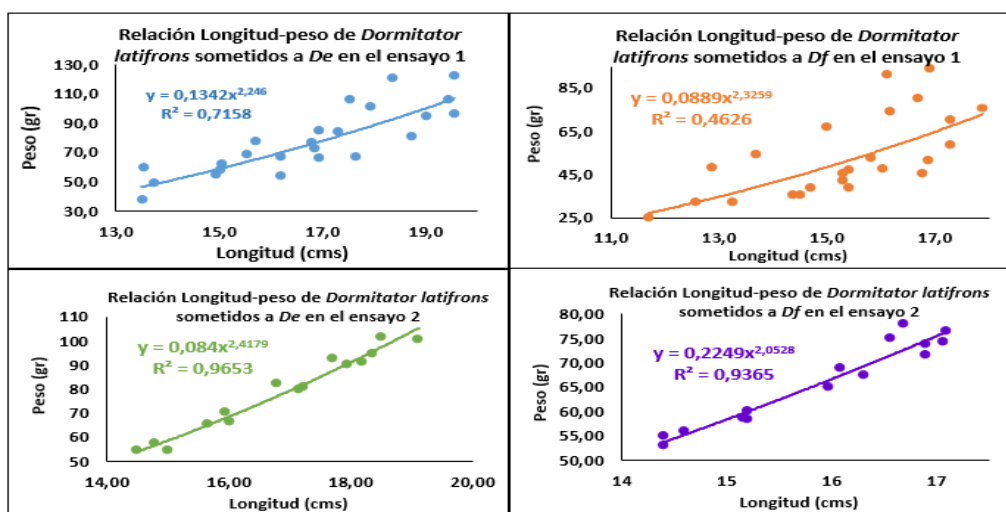
En promedio, la pendiente de las líneas de tendencia de los peces alimentados con *De* fue 0,7652, mientras los del grupo alimentado con *Df* de 0,6014, indicando con ello mayor ganancia de longitud en los peces alimentados con *De*.

Relación longitud – peso y factor de condición

La figura 6 presenta los gráficos de relación longitud peso de los peces alimentados con *De* y *Df* durante los ensayos 1 y 2. Se observa que entre ambas variables existe una relación potencial con coeficientes de determinación R^2 mayores en los peces del grupo *De* (0,7158 en el ensayo 1 y 0,9653 en el ensayo 2). En todos los casos los coeficientes de crecimiento fueron inferiores a 3,0 denotando crecimiento alométrico negativo, lo cual implica que la ganancia de peso en los peces ocurrió a una velocidad menor que la ganancia de longitud.

Figura 5.

Relación longitud- peso de Chames alimentados con *De* y *Df* durante los ensayos 1 y 2.



Los factores de condición fisiológica determinados para cada caso fueron 1,63 en el grupo *De*, y 1,46 en el *Df* del ensayo 1, mientras en el ensayo 2 fueron 1,63 en el grupo *De* y 1,64 en el grupo *Df*, lo cual denota para los peces alimentados con *De* mejor aprovechamiento de los nutrientes proporcionados a través del alimento.

Indicadores productivos

Los indicadores productivos Supervivencia (%), Biomasa final (gr), Biomasa ganada (gr), Alimento consumido (gr) y Factor de conversión alimenticia (FCA) que presentaron los chames del grupo alimentado con la *De* y la *Df* durante los ensayos 1 y 2 se observan en la tabla 3. En el ensayo 1 la mayor supervivencia fue presentada por los peces del grupo *De*, mientras en el ensayo 2, ambos grupos alcanzaron la misma supervivencia. En ambos ensayos los peces del grupo *De* alcanzaron mayor biomasa final y biomasa ganada que los peces del grupo *Df*. El alimento suministrado fue igual en todos los casos, mientras el FCA para los peces del grupo *De* fue 68,1% inferior a los del grupo *Df* en el ensayo 1, y en el ensayo 2, 87,2% inferior a los del grupo *Df*.

Tabla 3.

Indicadores productivos de *Dorminator latifrons* alimentados con una dieta experimental (*De*) y una dieta formulada (*Df*) durante los ensayos 1 y 2.

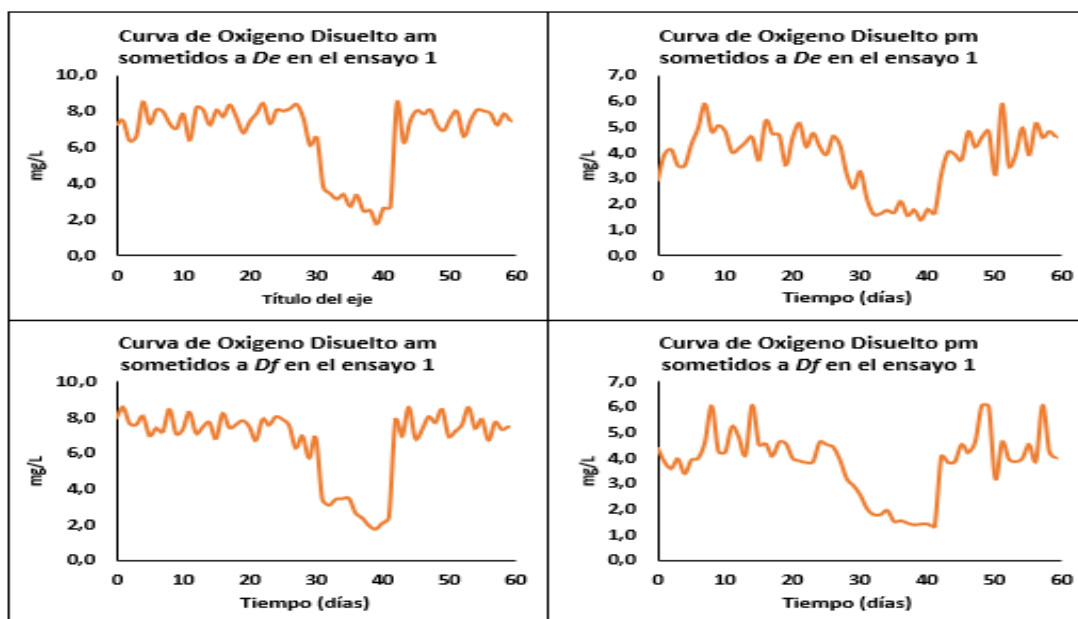
INDICADOR	Ensayo 1		Ensayo 2	
	<i>De</i>	<i>Df</i>	<i>De</i>	<i>Df</i>
Supervivencia (%)	73,33	60,00	100	100
Biomasa final (gr)	877,00	432,17	501,63	397,26
Biomasa ganada (gr)	549,10	257,22	223,40	124,43
Alimento consumido (gr)	3.480	3.480	3.480	3.480
Factor de condición	6,34	13,53	4,17	28,42

Variables de calidad de agua

Las figuras 7, 8 y 9 contienen los valores que presentaron las variables fisicoquímicas del agua de las unidades experimentales, monitoreadas en las mañanas (am) y en las tardes (pm) a lo largo del ensayo 1.

Figura 6.

Gráfico de curva del Oxígeno Disuelto am y pm a lo largo del ensayo 1.

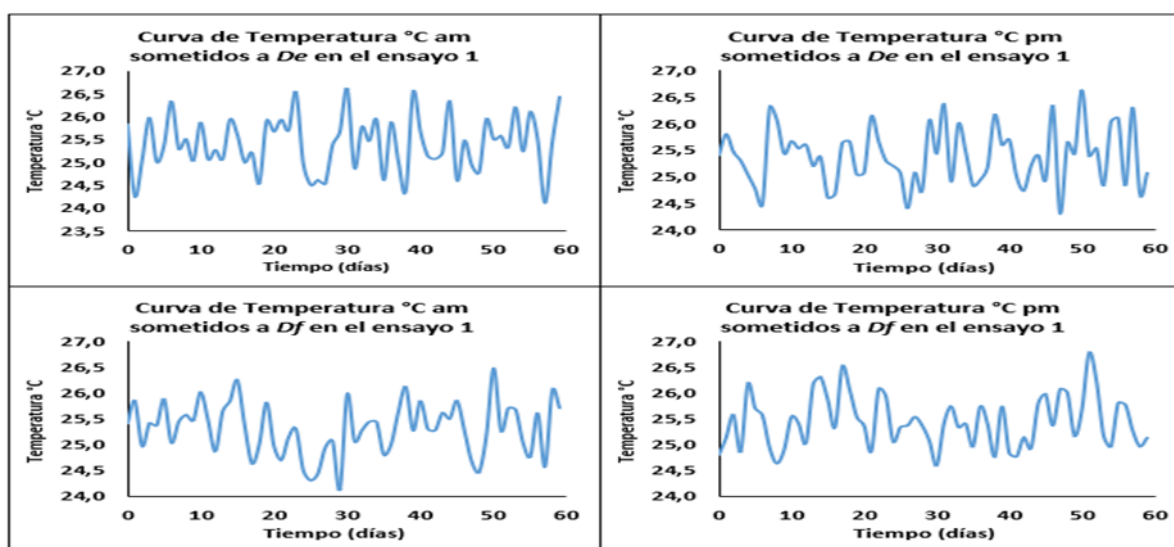


En la figura 7 se observa que en la curva del oxígeno disuelto am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los primeros 30 días, los valores registrados oscilaron entre 6,13

(día 30) y 8,53 mg/L (día 2), mientras en la curva pm los valores del oxígeno disuelto estuvieron entre 2,63 (día 29) y 5,90 mg/L (día 7); del día 32 al día 41 los valores am oscilaron entre 1,80 y 3,80 mg/L y los valores pm entre 1,60 y 1,67 mg/L; La curva de oxígeno promedio am de los tanques del grupo *Df*, durante los primeros 30 días estuvieron entre 5,73 (día 29) y 8,57 (día 2); entre el día 31 y 41 oscilaron entre 1,57 (día 39) y 3,50 (día 35); la curva de oxígeno pm presentó su valor más bajo, 4,43 (día 7) y el más alto, 6,10 (día 10); entre el día 31 y 41 el valor más bajo fue 1,41 (día 41) y el más alto, 2,07 (día 31). Del 42 al 59 los niveles am y pm de los tanques de ambos grupos ascendieron a rangos semejantes a los de los primeros 30 días.

Figura 7.

Gráfico de curva de la temperatura °C am y pm a lo largo del ensayo 1.

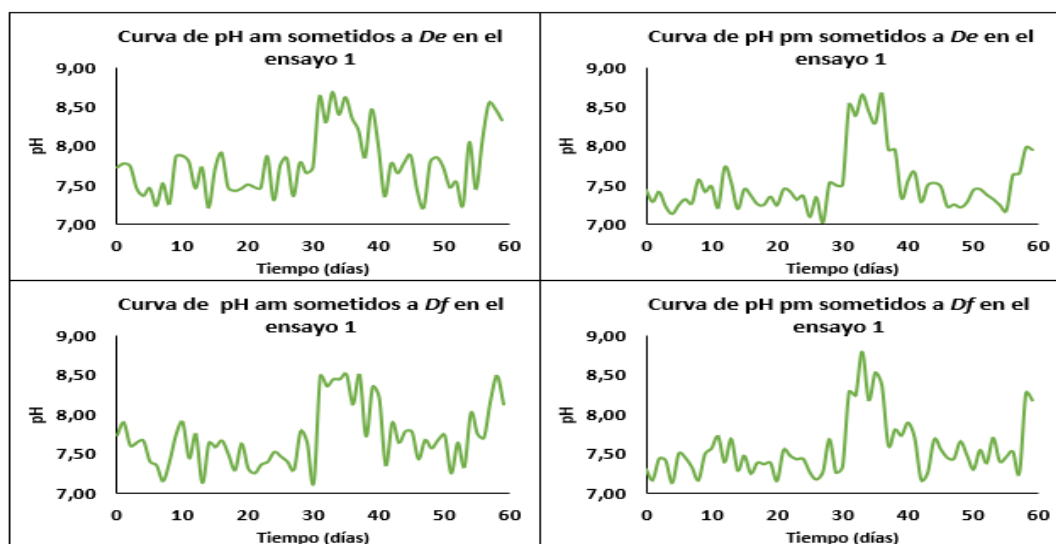


En la figura 8 se observa que en la curva de Temperatura °C am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los 59 días, los valores registrados del más bajo al más alto fueron de 24,1 °C (día 57) y 26,6 °C (día 2), mientras en la curva Temperatura °C pm los valores estuvieron entre 24,3 °C (día 47) y 26,6 °C (día 50); los valores de Temperatura °C am de los tanques del grupo *Df* durante los 59 días estuvieron entre 24,1 °C (día 29) y 26,5 °C (día 50), mientras en la curva Temperatura °C pm los valores de la estuvieron entre 24,6 °C (día 8) y

26,8 °C (día 51). Los niveles am y pm de los tanques de ambos grupos se mantuvieron en rangos semejantes durante el ensayo.

Figura 8.

Gráfico de curva del pH am y pm a lo largo del ensayo 1.

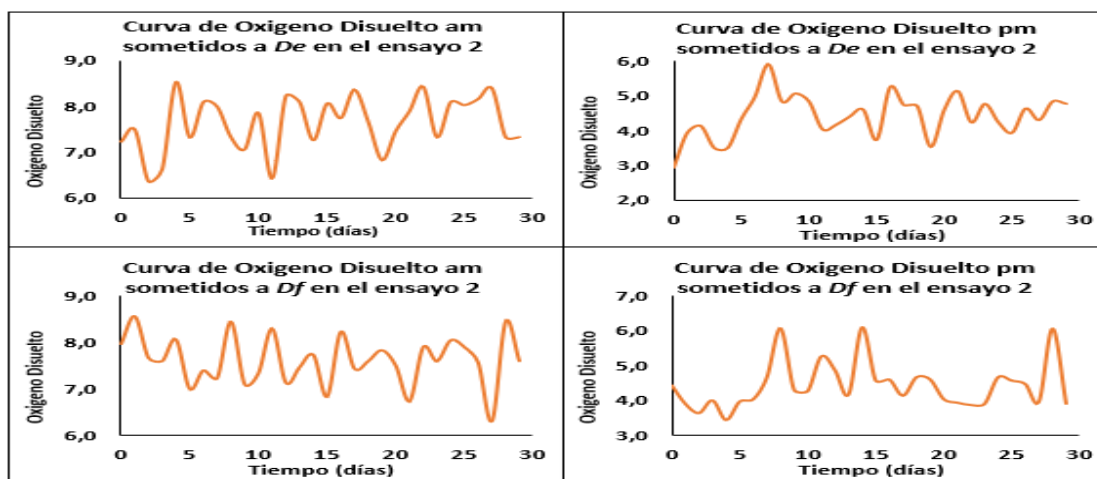


En la figura 9 se observa que en la curva de pH am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los primeros 30 días, los valores registrados oscilaron entre 7,22 (día 14) y 7,91 (día 16), mientras en la curva de pH pm los valores estuvieron entre 7,03 (día 27) y 7,73 (día 12); del día 31 al día 40 los valores am oscilaron entre 8,63 y 8,03 y los valores pm entre 8,52 y 7,56. La curva del pH am de los tanques del grupo *Df*, durante los primeros 30 días estuvieron entre 7,13 (día 30) y 7,90 (día 1); entre el día 31 y 40 oscilaron entre 8,52 (día 35) y 8,22 (día 40); la curva del pH pm presentó su valor más bajo, 7,13 (día 4) y el más alto, 7,72 (día 11); entre el día 31 y 40 el valor más bajo fue 8,22 (día 40) y el más alto, 8,52 (día 35). Del 42 al 57 los niveles am y pm de los tanques de ambos grupos descendieron a rangos semejantes a los de los primeros 30 días, sin embargo, el día 58 volvió a aumentar el pH en todas unidades experimentales registrándose valores que oscilaron entre 7,95 (grupo *Df*, pm) y 8,48 (grupo *De*, am).

En las figuras 11, 12 y 13 presentados los valores que presentaron las variables fisicoquímicas del agua de las unidades experimentales, monitoreadas a lo largo del ensayo 2 tanto en las mañanas (am) como en las tardes (pm).

Figura 9.

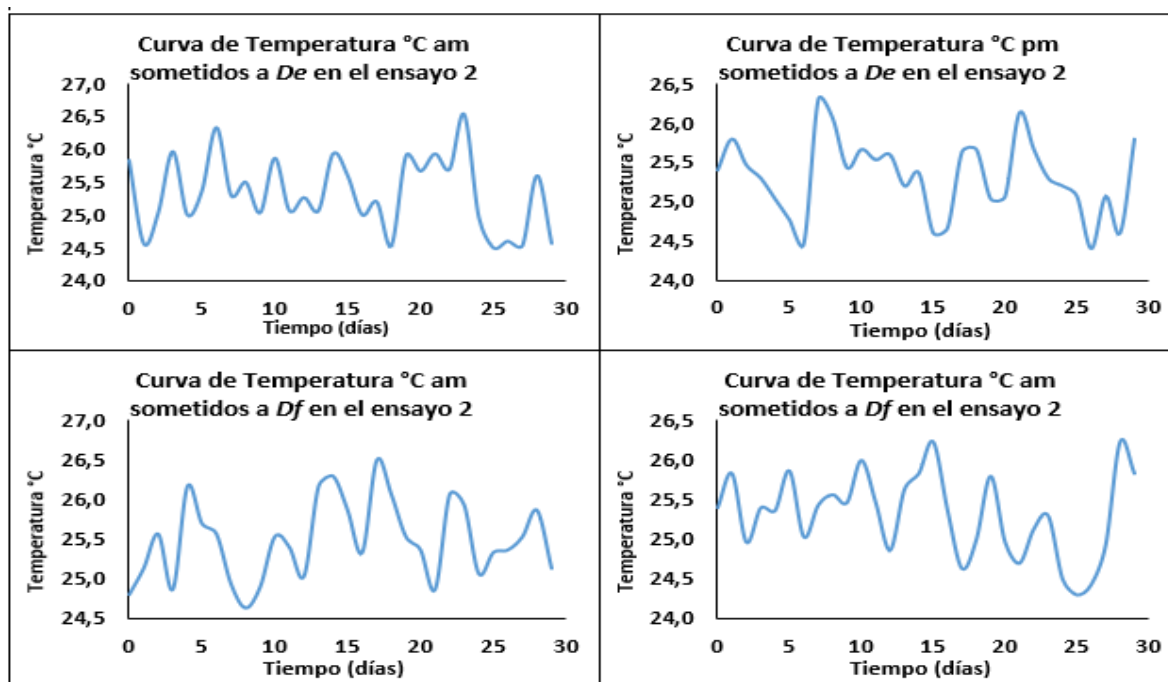
Gráfico de curva del Oxígeno Disuelto am y pm a lo largo del ensayo 2.



En la figura 10 se observa en la curva del oxígeno disuelto am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los 29 días, presentaron valores que oscilaron entre 6,37 (día 2) y 8,53 mg/L (día 7), mientras en la curva pm los valores estuvieron entre 2,93 (día 0) y 5,90 mg/L (día 7). La curva de oxígeno disuelto am de los tanques del grupo *Df*, durante los 29 días estuvieron entre 6,30 (día 27) y 8,45 mg/L (día 8), mientras en la curva pm los valores estuvieron entre 3,43 (día 4) y 6,10 mg/L (día 14). Los niveles de oxígeno disuelto am, registrados en los tanques de ambos grupos presentaron rangos similares entre sí, al igual que los niveles registrados por las tardes.

Figura 10.

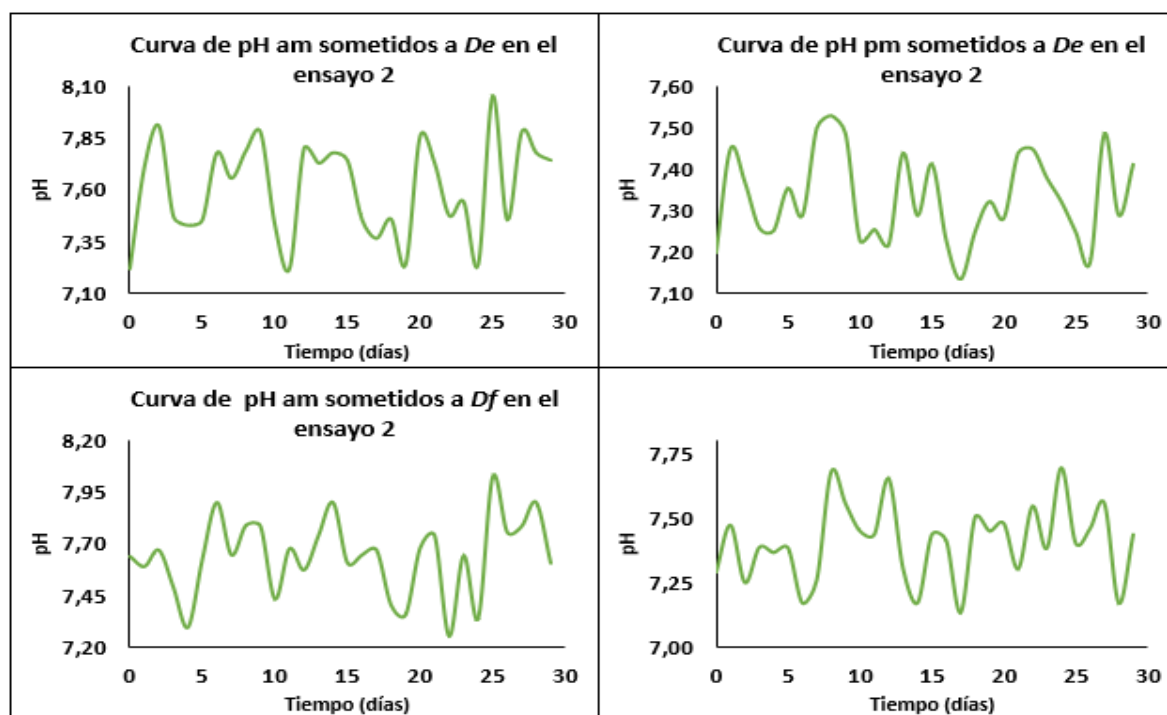
Gráfico de curva de la temperatura °C am y pm a lo largo del ensayo 2.



En la figura 11 se observa que en la curva de la temperatura °C am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los 29 días, los valores registrados del más bajo al más alto fueron de 24,5 °C (día 1) y 26,5 °C (día 23), mientras en la curva pm los valores de la temperatura °C estuvieron entre 24,4 °C (día 6) y 26,3 (día 7); La curva de la temperatura °C am de los tanques del grupo *Df*, durante 29 días estuvieron entre 24,6 °C (día 8) y 26,5 °C (día 17) , mientras en la curva pm los valores de la temperatura °C estuvieron entre 24,3 (día 25) y 26,2 (día 15). Los niveles am y pm de los tanques de ambos grupos se mantuvieron en rangos semejantes durante el ensayo.

Figura 11.

Gráfico de curva del pH am y pm a lo largo del ensayo 2.



En la figura 12 se observa que en la curva del pH am de los tanques de los peces del grupo *De* durante los 29 días, los valores registrados del más bajo al más alto fueron de 7,22 °C (día 11) y 8,05 pH (día 25), mientras en la curva pm los valores del pH estuvieron entre 7,14 °C (día 17) y 7,53 (día 8); La curva del pH am de los tanques del grupo *Df*, durante 29 días estuvieron entre 7,25 (día 22) y 8,02 pH (día 25) , mientras en la curva pm los valores del pH estuvieron entre 7,13 (día 17) y 7,70 pH (día 24). Los niveles am y pm de los tanques de ambos grupos se mantuvieron en rangos semejantes durante el ensayo.

Relación Costo – Beneficio

En la tabla 4 se presentan los costos de elaboración de la *De*, el cual fue de \$0,26/kg, inferior a la *Df* que según factura de compra sería de \$1,04/kg.

Tabla 4.

Costos de producción del alimento experimental.

Insumo	Cantidad (Kg)	Precio (\$/cantidad)
Harina de Soya	15 kg	\$10,50
Afrechillo de Arroz	15 kg	\$5,40
Melaza	7 kg	\$3,25
Despojos de pescadería	2 kg	\$0,00
Microorganismos probióticos	1 kg	\$6,60
Agua	60 kg	\$0,00
Total	100 kg	\$25,75

Considerando el FCA promedio 4,17 presentado por los peces alimentados con la *De* y 28,42 el de los alimentados con la *Df*, producir 1,0 kg de chame costó de \$1,39 a partir de la *De*, y \$21,81 a partir de la *Df*. Teniendo en cuenta el precio de venta de Chame al consumidor final en los mercados de Chone y San Vicente (\$4,00/kg), la *De* representaría el 34.75% del costo de venta, siendo inviable la producción con la *Df* al representar el 545,25% del costo de venta.

Tabla 5.

Tabla de relación costo beneficio del ensayo 1 y 2.

DIETA	EXPERIMENTAL			CONTROL		
	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio
<i>Costo/Kg</i>	\$ 0,26	\$ 0,26	\$0,26	\$ 1,04	\$ 1,04	\$1,04
<i>FCA</i>	6,34	4,17	5,26	13,53	28,42	20,98
<i>\$ Dieta/Kg pez</i>	1,65	1,12	1,39	14,07	29,55	21,81
<i>% de los costos de venta /Kg</i>	41,25%	28,00%	34.75%	351,75%	738,75%	545,25%
<i>Relación costo beneficio</i>	1,65:4,00	1,12:4,00	1,39:4,00	14,18:4,00	29,42:4,00	21,80:4,00

Discusión

En el presente estudio, el crecimiento promedio presentado por los Chames alimentados con la dieta experimental durante los ensayos 1 y 2 fueron de 58,4 y 44,7 gramos, superiores a

los de los peces alimentados con dieta formulada en ambos ensayos (respectivamente: 37,0 y 24,5 gramos), de modo que, los resultados de esta investigación mostraron que los chames alimentados con la dieta experimental al terminar el ensayo 1 presentaban biomasa ganada de 549,10gr en y el ensayo 2 de 223,40gr, superando a los alimentados con la dieta formulada, lo que es comparable con los resultados de Montenegro y Vallejo (2015), quienes, probando dietas formuladas para tilapia del 24% de proteína, encontraron el mayor crecimiento de 188,26 gr. Con lo cual se determina que las dietas predigeridas a base de subproductos de procesamiento de cereales pueden ser muy beneficiosas para los cultivos de Chame.

La tasa de crecimiento específico es un indicador importante en la producción piscícola, ya que muestra el crecimiento de los peces en un período de tiempo determinado. En este estudio, se evaluó el uso de predigeridos bacterianos en la alimentación de los peces y se encontró que el tratamiento experimental las tasas de crecimiento específico en el ensayo 1, fue de 0,066, mientras que en el ensayo 2 fue de 0,198. en comparación con el grupo de control. Además, es posible establecer una comparación de resultados con los obtenidos en el estudio de Valverde (2018). En dicho estudio, Valverde alimentó a *Dorminator latifrons* con alimento para camarón de la marca Feedpac® 35% de proteína, la utilización de este tipo de alimento dio una tasa de crecimiento específica fue de 0,98. Estos resultados son prometedores y sugieren que el uso de predigeridos bacterianos puede mejorar el crecimiento de los peces en producción acuícola

La biomasa ganada bajo la dieta experimental fue más alta en comparación con las de la dieta formulada siendo en el ensayo uno y dos de: 549,10 y 223,40 gramos, además los parámetros físicos químicos que fueron registrados durante el ensayo 1 y 2 fue de: oxígeno disuelto 5,26-6,03 mg/L Temperatura °C 25,38-25,36 °C y Ph 7,65-7,50. Estos datos se pueden comparar con Alfaro et al. (2005) y Ormaza (2015), quienes para la producción de *Dorminator latifrons* indican como rangos óptimos de las variables fisicoquímicas: a) temperatura entre 21

°C y 30 °C, b) pH entre 6,4 y 9,4 y c) oxígeno disuelto mayor a 4,5 mg/L. Es decir, que las biomásas alcanzadas por los peces de cada tratamiento en los dos ensayos de este estudio no fueron afectadas por los valores que presentaron las variables fisicoquímicas del agua.

Bioaquafloc (2019), sugiere que la fermentación de productos tales como la soya a base de consorcios bacterianos es importante, no solamente porque facilita el consumo de celulosa, sino también por la liberación de moléculas como antioxidantes siendo estos los flavonoides y compuestos polifenólicos, ácidos orgánicos como el ácido butírico, fórmico, acético, propiónico, que tienen funciones como la protección de la salud de los animales y a la resistencia al estrés de las condiciones de cultivo. En este estudio se puede observar que la supervivencia presentada por los peces alimentados con la dieta experimental, elaborada a partir de la predigestión de consorcios microbianos, presentó una supervivencia más alta que en los peces alimentados con la dieta formulada, esto se justifica entonces en la acción de los microorganismos sobre los ingredientes del predigerido que favorece a la salud y el bienestar de los animales.

Según Badillo et al. (2018), la cantidad de proteína disponible es una de las influencias directas en el crecimiento del pez, especialmente en los primeros estadios de su vida. Por otro lado, Zambrano et al. (2021) sugieren que las proteínas vegetales son mejor aprovechadas en peces con tendencias omnívoras, como en el caso de *Dormitator latifrons*, esto se debe a que su alimentación se ve mejorada por la absorción de nutrientes de origen vegetal, en el estudio mencionado anteriormente, se evidencia una ganancia semanal relacionada con la longitud del ensayo 1 y 2. En ambos ensayos, se puede observar que el tratamiento experimental tiene una ganancia de longitud mayor en comparación con la dieta formulada. Esto podría deberse a la mayor disponibilidad de proteínas vegetales en el tratamiento experimental, lo que permitiría una mejor absorción de nutrientes y, por lo tanto, un mayor crecimiento del pez.

Durante este estudio, que compara el uso de predigeridos bacterianos frente a la dieta formulada, la relación costo-beneficio presentó los siguientes resultados: para ambos ensayos sometidos a la dieta experimental, fue de 0,26 dólares. Esto es un costo menor en comparación con la dieta formulada, que fue de 1,04 dólares. Esto se puede comparar con el estudio realizado por (Hernández, 2017) quien presentó una relación costo-beneficio de 0,24 dólares utilizando alimento comercial de Tilapia, que se proporcionó a los chames. Es importante señalar que el uso de predigeridos bacterianos como fuente de alimento para los chames ha demostrado ser más rentable que el uso de una dieta formulada. Esto se debe al menor costo de producción de predigeridos bacterianos en comparación con el costo de producción de una dieta formulada.

Conclusión

- Los resultados de esta investigación indican que los chames alimentados con la dieta experimental presentaron una mayor biomasa ganada en comparación con los alimentados con la dieta formulada.
- Los hallazgos obtenidos indican que la aplicación de predigeridos bacterianos mejora la eficiencia de conversión alimenticia de los chames, lo que a su vez potencia su producción en la piscicultura.
- La biodigestión de materias primas como los derivados de la soya por consorcios bacterianos contribuyeron al crecimiento saludable de los chames, debido a la propiedad de los microorganismos de desdoblar macromoléculas, liberando moléculas beneficiosas para la nutrición de los peces.
- Los peces alimentados con *De* y *Df* experimentan un crecimiento alométrico negativo, lo que denota que la velocidad a la que los peces ganan peso es menor que la velocidad a la que ganan longitud.
- Los peces alimentados con la dieta *De* muestran una mayor eficiencia en la utilización de nutrientes, como lo indican los factores de condición fisiológica más altos en comparación con los peces alimentados con la dieta *Df*. Esto sugiere que la dieta *De* puede ser más beneficiosa para la nutrición de los peces.
- Los costos de producción del alimento experimental a base del fermento de soya fueron de \$ 0,26 x Kg es un costo mucho menor en comparación con el alimento formulado que fue de 1,04 x Kg por lo tanto este alimento experimental se puede optar como una alternativa a la alimentación tradicional dada para *Dorminator latifrons*.

Bibliografía

- Alfaro, V., Blasco, J., Carbonell, T., Gutiérrez, J., Navarro, I., & Pagés, T. (2005). *Fisiología Animal* (Florensa A, editor). Universidad de Barcelona.
- Badillo, D., Zaragoza, F., Villasante, F., López, J., Herrera, S., Cortés, L., & Guerrero, S. (2018). *Requerimiento de proteína y lípidos para el crecimiento de juveniles del pez nativo *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844)*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282018000200345#aff2
- Bioaquafloc. (2019). *El fermento de salvado arroz es el nuevo motor de la acuicultura simbiótica - Bioaquafloc*. <https://www.bioaquafloc.com/el-fermento-de-salvado-arroz-es-el-nuevo-motor-de-la-acuicultura-simbiotica/>
- Bioaquafloc. (2019). *El fermento de soya revoluciona el mundo de la acuicultura simbiótica - Bioaquafloc*. <https://www.bioaquafloc.com/el-fermento-de-soya-revoluciona-el-mundo-de-la-acuicultura-simbiotica/>
- Bioaquafloc. (2022). *Alimento predigerido: de fertilizante orgánico a revolucionario alimento*. <https://www.bioaquafloc.com/alimento-predigerido-de-fertilizante-organico-a-revolucionario-alimento-en-acuicultura/>
- Castro, R., Aguilar, G., & Hernández, J. de la P. (2005). Conversión alimenticia en engordas puras y mixtas de Popoyote (*Dormitator latifrons* Richardson) en estanques de cemento. *AquaTIC*, 45–52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49402304>
- Cedeño, J. (2013). *Alimentación del chame (*Dormitator Latifrons*) con bovinaza y balanceado para mejorar la productividad*. http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/43/12
- EcoCostas. (2006). *El Cultivo de Chame (*Dormitator latifrons*) en el Estuario del Río Cojimíes*. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadk653.pdf

- El acuicultor. (2021, March 26). *Cómo hacer su propio alimento casero para camarones y peces* - Noticias de Acuicultura Camarón y Tilapia. <https://elacuicultor.com/articulos/como-hacer-su-propio-alimento-casero-para-camarones-y-peces/>
- Flores, M. (2013). *Crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, muelle barco lago Titicaca*. [Universidad Nacional Del Altiplano-Puno Facultad De Ciencias Biológicas Escuela Profesional De Biología. Perú.]. <https://1library.co/document/zlg56n6y-crecimiento-oncorhynchus-mykiss-producidas-alimento-balanceado-flotantes-titicaca.html>
- Hernández, J. (2017). *Estudio del potencial acuícola del Chame (Dorminator latifrons), en la vereda el olivo, municipio de Arboleda berruecos, departamento de Nariño, Colombia* [Universidad de Nariño]. <https://sired.udenar.edu.co/9475/1/92161.pdf>
- Llanes, J. E., Bórquez, A., Toledo, J., & Lazo de la Vega, J. M. (2010). Digestibilidad aparente de los ensilajes de residuos pesqueros en tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus x O. niloticus*). *Zootecnia Tropical*, 28(4), 499–506. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Lopez, mario, Intriago, M., Rodriguez, J., & Angon, E. (2015). *Caracterización del crecimiento del chame (Dorminator latifrons) en la etapa juvenil. conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de desarrollo rural sostenible*. https://www.researchgate.net/publication/287748371_caracterizacion_del_crecimiento_del_chame_dormitator_latifrons_en_la_etapa_juvenil_conservacion_de_un_recurso_zoogenetico_endogeno_como_herramienta_de_desarrollo_rural_sostenible
- Montenegro, c., & vallejo, a. (2015). *Estudio del potencial acuícola del chame (dormitator latifrons), en la vereda el olivo, municipio de arboleda berruecos, departamento de*

- nariño, Colombia [universidad de la costa].
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36602/ver_documento_36602.pdf?sequence=4&isallowed=y
- Ormaza, G. (2015). *Adaptación de chame (Dorminator latifrons r.) sometido a cautiverio utilizando cuatro niveles de detritus y balanceado en su.*
- Santana, G. (2014). “*Análisis de la producción y comercialización del chame (Dorminator latifrons) en el ecuador: provincia de Manabí cantón chone período 2010-2013*”. Universidad de Guayaquil.
- Tacon, A. G. J., Hasan, M. R., & Metian, Marc. (2011). *Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects*. 87.
- Trujillo, I. (2012). *Estudio investigativo del chame, sus usos y su aplicación en la gastronomía* [universidad tecnológica equinoccial].
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11767/1/50914_1.pdf
- Uribe, E., & Figueroa, J. (2003). Efecto de dietas con diferente contenido proteico en las tasas de crecimiento de crías del Bagre del Balsas *Ictalurus balsanus* (Pisces: *Ictaluridae*) en condiciones de cautiverio. *Aquatic*.
<http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/234/222>
- Valverde, A. (2018). “*Crecimiento de chame (Dorminator latifrons r.) bajo tres densidades de siembra, con tecnología biofloc*” [universidad técnica estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4732/1/t-uteq-245.pdf>
- Van Eys, J. E. (2019). *El potencial de harina de soya fermentada en dietas de acuicultura*.
<https://www.was.org/meetingabstracts/showabstract/156074>
- Vera, J. (2009). *Crecimiento de juveniles del pez chame alimentados con dietas de diferentes niveles de proteína*.
- Weatherley, A., Gill, H., & Casselman, j. (1987). *The biology of fish growth*. Academic Press.

- Zambrano, H., Panta, R., & León, F. (2021). *Crecimiento y supervivencia de juveniles de chame Dormitator latifrons (Richardson 1844) alimentados con dietas a base de sacha inchi (Plukenetia volubilis L. 1753, Plantae: Euphorbiaceae)*. https://www.researchgate.net/publication/355916908_Crecimiento_y_supervivencia_de_juveniles_de_chame_Dormitator_latifrons_Richardson_1844_alimentados_con_dietas_a_base_de_sacha_inchi_Plukenetia_volubilis_L_1753_Plantae_Euphorbiaceae
- Zhou, Q.-C., Tan, B.-P., Mai, K.-S., & Liu, Y.-J. (2004). *Apparent digestibility of selected feed ingredients for juvenile cobia Rachycentron canadum. Aquaculture*. <https://scihub.se/10.1016/j.aquaculture.2004.08.044>

Anexos



Figura 12.

Materiales para el ensayo.



Figura 13.

Medición del agua.



Figura 14.

Premezcla de los componentes del predigerido bacteriano.



Figura 15.

Mezcla de los componentes del predigerido bacteriano en el recipiente de plástico.



Figura 16.

Predigerido bacteriano en el recipiente de plástico, Después de 7 días.



Figura 17.

Monitoreos de talla y peso.

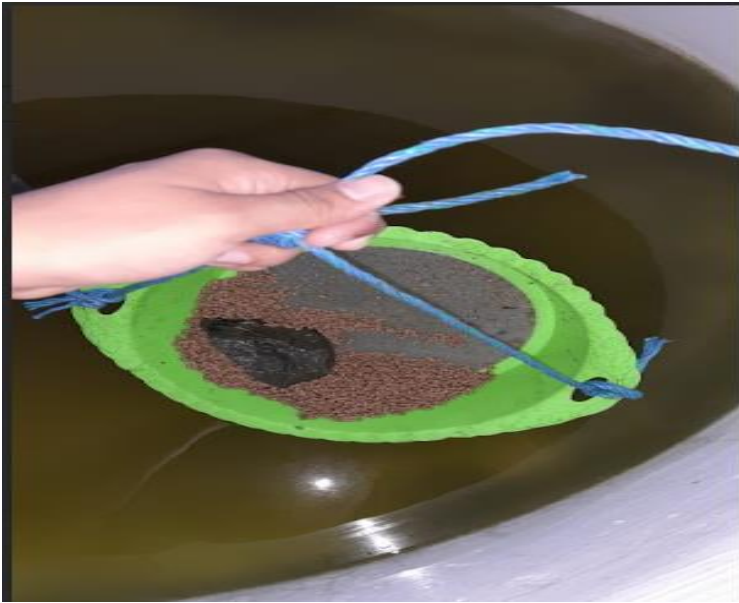


Figura 18.

Alimentación proporcionada mediante comederos.



Figura 19.

Medición del peso en gramos mediante la gramera.



Figura 20.

Medición de la longitud en centímetros mediante el ictiómetro.