



*Efecto de alimentos balanceados comerciales y predigeridos con probióticos sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles del camarón blanco *Litopenaeus Vannamei**

*Effect of commercial balanced and predigested food with probiotics on the growth and survival of juvenile white shrimp *Litopenaeus Vannamei**

*Efeito de ração comercial balanceada e pré-digerida com probióticos no crescimento e sobrevivência de juvenis de camarão branco *Litopenaeus Vannamei**

Jorge Ovidio Carrión-Herrera ^I
jorgecarrionherrera4@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9595-3973>

Wilmer G. Galarza-Mora ^{II}
wgalarza@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9807-825X>

Patricio Quizhpe-Cordero ^{III}
pquizhpe@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9429-135X>

Omar Rogerio Sánchez-Romero ^{IV}
osanchez@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1381-3222>

Correspondencia: jorgecarrionherrera4@gmail.com

Ciencias Técnica y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 17 de junio de 2023 * **Aceptado:** 22 de julio de 2023 * **Publicado:** 11 de agosto de 2023

- I. Estudiante pregrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Acuícola, Acuicultura, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- II. Docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Acuícola, Acuicultura, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- III. Docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Acuícola, Acuicultura, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- IV. Docente, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Acuícola, Acuicultura, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

Resumen

La acuicultura del camarón en Ecuador es una de las actividades económicas más sólidas del país, lo que le ha permitido convertirse en uno de los principales exportadores de crustáceos a nivel mundial. Sin embargo, este sector ha enfrentado desafíos debido a diversas enfermedades que han afectado la producción en ciertos años. Para superar estos altibajos, contar con recursos financieros que ayuden a enfrentarlos resulta fundamental para mantener las operaciones y recuperar las importantes inversiones que se realizan en este ámbito.

Entre las estrategias implementadas por el sector camaronero, se encuentran las técnicas de siembra en diferentes densidades, lo que ha permitido aumentar la producción en espacios reducidos. El rubro más significativo en la producción de camarón es el alimento, lo que resalta la importancia de poseer un conocimiento sólido y un manejo adecuado de los alimentos suministrados a los cultivos. Con el objetivo de abordar esta necesidad, se llevó a cabo un estudio práctico para evaluar el efecto de cuatro dietas en el crecimiento y la supervivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Estas dietas consistieron en dos alimentos balanceados comerciales y dos alimentos predigeridos. La recopilación de datos se realizó mediante métodos de campo, descriptivos y estáticos para obtener conclusiones fiables que beneficien al sector acuícola en la toma de decisiones. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Estación de Maricultura-Acuicultura en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala. Se utilizaron ocho tanques independientes con capacidad para 160 L cada uno, en los cuales se colocaron 10 camarones para el estudio, manteniendo la uniformidad para realizar una comparación más precisa. Los alimentos balanceados comerciales y predigeridos se suministraron en dos dosis diarias, y se monitorearon parámetros del agua como el oxígeno disuelto y la temperatura. Los resultados mostraron que la dieta balanceada más efectiva, tanto en crecimiento como en supervivencia, fue el alimento balanceado comercial denominado B1, con una concentración de proteína del 30% - 2.0 pelletizado. Este alimento propició un crecimiento más rápido en comparación con las otras tres dietas estudiadas. El experimento tuvo una duración de diez semanas con organismos juveniles con un promedio general inicial de 3.64 g. Cabe mencionar que, aunque en todos los demás tratamientos hubo crecimiento, los parámetros de calidad del agua se mantuvieron estables en todos los tanques. Se recomienda realizar más estudios para obtener mayor información y poder utilizar con certeza este tipo de dieta

balanceada en los cultivos de camarón, aprovechando los beneficios observados en los resultados de esta investigación.

Palabras clave: Camarón; Alimento predigerido; cultivos; sector camaronero; supervivencia.

Abstract

Shrimp aquaculture in Ecuador is one of the most solid economic activities in the country, which has allowed it to become one of the main exporters of crustaceans worldwide. However, this sector has faced challenges due to various diseases that have affected production in certain years. To overcome these ups and downs, having financial resources to help deal with them is essential to maintain operations and recover the significant investments made in this area.

Among the strategies implemented by the shrimp sector, there are sowing techniques at different densities, which has allowed increasing production in reduced spaces. The most significant item in shrimp production is feed, which highlights the importance of having a solid knowledge and proper management of the feed supplied to the crops. In order to address this need, a practical study was carried out to evaluate the effect of four diets on the growth and survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. These diets consisted of two commercial balanced foods and two predigested foods. The data collection was carried out using field, descriptive and static methods to obtain reliable conclusions that benefit the aquaculture sector in decision-making. The study was carried out in the facilities of the Mariculture-Aquaculture Station in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Machala. Eight independent tanks with a capacity of 160 L each were used, in which 10 shrimp were placed for the study, maintaining uniformity for a more precise comparison. Commercial and predigested balanced feeds were supplied in two daily doses, and water parameters such as dissolved oxygen and temperature were monitored. The results showed that the most effective balanced diet, both in growth and in survival, was the commercial balanced food called B1, with a protein concentration of 30% - 2.0 pelleted. This food promoted faster growth compared to the other three diets studied. The experiment lasted ten weeks with juvenile organisms with an initial general average of 3.64 g. It is worth mentioning that, although there was growth in all the other treatments, the water quality parameters remained stable in all the tanks. It is recommended to carry out more studies to obtain more information and to be able to use this type of balanced diet with certainty in shrimp farming, taking advantage of the benefits observed in the results of this research.

Keywords: Shrimp; Predigested food; crops; shrimp sector; survival.

Resumo

A aquicultura de camarão no Equador é uma das atividades econômicas mais sólidas do país, o que permitiu que se tornasse um dos principais exportadores de crustáceos do mundo. No entanto, este setor tem enfrentado desafios devido a diversas doenças que afetaram a produção em determinados anos. Para superar esses altos e baixos, ter recursos financeiros para lidar com eles é essencial para manter as operações e recuperar os significativos investimentos feitos nessa área.

Entre as estratégias implementadas pelo setor de camarão, estão as técnicas de semeadura em diferentes densidades, o que tem permitido aumentar a produção em espaços reduzidos. O item mais significativo na produção de camarão é a ração, o que evidencia a importância de se ter um conhecimento sólido e um manejo adequado da ração fornecida às lavouras. Para atender a essa necessidade, foi realizado um estudo prático para avaliar o efeito de quatro dietas no crescimento e sobrevivência do camarão branco *Litopenaeus vannamei*. Essas dietas consistiam em dois alimentos comerciais balanceados e dois alimentos pré-digeridos. A coleta de dados foi realizada usando métodos de campo, descritivos e estáticos para obter conclusões confiáveis que beneficiam o setor de aquicultura na tomada de decisões. O estudo foi realizado nas instalações da Estação de Maricultura-Aquacultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Técnica da Machala. Foram utilizados oito tanques independentes com capacidade de 160 L cada, nos quais foram colocados 10 camarões para o estudo, mantendo uniformidade para uma comparação mais precisa. Ração balanceada comercial e pré-digerida foram fornecidas em duas doses diárias, e os parâmetros da água, como oxigênio dissolvido e temperatura, foram monitorados. Os resultados mostraram que a dieta balanceada mais eficaz, tanto no crescimento quanto na sobrevivência, foi a ração balanceada comercial denominada B1, com concentração de proteína de 30% - 2,0 peletizada. Este alimento promoveu um crescimento mais rápido em comparação com as outras três dietas estudadas. O experimento durou dez semanas com organismos juvenis com média geral inicial de 3,64 g. Vale ressaltar que, embora tenha havido crescimento em todos os outros tratamentos, os parâmetros de qualidade da água mantiveram-se estáveis em todos os tanques. Recomenda-se a realização de mais estudos para obter mais

informações e poder utilizar com segurança esse tipo de dieta balanceada na carcinicultura, aproveitando os benefícios observados nos resultados desta pesquisa.

Palavras-chave: Camarão; Alimentos pré-digeridos; plantações; setor de camarão; sobrevivência.

Introducción

En los últimos años la camaronicultura ha desempeñado una de las fuentes económicas más importantes del país y la gran demanda de alimento a nivel mundial ha hecho buscar diferentes formas para llegar a producir una mayor cantidad de alimento, la camaronicultura es una de las actividades económicas más fuertes del país, en donde la gran necesidad de alimento ha hecho que para satisfacer esta demanda de este producto, el cual es uno de los principales productos exportados del país, ha aumentado densidades de siembra para de tal manera obtener una mayor cantidad de producción en el mismo espacio antes establecido. La utilización de diferentes tipos de alimentos vivos y el uso de probióticos ha ayudado a mejorar las operaciones en los cultivos Semi-intensivos e intensivos (Castillo & Arámbul, 2020).

En el Ecuador la producción en cautiverio del camarón blanco es uno de los más importantes del país a nivel económico tanto así que para el año 2014 se generó más de 200,000 puestos de trabajo (Piedrahita, 2016), debido a la gran importancia y su gran demanda se buscó la manera de realizar cultivos de camarón a bajas salinidades tierra adentro donde estudios han demostrado que realizar cultivo con una salinidad mayor a 4 se puede obtener buena productividad sin presentar ningún tipo de problemas por escases de minerales en el agua (Sotomayor, 2020).

La materia prima para la elaboración de balanceados comerciales se basa en los subproductos y la gran demanda de alimento para los cultivos de camarón han hecho que se vea las posibilidades de utilizar otros tipos de productos para la elaboración de alimentos para cultivos de camarón, uno de los productos que se está utilizando es la soya por su alto nivel proteico, ya que la presencia de la proteína es de vital importancia para el desarrollo del organismo en todas las etapas de su cultivo ya que esta ayuda a que los órganos se puedan desarrollar de la mejor manera obteniendo un mejor desarrollo productivo (Araujo, 2021).

Para su mayor producción se ha realizado estudios para mantener la calidad del producto y buscar la manera mediante el alimento, que los camarones crezcan mucho más rápido asimilando mejor el alimento suministrado por lo que se han realizado alimentos predigeridos para mejorar la

producción, en donde se ha logrado tener un mejor desarrollo demostrando de esta manera que este tipo de alimento predigerido es viable (Jaramillo, 2021).

Para la elaboración de alimentos predigeridos se puede utilizar productos de origen vegetal, la pasta de soya para la elaboración de un alimento predigerido es muy viable ya que este producto tiene un alto nivel de proteína y es de bajo costo por lo que hace que la elaboración de un alimento balanceado a base de soya sea rentable, para el control de la atractabilidad se le podrá adicionar aceite de pescado de tal manera que sea más atractivo para el consumo en los cultivos de camarón y de esta manera asimilen mejor el alimento (Noblecilla, 2020).

Formulación del problema de investigación

El alimento balanceado que se utiliza para la producción de camarón representa el mayor costo económico en la camaronicultura, debido a las diferentes etapas de crecimiento de los camarones en ciertas etapas exigen mayor cantidad de alimento por lo que buscar nuevas alternativas de alimentación que logren bajar el costo de alimento en la producción del camarón pero que mantenga los valores nutricionales necesarios para que siga su crecimiento normal. El tipo de alimento que se les suministre a los camarones varían de acuerdo con su etapa de crecimiento lo cuales pueden ser extruidos o pelletizado y el tamaño del alimento también dependerá del tamaño de la boca del organismo para que esto puedan consumirlos.

Existen diferentes marcas comerciales con diferentes precios y con un porcentaje proteico igual, también existen alimentos predigeridos los cuales se han realizado estudios para ver su eficiencia en cuanto al crecimiento en cultivos. Por ello se ha visto necesario realizar una comparación entre alimentos balanceados comerciales y alimentos predigeridos, de esta manera lograr tener datos que lleguen a servir para obtener mejores beneficios en la industria acuícola.

Justificación

En los cultivos de camarón se necesita un requerimiento nutricional que permita que los organismos crezcan normalmente, eso dependerá de la calidad de alimento y el nivel nutricional que este tenga, las dietas balanceadas representan el rubro más costoso en la producción el cual puede llegar hasta un 60% del costo de la producción, por lo que utilizar la mejor dieta con el requerimiento nutricional necesario y de menos costos es esencial para evitar tener problemas en los cultivos (CIVA, 2002).

Debido al costo de alimento balanceado es de vital importancia que los productores de camarón tengan conocimientos de los diferentes tipos de alimentos balanceado que existen y cuáles de estos tienen una mejor respuesta para el crecimiento del camarón. Por esta razón es conveniente realizar en la estación de Maricultura, en la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Machala, una comparación de diferentes tipos de alimentos balanceados comerciales y predigeridos para cultivos en juveniles de camarón blanco y poder obtener resultados que concluyan que tipo de alimento tuvo un mejor rendimiento.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los diferentes tipos de alimentos balanceados comerciales y predigeridos para determinar si existe una diferencia en las variables de sobrevivencia y peso en la estación de Maricultura ubicada en la Facultad de Ciencia Agropecuaria en la Universidad Técnica de Machala, provincia de El Oro-Ecuador.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis de comparación para determinar cuál alimento tiene mejor resultado en un sistema de cultivo semi-intensivo.
- Comparar cuales fueron los mejores resultados obtenidos entre los balanceados comerciales.
- Comparar cuales fueron los mejores resultados obtenidos entre los alimentos predigeridos

Marco teórico

Biología del camarón. -

El camarón blanco como se lo conoce con su nombre científico *Litopenaeus vannamei* es un crustáceo decápodo nativo del Océano Pacífico en donde se puede encontrar sus cultivos desde México hasta las zonas del sur de Perú, es el más cultivado por sus elevados rendimientos de producción y sus altos costos en los mercados internacionales (Cobo & Pérez, 2018).

Clasificación de la taxonomía del camarón blanco. (Noblecilla, 2020)

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Malacostraca
Orden: Decapoda
Suborden: Dendrobranchiata
Familia: Penaeidae
Género: Litopenaeus
Especie: vannamei

Situación actual de la Acuicultura. -

En el Ecuador la acuicultura comenzó por el año 60 cuando se percataron que accidentalmente en uno estanque crecían camarones los cuales quedaron atrapados, no fue hasta en los años 70 que empezaron a realizar en la provincia de El Oro cultivos silvestres de camarón en donde se estimaba un aproximado de 600 hectáreas de camaroneras que se estaba produciendo camarón, para los años 80 la producción en el país creció haciendo que Ecuador tenga el primer puesto en exportaciones de camarón a nivel mundial (López, Ruiz, & Moncayo, 2014).

A partir de los años 90 la producción de camarón se vio afectada por diferentes enfermedades como el síndrome de la gaviota y también el virus de la mancha blanca el cual se lo podía identificar ya que lo camarones no crecían normalmente y presentaban en su exosqueleto pequeñas mancha de color blanca y los camarones que presentaban la enfermedad se podía ver cromatóforo extendidos y nado erráticos (Mejías, 2010), debido a etas enfermedades hicieron que la producción de camarón en el Ecuador llegue a bajar más del 60 % en donde por estos años muchos camaroneros dejaron de trabajar en la producción de camarón, actualmente Ecuador tiene cifra record de producción y vuelve a estar en la cifras como el primer exportador de camarón a nivel mundial y un análisis económico de los últimos años demostró el crecimiento que tenía el sector camaronero en el Ecuador en donde se estimaba su evolución en producción y exportaciones (Ullsco, Garzón, Barrezueta, & Quezada, 2021).

Sistema de producción del cultivo de camarón en Ecuador. -

En la costas Ecuatorianas la producción en cautiverio de camarón es una de las actividades más importante que tiene el país, actualmente se realizan mucho estudios de factibilidad el cual han dado buenos resultados para intensificar los cultivos, que pasen de ser cultivo tradicionales extensivos a cultivo con una producción semi-intensiva (Palacios, 2016), ya que existen 3 tipos de modelos de producción, y las grandes industrias de cultivos de camarón han hecho que otros cultivos se desplacen, como los cultivos de banano, cacao, entre otros, para de esta manera poder

construir más piscinas camaroneras y así realizar una mayor producción de camarón (Trujillo, y otros, 2017).

En Ecuador los sistemas de producciones también se pueden llegar a ver afectados ya que existen dos estaciones climáticas las cuales son el invierno y el verano en donde la temperatura es un factor el cual afecta los cultivo en el crecimiento de los camarones llegando a emitir una ligera diferencia en el crecimiento de los organismos en la época de invierno (Castillo & Velásquez, 2021).

Modelo de producción de camarón

Existen 3 modelos de producción los cuales se detallará su diferencia en el cultivo.

Modelo extensivo:

Este sistema extensivo es uno de los modelos más fácil utilizados en el Ecuador debido a que el manejo técnico que se necesita no es tan elevado y las inversiones económicas que se necesitan no son tan altas, las piscina para la producción en extensivo al no requerir un mayor control en sus parámetros , se pueden hacer en piscina de 5 hectáreas hasta 20 hectáreas en donde la densidad de siembra que se utilizara es de un aproximado de 80.000 a 100.000 postlarvas por hectárea (Castillo F. , 2005).

Modelo semi-intensivo:

En este método de cultivo las piscinas acuícolas tienen una mejor forma de distribución ya que son construidas con entradas y salidas de agua y con una profundidad entre 1 m a 1.5 m, las piscinas están construidas rectangularmente y ubicadas en orden para llevar un mejor control, en cuanto a la densidad de siembra se utiliza de 10 a 20 camarones por m³ equivalente a una siembra de más de 200.000 postlarvas por hectárea (Aguilar, 2018).

Siendo el modelo extensivo uno de los modelo en sistema de producción más económico y fáciles de manejar el modelo semi-intensivo es uno de los modelos actuales predominantes en el Ecuador un poco más complejo a diferencia del extensivo, debido al alto desarrollo de la industria acuícola en el país este ha llegado a afectar el medio ambiente ya que para la creación de más espacio para realizar más piscinas se ha causado un grave impacto negativo a los ecosistemas de los manglares, ya que se ha realizado talas causando que a diferentes especies que habitan en estos ecosistemas naturales sean desplazadas (Romero, 2014).

Modelo intensivo:

El último modelo es uno de los más complejos debido a la densidad de siembra con la que se manejan en donde se utiliza de 100 a 200 organismos por m² esto implica tener un mayor control de los diferentes parámetros físicoquímico que tiene el agua como el oxígeno disuelto que es indispensable ya que al existir una mayor cantidad de organismos el oxígeno será uno de los elementos que se consumirá en mayor cantidad, otro parámetro a considerar será la salinidad ya que este contiene minerales los cuales aportan a que haya un balance iónico para que los camarones se mantengan estables, la temperatura el dióxido de carbono y un buen recambio de agua de 5 al 10% diario del agua ayudara a mantener una buena calidad de agua en nuestros cultivos (Valenzuela, Roríguez, & Esparza, 2010).

Requerimientos nutricionales

Los cultivos de camarón necesitan de un buen alimento el cual le aporte los nutrientes necesarios para que estos crezcan con normalidad y sin problemas, los costos de alimento representan más del 50% en los costos de producción de camarón por lo que es fundamental ver cuál es la dieta alimenticia con los diferentes niveles nutricionales necesarios en donde se obtengan los mejores resultados en su crecimiento, en un estudio se realizaron diferentes dietas que incluían proteínas, lípidos y carbohidratos en diferentes porcentajes, teniendo como resultado que se obtuvo un mejor crecimiento con las dietas de mayor porcentaje proteico de esta manera se demuestra el efecto que tienen las diferentes dietas al momento de variar los diferentes nutrientes como carbohidratos y lípidos en la tasa de crecimiento (CIVA, 2002).

La proteína no solo ayuda en el crecimiento de los camarones sino también en el aporte energético que esta representa siendo esta la más importante ya que el cuerpo llega a constituir casi el 70% de los camarones. El nivel proteico también varía de acuerdo con la fase de producción en donde se lo utiliza ya que las postlarvas de camarón necesitan mayor cantidad de proteína que los juveniles de camarón, el requerimiento nutricional dependerá de en qué fase de crecimiento se encuentre el camarón (López J., 1999).

Los lípidos también son considerados de importancia en las dietas nutricionales ya que estos son utilizados como energía y ayudan en el metabolismo de los camarones en donde estudios recomiendan que en los alimentos balanceados comerciales se puedan administrar entre el 6% y el 10% de lípidos (Cabrera, Rosas, Cabrera, Velásquez, & Silva, 2005). Otro requerimiento nutricional son las vitaminas las cuales se necesitan en cantidades pequeñas ayudando en el

crecimiento y reproducción de los camarones, una de las vitaminas más utilizada es la vitamina C ya que esta ayuda a la síntesis de colágeno también ayuda como un antioxidante y que mejora en las fases de muda de tal manera que ayuda a la disminución de estrés en los cultivos de camarón y una mejor supervivencia (Fenucci & Fernández, 2019).

Alimentos balanceados y predigeridos. -

El alimento balanceado es esencial para el crecimiento, siempre y cuando los niveles nutricionales de esto sean los requeridos por los organismos a cultivar, los alimentos balanceados pueden ser de diferentes casas comerciales lo cuales han desarrollado diferentes fórmulas para elaborar un balanceado el cual costo en producción no sea tan alto pero que su rendimiento en el crecimiento en lo cultivo sea el mejor, para la producción del alimento balanceado el país cuenta con proveedores de la materia prima para elaborar los balanceados, cada casa comercial tiene su fórmula pero lo elaboran con materia prima igual como lo es una de las más utilizadas la harina de pescado entre ella para la elaboración también tenemos a la harina de trigo que sirve como un aglutinante el cual ayuda a que los pellet tengan esa estabilidad que se requiere, otra materia prima reconocida es la pasta de soya ya que tiene un alto nivel proteico el cual se lo puede utilizar para la formulación de dietas balanceadas y el aceite de pescado (Bajaña, 2006).

En los balanceados comerciales el uso de atractantes también ha ayudado a aumentar el consumo de los alimentos presentando ventajas al medio ambiente debido a que el alimento es consumido mucho más que sin el uso de los atractantes, beneficio económicos y lo más importante que en un estudio se determinó que existe un crecimiento significativo en el cultivo al utilizar estos tipos de atractantes en el alimento mejorando la conversión alimenticia ya que se aprovecha más el alimento y se desperdicia menos (Montemayor, Mendoza, Aguilera, & Rodríguez, 2005). Los alimentos predigeridos son alimentos los cuales tienen un proceso de digestión previamente a su consumo el cual facilita la absorción de los compuestos a la hora de ser consumido por el animal. En muchos estudios realizados en camarónicas se ha demostrado que la realización de un proyecto con alimento predigerido es viable generando así eficiencia en la producción y lo más importante que uno espera de un empresario es tener un ahorro económico de tal manera poder obtener más ganancias (Casquete, 2021). En otro estudio en donde se compararon 3 alimentos dos balanceados de 28% de proteína y un predigerido de 15.34% de proteína, se evidenció el crecimiento de los organismos cultivados en donde no hubo un crecimiento significativo, pero tampoco el alimento predigerido resultó ser ineficiente y si se realizaba con un alimento

predigerido e la mismo porcentaje proteico e pudiese evidenciar el crecimiento por el uso del alimento predigerido (Guillen & Rivera, 2013). Los alimento predigeridos han demostrado ser un alimento viable para la utilización en la producción de camarón en el país debido al menor costo que este tiene para su elaboración y su alto nivel de eficiencia que tiene en el crecimiento y supervivencia de los cultivos, siendo el alimento predigerido rentable debido a los altos costos que representa el alimento en los cultivos de camarón (Galindo, 2021).

Parámetros de cultivo. -

Los parámetros para llegar a tener un cultivo de camarones óptimos, está compuesto por los parámetros físicos-químicos, pero los parámetros que tienen un impacto mayor en el ecosistema de cultivo de los camarones es la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y el pH. Lo cuales son de vital importancia tomar esto parámetro a diario para llevar un mejor monitoreo del cultivo de camarón (Carbajal, Sánchez, Hernández, & Hernández, 2021).

La temperatura es uno de los parámetros más importante para que exista un crecimiento normal y continuo de los organismos cultivados, el rango de temperatura óptimo para el cultivo de camarón es de 25 a 32 grados centígrados, pero al existir esta temperatura la demandad de oxígeno será mayor ya que a media que la temperatura es más alta los organismos que estén en los tanques consumirán mayor cantidad de oxígeno (Cárcamo & Vallecillo, 2011).

La salinidad también es de importancia ya que los organismo a cultivar deberán estar adaptados a la salinidad para que no exista ningún shock de salinidad, además las sales están compuesta por diferentes iones de calcio, potasio, magnesio sodio entre otros que son de vital importancia para que exista un balance iónico de tal manera que los organismos como es el caso de los camarones no tengan ningún problema y se desarrollen con normalidad ya que el agua se encuentra bien balanceada (Arzola, Piña, Nieves, & Medina, 2013).

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más importantes para obtener una buena calidad de agua, este parámetro se ve influido por la temperatura y también por la materia orgánica, en el caso de la temperatura al existir una temperatura alta habrá meno oxígeno disuelto en el agua y cuando hay una cantidad muy elevada de materia orgánica tiende también a disminuir el oxígeno disuelto (Paredes & Rodríguez, 2020). Debemos destacar la importancia que tienen el oxígeno disuelto ya que es un elemento vital para la vida en los estanques de acuicultura por lo que se lo llega a considerar el parámetro con mayor importancia en la acuicultura, estudios han demostrado que al existir un nivel de oxígeno bajo los organismos no se alimentan de tal manera que afecta

su crecimiento y también se ve afectado la conversión alimenticia ya que ese alimento no será consumido por los organismo cultivados (López & Puente, 2009).

El pH es un indicador en donde los valores que se registren no dan a conocer si el agua es acida o es básica, cuando el pH del agua es de 7 sabremos que es una agua neutra a medida que el rango suba sabremos que el pH es más alcalino por lo que el agua será más básica, por otro lado si el pH desciende de 7 sabremos que el agua es más acida, el rango óptimo para los cultivos de camarón están establecidos entre 6 y 9 dentro de este rango no tendremos ningún problema pero fuera de estos rango e puede llegar a considerar letal afectando así el equilibrio en los estanques por lo que la toma e parámetros el pH deberá ser a diario (Paredes & Rodríguez, 2020).

Materiales y métodos

Ubicación del área de estudio. -

El trabajo práctico se realizó en la Estación de Maricultura-Acuicultura en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Machala, que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas 3°17'36"S 79°54'54"W de la ciudad de Machala, Provincia de El Oro tal como se muestra en la (Figura 1). Se realizó el trabajo en uno de los laboratorios que cuenta la estación de maricultura



Figura 1. Ubicación del ensayo.

Fuente. Google Earth.

Estructura de la investigación

Para la elaboración de este trabajo primero se realizó una investigación para dar solución a la problemática, mediante la búsqueda de información con bases científicas utilizando diferentes herramientas que nos ayudan a ver otro tipo de alternativas para proceder a realizar un estudio practico experimental, la segunda etapa de la investigación es realizar un estudio practico con datos reales con la finalidad de obtener resultados y entrar a la tercera etapa mediante la interpretación de los datos obtenidos en el trabajo practico y poder realizar un análisis de la problemática estudiada.

Materiales y Equipos:

Equipos.

- Oxigenometro YSI.
- Kit de Amonio.
- pH-metro.
- Medidor de conductividad eléctrica.

Materiales.

- 8 tanques de plástico 250 L.
- 8 aireadores de tubo microporoso.
- 2 baldes de 20 L.
- 2 mangueras grandes.
- Red de pesca.
- Vaso de precipitación.
- Blower.
- Balanza gramera.
- Vasos plasticos.

Material biológico.

- 80 Camarones *Litopenaeus vannamei*.

Material de oficina.

- Libreta de apuntes.
- Esferos y marcadores.
- Calculadora.
- Computadora.

Alimentos utilizados en el estudio

Se utilizó 4 alimentos, dos alimentos balanceados comerciales (B1 (Haid Shrimpy Happiness) y B2 (Alimento para camarón) y dos alimentos predigeridos que se lo nombro de la siguiente manera (P1 (ECOPREDJ&F) y P2 (alimento predigerido en base de soya-formula BIOAQUAFLOC).

Alimento Balanceado comercial B1

El alimento balanceado comercial utilizado para este ensayo se lo denomino como B1 el cual viene en una presentación de 25 kg y su porcentaje proteico es del 30% (figura 2), los ingredientes de este alimento balanceado comercial usado en fase de engorda es la pasta de soya y/o subproducto de trigo también se utiliza la harina de pescado, una mezcla de vitaminas y minerales con aceite vegetal, antifúngico antioxidante, fosfato mono cálcico, hidrolizado de pescado y cloruro de colina. Estos ingredientes forman parte de la elaboración de este balanceado el cual los análisis demuestran que tiene un porcentaje máximo de humedad del 12%, un 30% de proteína, grasa con un mínimo de 4%, con fibra de un 6% y cenizas un 17% y es pelletizado #5. Este alimento es recomendado utilizarlos en camarones de 12 gramos dando de 4 a 6 dosis diarias distribuidas uniformemente en las piscinas, mantener el balanceado en un lugar eco y ventilado con una temperatura no mayor a los 37 grado para mantener todas sus características nutricionales



Figura 2. Alimento balanceado B1 (Haid Shrimpy Happiness).

Fuente. Elaborado por Autor

Alimento Balanceado comercial B2

El alimento balanceado comercial que fue utilizado para este trabajo de investigación se lo denominó como B2, el cual tiene una presentación de 25 kg, con proteína del 30% (figura 3) la composición de este balanceado comercial presenta las siguientes características, humedad máxima del 11%, con una proteína mínima del 29.5% y máxima de 30.5%, grasas 14%, fibra 4% y cenizas 11%. El modo de aplicar sugerido es del 2.8% de la biomasa en camarones entre 3 a 6.5 gramos. Los ingredientes que contienen este balanceado es en base a pasta de soya, trigo, polvillo de arroz, harina de pescado, aglutinantes, acidificantes, anti fúngicos y también cuenta con aminoácidos quelatados: zinc, cobre, manganeso, hierro, cobalto y cromo orgánico.

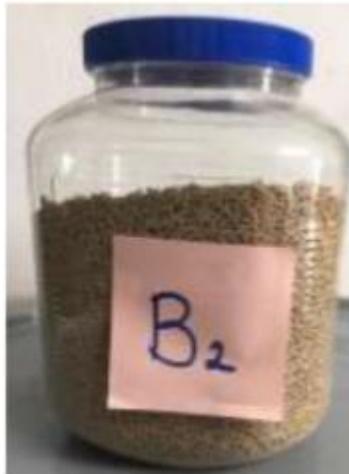


Figura 3. Alimento balanceado comercial B2

Fuente. Elaborado por Autor

Alimento predigerido P1

El alimento predigerido que se utilizó (ECOPREDJ&F) se lo denominó P1 el cual contiene los siguientes componentes: soya, cono de arroz, cono de trigo, cono de avena, palmiste también cuenta con vitaminas, minerales, aminoácidos, bacterias y enzimas (figura 4). La forma en como se elaboran los alimentos predigeridos, por lo general cuentan con una fermentación ya que contienen bacterias probióticas las cuales ayudan a que los nutrientes que contienen sean mucho más fáciles de asimilar por los camarones en cultivo. Por lo tanto, se convierte en una muy buena

alternativa de alimentación para entregar a los organismos en cultivo por cumplir con los requerimientos nutricionales.



Figura 4. Alimento predigerido P1

Fuente. Elaborado por Autor

Alimento predigerido P2

El alimento otro alimento predigerido que se utilizó para esta investigación se lo denominó como P2 (formula BIOAQUAFLOC, cuenta con derechos reservados), para realizar este alimento predigerido se vierte agua con cloro granulado y el cono de soya y se lo remueve bien en donde por 24 horas estará dentro de un recipiente grande, se deberá realizar movimiento cada cierto tiempo para poder eliminar el cloro que se encuentra presente, para asegurarse que luego de las 24 hora no hay cloro presente se puede utilizar un medidor de cloro para asegurarnos que ya no hay cloro residual en nuestro fermento, después de esperar las 24 horas se procede a verter el prebiótico (*Lactobacillus palntarum*, *Pediococcus* y *Bacillus subtilis*), durante 4 días se realizará dos movimiento diarios hasta notar un color más oscuro debido a su fermentación, de la misma manera al tener un olor fuerte a putrefacción, se puede llegar a encontrar insectos (larvas de moscas) lo cual no afecta al producto puesto que aportan también sustancias nutritivas a los organismos en cultivo, después de que se haya fermentado por 4 días se procede a pasar el fermento por una tela fina para separar los sólidos del líquido (figura5).

La mezcla que tenemos en peso se le deberá de incorporar melaza y salvado de arroz las relaciones serian la siguiente: por cada 10 kg del fermento se agregara 0.5 kg de melaza y 2 kg de

salvado de arroz, para tener un alimento predigerido el cual se lo puede convertir en pellets o dar en seco.



Figura 5. Alimento predigerido P2

Fuente. Elaborado por Autor

Diseño del lugar a realizar el estudio

Para realizar este estudio se adecuo una zona de laboratorio de la estación de maricultura, se utilizó 8 tanques de plástico (figura 6) con una capacidad de 250 litros de agua cada uno en los cuales a cada tanque se le realizo una perforación en la parte inferior en donde se le adaptó unas llaves de plástico de media pulgada para facilitar realizar los recambios de agua.



Figura 6. Tanques de PVC utilizados para la investigación.

Fuente. Elaborado por Autor

Se utilizó pallets de madera lo cuales fueron cortados a la mitad y sobrepuesto encima para lograr una estructura más reforzada como se puede ver en la (figura 7) y para que lo tanques queden elevados y mediante gravedad poder realizar recambios de agua y retirar la materia orgánica que queda en el fondo de los tanques.



Figura 7. Los pallets como base de los tanques.

Fuente. Elaborado por Autor

Se realizó unas conexiones eléctricas para colocar luces en la parte superior de los tanques como se aprecia en la (figura 8), las cuales se conectaron todas a un cable principal en donde se conectó a una regleta la misma que estaba conectada a un TIMER (reloj automático) el que nos ayudó para encender y apagar las luces de la lámpara y así asemejar un día normal, con luz por el día y oscuridad por la noche, se ajustó el “timer” para que la luces se encendieran desde las 6 am y a la 6 pm estas se apagaran.

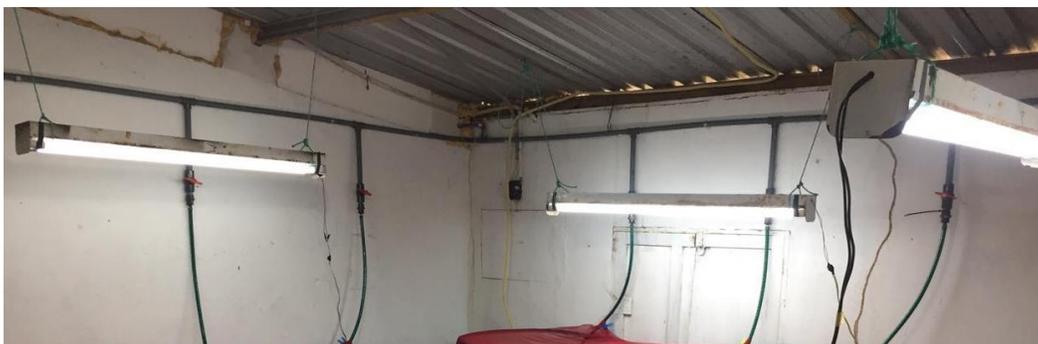


Figura 8. Acople de las luces led arriba de los tanques de PVC.

Fuente. Elaborado por Autor

Para el diseño de aireación se instaló un sistema de aireación en donde mediante tuberías del sistema de aireación principal, la cual es abastecida por dos BLOWERS, se realizó una conexión de tubería PVC en las paredes y con la ayuda de adaptadores se realizó ocho conexiones independientes para cada tanque del experimento en donde a cada tubería independiente de cada tanque se le instaló una llave de plástico para regular el flujo de aire que cruza por las mangueras, para un mejor sistema de aireación se realizó una base con mangueras micro porosas en donde se hizo una base con tubos donde se agregó arena para dar peso y encima de cada uno de estos pesos con bridas se ajustó la manguera micro porosa la cual se la coloco en forma circular para que exista una aireación homogénea en cada tanque (figura 9).



Figura 9. Forma del aireador conformado por manguera microporosa.

Fuente. Elaborado por Autor

En la parte superior de los tanques se colocó malla roja, para esto se realizó una medición para saber la cantidad de metros necesarios para poner encima de los tanques para evitar que cualquier tipo de material extraño entre dentro de los tanques, también se las colocó con la finalidad de que los camarones cultivados dentro de los tanque de PVC no salten y estos queden fuera de los tanques, se ajustó la malla con la que se cubrió los tanques con la ayuda de pinzas de madera y/o plásticas (figura 10).



Figura 10. Mallas rojas para cubrir los tanques.

Fuente. Elaborado por Autor

Finalmente, después de realizar todas las adecuaciones antes mencionadas el diseño del lugar donde se realizó el estudio quedó tal cual a lo que se muestra en la (figura 11).



Figura 11. Diseño del lugar del estudio.

Fuente. Elaborado por Autor

Inicio del estudio

Para iniciar con el proyecto previo a la transferencia de los camarones al laboratorio de estudio, la Estación de Maricultura-Acuicultura contaba con una siembra previa en el tanque #5 en la cual se ha estado monitoreando todos los parámetros y utilizando un protocolo de simbiótica con una formulación del Ing. Wilmer G. Galarza Mora jefe de la estación de Maricultura, a la cual denominaremos Simbiótica Mar1 que se ha demostrado que tienen muy buenos resultados, para

realizar la transferencia de los camarones al lugar de estudio primero se llenó lo 8 tanques con un nivel de 160 litros del agua del tanque #5, se puso la aireación en cada uno de los tanques, y para realizar el traspaso de los camarones se lo realizó con el uso de una red de arrastre (figura 12).



Figura 12. Captura de los camarones del tanque #5.

Fuente. Elaborado por Autor

Se introdujo 10 camarones por cada tanque siendo este un total de 80 camarones necesarios para realizar el estudio, con la ayuda de baldes y una gramera se realizó el peso de los organismos en donde se realizaba el peso rápidamente para evitar que por el manipuleo esto camarones se estresen y mueran una vez colocados en los tanques, por lo que realizar esta parte del trabajo se requiere rapidez, y se realizó el peso en seco para tener un valor más real (figura 13).



Figura 13. Pesaje de los camarones en transferencia.

Fuente. Elaborado por Autor

Para este proceso de transferencia se pescó los camarones los cuales los pusimos en baldes y con la ayuda de la gramera se pesó y se anotó su peso promedio inicial, luego de realizar el peso se introdujo en los tanques, los cuales se los calificó de la siguiente manera tanques A que fueron los tanques normales y tanque B que fueron los tanques replicas ya que para este trabajo de estudio se utilizó 4 alimentos, dos de ellos alimentos balanceados comerciales y dos de ellos alimentos predigeridos. Una vez transferidos los camarones a cada uno de los tanques, se siguió con el protocolo de monitoreo para observar que los camarones se adapten y se aclimaten.

La toma de datos de los parámetros se tomó dos veces al día, una por la mañana y otra toma de parámetros por la tarde, los parámetros que se tomaban a diario eran pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad. Cada dos días se realizó una toma de parámetros de amonio y cada semana se realizó la toma de datos de lo pesos en donde se realizaba un recambio del 50% del agua, y se agregaba agua del tanque #5.

Alimentación

Para la alimentación se basó en tablas de Excel diseñadas para estudios a realizar en la Estación de Maricultura-Acuicultura, en donde al introducir los datos nos daba como resultado la cantidad de alimento que se debe suministrar y dependiendo de las dosis se realizaba el peso del alimento haciendo que esta sea la manera más fácil de calcular la cantidad del alimento balanceado que se debe dar a cada tanque. Para ello se necesita primero conocer cuál es su peso inicial y de esta manera sabremos cual es la cantidad del alimento a dar y con la ayuda de una gramera se pesara el alimento (Figura 14), se enumeró cada tanque para poder diferenciarlo de cada tratamiento que se le aplicara a cada uno en donde el tanque 1 y 2 se alimentaria con el alimento balanceado comercial denominado B1, el tanque 3 y 4 se les dará alimento balanceado comercial denominado B2, el tanque 5 y 6 se alimentara con el alimento predigerido denominado P2 y los ultimo dos tanques el 7 y 8 se alimentara con el alimento predigerido denominado P1.



Figura 14. Peso de los alimentos balanceados y predigeridos.

Fuente. Elaborado por Autor

El alimento se raciona en dos dosis una por la mañana y otra dosis por la tarde de tal manera que el organismo tenga siempre alimento, el alimento se lo esparcir por toda la superficie del agua de tal manera que el alimento se encuentre mejor distribuido (figura 15).



Figura 15. Aplicando alimento.

Fuente. Elaborado por Autor

Parámetros de calidad de agua

El parámetro como el oxígeno se tomaba dos veces al día 8:00 am y 5:00 pm para la cual se utilizó el multiparámetro YSI, el cual también mide la temperatura del agua, para realizar estas mediciones se calibraba el multiparámetro con la salinidad el agua para tener una mejor precisión, luego de eso se introducía el electrodo entro de los tanques y se lo sumergía y se espera unos 20 a 30 segundos hasta ver que los ato se estabilicen para poder tomar lo datos (figura 16).



Figura 16. Toma del parámetro oxígeno con el equipo “multiparámetro YSI”.

Fuente. Elaborado por Autor

Para la toma del pH se realizaba una toma de cada tanque por lo que de los 8 tanques se extraía un poco de agua y en un vaso de precipitación se colocaba agua destilada la cual no ayudara a limpiar lo equipo una vez que se tome lo dato por cada tanque y esta manera evitar que existan datos erróneos, de la misma manera se puede tomar parámetros de conductividad (figura 17).



Figura 17. Toma de parámetro de pH y conductividad.

Fuente. Elaborado por Autor

Para la toma de parámetro del amonio (TAN) se realizaba con la ayuda de un kit de amonio en donde se tomaba la muestra pasando un día, para la utilización se siguen los pasos del kit de amonio, se vierte en un tubo de 5 ml. una medida del agua a medir y se vierte las soluciones en donde luego se agitará bien y esta tomará una coloración y con los rangos colorimétrico podremos saber si existe presencia de amonio en el agua (figura 18).

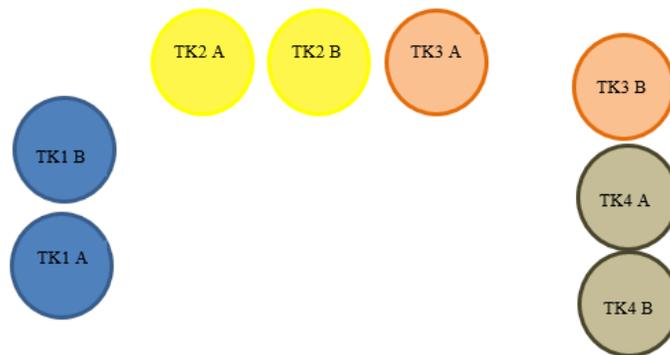


Figura 18. Tomando parámetro de amonio.

Fuente. Elaborado por Autor

Diseño Experimental

El diseño experimental que se realizó esta basado en cuatro tratamientos. El primer tratamiento constituido por alimento balanceado comercial B1, el segundo tratamiento por alimento balanceado comercial B2, el tercer tratamiento consta de un alimento predigerido de soya P2 y el ultimo tratamiento es de un alimento predigerido P1.



Análisis estadístico

Para este estudio experimental se realizó el análisis estadístico y se utilizó el programa IBM SPSS STATISTICS 22, el mismo que nos ayudó a crear una base de datos y obtener cuadros descriptivo del estudio y nos ayudará a comprobar si existe una diferencia entre los 4 tratamiento aplicados en las variables de crecimiento en peso y su supervivencia.

Resultados

Parámetro de calidad de agua

Temperatura

La temperatura fue uno de los parámetro que al principio del proyecto presento alguno inconvenientes ya que la condiciones climáticas mantenían el medio en niveles de temperaturas bajas a los que se recomiendan para cultivos Semi-intensivos e Intensivos, pero a medida que pasaban los días la temperatura fue aumentando poco a poco comenzando con una temperatura inicial de 23.8 ± 0.5 °C las primera semanas, mejorando los valores de temperatura finalizando el proyecto con una temperatura de 26.9 ± 0.5 °C (Figura 19).

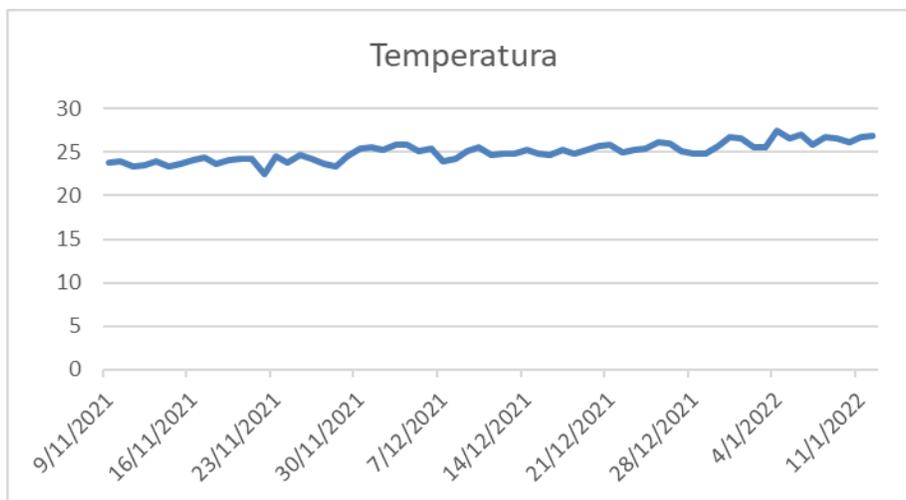


Figura 19. Temperatura a lo largo del proyecto.

Fuente. Elaborado por Autor

Oxígeno disuelto

Los resultados obtenidos en el parámetro de oxígeno a lo largo de las diez semanas del experimento se observó una concentración del oxígeno con un mínimo de 6.4 ppm y un máximo de 7.8 ppm teniendo como promedio de 7.1 ppm manteniendo el parámetro de oxígeno en buenas concentraciones a lo largo del proyecto (figura 20).

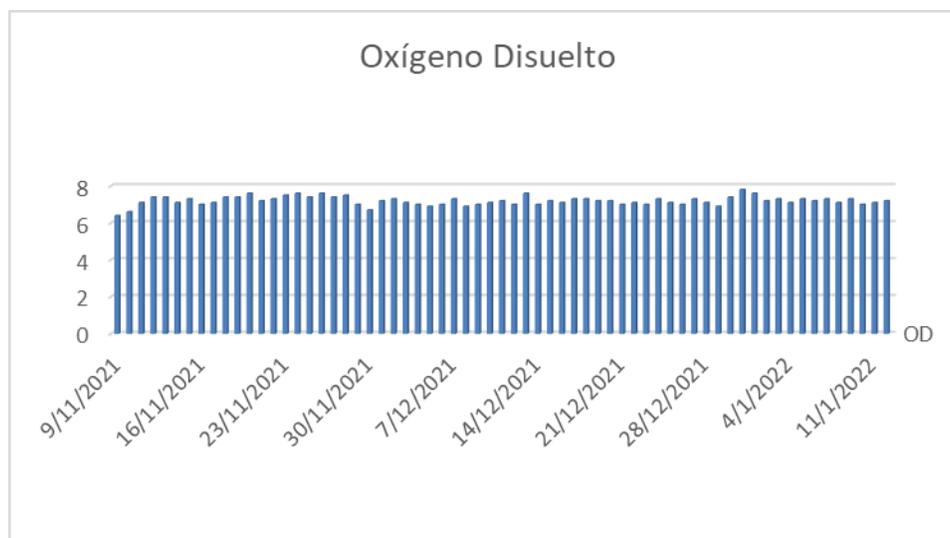


Figura 20. Oxígeno Disuelto estable a lo largo del proyecto.

Fuente. Elaborado por Autor

Potencial hidrogeno

El pH mantuvo un valor neutro básico ideal para los cultivos ya que estaba dentro de los rangos permisibles, se mantuvo un pH mínimo de 7.73 y máximo de 8.35, siendo el promedio 8.04 ± 0.31 valores normales ya que el amonio a estas concentraciones se puede asumir que no debería ser toxico (figura 21).

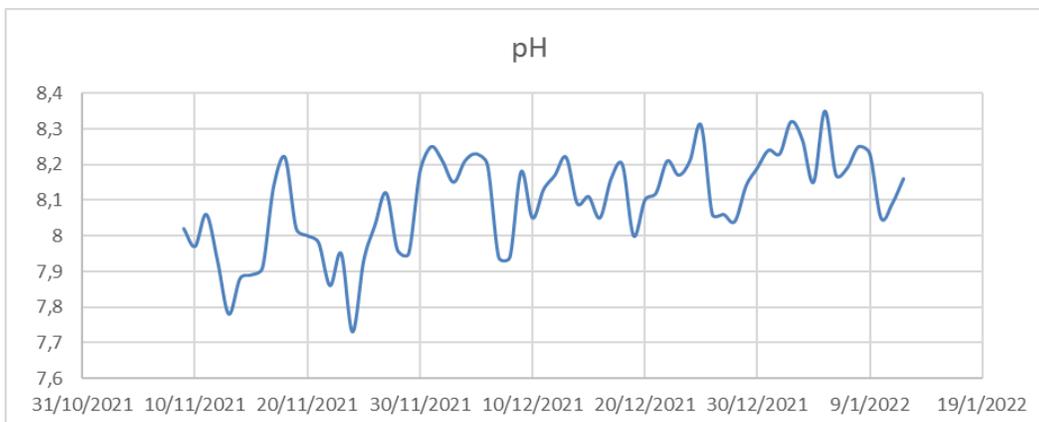


Figura 21. Variación del pH en el proyecto de investigación.

Fuente. Elaborado por Autor

TDS

Se realizó un monitoreo del TDS que son los sólidos disueltos totales presentes en el agua en donde se pudo demostrar que existía niveles altos y bajo de estos sólidos en el agua a lo largo del trabajo practico (figura 22).

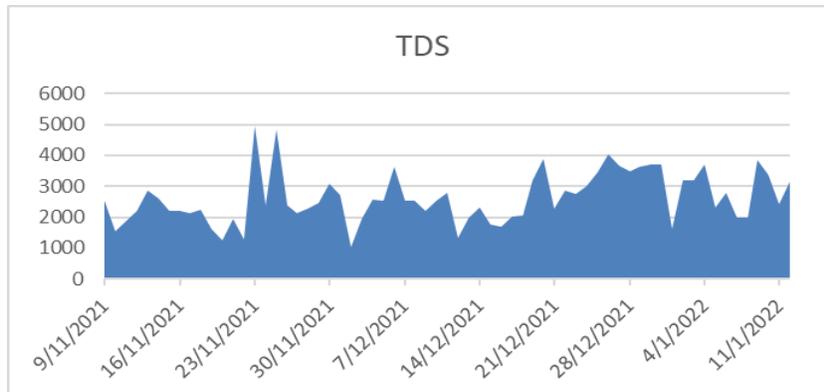


Figura 22. TDS a lo largo del proyecto.

Fuente. Elaborado por Autor

Conductividad

Se tomó también parámetros de conductividad del agua esto no demuestra que el agua que tenemos para el uso de nuestro proyecto tiene carga eléctrica por lo que concluimos que tienen sales o electrolitos que ayudan a la conductividad, de esta manera sabremos también el tipo de agua que tenemos, si es un agua pura o con cierta cantidad de sal (figura 23).



Figura 23. Conductividad del agua en los tanques de PVC.

Fuente. Elaborado por Autor.

Crecimiento

Los datos que se obtuvieron del crecimiento se ingresaron en una base de datos para poder utilizarlos en el programa SPSS el cual nos ayudó a demostrar estadísticamente cuál de las 4 dietas que dimos obtuvieron mejores valores.

Tabla 1. Cuadro descriptivo de los valores de crecimiento de cada tratamiento

Descriptivos

Peso (g)

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
TK1A	10	6,9460	2,87495	,90914	4,8894	9,0026	3,78	11,27
TK1B	10	6,0750	2,59735	,82135	4,2170	7,9330	3,19	9,86
TK2A	10	5,5350	1,79301	,56700	4,2524	6,8176	3,14	8,30
TK2B	10	5,5420	1,77724	,56201	4,2706	6,8134	3,37	8,35
TK3A	10	4,4100	,67002	,21188	3,9307	4,8893	3,78	5,55
TK3B	10	4,9270	,94209	,29792	4,2531	5,6009	4,13	6,53
TK4A	10	5,9980	1,50834	,47698	4,9190	7,0770	3,84	7,92
TK4B	10	5,8280	1,37535	,43492	4,8441	6,8119	3,89	7,74
Total	80	5,6576	1,89259	,21160	5,2364	6,0788	3,14	11,27

Elaborado por Autor

Los alimentos se distribuyeron de la siguiente manera el tanque 1 y 2 denominados como TK1A y TK1B se dio de alimentar con alimento balanceado comercial denominado B1, el tanque 3 y 4 denominado como TK2A y TK2B se dio de alimentar con alimento balanceado comercial B2, el tanque 5 y 6 denominado como TK3A y TK3B se dio de alimentar con un alimento predigerido de soya denominado P2 y los últimos dos tanques el 7 y 8 denominados como TK4A y TK4B se dio de alimentar con un alimento predigerido denominado P1.

Como resultado en cuanto al crecimiento y de acuerdo a los cuadro estadísticos y a la gráfica que demuestra el crecimiento de los camarones en la 10 semanas pudimos notar que el mejor crecimiento fueron TK1A y TK1B con alimento balanceado comercial B1, llegando a tener 11.27 g y 9.86 g respectivamente siendo estos los mejores pesos del estudio, seguido por los tanques TK2A y TK2B alimentado con balanceado comercial denominado B2, llegando a tener 8.30 g y 8.35 g respectivamente a diferencia de los alimentos predigeridos que dieron los resultados más bajos del proyecto, los tanques TK4A y TK4B alimentado con el alimento predigerido denominado P1 llego a tener 7.92 g y 7.74 g y los tanques TK3A y TK3B alimentados con el predigerido de soya denominad P2, dio los resultados más bajos del estudio con 5.55 g y 6.53g (figura 24).

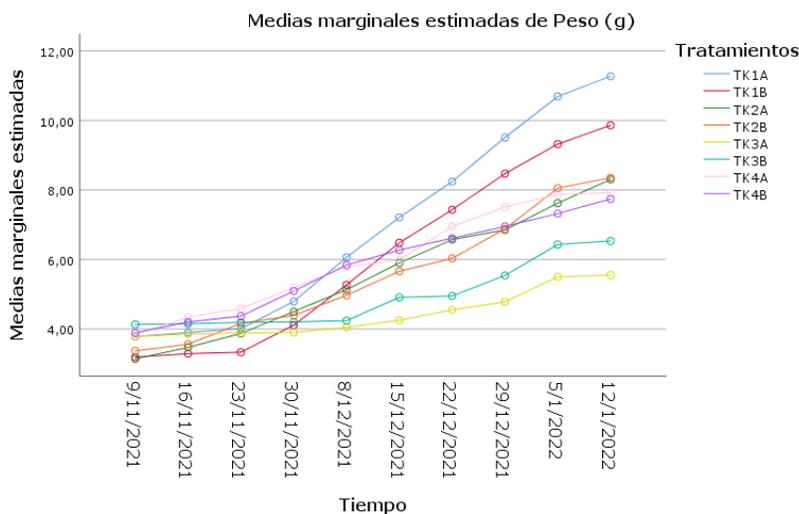


Figura 24. Medidas de crecimiento semanales de los diferentes tratamientos.

Fuente. Elaborado por Autor

Supervivencia

Los datos que se obtuvieron de supervivencia se ingresaron en una base de datos para poder utilizarlos en el programa SPSS el cual nos ayudó a demostrar estadísticamente cuál de los cuatro tratamientos que dimos obtuvieron mejores valores de supervivencia.

Tabla 2. Cuadro descriptivo de los valores de supervivencia de cada tratamiento

Supervivencia (%)

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
TK1A	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
TK1B	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
TK2A	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
TK2B	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
TK3A	10	93,000	8,2327	2,6034	87,111	98,889	80,0	100,0
TK3B	10	96,000	5,1640	1,6330	92,306	99,694	90,0	100,0
TK4A	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
TK4B	10	100,000	,0000	,0000	100,000	100,000	100,0	100,0
Total	80	98,625	4,1319	,4620	97,705	99,545	80,0	100,0

Los tratamientos se distribuyeron en tanques lo cuales nos facilitaron a la hora del estudio y poder diferenciar cada tanque y de esta manera llevar el control de los resultados en caso de que exista mortalidad a lo largo del estudio, no se obtuvieron mortalidades en los tanques TK1A, TK1B, TK2A, TK2B, TK4A y TK4B por lo que se obtuvo 100% de supervivencia, en caso de los tanques TK3A y TK3B se dieron mortalidades dejando así el 80% de supervivencia y el 90% respectivamente de cada tanque al final el estudio (figura 25).

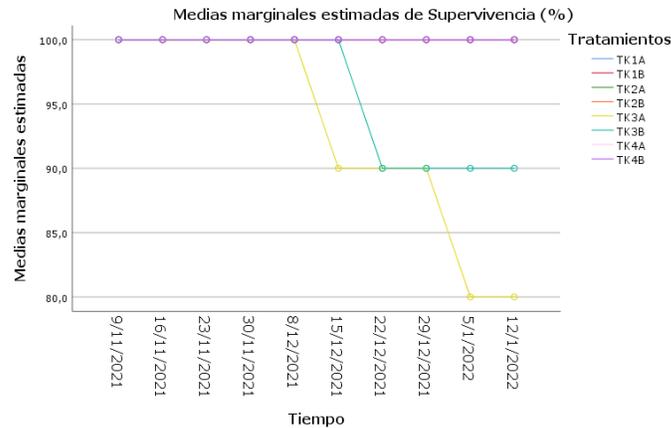


Figura 25. Medidas de supervivencias semanales de los diferentes tratamientos.

Fuente. Elaborado por Autor

Comparación de alimentos balanceados comerciales

Entre los tratamientos se utilizó dos alimentos balanceados comerciales, con el mismo porcentaje proteico aunque se podía ver que físicamente eran diferentes por su coloración en donde el alimento B1 presentaba un color más oscuro a diferencia del balanceado comercial B2 que se podía ver un color más claro, finalmente después de las diez semanas de duración del estudio, los resultados demostraron que el alimento B1 tuvo mejores resultados que el alimento comercial B2, se realizó una gráfica comparativa y se obtuvo la siguiente representación de la misma (figura 26).

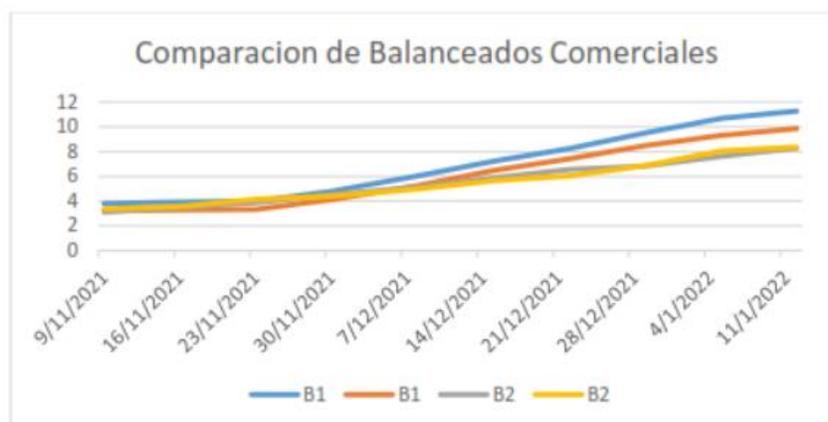


Figura 26. Comparación de los alimentos balanceados comerciales.

Fuente. Elaborado por Autor

Comparación de alimentos predigeridos

Entre los tratamientos se utilizó dos alimentos predigeridos, cada uno de los alimentos tenía una diferencia en cuanto al color ya que el alimento predigerido denominado P1 tenía una coloración marrón oscura a diferencia del alimento predigerido de soya denominado P2, que presentaba una coloración más clara. Finalmente, después de las diez semanas de duración del estudio, los resultados demostraron que el alimento predigerido denominado P1 tuvo mejores resultados que el alimento predigerido de soya P2, se realizó una gráfica comparativa y se obtuvo el siguiente esquema (figura 27).

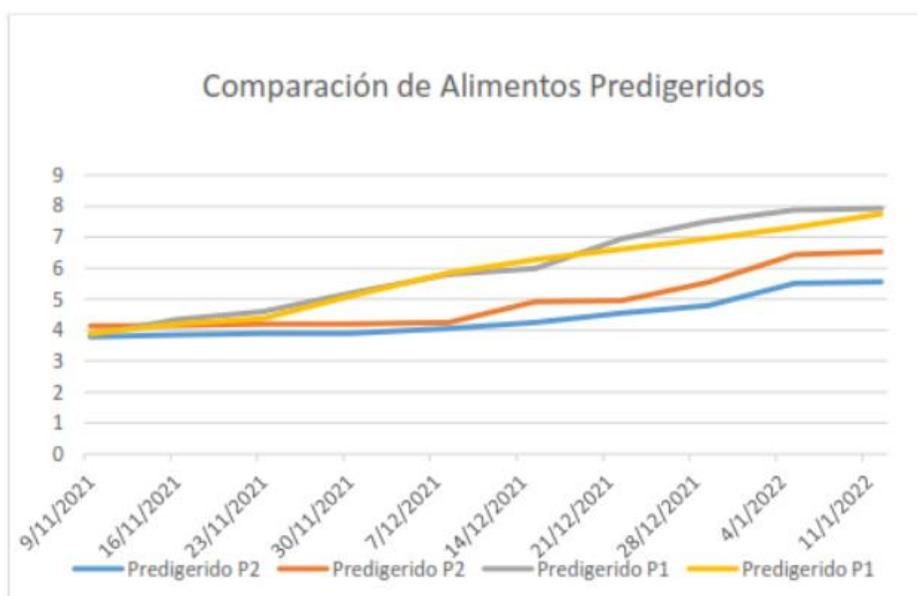


Figura 27. Comparación de los alimentos predigeridos.

Fuente. Elaborado por Autor.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- En conclusión, con respecto a lo que se pudo evaluar mediante los cuadros comparativos, de los diferentes tipos de alimentos balanceados comerciales y alimentos predigeridos, del cual el alimento balanceado comercial denominado B1 obtuvo los mejores resultados en cuanto a su crecimiento con un peso final después de las diez semanas de 11.27 g y 9.86 g en las dos replicas que se hicieron, siendo este resultado mejor que el otro alimento comercial testado y que de los dos alimentos predigeridos.

- Respecto a la supervivencia en todos los tratamiento a excepción de uno se obtuvo el 100% de supervivencia, en el tratamiento del alimento predigerido de soya P2, se obtuvo finalmente una supervivencia del 80% y 90% respectivamente, se pueden ver varios factores que influyen con respecto a los diferentes alimentos predigeridos, se observó que los camarones no contaban con el tracto digestivo lleno y había mucho alimento no consumido y en suspensión los cuales pueden influir en la calidad de agua y la presencia de TAN.

Recomendaciones

- Uno de los rubros más altos en el cultivo de camarón es el alimento, por lo que se puede realizar una dieta mixta, dando una dieta a base de alimento balanceado y de alimento predigerido de tal manera lograr tener una reducción de gasto económico en la producción de camarón.
- Existen varios alimentos balanceados comerciales que presentan la misma característica proteica sin embargo cada tipo de alimento es elaborado mediante diferentes tipos de procesos los cuales pueden llegar a tener un impacto en la atractabilidad y digestibilidad lo cual hace que un balanceado sea mejor que otro, aunque presenten similitud en su composición, por lo que se debe realizar estudios para evaluar con que alimentos balanceados tendremos mejores resultados y esto es de vital importancia.

Referencias

1. Aguilar, D. (06 de Julio de 2018). Control de buenas practicas de manejo de los insumos en el cultivo semi intenivo de *Litopenaeus vannamei*. Repositorio Utmach.
2. Araujo, A. (noviembre de 2021). Efecto de un alimento elaborado a base de soya predigerida sobre el rendimiento y sobrevivencia de camarón blanco del pacífico (*Litopenaeus vannamei*) en su etapa de pre-cría. Honduras: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2021.

3. Arzola, J., Piña, P., Nieves, M., & Medina, M. (2013). Supervivencia de postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* a diferentes salinidades y temperaturas. *Revista MVZ Córdoba* vol.18.
4. Bajaña, J. C. (2006). Estudio de factibilidad para la introducción y comercialización de alimento balanceado para camarones marca AquaFeed en Ecuador. Honduras: Zamorano.
5. Cabrera, G., Rosas, J., Cabrera, T., Velásquez, A., & Silva, M. (2005). Variación de lípidos y ácidos grasos en camarones marinos consumidos en Venezuela. *Venezuela: Scielo* V.55 n.2.
6. Carbajal, J., Sánchez, L., Hernández, I., & Hernández, J. (30 de Julio de 2021). Modelo basado en redes neuronales artificiales para la evaluación de la calidad el agua en sistemas de cultivo extensivo de camarón. *Scielo Tecnología y Ciencias el Agua* Vol.8 No.5.
7. Cárcamo, R., & Vallecillo, M. (Diciembre de 2011). Comparación de dos condiciones de manejo del parámetro físico del agua (temperatura alta con retención de calor y con temperatura ambiente) sobre los parámetros poblacionales de camarón *Litopenaeus vannamei* en etapa de postlarva.(PL12-PL42días). Nicaragua : <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5409/1/222954.pdf>.
8. Casquete, M. J. (Marzo de 2021). Propuesta para la mejora de la producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*), a partir de la aplicación de predigeridos en la camaronera ubicada en la isla Mondragón. Guayaquil, Ecuador.
9. Castillo, B. d., & Velásquez, P. C. (2021). Manejo estacional de los sistemas de producción en el Ecuador. *Ecuador: Revista Sociedad & Tecnología*, 4(3), 447-461.
10. Castillo, F. (2005). Evaluación comparativa de las tecnologías EM y convencional en sistema de producción extensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
11. Castillo, M., & Arámbul, S. G. (junio de 2020). EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA, PROBIÓTICOS Y TIPOS DE ALIMENTOS, SOBRE EL

CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DEL CAMARÓN BLANCO (*Penaeus vannamei*), EN UN CULTIVO SUPERINTENSIVO CON GEOMEMBRANAS. Mexico: Universidad Autónoma de Nayarit, <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2410>.

12. CIVA. (2002). Requerimientos nutricionales de juveniles de camaron blanco *Litopenaeus schmitti*: evaluacion de dietas practicas. *p 84-94*. AquaDocs.org.
13. Cobo, R., & Pérez, L. (2018). Aspectos generales del cultivo y la genetica del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*.
14. Fenucci, J., & Fernández, A. (2019). Accion de las Vitaminas en la dieta de los camarones *Penaeoideos*. *Avances en nutrición acuicola*.
15. Galindo, A. N. (2021). Efecto de un alimento elaborado a base de soya pre-digerida sobre el rendimiento y sobrevivencia de camarón blanco del pacífico (*Litopenaeus vannamei*) en su etapa de pre-cría. Honduras: Zamorano.
16. Guillen, A., & Rivera, W. (2013). Efecto de un alimento balanceado predigerido con probióticos sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de *Litopenaeus nannamei*. Peru.
17. Jaramillo, M. (12 de Abril de 2021). Propuesta para la mejora de la producción de camarón (*Litopenaeus Vannamei*), a partir de la aplicación de predigeridos en la camaronera ubicada en la isla Mondragón. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.
18. López, J. (1999). Aproximación a los requerimientos nutricionales de juveniles de camarón blanco *Penaeus*: evaluación de niveles y fuentes de proteína en la dieta. AquaDocs.
19. López, J., Ruiz, W., & Moncayo, E. (2014). Desarrollo de la Maricultura en el Ecuador Situacion actual y perspectiva . *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*.

20. López, S., & Puente, E. (2009). Respuesta fisiológicas de juveniles de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, a condiciones oscilantes de oxígeno disuelto y temperatura. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/14322>.
21. Mejías, A. V. (2010). El Virus del Síndrome de las Manchas Blancas (WSSV): una revisión y su impacto en la camaronicultura costarricense. *Rev. Ciencias Veterinarias* <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/index> .
22. Montemayor, J., Mendoza, R., Aguilera, C., & Rodríguez, G. (2005). Moléculas intéticass y extractos animales y vegetales como atractantes alimenticios para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. *Revista AquaTIC*.
23. Noblecilla, H. (2020). Valoración de la proteína vegetal y proteína animal en el alimento balanceado para el cultivo de *Litopenaeus vannamei*. *Machala : Universidad Técnica de Machala* <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15325>.
24. Palacios, N. (Noviembre de 2016). Estudio de factibilidad para producir camarón de la especie *Litopenaeus vannamei* bajo un sistema ded producción semi-intensivo en Ecuador. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
25. Paredes, J., & Rodríguez, J. (28 de Agosto de 2020). Monitoreo de los parámetros de temperatura y pH para evaluar su efecto en la producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) en San Luis La Herradura, La Paz. El Salvador: <https://core.ac.uk/download/pdf/355870934.pdf>.
26. Piedrahita, Y. (2016). Manual de buenas prácticas para el cultivo de camarón en estanques en Ecuador. Guayaquil, Ecuador: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11888>.
27. Romero, N. (15 de marzo de 2014). Neoliberalismo e indutria camaronera en Ecuador. *Revista Latinoamericana de Estudio Socioambientales* pp.55-78.
28. Sotomayor, C. (19 de septiembre de 2020). Evaluación de dos concentraciones de salinidad para la producción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en piscinas de agua dulce, cantón Arenillas, provincia de El Oro. Guayaquil, Guayas, Ecuador:

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15500>.

29. Trujillo, L., Rivera, L., Hardy, E., Llumiquinga, E., Garrido, F., Chávez, J., . . . País, J. (2017). Estrategias Naturales para mejorar el crecimiento y la salud en los cultivos masivas de camarón en Ecuador. *Revista Bionatura*.
30. Ullsco, E., Garzón, V., Barrezueta, S., & Quezada, J. (Junio de 2021). Analisis del comportamiento económico de la exportación en el sector camaronero en el Ecuador, periodo 2015-2019. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 112-119.
31. Valenzuela, W., Roríguez, G., & Esparza, H. (2010). Cultivo intenivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en agua de pozo de baja salinidad como alternativa acuícola para zonas de alta marginación . México: *Revista de sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable Ra Ximhai* Vol.6 Numero 1 pp.1-8.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).