



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EFFECTO DE ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES Y
PREDIGERIDOS CON PROBIÓTICOS SOBRE EL CRECIMIENTO Y
SUPERVIVENCIA DEL CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS*
VANNAMEI.

CARRION HERRERA JORGE OVIDIO
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

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

**CARRION HERRERA JORGE OVIDIO
INGENIERO ACUÍCULTOR**

**MACHALA
2022**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

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

CARRION HERRERA JORGE OVIDIO
INGENIERO ACUÍCULTOR

GALARZA MORA WILMER GONZALO

MACHALA, 23 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %

INDICE DE SIMILITUD

1 %

FUENTES DE INTERNET

0 %

PUBLICACIONES

0 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 ctac.uminho.pt Fuente de Internet <1 %

2 repositorio.flacsoandes.edu.ec Fuente de Internet <1 %

3 tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet <1 %

4 www.asturnatura.com Fuente de Internet <1 %

5 www.emagister.com.co Fuente de Internet <1 %

6 www.iie.org Fuente de Internet <1 %

7 www.torrejondeardo.com Fuente de Internet <1 %

8 Ana M Ibarra. "Genetics of the resistance to hypoxia in postlarvae and juveniles of the Pacific white shrimp *Penaeus* (*Litopenaeus*)" <1 %

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CARRION HERRERA JORGE OVIDIO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Efecto de alimentos balanceados comerciales y predigeridos con probióticos sobre el crecimiento y supervivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 23 de febrero de 2022



CARRION HERRERA JORGE OVIDIO
0704049550

Dedicatoria

Antes que todo a Dios por darme las fuerzas y salud para poder hacer todo lo que he hecho.

*Con todo mi corazón a mis padres **Narcisa de Jesús Herrera Ortega** y **Jorge Ovidio Carrión Andrade** que me han ayudado a ser quien ahora soy y me han demostrado que con amor todo se logra.*

*A mis hermanas **Mischell, Nicole** y **Paula Carrión Herrera** que siempre han estado acompañándome para no rendirme y poder alcanzar esta meta y llegar a ser un buen profesional.*

A mis amigos que han estado en la buena y malas.

Gracias por todo.

Jorge Carrión

Resumen

Autores
Jorge Carrión Herrera

La producción de camarón en el Ecuador es una de las actividades económicas más fuertes que tiene el país siendo también uno de los más grandes exportadores de este tipo de crustáceos en el mundo, el sector camaronero ha sido afectado por diferentes enfermedades que ha hecho que en cierto años la producción de camarón sea baja, por lo que es de gran ayuda contar con recursos económico que nos ayuden a afrontar estos altibajos en el sector acuícola con la finalidad de seguir manteniendo la operaciones en la producción de camarón para lograr recuperar las fuerte inversiones que estas conllevan, una de las maneras que el sector camaronero ha implementado son las técnicas de siembra en diferentes densidades las cuales le ha permitido tener una mayor cantidad de producción en menor espacio teniendo así una mayor cantidad de producción y uno de los rubros económico más altos en la producción de camarón es el alimento, por lo que se necesita tener un buen conocimiento y un buen manejo de los alimento que suministramos a nuestros cultivos. Por ello se vio la necesidad que tenía el sector camaronero por lo que se realizó un estudio práctico donde se evaluó el efecto de cuatro dietas, dos alimentos balanceados comerciales y dos alimentos predigeridos sobre el crecimiento y supervivencia del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Los diferentes métodos que se utilizaron para la obtención de datos en este proyecto fueron de campo, descriptivo y estático con la finalidad de obtener conclusiones veraces y que ayuden al beneficio del sector acuícola para tomar decisiones. Para este estudio se utilizaron las instalaciones de la estación de maricultura en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala. Se utilizó ocho tanques con una capacidad para 160 L, cada uno con su propio sistema de aireación independiente, en donde en cada tanque se colocaron 10 camarones para el estudio, siendo estos iguales para realizar una comparación más real, los alimentos balanceados comerciales y predigeridos se los suministró en dos dosis la alimentación una por la mañana y otra por la tarde, también se tomó los parámetros del agua para monitorear el oxígeno disuelto, temperatura entre otros parámetros. Como resultado final se pudo evidenciar que la mejor dieta balanceada la cual se obtuvieron los mejores resultados tanto en crecimiento y supervivencia fue el alimento balanceado comercial denominado como B1 con una proteína del 30% 2.0 pelletizado, teniendo un crecimiento más rápido a diferencia de las otras tres dietas que se dieron en el estudio. El estudio tuvo una duración de diez semanas con organismo juveniles con un promedio general inicial de 3.64 g. Sin embargo en todos los demás tratamientos si hubo crecimiento y los parámetros de calidad de agua para todos los tanques se mantuvieron estables. Por otro lado es recomendable realizar más estudios para tener mayor información y poder con certeza utilizar este tipo de dieta balanceada en nuestros cultivos y obtener los beneficios que se observaron en los resultados de esta investigación.

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

Summary

Authors

Jorge Carrión Herrera

Shrimp production in Ecuador is one of the strongest economic activities in the country, and it is also one of the largest exporters of this type of crustacean in the world. The shrimp sector has been affected by different diseases that have caused certain years shrimp production is low, so it is very helpful to have economic resources that help us face these ups and downs in the aquaculture sector in order to continue maintaining operations in shrimp production to recover the strong investments that these entail, one of the ways that the shrimp sector has implemented is planting techniques in different densities which has allowed it to have a greater amount of production in less space, thus having a greater amount of production and one of the highest economic items in shrimp production is food, so it is necessary to have good knowledge and good management of the food we supply to our crops. For this reason, the need for the shrimp sector was seen, so a practical study was carried out where the effect of four diets, two commercial balanced feeds and two predigested feeds on the growth and survival of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* was evaluated. The different methods that were used to obtain data in this project were field, descriptive and static in order to obtain true conclusions and help the benefit of the aquaculture sector to make decisions. For this study, the facilities of the mariculture station in the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Machala were used. Eight tanks with a capacity for 160 L were used, each with its own independent aeration system, where 10 shrimp were placed in each tank for the study, these being the same to make a more real comparison, commercial and predigested balanced feed. They were fed in two doses, one in the morning and one in the afternoon. The water parameters were also taken to monitor dissolved oxygen, temperature, among other parameters. As a final result, it was possible to show that the best balanced diet, which obtained the best results in growth and survival, was the commercial balanced food denominated B1 with a protein of 30% 2.0 pelletized, having a faster growth unlike the others three diets that were given in the study. The study lasted ten weeks with juvenile organisms with an initial general average of 3.64 g. However, in all the other treatments there was growth and the water quality parameters for all the tanks remained stable. On the other hand, it is advisable to carry out more studies to have more information and be able to use this type of balanced diet with certainty in our crops and obtain the benefits that were observed in the results of this investigation.

Keywords: Shrimp, predigested feed, crops, shrimp sector, survival.

Índice de Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	Formulación del problema de investigación.....	5
1.2	Justificación	5
1.3	Objetivos	6
1.3.1	Objetivo general.....	6
1.3.2	Objetivos específicos	6
II.	MARCO TEORICO	7
2.1	Biología del camarón	7
2.2	Situación actual de la Acuicultura	7
2.3	Sistema de producción del cultivo de camarón.....	8
2.4	Modelo de producción de camarón.....	8
2.4.1	Modelo extensivo.....	8
2.4.2	Modelo semi-intensivo	9
2.4.3	Modelo intensivo.....	9
2.5	Requerimientos nutricionales	9
2.6	Alimentos balanceados y predigeridos	10
2.7	Parámetros de cultivo.....	12
III.	MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1	Ubicación del área de estudio.....	14
3.2	Estructura de la investigación.....	14
3.3	Materiales y Equipos	15
3.3.1	Equipos.....	15
3.3.2	Materiales.....	15
3.3.3	Material biológico.....	15
3.3.4	Material de oficina.....	15
3.4	Alimentos utilizados en el estudio.....	15
3.4.1	Alimento Balanceado Comercial B1.....	16
3.4.2	Alimento Balanceado Comercial B2.....	16
3.4.3	Alimento predigerido P1	17
3.4.4	Alimento predigerido P2	18
3.5	Diseño del lugar a realizar el estudio.....	19
3.6	Iniciación del proyecto a estudiar	22
3.7	Alimentación.....	24
3.8	Parámetros de calidad de agua.....	25
3.9	Diseño Experimental.....	27
3.10	Análisis estadístico	27
IV.	RESULTADOS	28
4.1	Parámetro de calidad de agua.....	28
4.2.1	Temperatura.....	28
4.2.2	Oxígeno disuelto	28
4.2.3	Potencial hidrogeno.....	29
4.2.4	TDS	29
4.2.5	Conductividad.....	30
4.2.6	Crecimiento	30

	3
4.2.7 Supervivencia	32
4.2.8 Comparación de alimentos balanceados comerciales.	33
4.2.9 Comparación de alimentos predigeridos.	34
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1 Conclusiones	35
5.2 Recomendaciones	35
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro descriptivo de los valores de crecimiento de cada tratamiento.....	31
Tabla 2. Cuadro descriptivo de los valores de supervivencia de cada tratamiento	32

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del ensayo.....	14
Figura 2. Alimento balanceado comercial B1.	16
Figura 3. Alimento balanceado comercial B2	17
Figura 4. Alimento predigerido P1.	18
Figura 5. Alimento predigerido P2.	19
Figura 6. Tanques utilizados para la investigación.....	19
Figura 7. Los pallets como base de los tanques.....	20
Figura 8. Acople de la luces led arriba de los tanques.	20
Figura 9. Forma del aireador de manguera microporosa.	21
Figura 10. Mallas rojas para cubrir los tanques.....	21
Figura 11. Diseño del lugar del estudio.....	22
Figura 12. Captura de los camarones del tanque #5.	23
Figura 13. Peso de los camarones.	23
Figura 14. Peso de los alimentos balanceados y predigeridos.....	25
Figura 15. Dando de alimentar.	25
Figura 16. Toma de parámetro de oxígeno con el multiparámetro YSI.....	26
Figura 17. Toma de parámetro de pH y conductividad.....	26
Figura 18. Tomando parámetro de amonio.	27
Figura 19. Temperatura a lo largo del proyecto.	28
Figura 20. Oxígeno Disuelto estable a lo largo del proyecto.	29
Figura 21. El pH con valores normales en el proyecto.	29
Figura 22. TDS a lo largo del proyecto.....	30
Figura 23. Conductividad del agua en los tanques.	30
Figura 24. Medidas de crecimiento semanales de los diferentes tratamientos.....	32
Figura 25. Medidas de supervivencias semanales de los diferentes tratamientos.....	33
Figura 26. Comparación de los alimentos balanceados comerciales.....	34
Figura 27. Comparación de los alimentos predigeridos.....	34

I. 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).

1.1 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 a 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.

1.2 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 balanceados 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.

1.3 Objetivos

1.3.1 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.

1.3.2 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

II. MARCO TEORICO

2.1 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

2.2 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 manchas de color blanca y los camarones que presentaban la enfermedad se podía ver cromatóforo extendidos y nado erráticos (Mejías, 2010), debido a estas 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).

2.3 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).

2.4 Modelo de producción de camarón

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

2.4.1 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).

2.4.2 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 modelos 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).

2.4.3 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).

2.5 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 resultado en su crecimiento, en un estudio se realizó 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 tiene las diferente 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 a la fase de producción en donde se lo utiliza ya que las postlarvas de camarón necesitaran 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).

2.6 Alimentos balanceados y predigeridos

El alimento balanceado es esencial para el crecimiento, siempre y cuando lo 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 una empresa 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 alimentos 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 los altos costos que representa el alimento en los cultivos de camarón (Galindo, 2021).

2.7 Parámetros de cultivo

Los parámetros para llegar a tener un cultivo de camarones óptimos, está compuesto por los parámetros físicos-químicos, pero los parámetro 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 parámetro más importante 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 descende 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).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El trabajo práctico se realizó en la estación de Maricultura en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Machala, que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas $3^{\circ}17'36''S$ $79^{\circ}54'54''W$ 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.

3.2 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.

3.3 Materiales y Equipos

3.3.1 Equipos.

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

3.3.2 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.

3.3.3 Material biológico.

- 80 Camarones *Litopenaeus vannamei*.

3.3.4 Material de oficina.

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

3.4 Alimentos utilizados en el estudio

Se utilizó 4 alimento dos alimentos balanceado comerciales los cuales se nombraron de la siguiente manera (B1 y B2) y dos alimento predigeridos que se lo nombro de la siguiente manera (P1 y P2).

3.4.1 Alimento Balanceado Comercial B1

El alimento balanceado Comercial utilizado para este ensayo se lo denominó 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 húmeda 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 seco y ventilado con una temperatura no mayor a los 37 grados para mantener todas sus características nutricionales.



Figura 2. Alimento balanceado comercial B1.
Fuente. Elaborado por Autor

3.4.2 Alimento Balanceado Comercial B2.

El alimento balanceado Comercial que fue utilizado para este trabajo se lo denominó como alimento balanceado comercial B2 el cual tiene una presentación de 25 kg y con proteína de 30% (figura 3) la composición de este balanceado comercial presenta la siguiente 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.

Lo ingrediente que contienen este balanceado es en base a pasta de soya, trigo, polvillo de arroz, harina de pescado, aglutinante 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

3.4.3 Alimento predigerido P1

El alimento predigerido que se utilizó se lo denominó como alimento predigerido 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 cómo se desarrollan los alimentos predigeridos por lo general cuentan con una fermentación ya que contienen bacterias prebióticas las cuales ayudan para que el alimento que contienen sea mucho más fácil de asimilar por los camarones y de tal manera que este alimento se convierta en un alimento predigerido. Este alimento predigerido P1 cuenta con un muy buen producto que de acuerdo a los resultados obtenidos podremos ver si es un buen alimento para dar a los organismos cultivados y si cumple con los requerimientos nutricionales.



Figura 4. Alimento predigerido P1.
Fuente. Elaborado por Autor

3.4.4 Alimento predigerido P2

El otro alimento predigerido que se utilizó para el trabajo investigativo se lo denominó como alimento predigerido P2, para realizar este alimento predigerido vierten 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 horas no hay cloro presente se pueda utilizar un medidor de cloro para asegurarnos que ya no hay cloro 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 movimientos diarios hasta notar un color más oscuro debido a su fermentación, de la misma manera tenga un olor fuerte a putrefacción, se puede llegar a encontrar larvas de mocos la cual no afecta ya que aportan también como alimento a los organismos, después de que se haya fermentado por los 4 días se procede a pasar el fermento por una tela fina para separar los sólidos y líquidos (figura 5).

La mezcla que tenemos en peso se le deberá incorporar melaza y salvado de arroz las relaciones serían la siguiente: por cada 10 kg del fermento se agregará 0.5 kg de melaza y 2 kg de salvado de arroz, para tener un alimento predigerido el cual se lo puede hacer en pellets o dar en seco.



Figura 5. Alimento predigerido P2.
Fuente. Elaborado por Autor

3.5 Diseño del lugar a realizar el estudio

Para realizar este estudio se adecuó 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 realizó un 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 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 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.

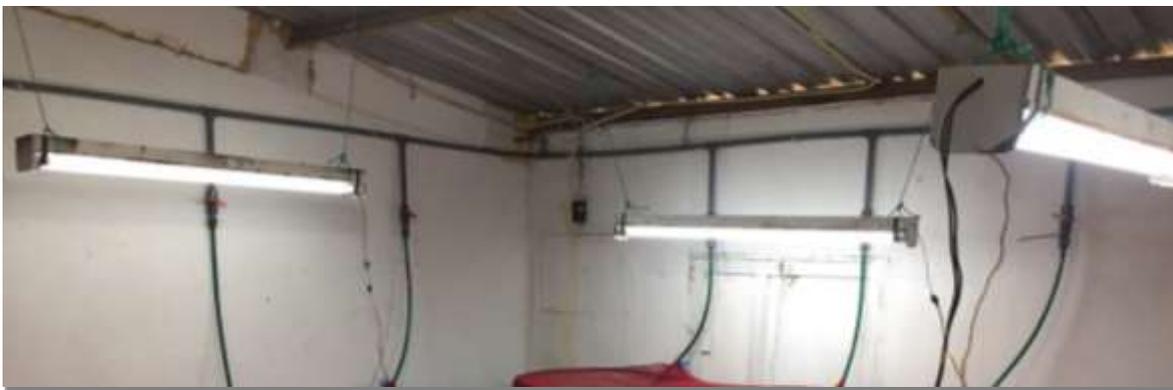


Figura 8. Acople de la luces led arriba de los tanques.
Fuente. Elaborado por Autor

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 de 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, salten y estos queden fuera de los tanques, se ajustó la malla con la que se cubrió los tanques con la ayuda de pinzas (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 quedo tal cual a lo que se muestra en la (figura 11).



Figura 11. Diseño del lugar del estudio.
Fuente. Elaborado por Autor

3.6 Iniciación del proyecto a estudiar.

Para iniciar con el proyecto previo a la transferencia de los camarones al laboratorio de estudio, la estación de maricultura contaba con una siembra previa en el tanque #5 en la cual se ha estado monitoreando todos los parámetros y utilizando una simbiótica con una formulación del Ing. Wilmer Galarza encargado de la estación de Maricultura la cual nominaremos 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 los 8 tanques con un nivel de 160 litros del agua del tanque #5, se puso la aireación en cada uno de los tanques, para realizar la transferencia de los camarones se realizó una pesca con 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. Peso de los camarones.
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 transferido los camarones a cada uno de los tanques, se siguió con el monitoreo para ver 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 los pesos en donde se realizaba un recambio del 50% del agua, y se agregaba agua del tanque #5.

3.7 Alimentación.

Para la alimentación se basó en tablas de Excel diseñadas para estudios en la estación de maricultura 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 saber cuál es su peso inicial y de esta manera sabremos cuál 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 alimentaría 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 alimentaría con el alimento predigerido denominado P2 y los últimos dos tanques el 7 y 8 se alimentaría 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. Dando de alimentar.
Fuente. Elaborado por Autor

3.8 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 de parámetro de oxígeno con el 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 nos ayudara a limpiar lo equipo una vez que se tome los datos por cada tanque de 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

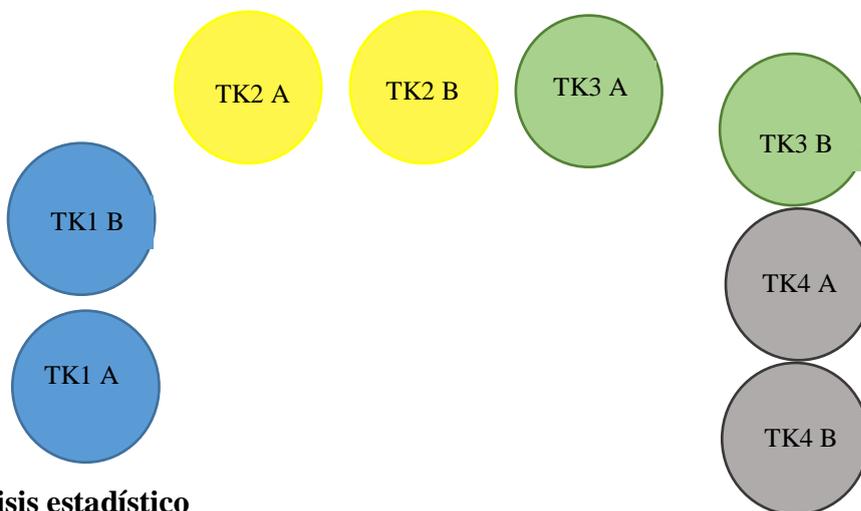
Para la toma de parámetro de amonio se realizaba con la ayuda de un kit de amonio en donde se tomaba la muestra pasando un día, para la utilización se siguen los pasos del kit de amonio, se vierte en uno tubos una medida del agua a medir y se vierte las soluciones en donde luego se agitara bien y esta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



Figura 18. Tomando parámetro de amonio.
Fuente. Elaborado por Autor

3.9 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 alimento predigerido P1 .



3.10 Análisis estadístico

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

IV. RESULTADOS

4.1 Parámetro de calidad de agua

4.2.1 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).

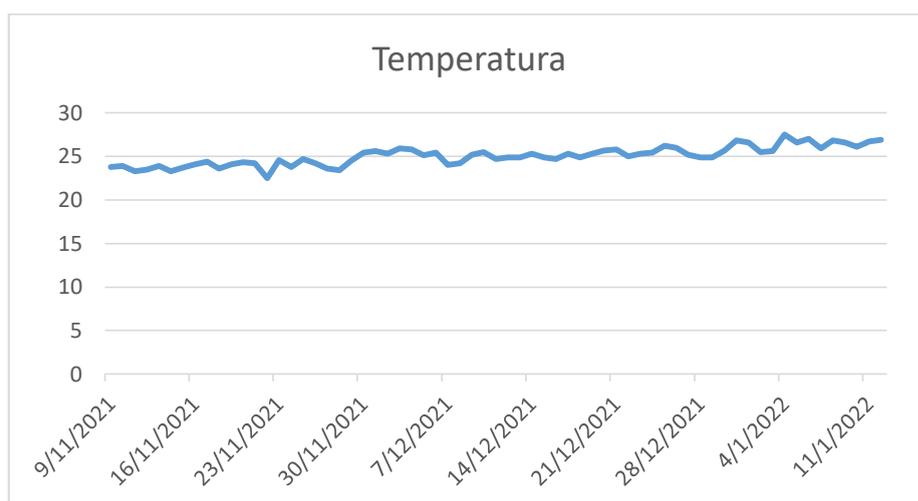


Figura 19. Temperatura a lo largo del proyecto.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.2 Oxígeno disuelto

Lo resultados obtenidos en el parámetro de oxígeno a lo largo de la diez semana del experimento se pudo lograr tener 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 buena concentraciones a lo largo del proyecto (figura 20).

Figura 20. Oxígeno Disuelto estable a lo largo del proyecto.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.3 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).

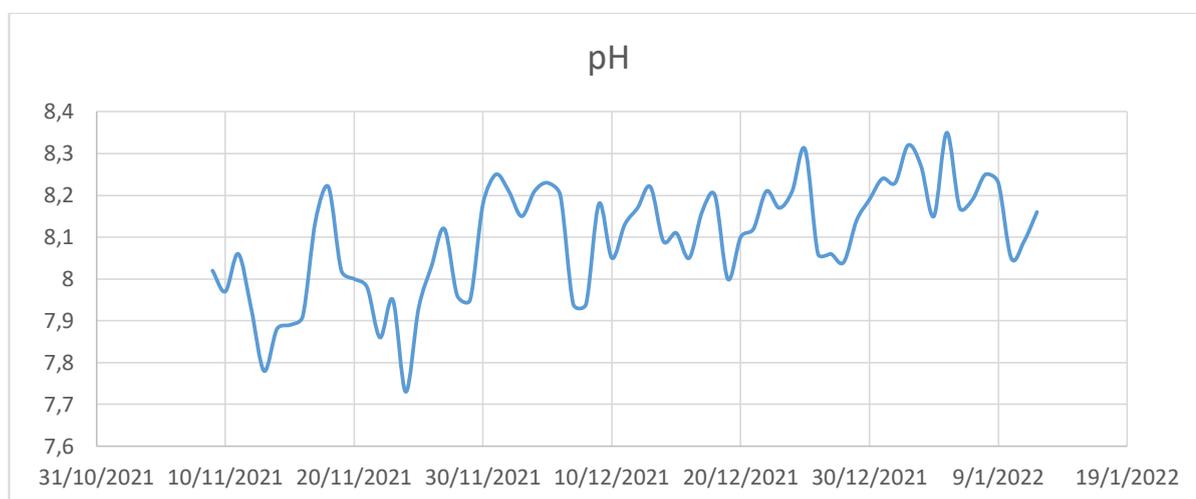


Figura 21. El pH con valores normales en el proyecto.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.4 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).

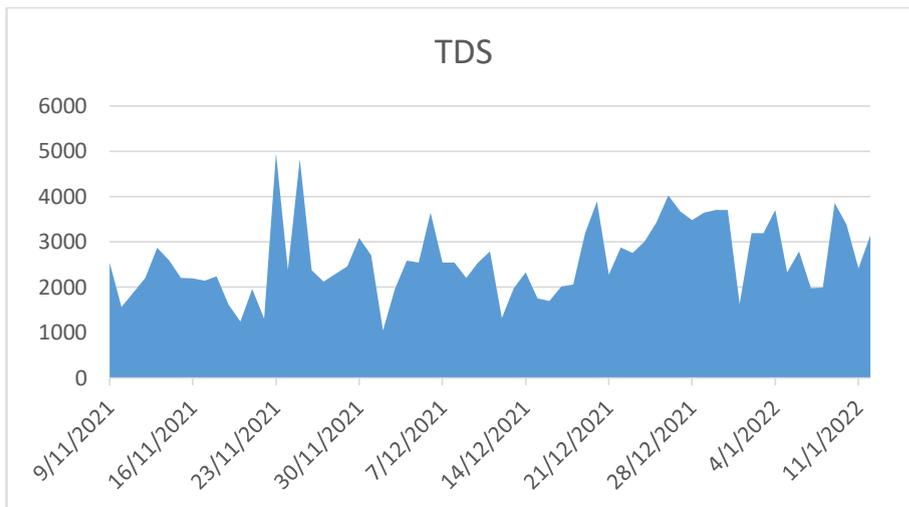


Figura 22. TDS a lo largo del proyecto.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.5 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 una agua pura o con cierta cantidad de sal (figura 23).

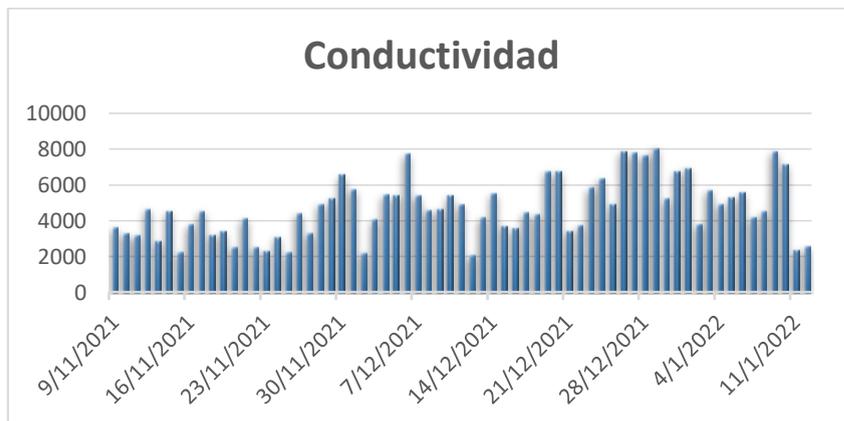


Figura 23. Conductividad del agua en los tanques.
Fuente. Elaborado por Autor.

4.2.6 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 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 denominado 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 resultados en cuanto al crecimiento y de acuerdo a los cuadros 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 denominado 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 alimento predigerido de soya denominado P2 dio los resultados más bajos del estudio 5.55 g y 6.53g (figura 24).

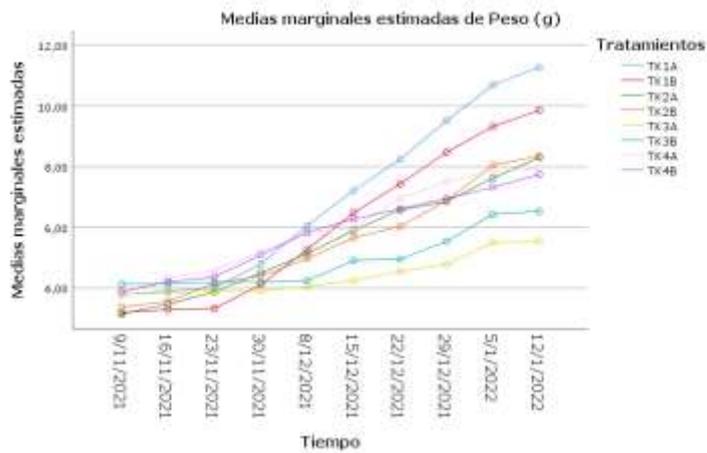


Figura 24. Medidas de crecimiento semanales de los diferentes tratamientos.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.7 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

	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

Elaborado por Autor.

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 lo 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 del estudio (figura 25).

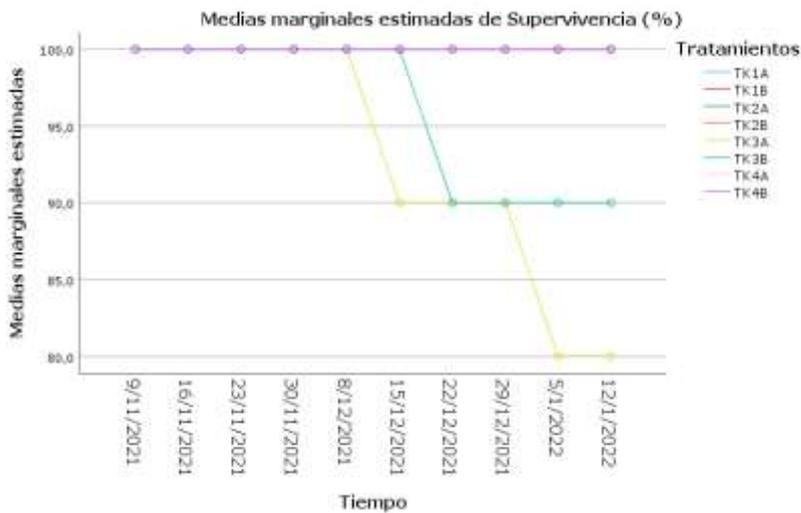


Figura 25. Medidas de supervivencias semanales de los diferentes tratamientos.
Fuente. Elaborado por Autor

4.2.8 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 diferente 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 balanceado comercial B1 tuvo mejores resultados que el alimento balanceado comercial B2, se realizó una gráfica comparativa y se obtuvo la siguiente grafica de comparación (figura 26).

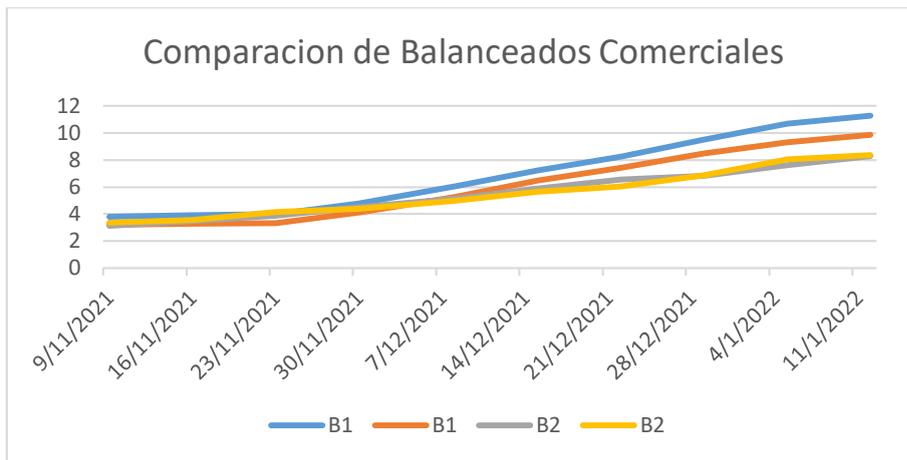


Figura 26. Comparación de los alimentos balanceados comerciales.
Fuente. Elaborado por Autor.

4.2.9 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 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 la siguiente grafica de comparación (figura 27).

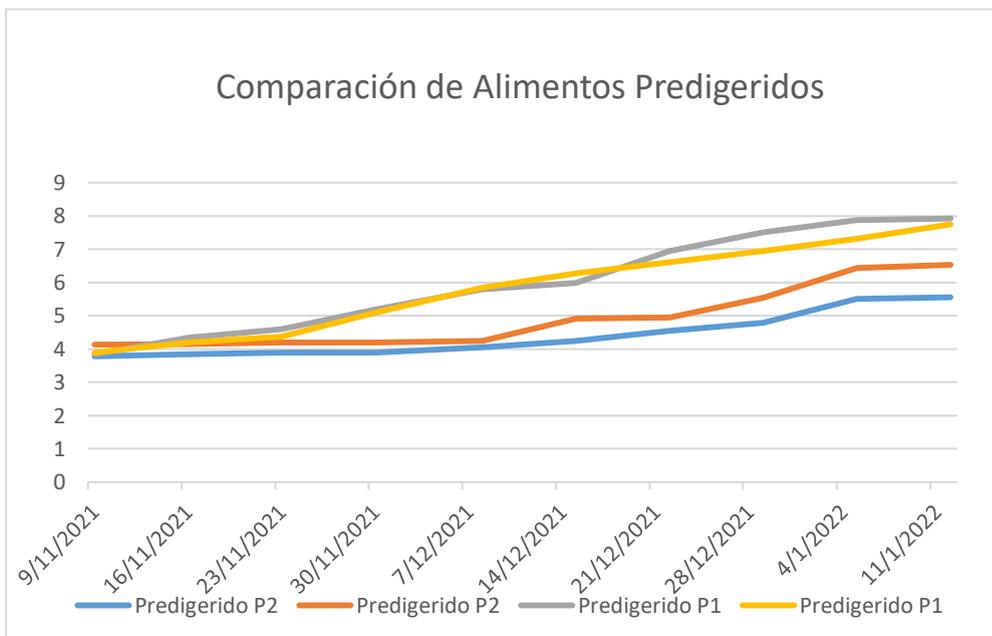


Figura 27. Comparación de los alimentos predigeridos.
Fuente. Elaborado por Autor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En conclusión, con respecto a lo que se pudo evaluar mediante los cuadros comparativos, de los diferentes tipo 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 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, 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 afectando la calidad de agua.

5.2 Recomendaciones

- Uno de los rubros más altos en el cultivo de camarón es el alimento, por lo que se puede realizar un dieta mixta, dando una dieta a base de alimento balanceado y de alimento predigerido de tal manera lograr tener una reducción de gastos económicos en la producción de camarón.
- Existen varios alimentos balanceados comerciales que presentan las 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 una misma similitud en su composición, por lo que realizar estudios para evaluar con que alimento balanceado tendremos mejores resultados es de vital importancia.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, D. (06 de Julio de 2018). Control de buenas practicas de manejo de los insumos en el cultivo semi intensivo de *Litopenaeus vannamei*. Repositorio Utmach.
- Araujo, A. (noviembre de 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: Escuela Agrícola Panamericana, 2021.
- 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.
- Bajaña, J. C. (2006). Estudio de factibilidad para la introucción y comercialización de alimento balanceado para camarones marca AquaFeed en Ecuador. Honduras: Zamorano.
- 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.
- 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.
- Cárcamo, R., & Vallecillo, M. (Diciembre de 2011). Comparación de dos condiciones de manejo del párametro 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>.
- 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.
- Castillo, B. d., & Velásquez, P. C. (2021). Manejo estacional de los sistemas de producción en el Ecuador. Ecuador: Revista Ssociedad & Tecnología, 4(3), 447-461.

- 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.
- 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>.
- CIVA. (2002). Requerimientos nutricionales de juveniles de camaron blanco *Litopenaeus schmitti*: evaluacion de dietas practicas. p 84-94. AquaDocs.org.
- Cobo, R., & Pérez, L. (2018). Aspectos generales del cultivo y la genetica del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras.
- Fenucci, J., & Fernández, A. (2019). Accion de las Vitaminas en la dieta de los camarones Penaeoideos. Avances en nutrición acuicola.
- 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.
- Guillen, A., & Rivera, W. (2013). Efecto de un alimento balanceado predigerido con probióticos sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de *Litopenaeus vannamei*. Peru.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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>.

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> .

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*.

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>.

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.

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>.

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>.

Romero, N. (15 de marzo de 2014). Neoliberalismo e indutria camaronera en Ecuador. *Revista Latinoamericana de Estudio Socioambientales* pp.55-78.

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>.

Trujillo, L., Rivera, L., Hardy, E., Llumiquinga, E., Garrido, F., Chávez, J., . . . País, J. (2017). Estretegias Naturales para mejorar el crecimiento y la salud en los cultivos masivas de camarón en Ecuador. *Revista Bionatura*.

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.

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 Nuemero 1 pp.1-8.