



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

COMPARACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS PARA CULTIVO
INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *LITOPENAEUS VANNAMEI* EN
LA CAMARONERA CAVIPRO, PROVINCIA DE EL ORO.

VIVANCO SANCHEZ LUIS ALBERTO
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

Comparación de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en la camaronera CAVIPRO, provincia de El Oro.

VIVANCO SANCHEZ LUIS ALBERTO
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

Comparación de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco
Litopenaeus vannamei en la camaronera CAVIPRO, provincia de El Oro.

VIVANCO SANCHEZ LUIS ALBERTO
INGENIERO ACUÍCULTOR

GALARZA MORA WILMER GONZALO

MACHALA, 23 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
2	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
3	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
4	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
5	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	<1 %
6	ucv.altavoz.net Fuente de Internet	<1 %
7	editorialibkn.com Fuente de Internet	<1 %
8	revistaespirales.com Fuente de Internet	<1 %
9	tiempolibre.eluniversal.com Fuente de Internet	<1 %

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

El que suscribe, VIVANCO SANCHEZ LUIS ALBERTO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Comparación de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco <i>Litopenaeus vannamei</i> en la camaronera CAVIPRO, provincia de El Oro., 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.

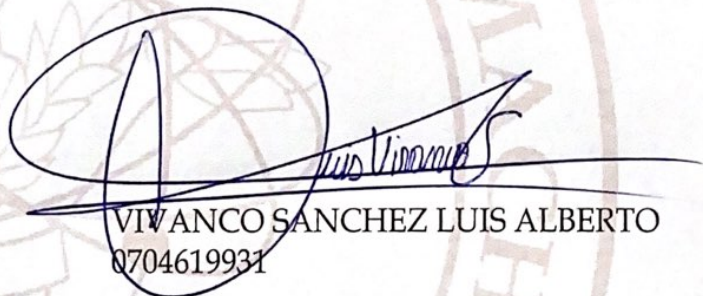
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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



VIVANCO SANCHEZ LUIS ALBERTO
0704619931

Dedicatoria

Este trabajo esta dedicado a Dios y a toda mi familia.

*Con todo mi cariño a mis padres, **Luis Vivanco** y **María Sánchez**, a mis hermanas **Verónica**, **Viviana** y a mi hija **Emma Marie** que han sido el pilar y motor fundamental en mi vida para ser la persona que soy hoy por hoy.*

Resumen

Autor
Luis Vivanco

El camarón es un producto de alto consumo a nivel mundial, donde países como Ecuador es uno de los mayores exportadores de este crustáceo a nivel mundial. Este cultivo es una de las principales actividades económicas y exportables del Ecuador, convirtiéndose en el segundo producto de exportación por debajo del petróleo y por encima del banano. El sector camaronero, como todos los sectores ha tenido sus altibajos, sobre todo por la presencia de enfermedades, para lo que se necesita contar con recursos económicos, tecnológicos y humanos de calidad, para mantener actividades operativas eficientes para la recuperación de la inversión que es alta, debiendo ser competitivos con lo que se pueda obtener mayor volumen de producción para hacer frente a los precios internacionales que suelen ser volátiles, sobre todo en estos tiempos de pandemia. Tal crecimiento viene dado por la inversión permanente de los productores camaroneros quienes buscan nuevos métodos y técnicas para optimizar y ampliar el cultivo del crustáceo. Una de estas técnicas es la intensiva que se la realiza fuera de los límites de la zona costera, utilizando agua de pozo y con menor salinidad, por lo que se requiere de un manejo adecuado de los procesos productivos, siendo la alimentación uno de los factores más importantes para su supervivencia, a su vez que representa el mayor rubro en los costos de producción. Ante esta realidad en el presente trabajo se realizó un estudio comparativo de dietas balanceadas para determinar qué tipo de alimento se ajusta a las necesidades del cultivo intensivo. El objetivo del trabajo es elaborar un análisis comparativo de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en la camaronera CAVIPRO, provincia de El Oro. Los métodos utilizados para la recopilación de la información fueron el descriptivo, de campo, analítico, con el que se pueda obtener conclusiones en beneficio para el sector camaronero. Para ello se eligió la empresa CAVIPRO, quien dio las facilidades para realizar la investigación a su vez serán los máximos beneficiados con el trabajo. Se utilizaron dos piscinas camaroneras con una extensión de 5.200 m² cada una, con una densidad de 106 animales/m², para que los resultados puedan tener un mejor nivel de comparación. Como resultado se obtuvo que la dieta balanceada de la marca “A” de 30% de proteína pelletizado generó mejores resultados que balanceado “B” de 28 % de proteína, con un crecimiento más acelerado, con mayor índice de

productividad, mayor supervivencia, mejor FCR. A lo anterior se suma que los parámetros de calidad de agua fueron estables y es un balanceado más económico. El estudio se lo realizó durante la fase de engorde que abarca once semanas, dentro de las cuales se trabajó con los balanceados de estudio durante ocho semanas hasta la cosecha. Sin embargo, se deben de realizar más ciclos productivos para tener mayores certezas sobre las bondades y beneficios del balanceado “A”, antes de sugerir a la camaronera CAVIPRO que utilice esta marca en sus procesos productivos por los resultados favorables que se concibieron en la presente investigación.

Palabras clave: Sector camaronero, camarón, cultivo intensivo, alimentación, alimento balanceado.

Abstract

Authors
Luis Vivanco

Shrimp is a highly consumed product worldwide, where countries like Ecuador are one of the largest exporters of this crustacean worldwide. This crop is one of the main economic and exportable activities in Ecuador, becoming the second export product below oil and above bananas. The shrimp sector, like all sectors, has had its ups and downs, especially due to the presence of diseases, for which it is necessary to have quality economic, technological and human resources, to maintain efficient operational activities for the recovery of the investment that is high, and must be competitive with what can be obtained with the highest volume of production to deal with international prices that are usually volatile, especially in these times of pandemic. Such growth is given by the permanent investment of shrimp farmers who seek new methods and techniques to optimize and expand the culture of the crustacean. One of these techniques is the intensive one that is carried out outside the limits of the coastal zone, using well water and with less salinity, for which an adequate management of the productive processes is required, being the feeding one of the factors. most important for their survival, which in turn represents the largest item in production costs. Given this reality, in the present work a comparative study of balanced diets was carried out to determine what type of food meets the needs of intensive farming. The objective of the work is to elaborate a comparative analysis of balanced diets for intensive cultivation of white shrimp *Litopenaeus vannamei* in the CAVIPRO shrimp farm, province of El Oro. The methods used for the collection of information were descriptive, field, analytical, with the that conclusions can be obtained for the benefit of the shrimp sector. For this, the company CAVIPRO was chosen, who gave the facilities to carry out the investigation, in turn, they will be the maximum beneficiaries of the work. Two shrimp pools with an area of 5,200 m² each, with a density of 106 animals/m², were used so that the results can have a better level of comparison. As a result, it was obtained that the balanced diet of brand "A" with 30% protein pellets generated better results than "B" with 28% protein, with faster growth, higher productivity, and higher survival, better FCR. In addition to the above, the water quality parameters were stable and it is a more economical balance. The study was carried out during the fattening phase that

covers eleven weeks, within which the study feeds were worked for eight weeks until harvest. However, more production cycles must be carried out to have greater certainty about the benefits and benefits of balanced "A", before suggesting that the CAVIPRO shrimp farm use this brand in its production processes due to the favorable results that were conceived in the present research.

Keywords: Shrimp sector, shrimp, intensive farming, feeding, balanced feed.

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	6
Abstract.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Formulación del problema.....	12
1.2. Justificación.....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Camarón.....	15
2.2. Sector camaronero.....	16
2.3. Cultivo intensivo del camarón.....	18
2.4. Alimentación del camarón.....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Ubicación del ensayo.....	20
3.2. Duración del proyecto.....	21
3.3. Materiales y equipos.....	21
3.4. Alimentos.....	21
3.5. Punto inicial.....	22
3.6. Procedimiento.....	27
3.7. Tipo de estudio.....	28
3.8. Análisis de datos.....	28
4. RESULTADOS.....	29
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción y participación de camarón según provincias.....	16
Tabla 2. Características de la Piscina # 2 (engorde “A”).....	29
Tabla 3. Características de la Piscina # 3 (engorde “B”).....	29
Tabla 4. Datos de la cosecha de camarón	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Exportación de camarón periodo 2015-2019	17
Figura 2. Destinos del camarón ecuatoriano.....	18
Figura 3. Ubicación de la camaronera CAVIPRO.....	20
Figura 4. Construcción del sistema de sifoneo camaronera CAVIPRO.....	22
Figura 5. Bomba de lodo y desechos	23
Figura 6. Funcionamiento del sifoneo para la recolección de desechos.....	23
Figura 8. Compuerta de las piscinas camaroneras CAVIPRO	24
Figura 9. Geomembrana y aireadores camaronera CAVIPRO.....	25
Figura 10. Alimentadores automáticos	25
Figura 11. Fotómetro para muestras de parámetros.....	26
Figura 12. Revisión de los comederos para muestreo	26
Figura 12. Peso del camarón en fase de engorde.....	29
Figura 13. Supervivencia del camarón	30
Figura 14. Biomasa libra.....	30
Figura 15. Análisis del pH.....	31
Figura 16. Conversión de alimento FCR	31
Figura 17. NO_2^-	32
Figura 18. NH_4^+	33
Figura 19. Cosecha	34
Figura 20. Total libras utilizadas por piscina.....	34
Figura 21. Precio de los balanceados utilizados	35

1. INTRODUCCIÓN

La industria camaronesa en el Ecuador ha logrado un gran alcance y desarrollo importante, presentándose a su vez como una de las fuentes primordiales de ingreso económico del país, formando parte de los principales sectores económicos del mismo.

Para Gonzabay et al. (2021) indica que se puede tomar a consideración que el sector camaroneso marca un precedente importante en cuanto al aporte para la economía de nuestro país. De tal manera que la industria de este sector requiere ser analizado exponiendo dentro de este estudio los diferentes factores condicionantes; como sus procedimientos para llevar a cabo su sistema de producción. Para ello el sector camaroneso necesita establecer procesos óptimos en cuanto a alimentación del camarón se refiere, por cuanto es uno de los mayores rubros de inversión, para lo que se necesita ser lo más eficiente posible.

Los orígenes de la producción camaronesa en Ecuador se inician a finales de la década de los sesenta, debido a un colectivo de capitalistas que principiaron a explotar las pampas salinas o salitrales. De tal manera que este se convirtió en un negocio rentable, debido a esta sustentabilidad económica que propiciaba este grupo de capitalista fueron tomando tierras agrícolas y manglares. (Espinoza, Figueroa, Láinez, & Malavé, 2017)

En la década de los ochenta, esta actividad comercial creció dinámicamente dando lugar a que en el año de 1987 Ecuador fuese el primer exportador de camarón del mundo, sin embargo en los años noventa inicia una caída constante.

En el año 1990 surgen las plagas “síndrome de las gaviotas” y “síndrome de Taura”, y finalmente en el año 2000 aparece la denominada “mancha blanca”, fue así que estas epidemias disminuyeron de manera drástica la producción camaronesa en un 65%, adicional a esto Ecuador ha pasado por dos serios fenómenos climatológicos (El Niño y la Niña), lo que ha comprometido constantemente en más de una ocasión al sector camaroneso.

1.1. Formulación del problema

El alimento para los camarones en cautiverio representa la parte más alta del costo de producción acuícola, en que la falta de comprensión del comportamiento alimentario de los crustáceos hace que la alimentación sea aún más costosa. Eras y Meleán (2021) consideran que es necesario reexaminar la práctica actual de manejo de la alimentación en el cultivo del camarón para maximizar los niveles de rentabilidad de la empresa.

Durante el período de cultivo de los camarones, generalmente, se utilizan diferentes tipos de alimento. Varían en su apariencia física y sus tamaños. Es muy común que en la cría de camarones se suministren a los animales al menos tres alimentos de inicio y entre dos y tres alimentos de cultivo.

En la mayoría de los casos, los alimentos tienen valores nutricionales idénticos dentro de la misma categoría. La única diferencia es la apariencia física en términos de longitud del gránulo y del diámetro del gránulo o del desmenuzado.

A lo anterior, mucho tiene que ver la calidad del suelo y del agua, donde el clima juega un papel importante, para lo que se necesita tener claro el tipo de balanceado que mejor le conviene al productor acuícola. Esto traerá una mayor o menor producción, que repercutirá en las utilidades económicas y del retorno de la inversión, que son altos en este tipo de cultivo.

Debido a esta idea sobre el comportamiento alimentario de los camarones, ha evolucionado gran cantidad de diferentes tipos de alimentos, para lo que se torna necesario realizar comparaciones de dietas balanceadas, para obtener datos más certeros, y que a su vez puedan servir de guía para el sector camaronero.

1.2. Justificación

Como señala Fox et al. (2004) el camarón, durante su crecimiento requiere de una alimentación adecuada que asegure su supervivencia, para lo que depende de la calidad del agua, alimentación y hábitat, que se verá reflejado en un mejor crecimiento a densidades mayores que en su entorno natural.

Faillace et al. (2016) comentan que el balanceado para el camarón representa entre el 50% y 70% de los costos operacionales, por lo que su uso debe ser aplicado de la manera más eficiente, para una dieta balanceada y de acuerdo a los requerimientos de tamaño y peso, que garantice su productividad.

Por esta razón es importante que los productores acuícolas ecuatorianos, y de manera específica de la provincia de El Oro, sean eficientes al momento de suministrar el balanceado a sus siembras de camarón. Por esta razón se cree conveniente que en la Camaronera CAVIPRO se realice un análisis comparativo de dietas balanceadas para el cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, estableciendo valores y rendimientos con los que se pueda obtener resultados concluyentes sobre la mejor dieta que se adapta a hacienda camaronera, situación que podría ser adaptada por los demás

productores de los alrededores, reflejándose en mayor índice de productividad, mayor tasa de sobrevivencia, con lo que se obtenga mejores resultados económicos para tan importante sector de la economía ecuatoriana.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar un análisis comparativo de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en la camaronera CAVIPRO, provincia de El Oro.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer los niveles de producción en la aplicación de las dietas balanceadas para el cultivo de camarón intensivo.
- Realizar un análisis del rendimiento por peso de las dietas balanceadas del cultivo intensivo de camarón.
- Calcular el factor de conversión alimenticia para el cultivo intensivo de camarón de acuerdo a las dietas balanceadas.
- Analizar los parámetros de calidad de agua mas importantes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Camarón

Curbelo et al. (2018) indica que los camarones se caracterizan por un cuerpo semitransparente aplanado de lado a lado y un abdomen flexible que termina en una cola en forma de abanico. Los apéndices están modificados para nadar y las antenas son largas y parecidas a látigos. Los camarones se encuentran en todos los océanos, en aguas poco profundas y profundas, y en lagos y arroyos de agua dulce. Muchas especies son comercialmente importantes como alimento. Los camarones varían en longitud desde unos pocos milímetros hasta más de 20 cm (alrededor de 8 pulgadas); el tamaño promedio es de aproximadamente 4 a 8 cm (1,5 a 3 pulgadas). Los individuos más grandes a menudo se llaman gambas.

Los camarones nadan hacia atrás flexionando rápidamente el abdomen y la cola. Su alimentación consiste principalmente en pequeñas plantas y animales, aunque algunos camarones se alimentan de carroña. La gamba hembra puede poner de 1.500 a 14.000 huevos, que se adhieren a las patas nadadoras. Las larvas nadadoras pasan por cinco etapas de desarrollo antes de convertirse en juveniles.

Según Solórzano y Velásquez (2021) el camarón del Pacífico *Litopenaeus vannamei* se cultiva en una amplia gama de salinidades en aguas costeras con etapas de desarrollo que van desde larva, juvenil y adulta. Para Varela (2021), se puede cultivar en agua salada en sitios del interior. Desde que *L. vannamei* se convirtió en una especie de cultivo popular en la década de 1970, su área de cría se ha expandido desde su hábitat nativo en América del Norte y del Sur a países asiáticos como China, Tailandia, Vietnam, Indonesia y Malasia, donde ha superado la producción acuícola artesanal e industrial. La producción de *L. vannamei* en agua de baja salinidad tiene la posibilidad de permitir la expansión del cultivo de camarón en áreas del interior de varias naciones. Por esta razón Gómez (2020) indica que el cultivo de camarón requiere atención en diversos elementos como su temperatura, peso, longitud, mortalidad, para obtener una buena productividad.

Varios países, especialmente China, Ecuador y Tailandia tienen grandes áreas de cultivo de camarón de baja salinidad. En los Estados Unidos, existe un área costera limitada para las granjas camaroneras, y el cultivo de camarones de baja salinidad en el interior

se ha introducido en varios estados, incluidos Alabama, Arizona, Florida y Texas (Roy et al. 2010).

El camarón marino es un producto de marisco popular en todo el mundo y, según el Instituto Nacional de Pesca, el camarón ocupó el primer lugar en cantidad de productos del mar consumidos per cápita en los Estados Unidos de 2001 a 2009. Tradicionalmente, los camarones se han capturado del mar, pero la cantidad de camarones cultivados ha ido en aumento durante varias décadas. Nieto y Reyes (2019) opinan que existe la necesidad de conservar los recursos naturales que se encuentran en riesgo por la presencia del uso de insumos alimenticios que afectan a los ecosistemas marinos.

2.2. Sector camaronero

De acuerdo a Dávila et al. (2019) la acuicultura es uno de los principales sectores productivos a nivel mundial que se ve reflejada en la innumerable fuente de empleo generada, donde las regiones de mayor producción son Asia y Latinoamérica. En una investigación realizada por Zabala y Sánchez (2019) indican que a nivel mundial India es el principal exportador de camarón con una participación del 22.4% del mercado, le sigue Ecuador con el 15.5%, Vietnam con el 10.3%, indonesia con el 8%, Argentina con el 6.8%.

Proecuador (2016) comenta que en Ecuador se cultivan dos especies de camarón: el blanco que también se lo conoce como *Litopenaeus vannamei* que es la que se encuentra en el 95% de las piscinas camaroneras, por ser una variedad que se ajusta a las características geográficas de nuestro litoral. El otro es el *Litopenaeus stylirostris* con una producción del 5%, de menor resistencia al cultivo intensivo.

Vega et al. (2019) señalan que de las 210 mil hectáreas existentes para la producción de camarón, el 60% están en Guayas, 15% en El Oro, 9% en Esmeraldas, otro 9% en Manabí, el 7% en Santa Elena. Por lo que la provincia de El Oro es la segunda provincia en importancia dentro del sector acuícola.

Tabla 1. Producción y participación de camarón según provincias.

Provincia	Producción en millones US\$	Porcentaje
El Oro	147.977	37,68
Esmeraldas	3.113	0,79
Guayas	169.124	43,06

Manabí	56.067	14,28
Galápagos	97	0,02
Santa Elena	16.379	4,17
TOTAL	392.757	100,00

Fuente: Vega et al. (2019)

En lo relacionado a las exportaciones de camarón, según información de la Cámara Nacional de Acuicultura (2020), para el año 2019 alcanzaron la cifra record de 3.890,5 millones de dólares con un total de 675 mil toneladas métricas.

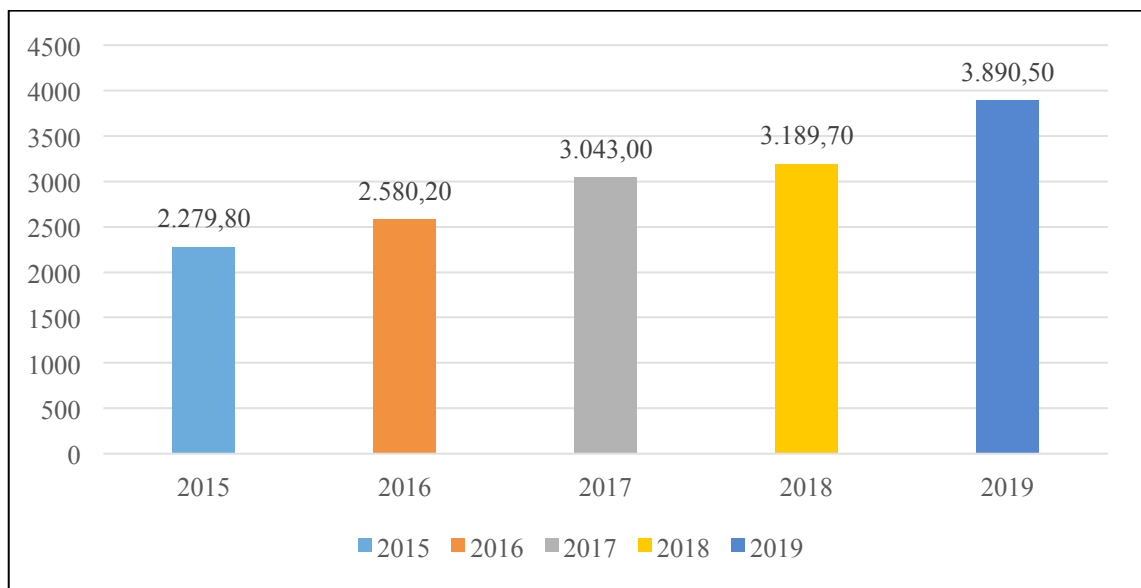


Figura 1. Exportación de camarón periodo 2015-2019

Fuente: CNA (2020). Elaborado por el autor

Datos proporcionados por el Ministerio de Acuicultura y Pesca (2019) los principales destinos del camarón ecuatoriano se encuentran en el mercado asiático, donde Vietnam representa el 38% del total de las exportaciones, seguido de China con el 16%. A ellos les sigue Estados Unidos con el 16%, el 19% a países europeos como España, Francia e Italia.

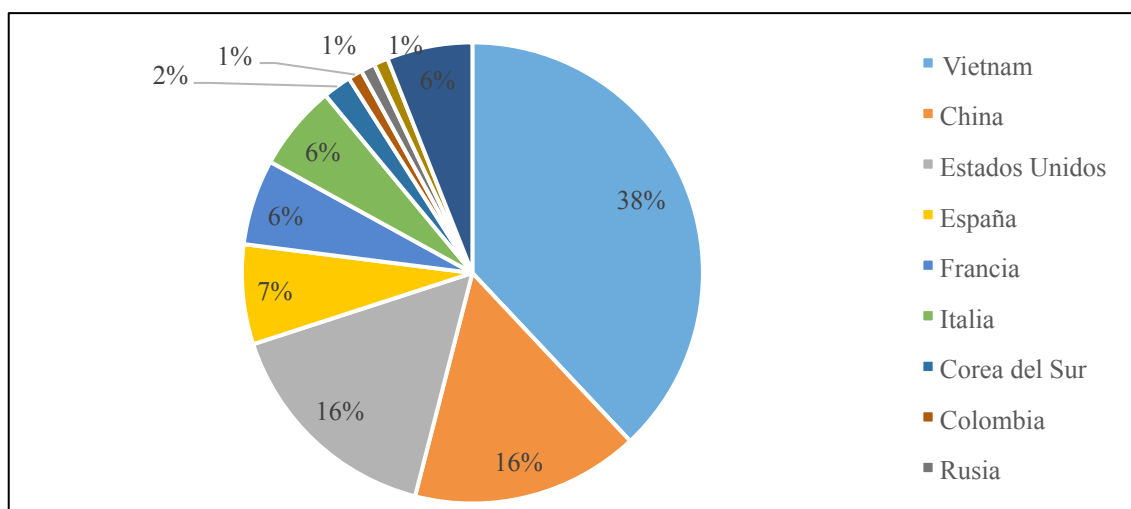


Figura 2. Destinos del camarón ecuatoriano

Fuente: MAP (2019). Elaborado por el autor

Como indica Muñoz et al. (2017) el sector camaronero es el segundo de mayor importancia para el país dentro del sector exportador no petrolero, por debajo del bananero, situación que debe ser apoyada por los gobiernos a través del diseño de estrategias y políticas viables para generar ventajas competitivas en el tan exigente mercado externo.

2.3. Cultivo intensivo del camarón

La cría de camarones representa una de las acuiculturas de más rápido crecimiento en muchos países por medio del desarrollo tecnológico (Gonzaga et al. 2017). De la producción mundial de camarones de cultivo, hasta el 80 % se origina en la región de Asia y el Pacífico. El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) se ha cultivado en esta región, con una rápida expansión de la acuicultura del camarón debido principalmente a las altas ganancias y la alta demanda de productos del mar frescos y congelados en los mercados nacionales e internacionales.

En respuesta a la creciente demanda, se han implementado granjas camaroneras intensivas para aumentar la productividad masiva. Para Toledo et al. (2018) la producción intensiva de camarones ha producido importantes ganancias a corto plazo para los empresarios; pero a su vez, de acuerdo a Rodríguez et al. (2016), muchas prácticas de cultivo de camarones han llevado a riesgos financieros y ambientales sustanciales y sostenibilidad a largo plazo.

Para Carreño et al. (2020) el manejo inadecuado de la cría y las estrategias de alimentación inadecuadas pueden generar impactos adversos en los ecosistemas

acuáticos y la salud de los camarones cultivados. Dado que la producción de alimentos naturales es limitada en la acuicultura intensiva, los acuicultores dependen de los alimentos comerciales.

Los criadores de camarones generalmente se ven obligados a alimentar a sus camarones con una respuesta de crecimiento específica en un período de cultivo preestablecido. En consecuencia, esta práctica da como resultado una sobrealimentación y provoca la contaminación del agua. La alta concentración de nutrientes de los efluentes de las camaroneras ha generado preocupación por la contaminación ambiental en muchos países y ha causado pérdidas financieras considerables a los empresarios.

De acuerdo a Roque et al. (2020) para optimizar al sector camaronero es necesario el perfeccionamiento de técnicas para aclimatar al crustáceo, a través de terrenos que están más adentro de la zona costera, utilizando agua de pozo con menor nivel de salinidad, con lo que se está expuesto a menos riesgos de enfermedades.

Aguirre et al. (2019) señala que los camarones se crían en estanques de tierra con tamaños que oscilan entre 0,2 y 0,5 ha. Loayza et al. (2022) consideran que las piscinas son construcciones ideales para el cultivo y cosecha del crustáceo. Ibarra et al. (2021) considera que en la acuicultura intensiva, los acuicultores deben mantener la bioseguridad para gestionar el riesgo de brotes de enfermedades en los estanques de tierra. Esto requiere una preparación adecuada del estanque y el uso de medidas de bioseguridad, como el uso de revestimientos, protección contra aves, protección contra cangrejos y otros sistemas de control de depredadores. A esto se suma, como señala Cruz et al. (2019) proveer de un alimento balanceado de calidad de acuerdo a las necesidades nutricionales del camarón que garantice su desarrollo para obtener una alta producción

Los acuicultores utilizan varios tipos de métodos de cultivo convencionales y de más alta tecnología (por ejemplo, biofloc semi y completo). Los sistemas convencionales pueden potencialmente dar mejores resultados pero también tienen mayores riesgos. Sin embargo, como señala Moncada et al. (2020), el sector camaronero, ante las condiciones desfavorables, cambiaron sus procesos productivos con tecnología actualizada, acompañadas de mejoras en las larvas para hacer frente a enfermedades.

En Ecuador, el crecimiento de la actividad camaronera va de la mano con las nuevas inversiones en los sistemas intensivos, que de acuerdo a Castillo y Velásquez (2021) necesitan de mayores controles y aplicación de técnicas estrictas para su productividad.

2.4. Alimentación del camarón

Viscaíno y Vega (2019) señalan que la alimentación del camarón, sobre todo en los juveniles es rica en minerales para su crecimiento más acelerado, para lo que se hace necesario la presencia de aireadores para generar mayor oxígeno que potencie el cultivo del camarón, fase que dura 20 días en que alcanzan un peso de 2 a 4 gramos. Varas (2017) indica que la alimentación se convierte en el principal costo de producción de la actividad camaronera.

Los sistemas hiper-intensivos, de acuerdo a Miranda et al. (2018), se manejan con un bajo cambio de agua, minimizan el contacto exógeno, se manejan en estanques con concreto, plásticos, dentro de invernaderos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

El estudio sobre la comparación de dietas balanceadas para cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* fue elaborado en la camaronera CAVIPRO, ubicada en transversal sur. Chacras, El Oro con coordenadas: 3°32'32.4"S 80°10'32.5"W.



Figura 3. Ubicación de la camaronera CAVIPRO

Fuente. Google Maps.

3.2. Duración del proyecto

El bioensayo se realizó en la camaronera CAVIPRO en Chacras en que se aplica el cultivo intensivo de camarón donde se probó dos balanceados importados, de reconocidas marcas, durante la etapa de engorde con una duración de 11 semanas de producción en piscina, correspondiendo solo 8 semanas en las cuales se suministró los balanceados “A” y “B”.

3.3. Materiales y equipos

La piscina #2 (alimento balanceado “A”) y #3 (Alimento balanceado “B”) de la camaronera CAVIPRO cuentan con las características y siguientes equipos:

- Invernadero de geomembrana o liner
- 9 aireadores por piscina ubicados estratégicamente
- 2 alimentadores con 7 metros de radio de alcance
- Bomba sumergible de lodos de 3 hp, con una tubería de 3.5 pulgadas
- Alimentos balanceados de estudio
- Comederos testigos
- Multiparametros

3.4. Alimentos

- Para el estudio se utilizó dos balanceados fabricados en el exterior. Por razones de tipo legal se les asignará una letra: “A” para el balanceado con calibre 2.0 de 30% de proteína y “B” en el caso del balanceado con calibre 2.5 con 28% de proteína.
- Las dos piscinas de estudio iniciaron con un balanceado iniciador el cual contiene un tamaño 0.8 - 1.2 con 35% de proteína que se suministra hasta los 4g de peso del camarón.
- Posterior a ello se utilizó en la piscina # 3 el balanceado “B” con 28% de proteína hasta la cosecha.
- En la piscina # 2 se aplicó el balanceado “A” con 30% de proteína hasta la cosecha.
- Ambos balanceados vienen en presentación de 25kg

- El balanceado “A” tiene un precio de US\$ 23,93. El balanceado “B” con un valor al público de US\$ 24,86. Sin embargo, el balanceado “A” ofrece un precio especial de US\$ 20,24 a la asociación ASOPROADSUR (Asociación de Productores del Sur) del cantón Arenillas, a la que pertenece la empresa CAVIPRO.

3.5. Punto inicial

La camaronera CAVIPRO para entrar en funcionamiento construyó precrias y piscinas de engorde, las cuales poseen un área de 5.200 m² donde se sembrará y cosechará el camarón que trabaja con agua de pozo a una salinidad de 1 ppm, para lo que necesita una serie de elementos que permitan un manejo adecuado para minimizar riesgos. Por lo que se procedió a construir un sistema de sifoneo en las piscinas de engorde, que de acuerdo a Zafra et al. (2019) es el mecanismo empleado para limpiar los tanques que se llenan de carga orgánica originado por los insumos y heces de los animales.



Figura 4. Construcción del sistema de sifoneo camaronera CAVIPRO

Fuente. Elaborado por Autor.

Para el sifoneo se utiliza una bomba de lodo y desechos de 3Hp que permite recolectar los sedimentos y los transporta hacia un tanque sedimentador a través de una tubería de 3.5 pulgadas.



Figura 5. Bomba de lodo y desechos

Fuente. Elaborado por Autor.

Para el sifoneo se coloca un tacho plástico con una malla para recolectar los desechos provenientes de las piscinas y así poder analizar el contenido para conocer cómo va el desarrollo de la producción.



Figura 6. Funcionamiento del sifoneo para la recolección de desechos

Fuente. Elaborado por Autor.

Las piscinas de CAVIPRO cuentan con compuertas de tubos de 30 pulgadas que sirven para el ingreso y egreso de agua y como también para realizar las cosechas.



Figura 7. Compuerta de las piscinas camaroneras CAVIPRO

Fuente. Elaborado por Autor.

Para una mayor eficiencia del sistema intensivo, las piscinas son recubiertas con geomembrana plásticas tipo invernadero, para optimizar la aclimatación del camarón, que influye de manera directa para su desarrollo y crecimiento, que va de la mano de aireadores que son colocados de manera estratégica en las piscinas.

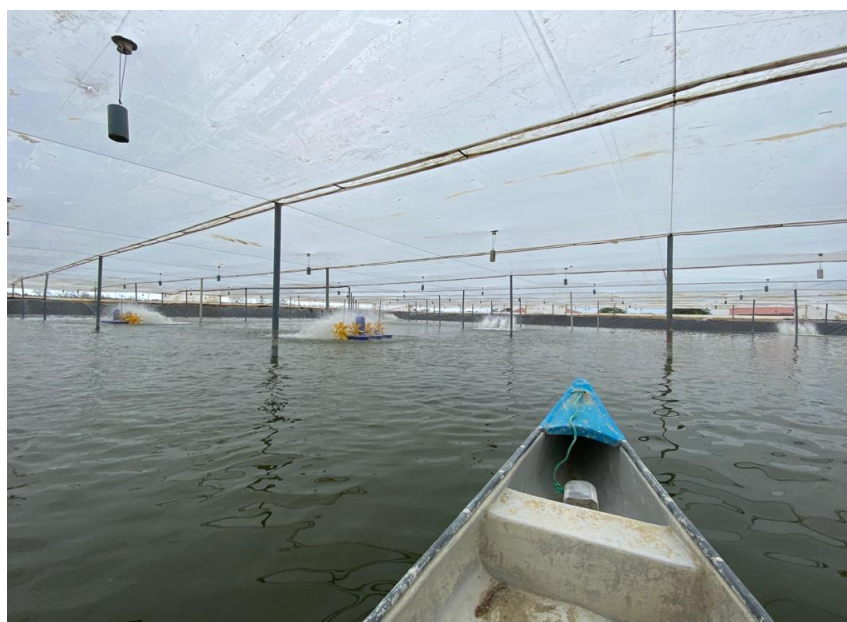


Figura 8. Geomembrana y aireadores camaronera CAVIPRO

Fuente. Elaborado por Autor.

En la alimentación de los camarones, se emplean unos equipos automáticos programados de fabricación artesanal para suministrar los alimentos para su crecimiento. El método de alimentación de las piscinas es una replica de la alimentación de camaroneras intensivas en Guatemala, en la cual no se utiliza una tabla de alimentación específica, ya que diariamente existen varios factores que influyen en la alimentación de los camarones, como por ejemplo una elevación de los nitritos, falta de oxígeno e incluso bajas temperaturas.

Por ende se suministra la cantidad de alimento que demanda el camarón diariamente. Como dato referencial se inicia con una alimentación a razón del 10 - 15% de biomasa. La dosificación diaria se determina mediante la utilización de comederos testigos.



Figura 9. Alimentadores artesanales automáticos

Fuente. Elaborado por Autor.

Con la finalidad de conocer la calidad del agua, se realizan muestras de parámetros por medio de un fotómetro marca YSI modelo 9300, resultados que sirven para que el biólogo pueda tomar decisiones acordes a los indicadores dados por el aparato.



Figura 10. Fotómetro para muestras de parámetros

Fuente. Elaborado por Autor.

Se realizan muestreos periódicos con los comederos de muestreo con la finalidad de conocer el crecimiento, supervivencia y correcta dosificación del alimento del camarón.

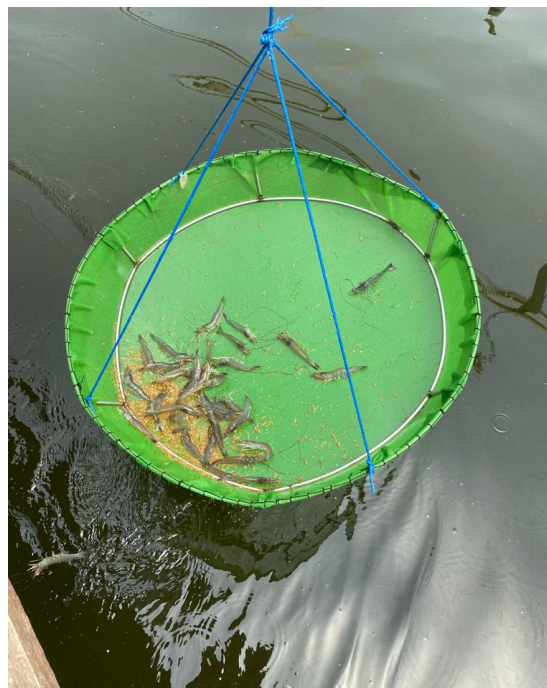


Figura 11. Revisión de los comederos para muestreo

Fuente. Elaborado por Autor.

Como medida preventiva la camaronera CAVIPRO cuenta con un generador eléctrico Cummings 200 KVA.

3.6. Procedimiento

- Las larvas utilizadas en las piscinas de engorde provinieron de una precría la cual se sembró el 28 de julio del 2021 con un peso promedio de 0,003g. Se mantuvo en dicha piscina durante 3 semanas, siendo alimentadas con alimento comercial iniciador para posterior ser transferidas a las piscinas de engorde.
- La siembra en la piscina # 2 con el alimento balanceado “A”, se realizó el 18 de agosto del 2021 con larvas de peso promedio de 0,46g a una densidad de siembra de 106 animales/m², lo cual da un total de 550.000 camarones. Las primeras 3 semanas se suministró un balanceado iniciador 0.8 – 1.2 con 35% de proteína. A partir de la semana 4, con un peso promedio inicial de 5g hasta la semana once se suministró balanceado “A” con 30% de proteína.
- En la piscina # 3 con alimento balanceado “B” se transfirió el mismo día con las mismas especificaciones que la piscina #2., manteniendo el mismo balanceado iniciador durante las 3 primeras semanas. Posterior a ello se suministro el alimento “B” con 28% de proteína hasta la semana once.
- Se empleó 2 alimentadores automáticos artesanales por piscina con alcance de 7 metros de radio, con una programación variable diariamente, que fue modificada de acuerdo a las demandas diarias del camarón, lo cual se determinó al verificar los comederos de muestra o testigos. Por lo general los alimentadores tuvieron un funcionamiento ya en piscinas de engorda por un tiempo de entre 3 a 5 segundos cada 6 minutos.
- Las dos piscinas de 5.200 m² contaban con 9 aireadores ubicados estratégicamente con la finalidad de mantener una optima oxigenación y mantener los sedimentos en una sola ubicación. Los equipos se encendían a partir de las 6 pm hasta las 6 am el 100% y el resto del día el 60%.
- El sifoneo se implementó a partir de los 4g de peso del camarón cada 30 minutos, con un tiempo de funcionamiento aproximado de 2 minutos, encendiéndose durante el día un aproximado de 48 veces.

- Cada 15 días se hizo un recambio de agua del 30 a 40% en ambas piscinas.
- Todas las semanas se realizó análisis de agua midiendo los parámetros de interés de calidad de agua. Como también muestreos diarios para conocer el crecimiento, supervivencia, FCR y dosificación del alimento.
- En las dos piscinas de estudio se realizó un afloje el 15 de octubre del 2021, pescando 2.200 libras de camarón de 13 gramos.
- La cosecha final de la piscina #2 con el balanceado “A” fue el 01 de noviembre del 2021 con camarón de 17,9 gramos.
- La piscina # 3 con el balanceado “B” fue cosechada el 02 de noviembre con talla de 16 gramos.

3.7. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue el exploratorio para establecer el balanceado que mejor se adapta al cultivo intensivo de camarón, cuyos resultados se reflejan en un mayor tamaño y niveles de sobrevivencia del crustáceo, lo que provoca una mayor productividad y por ende mayores beneficios económicos para sus inversionistas.

Los parámetros objeto de estudio son crecimiento semanal del camarón, nivel de supervivencia, FCR, parámetros de calidad del agua. Información que determinarán la dieta balanceada más conveniente para la camaronera CAVIPRO.

3.8. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó la aplicación Microsoft Excel en que se ingresaron los datos de manera semanal sobre peso, porcentaje de sobrevivencia, biomasa, FCR y calidad de agua para un control exhaustivo sobre el desarrollo del camarón.

La información ingresada en la aplicación sirvió para la generación de tablas y gráficos para una mejor comprensión y su análisis respectivo, con el que se pueda determinar el balanceado que mejor se adaptó a las necesidades de la camaronera CAVIPRO.

4. RESULTADOS

Los resultados de la investigación están dados en la comparación de los dos tipos de dieta balanceada en la camaronera CAVIPRO con un área de superficie igual, para evitar cualquier tipo de error en los cálculos. La piscina # 2 tiene las siguientes características:

Tabla 2. Características de la Piscina # 2 (engorde “A”)

Fecha de siembra:	18-ago-21	No. Sembrado:	550.000
Laboratorio:	ECUFRIENDLY S.A	No. M2:	106
Peso:	0,46	Área mts:	5.200

La piscina # 3 (engorde “B”) tiene lo siguiente:

Tabla 3. Características de la Piscina # 3 (engorde “B”)

Fecha de siembra:	18-ago-21	No. Sembrado:	550.000
Laboratorio:	ECUFRIENDLY S.A	No. M2:	106
Peso:	0,46	Área mts:	5.200

Una vez determinada las características de las piscinas en que se hizo el estudio, se procede a analizar el peso durante la fase de engorde con los balanceados que va desde la semana 4 a la 11, tal como se muestra en los anexos 1 y 2.

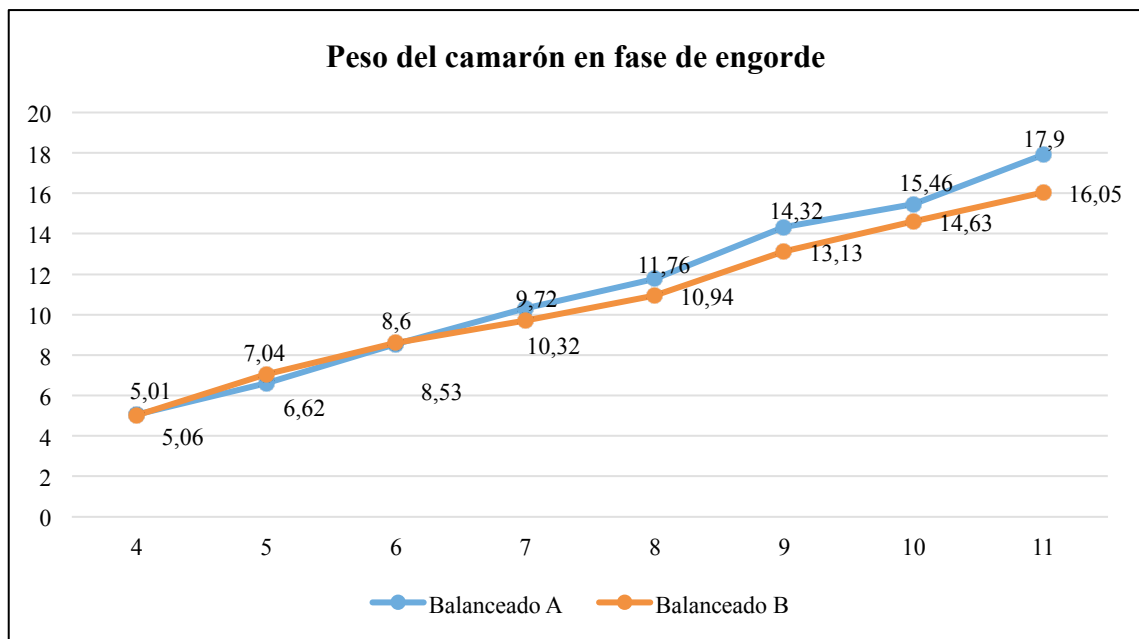


Figura 12. Peso del camarón en fase de engorde

Fuente. Elaborado por Autor.

En la figura 12 se observa que en la semana 4 hasta la 6 la piscina # 3 que es alimentada con balanceado “B” los camarones tienen un mayor peso, sin embargo a partir de la semana 7 hasta la 11, la piscina # 2 con el balanceado “A” evidencia que el crustáceo desarrolla un mejor peso de 17.9 gramos frente a los 16.05 g de la piscina con el balanceado “B”.

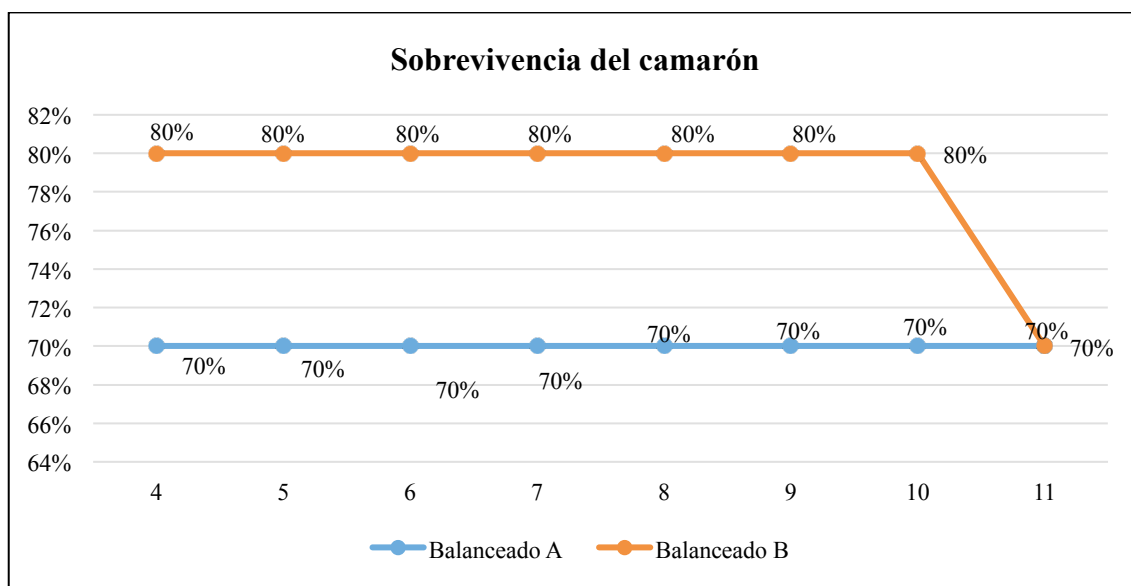


Figura 13. Sobrevivencia del camarón

Fuente. Elaborado por Autor.

En la figura 13 se muestra el porcentaje de sobrevivencia, en que la piscina # 3 con “B” tiene un 80% desde la semana 4 hasta la 10, mientras que en la 11 baja a un 70%. En cambio la piscina # 2 con “A” el porcentaje de sobrevivencia se ubica en un 70% desde la semana 4 hasta la 11.

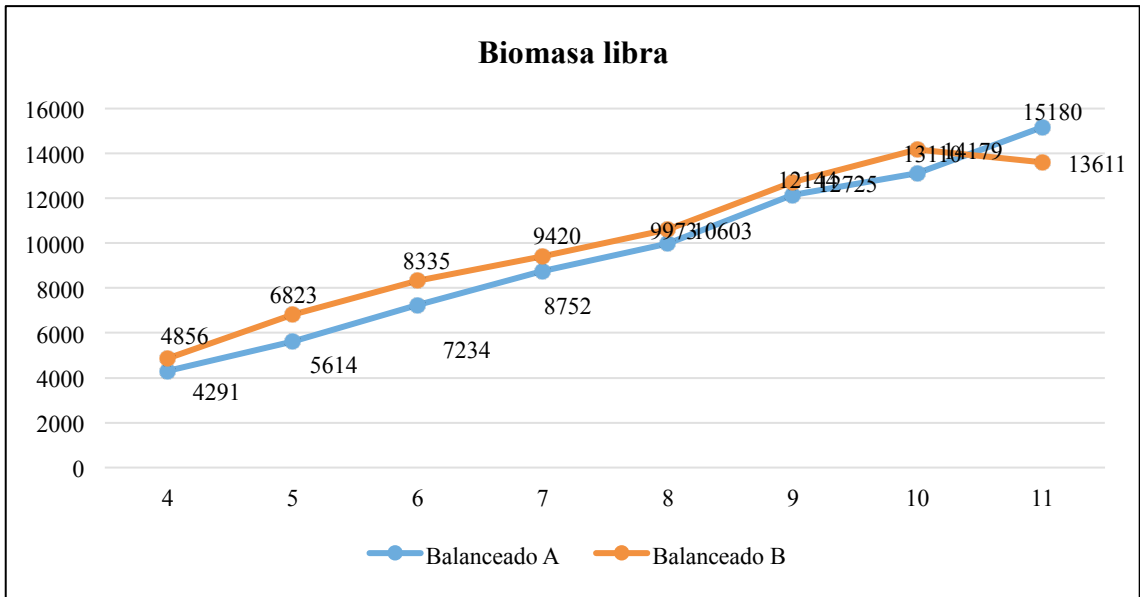


Figura 14. Biomasa libra

Fuente. Elaborado por Autor.

En la figura 14 se hace referencia a la biomasa en que se determina que en la piscina # 2 con el balanceado “A” se tiene 4.291 libras en la semana 4 hasta 15.180 libras en la semana 11. En cambio la piscina # 3 con balanceado “B” empieza con 4.856 libras y culmina con 13.611 libras. Se observa que la piscina # 2 culmina con una mejor biomasa/libra.

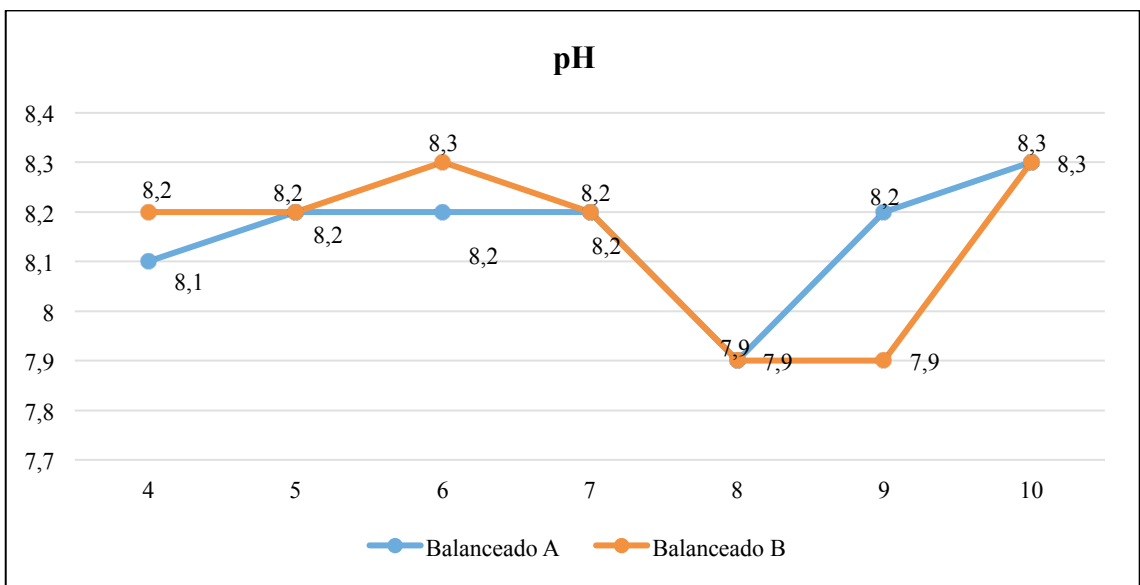


Figura 15. Análisis del pH

Fuente. Elaborado por Autor.

El análisis del pH realizado en la figura 15 demuestra una variabilidad muy baja del pH tanto en la piscina # 2 y # 3. La piscina # 2 con alimento “A” empieza la fase de engorde en la semana 4 con 8.1 y culmina en la semana 10 con 8.3. En cambio la piscina # 3 con “B” empieza con un 8.2 de pH y culmina con 8.3, similar a la piscina # 2. En ambos casos se mantienen en los estándares adecuados para los criaderos de camarón que necesitan de un pH entre 7.5 y 9.0 para una producción adecuada.

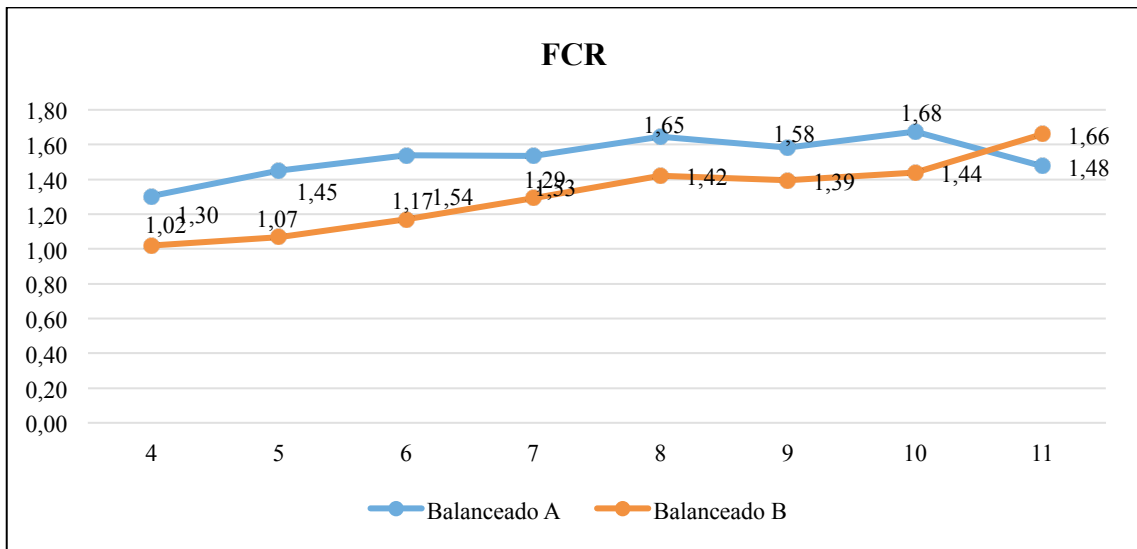


Figura 16. Conversión de alimento FCR

Fuente. Elaborado por Autor.

La conversión de alimentos (FCR) destaca que existe un mejor desempeño en la piscina # 2 con alimento balanceado “A” que inicia en la semana 4 con 1.30 y mantiene un mejor desempeño hasta la semana 11 con 1.48. Dando un promedio durante toda la producción de 1.36 que es un valor aceptable. En la piscina # 3 con “B” desde la semana 4 con 1.02 el cual es un excelente rendimiento, sin embargo, culmina la semana 11 con 1.66, dando un promedio de 1.74 por encima de la dieta balanceada “A”.

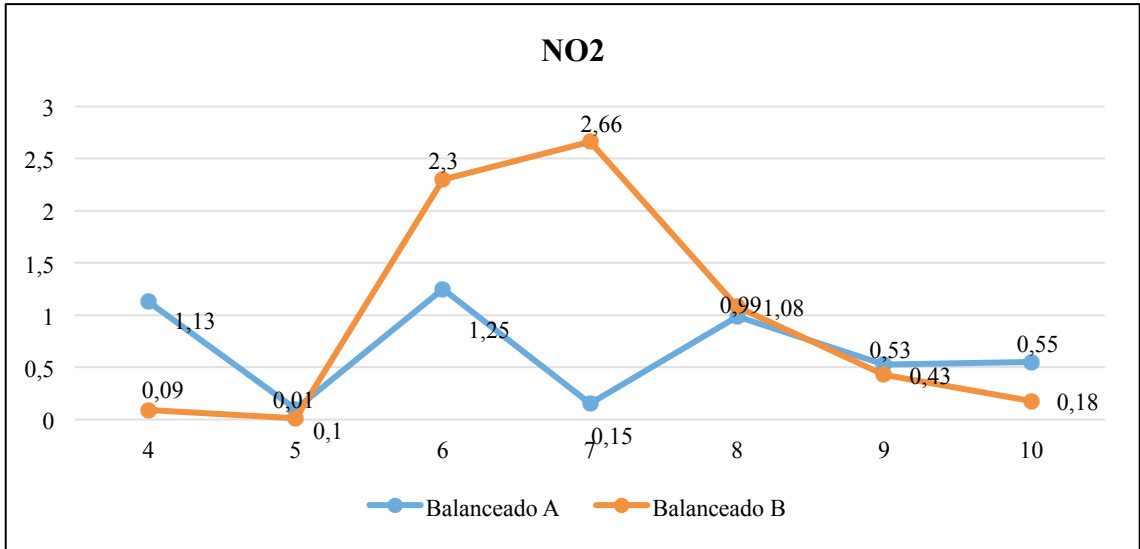


Figura 17. NO₂⁻

Fuente. Elaborado por Autor.

La figura 17 expone el comportamiento del NO₂⁻ en que se observa que la piscina # 2 con alimento “A” tiene un mejor comportamiento de nitrógeno ya que su nivel máximo se mantiene hasta 1,25. Mientras que con el alimento balanceado “B” los rangos son mas variables llegando hasta concentraciones de 2,66 lo cual es un valor muy elevado y conlleva grandes riesgos.

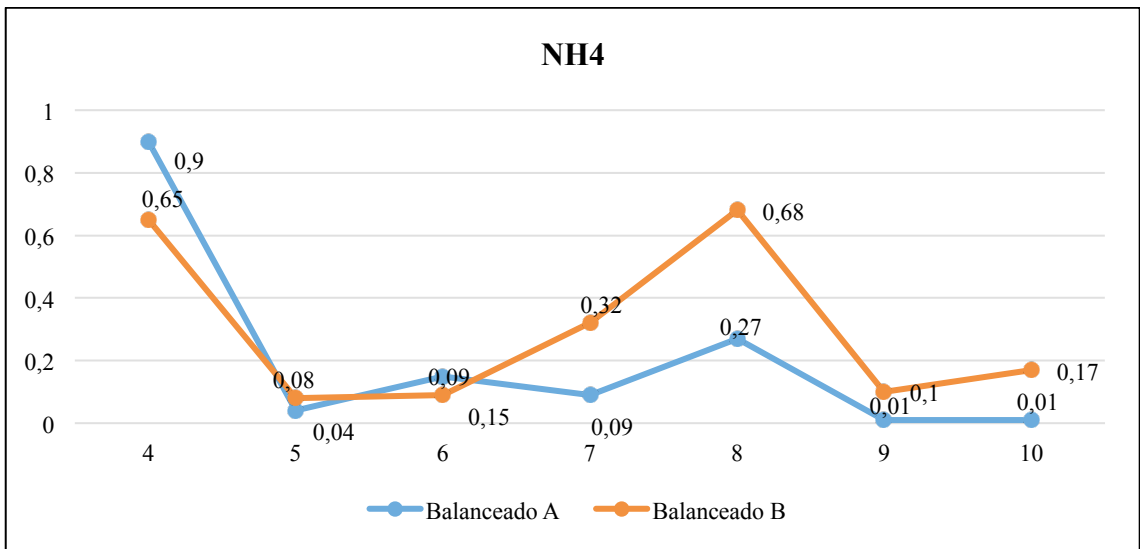


Figura 18. NH₄⁺

Fuente. Elaborado por Autor.

Sobre el NH_4^+ , en la figura 18 se expone un mejor comportamiento en la piscina # 2 con el balanceado “A” que inicia la semana 4 con 0.9 y culmina en la semana 10 con 0.01, llegando a concentraciones máximas de 0.68. En cambio, el alimento “B” empieza la semana 4 con 0.65, llegando hasta concentraciones de 0,68 y finalizando con 0.17. Valores más alto que la piscina alimentada con balanceado “A”.

Los parámetros de calidad de agua fueron controlados por la camaronera CAVIPRO mediante un protocolo propio de la empresa camaronera.

Tabla 4. Datos de la cosecha de camarón

Descripción	Piscina # 2 balanceado “A” con 30% Proteína	Piscina # 3 balanceado “B” con 28% Proteína
Talla	17.90 gr.	16 gr.
Libras	14.300	10.800
Animales	362.693	306.450

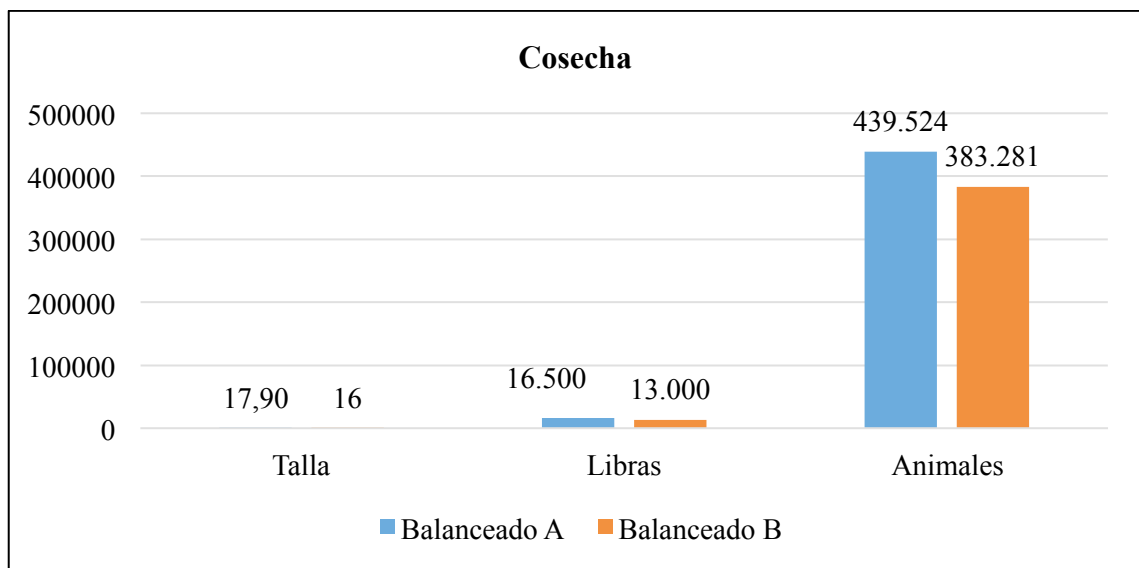


Figura 19. Cosecha

Fuente. Elaborado por Autor.

La cosecha de la piscina # 2 y # 3 arrojan resultados interesantes. Se puede observar que la piscina # 2 con la dieta “A” tiene mejores resultados, tanto en la talla con 17.9 gramos, mayor número de libras cosechadas 16.500 libras, por ende la presencia de más animales con 439.524 camarones, frente a los 16 gramos de la piscina #3 con la dieta “B”, 13.000 libras y 383.281 animales.

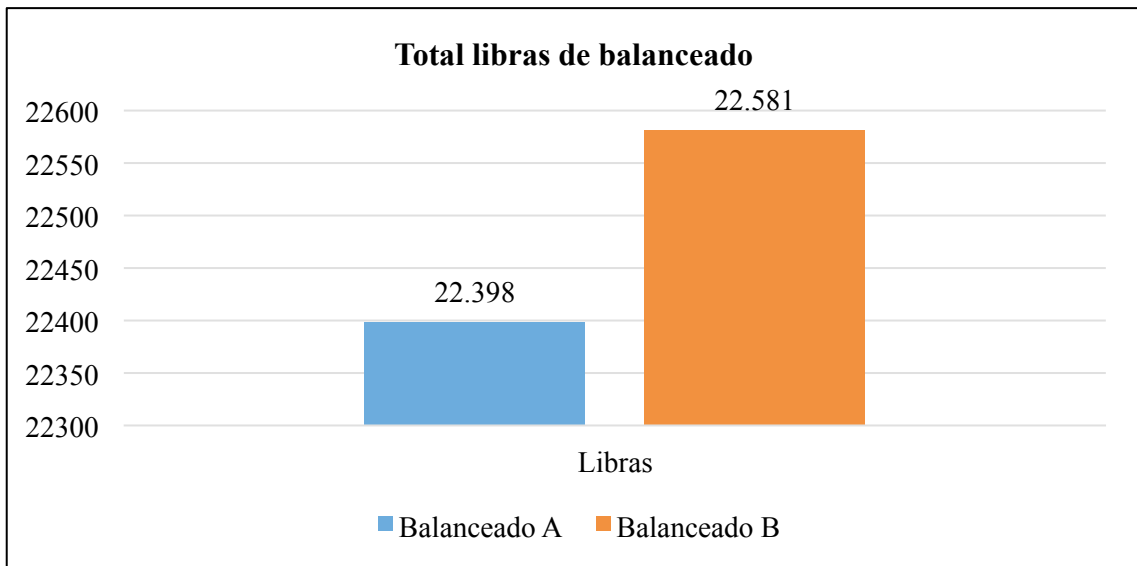


Figura 20. Total libras utilizadas por piscina

Fuente. Elaborado por Autor.

A esto se debe de sumar la cantidad de balanceado utilizado. En la piscina # 2 con “A” se aplicó un total de 22.398 libras de balanceado en la fase de engorde, mientras que en la piscina # 3 con balanceado “B” la sumatoria fue de 22.581 libras en el mismo tiempo.

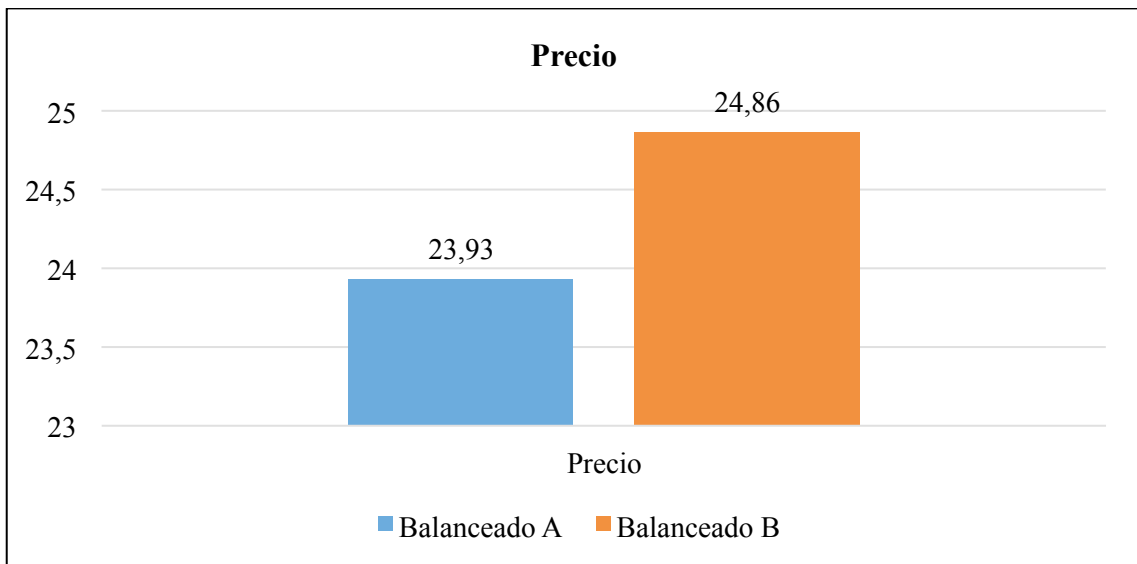


Figura 21. Precio de los balanceados utilizados

Fuente. Elaborado por Autor.

Como se muestra en la figura 21 el balanceado “A” cuesta US\$ 23,93 y el balanceado “B” cuenta con un valor de US\$ 24,86. Hay que señalar que la camaronera CAVIPRO pertenece a la asociación ASOPROADSUR por lo que recibe un valor preferencial del balanceado “A” de US\$ 20,24.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El balanceado “A” tuvo un mejor rendimiento en cuanto al peso durante la fase de engorde, culminando la semana 11 con 17.9 gramos frente a los 16.05 obtenidos por los camarones alimentados con “B”.
- El factor de conversión alimenticia fue favorable para los camarones alimentados con el balanceado “A” ya que finalizó con un promedio de 1,36 frente a un promedio de 1.74 de los crustáceos que se alimentaron con “B”.
- En la cosecha, los mejores resultados fueron con los camarones que recibieron la dieta alimenticia con el balanceado “A” que tuvo una talla de 17.90 gramos frente a los 16 gramos del balanceado “B”. En cuanto a las libras cosechadas con “A” fue de 16.500 libras frente a las 13.000 libras de “B”. Lo mismo sucedió con la cantidad de animales, con “A” fue de 439.524 animales contra los 383.281 animales obtenidos con “B”.
- El total de balanceado utilizado fue de 22.398 libras de “A” frente a las 22.581 libras de “B”, si a esto agregamos que el precio del balanceado “A” es de US\$ 23.93 al público y para la camaronera CAVIPRO es de 20.24, mientras que “B” tiene un valor de US\$ 24.86, se observa un ahorro importante en los costos de producción relacionados a la alimentación, generando un mayor margen de rentabilidad para la empresa camaronera.
- Con relación a los parámetros de interés de calidad de agua, el alimento balanceado “A” presentó los mejores resultados ya que no existieron grandes variaciones ni valores extremos que puedan comprometer la producción.

5.2. Recomendaciones

- La camaronera CAVIPRO debería de mantener los estudios comparativos entre los balanceados utilizados como es el caso del balanceado “A” y “B” para observar si los rendimientos se mantienen favorables a “A”, con lo que se pueda

comprobar y verificar su mejor rendimiento en los procesos productivos de la camaronera durante mas ciclos de producción.

- El estudio debería ser aplicado en otras empresas camaroneras para observar el comportamiento del balanceado “A” en los niveles productivos, con lo que se pueda obtener una mayor eficiencia y confiabilidad de los datos obtenidos en el presente trabajo investigativo.
- Las empresas camaroneras de la provincia de El Oro deben de contar con registros de sus actividades productivas para conocer los rendimientos generados por los insumos utilizados para la alimentación del camarón que es uno de los rubros más altos de los costos productivos, con lo que se puedan tomar decisiones en base a registros estadísticos confiables para un mejor rendimiento económico de la inversión.
- Realizar mas estudios sobre alimentación en camaroneras intensivas a baja salinidad para así poder desarrollar un alimento específico para este tipo de cultivos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, D., Maridueña, M., Ching, C., & Pérez, O. (2019). Métodos de producción en el cultivo intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en baja salinidad, una opción para familias emprendedoras. *Revista Ciencia & Tecnología*, 19(23), 35-40. doi:<https://doi.org/10.47189/rcct.v19i23.256>
- Cámara Nacional de Acuacultura. (2020). *Camarón – Reporte de Exportaciones Ecuatorianas Totales*. Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Carreño, M., Erazo, J., Narváez, C., & Moreno, V. (2020). La responsabilidad social en las empresas camaroneras. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(10), 455-483. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i10.702>
- Castillo, B., & Velásquez, P. (2021). Manejo estacional de los sistemas de producción de camarón en el Ecuador. *Revista Sociedad & Tecnología*, 4(3), 447-461.
- Cruz, E., Ruíz, P., Cota, E., Nieto, M., Guajardo, C., Tapia, M., . . . Ricque, D. (2019). Revisión sobre algunas características físicas y control de calidad de alimentos comerciales para camarón en México. *Avances en Nutrición Acuicola*, 330-370. Obtenido de <https://nutricionacuicola.uanl.mx/index.php/acu/article/view/175>
- Curbelo, C., Nuñez, A., Véliz, E., & Fanego, S. (2018). Despigmentación de residuos de camarón con ozono. *Revista Centro Azúcar*, 45(4), 51-63. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612018000400006
- Dávila, K., Carvajal, H., & Vite, H. (2019). Análisis de rentabilidad económica del camarón (*Litopenaeus vannamei*) en el sitio Balao Chico, provincia del Guayas. *Polo de Conocimiento*, 5(1), 450-476. doi:10.23857/pc.v5i01.1233
- Eras, R., & Meleán, R. (2021). Ecosistemas de producción camaroneros: Estudios y proyecciones para la gestión de costos. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 41-59. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.1.2021.1833>
- Espinoza, J., Figueroa, I., Laínez, A., & Malavé, L. (2017). Rentabilidad financiera del Sector camaronero: Formulación del árbol de decisión mediante el algoritmo de CHAID. *Revista de Negocios & PyMES*, 3(9), 27-34.
- Faillace, J. F., Vergara, R., & Suarez, A. (2016). Evaluación de una fórmula alimenticia para camarón de cultivo (*L. vannamei*) con inclusión de proteína vegetal a base de harina de soya. *AquaTIC*, 1(44), 12-29.
- Fox, J., Treece, G., & Sánchez, D. (2004). *Nutrición y Manejo del Alimento*. México: Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica.

- Gómez, J., Mora, V., & Espinoza, C. (2020). Disrupción, resiliencia y evolución del sector camaronero ecuatoriano entre 2010 y 2019. *593 Digital Publisher*, 5(6), 285-299. doi:doi.org/10.33386/593dp.2020.6-1.413
- Gonzabay, Á., Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe, P. (2021). Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020. *Polo del Conocimiento*, 6(9), 1040-1058. doi:10.23857/pc.v6i9.3093
- Gonzaga, S., Morán, G., & Brito, B. (2017). Análisis exploratorio de buenas prácticas de manufactura del sector camaronero. “Asociación APROCAM JK” Estudio de Caso. *Universidad y Sociedad*, 9(1), 28-35. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100004
- Ibarra, T., Jijón, A., Proaño, J., & Cobeña, V. (2021). Efecto de la alimentación natural con organismos del meiobentos marino y biofloc sobre los parámetros de producción en el cultivo de camarón *Penaeus vannamei*. *AquaTechnica*, 3(2), 68-77. doi:<https://doi.org/10.33936/at.v3i2.3691>
- Loayza, C., Pastor, J., Salcedo, V., & Sotomayor, J. (2022). Efecto Covid-19 en las determinantes de las exportaciones del sector camaronero del Ecuador, año 2020. *Sinergia*, 13(1), 21-32. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/3311/4187>
- Ministerio de Acuicultura y Pesca. (2019). *Reporte estadístico de exportación de camarón*. Obtenido de Subsecretaría de Acuicultura: <http://acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/reporte-estadistico-octubre-2018.pdf>
- Miranda, A., Huerta, J., & Lizárraga, J. (2018). Cultivo intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con tecnología de Biofloc (BFT). *Fundamentos de Innovación Tecnológica en Acuicultura Intensiva*, 92-114.
- Moncada, G., Ramírez, P., & González, M. (2020). Estrategias competitivas de las empresas ecuatorianas exportadoras de camarón. Casos de éxito. *Innova Research Journal*, 5(1), 111-128.
- Muñoz, M., Durán, F., & González, M. (2017). Análisis del sector camaronero ecuatoriano y sus ventajas competitivas y comparativas para encarar un mercado internacional competitivo. *Centro de Investigaciones UTMACH*, 1(1), 1-9.
- Nieto, A., & Reyes, G. (2019). Seguridad alimentaria e importación de alimentos en América Latina y el Caribe entre 1992 y 2016. *Revista Espacios*, 40(38), 1-12.

- Proecuador. (2016). *Perfil sectorial de acuicultura 2016*. Quito: Dirección de Inteligencia comercial e inversiones - PROECUADOR.
- Rodríguez, G., Chiriboga, F., & Lojan, A. (2016). Las camaronas ecuatorianas: Una polémica medioambiental. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 151 -156.
- Roque, M., Canales, M., Cáceres, O., Flores, J., Cea, N., & Hernández, V. (2020). Comparación del crecimiento del camarón blanco en dos condiciones de estudio, salinidad óptima y salinidad cercana a cero. *Revista Ciencia e Interculturalidad*, 26(1), 131-146. doi:<https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9890>
- Solorzano, F., & Valásquez, P. (2021). Eficiencia de absorción en postlarvas de camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, alimentadas con una dieta de levadura marina de marismas de manglar. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, 50(2), 73-90. doi:<https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2021.50.2.1012>
- Toledo, A., Castillo, N., Carrillo, O., & Arenal, A. (2018). Probióticos: una realidad en el cultivo de camarones. Artículo de revisión. *Revista de Producción Animal*, 30(2), 57-71. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000200009
- Varas, M., León, L., Villacís, U., & Alcívar, C. (2017). Alimentación sistematizada vs Alimentación tradicional en la producción de camarón *vannamei*. *Polo del Conocimiento*, 2(7), 442-459. doi:10.23857/pc.v2i7.253
- Varela, A. (2021). Volumen de agua disponible para el desove de hembras del camarón marino *Penaeus vannamei*. *AquaTechnica*, 3(1), 1-8. doi:10.33936/at.v3i1.3438
- Vega, F. Y., Apolo, N., & Sotomayor, J. (2019). La productividad del sector camaronero en la Provincia de el Oro y su impacto al medio ambiente. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 39-44.
- Viscaíno, E., & Vega, A. (2019). Viabilidad económica del cultivo hiperintensivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en agua dulce con sistema biofloc, sector Guabillo, cantón Arenillas. *Polo del Conocimiento*, 4(8), 147-164. doi:10.23857/pc.v4i8.1052
- Zabala, V., & Sánchez, J. (2019). *Ecuador es el segundo exportador mundial de camarón*. Obtenido de Ekos: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-es-el-segundo-exportador-mundial-de-camaron>

Zafra, A., Díaz, M., Dávila, F., Ferneández, R., Vela, K., & Guzmán, H. (2019).
Conversión y eficiencia alimenticia de *Oreochromis aureus* var. *suprema*
(Cichlidae) con diferente alimento balanceado en sistema cerrado, Trujillo, La
Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 26(2), 815-826.
doi:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26219>

7. ANEXOS

Anexo 1

Piscina #2 (Engorde "A")

Fecha de siembra:	18-ago-21	No. Sembrado:	550000
Laboratorio:	ECUFRIENDLY S.A	No. M2:	106
Peso:	0,46	Área mts:	5200

No. Sem	Fecha	No. Dias	Peso	Incre.	% Sobre	Cam / m2	Carga g/m2	Biomasa lbs	Alimento lbs			g/dia	FCR	PH	NO2	NH4	Mg	Ca	K	Alcalinidad
									% Proteína	Sema na	Acu mu.									
1	23-ago-21	27	0,95	0	100%	106	100	1147	"Iniciador" 0,8-1,2	1057	1057	0,125	0,92	8,3	0,01	0,01	550	131	10	255
2	30-ago-21	34	2,42	1,47	80%	85	164	2345	"Iniciador" 1,2	1089	2146	0,161	0,92	8,3	0,01	0,01	450	160	9	235
3	06-sep-21	41	3,6	1,18	80%	85	244	3489	"Iniciador" 1,2	1243	3389	0,183	0,97	8,3	0,01	0,06	850	120	8	235
4	13-sep-21	48	5,06	1,46	70%	74	262	4291	"A" 2,0	2207	5596	0,372	1,30	8,1	1,13	0,9	250	148	7	235
5	20-sep-21	55	6,62	1,56	70%	74	343	5614	"A" 2,0	2541	8137	0,428	1,45	8,2	0,1	0,04	250	114	10	245
6	27-sep-21	62	8,53	1,91	70%	74	442	7234	"A" 2,0	2981	11118	0,502	1,54	8,2	1,25	0,15	900	122	17	265
7	04-oct-21	69	10,32	1,79	70%	74	535	8752	"A" 2,0	2310,0	13428	0,389	1,53	8,2	0,15	0,09	1100	89	21	300
8	11-oct-21	76	11,76	1,44	70%	74	609	9973	"A" 2,0	2981,0	16409	0,502	1,65	7,9	0,99	0,27	650	72	13	360
9	18-oct-21	83	14,32	2,56	70%	74	742	12144	"A" 2,0	2799,5	19208	0,472	1,58	8,2	0,53	0,01	900	129	20	370
10	25-oct-21	90	15,46	1,14	70%	74	801	13110	"A" 2,0	2772,0	21980	0,467	1,68	8,3	0,55	0,01	750	150	10	310
11	01-nov-21	97	17,9	2,44	70%	74	928	15180	"A" 2,0	418,0	22398	0,070	1,48	0	0	0	0	0	0	0

COSECHA

FECHA	TALLA	LBS	ANIMALES	% SOBREVIVENCIA	LBR ALIMENTO		FCR
					LBR	ALIMENTO	
15-oct-2021	13	2200	76831	-	-	-	-
01-nov-21	17,9	14300	362693	-	-	-	-
TOTAL		16500	439524	80%	22398	1,36	1,36

Anexo 2

Piscina #3 (Engorde "B")

Fecha de siembra:	18-ago-21	No. Sembrado:	550000
Laboratorio:	ECUFRIENDLY S.A	No. M2:	106
Peso:	0,46	Área mts:	5200

No. Sem	Fecha	No. Días	Peso	Incre.	% Sobre	Cam / m2	Carga g /m2	Biomas lbs	Alimento lbs			g/día	FCR	PH	NO2	NH4	Mg	Ca	K	Alcalinidad
									% Proteína	Sema na	Acu mu.									
1	23-ago-21	27	0,99	0	100%	106	105	1203	"Iniciador" 0.8-1.2	1056	1056	0,125	0,88	8,3	0,01	0,01	650	146	10	275
2	30-ago-21	34	2,55	1,56	80%	85	173	2471	"Iniciador" 1.2	825	1881	0,122	0,76	8,3	0,01	0,03	650	120	15	280
3	06-sep-21	41	3,55	1,00	80%	85	240	3441	"Iniciador" 1.2	1166	3047	0,172	0,89	8,3	0,01	0,01	850	76	11	255
4	13-sep-21	48	5,01	1,46	80%	85	339	4856	"B" 2.5	1903	4950	0,281	1,02	8,2	0,09	0,65	500	137	10	250
5	20-sep-21	55	7,04	2,03	80%	85	477	6823	"B" 2.5	2341	7291	0,345	1,07	8,2	0,01	0,08	450	132	1	250
6	27-sep-21	62	8,6	1,56	80%	85	582	8335	"B" 2.5	2475	9766	0,365	1,17	8,3	2,3	0,09	450	130	15	260
7	04-oct-21	69	9,72	1,12	80%	85	658	9420	"B" 2.5	2398,0	12164	0,353	1,29	8,2	2,66	0,32	450	68	14	340
8	11-oct-21	76	10,94	1,22	80%	85	741	10603	"B" 2.5	2904,0	15068	0,428	1,42	7,9	1,08	0,68	350	116	12	360
9	18-oct-21	83	13,13	2,19	80%	85	889	12725	"B" 2.5	2673,0	17741	0,394	1,39	7,9	0,43	0,1	750	160	38	310
10	25-oct-21	90	14,63	1,5	80%	85	990	14179	"B" 2.5	2640,0	20381	0,389	1,44	8,3	0,17	0,17	450	200	14	265
11	01-nov-21	97	16,05	1,42	70%	74	832	13611	"B" 2.5	2200,0	22581	0,371	1,66	0	0	0	0	0	0	0

COSECHA						
FECHA	TALLA	LBS	ANIMALES	% SOBREVIVENCIA	LBR ALIMENTO	FCR
15-oct-21	13	2200	76831		-	-
02-nov-21	16	10800	306450		-	-
TOTAL		13000	383281	70%	22581	1,74