



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

Tesis de grado

Previo a la obtención del título de Bióloga

**Aplicación de un aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-
factores en el balanceado del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* para evaluar
su efecto en el crecimiento y supervivencia**

Presentada por:

Shirley Elizabeth Torres Corrales

Guayaquil - Ecuador

2015

DEDICATORIA EXPRESA

© DERECHO DE AUTOR

SHIRLEY ELIZABETH TORRES CORRALES

2015

Shirley Elizabeth Torres Corrales

DIRECTOR DE TESIS

Q.F. Galo Vélez Suárez MSc.

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

CALIFICACIÓN QUE OTORGA EL TRIBUNAL QUE RECIBE LA
SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO INDIVIDUAL DE TITULACIÓN:
Tesis

**"Aplicación de un aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-
factores en el balanceado del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* para evaluar
su efecto en el crecimiento y supervivencia"**

Autora: SHIRLEY ELIZABETH TORRES CORRALES

Previo a la obtención del título de Bióloga

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

Blga. Mónica Armas Soto, M.Sc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Blga. Vilma Salazar MSC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blgo. Antonio Torres
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO INDIVIDUAL DE TITULACIÓN
REALIZADA EN EL AUDITORIUM DE LA FACULTAD.

FECHA: _____ CERTIFICO

Abg. Jorge Solórzano Cabezas

SECRETARIO FACULTAD

DEDICATORIA

A mis padres Carlos Torres, Lucia Corrales y mis hermanos por su ayuda y confianza incondicional la cual hicieron este logro mucho más fácil.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por todas las cosas que me ha dado y permitirme llegar hasta este día.

Y a todas las personas que me guiaron en la presente investigación especialmente a:

El MSc. Galo Vélez quien con su ayuda, enseñanza y paciencia como director de tesis contribuyó a la realización de esta investigación.

Al Blgo. Manuel Terreros, M.Sc. quien puso en mí su confianza para el desarrollo de esta tesis.

A la empresa BioBac y Nutriad Applying Nature por prestar sus instalaciones y productos utilizados.

A la Camaronera EXPLOMARSA S. A., en especial al Ing. Carlos Anangonó encargado de la producción en la camaronera quien desinteresadamente me transmitió su conocimiento en la acuicultura los cuales fueron fundamentales en mi investigación.

Y a mi compañero y gran amigo Blgo. Marcos Vera Morales que a pesar de sus ocupaciones, siempre dio lugar para colaborar con sus observaciones para el correcto desarrollo de mi tesis.

RESUMEN

En la presente investigación, se evaluó los efectos que produce un aditivo, formado por emulsificantes, ácidos orgánicos y cofactores, sobre el crecimiento, desarrollo, supervivencia y producción de *Litopenaeus vannamei* en cultivo.

La presente investigación se la realizó en la camaronera Explomarsa S.A. ubicada en la Parroquia Taura del Cantón Naranjal en la Provincia del Guayas, los muestreo fueron realizados en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre del 2013. Para la investigación se utilizaron 4 piscinas, otorgadas por la camaronera las cuales en total suman en promedio 11 hectáreas y en total 44 hectáreas. La experimentación se aplicó en 2 piscinas de la camaronera, las otras 2 piscinas restantes, fueron tomadas para el tratamiento con el aditivo alimenticio. Este aditivo fue aplicado 3 gramos por Kg de alimento, se mezcló con agua y se selló con un aglutinante.

La aplicación del aditivo “AQUAGEST”, mejoró en un 11,27% el peso promedio de los camaroneas, al final del ciclo del cultivo. Además se evidencio un incremento en peso de 11,82% para las piscinas con tratamiento. Así mismo, se logró un aumento de 13,99% en libras por hectáreas de producción de camarones.

La supervivencia y la conversión alimenticia, no mostraron resultados favorables para los tratamientos.

Los parámetros ambientales: oxígeno, temperatura, salinidad y turbidez, fueron variables, sin embargo están dentro de los rangos óptimos para el desarrollo normal de *Litopenaeus vannamei*.

Palabra claves: emulsificantes, ácidos orgánicos y cofactores

ABSTRACT

In this research, the effects produced by an additive of emulsifiers, as well as organic acids and cofactors, on growth, development, survival and production of *Litopenaeus vannamei* in planting were assessed.

This research was developed in the shrimp company Explomarsa SA Taura, located in the parish of Canton Naranjal, Province of Guayas, the samples were collected in the months of September, October, November and December 2013. In order to do the research, 4 pools were used, provided by the shrimp company which in total add up average 11 acres and 44 acres in total. Experimentation was applied in 2 pools of the shrimp, the other 2 pools left were taken for treatment with the food additive. This additive was applied 3 grams per kg of feed which was mixed with water and sealed with a binder.

The application of the additive "AQUAGEST", improved by 11.27% average weight of shrimp farms at the end of the crop cycle. Besides an increase in weight was evident 11.82% in pools with treatment. Likewise, an increase of 13.99% in pounds per acre shrimp production was achieved.

The survival and feed conversion showed unfavorable results for treatments.

Environmental parameters: oxygen, temperature, salinity and turbidity were variable, but within optimal ranges for normal development of *Litopenaeus vannamei*.

Keywords: emulsifiers, organic acids and cofactors

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA EXPRESA	II
DIRECTOR DE TESIS	III
HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
INDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE FIGURAS	XIII
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
CAPITULO II	3
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Fisiología digestiva de camarones	3
2.2. Requerimientos nutricionales del camarón	4
2.3. Digestibilidad del camarón	4
2.4. Lípidos	5
2.5. Fosfolípidos y Esteroles	5
2.6. Colesterol	6
2.7. Aditivos en balanceado de camarones	7
2.8. Emulsificantes naturales.....	7
2.9. Ácidos orgánicos.....	10
2.10. Cofactores	10
CAPITULO III.....	11
3. HIPÓTESIS.....	11

3.1.	OBJETIVOS	11
3.1.1.	Objetivo General.....	11
3.1.2.	Objetivos Específicos	11
CAPITULO IV.....		12
4.	MATERIALES Y MÉTODO	12
4.1.	Área de estudio.....	12
4.2.	Diseño de investigación	12
4.3.	Población.....	13
4.4.	Producto Experimental (AQUAGEST).....	14
4.5.	Modo de acción (AQUAGEST).....	15
4.6.	Beneficios (AQUAGEST)	15
4.7.	Alimentación en las piscinas de control y tratamiento.....	15
4.8.	Aplicación y dosificación del aditivo.....	16
4.9.	Muestra.....	16
4.10.	Peso semanal	17
4.11.	Ganancia en peso (incremento de peso).....	17
4.12.	Población del estanque.....	17
4.13.	Cálculo de Biomasa semanal.....	17
4.14.	Supervivencia.....	18
4.15.	Conversión alimenticia.....	18
4.16.	Parámetros ambientales de las piscinas.....	18
4.17.	Parámetros químicos de las piscinas	18
4.18.	Análisis Estadístico	19
4.18.1.	Factor en estudio	19
CAPITULO V		20
5.	RESULTADOS.....	20
5.1.	Parámetros ambientales.....	20
5.1.1.	Manejo de parámetros ambientales.....	20
5.2.	Peso Promedio.....	22
5.3.	Incremento en peso	24
5.4.	Libras por hectárea.....	26
5.5.	Conversión alimenticia.....	28

5.6. Supervivencia.....	29
CAPITULO VI.....	32
6. DISCUSIÓN	32
CAPITULO VII	34
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
Recomendaciones	35
BIBLIOGRAFÍA	36
GLOSARIO	40
ANEXOS	41

INDICE DE TABLAS

Nº Tablas	Pág.
Tabla.1 Composición del productico utilizado “AQUAGEST”	15
Tabla 2. Parámetros ambientales.	21
Tabla 3. Peso Promedio mensual en las piscinas	22
Tabla 4. Incremento en peso mensual en las piscinas	24
Tabla 5. Libras por hectárea	25
Tabla 6. Conversión alimenticia	26
Tabla 7. Supervivencia	27
Tabla 8. Control semanal (Piscina 1)	36
Tabla 9. Control semanal (Piscina 2)	37
Tabla 10. Tratamiento semanal (Piscina 1)	38
Tabla 11. Tratamiento semanal (Piscina 2)	39
Tabla 12. Datos promedios de los controles y tratamientos	40

INDICE DE FIGURAS

Nº Figuras	Pág.
Figura 1. Tracto digestivo de crustáceos	3
Figura 2. Acción de los emulsificantes. (Fuente: Coutteau, 2009)	9
Figura 3. Localización geográfica de la camaronera Explomarsa S.A.	12
Figura 4. Peso promedio semanal	22
Figura 5. Incremento de Peso Promedio semanal.	23
Figura 6. Libras por hectárea.	25
Figura 7. Conversión alimenticia.	26
Figura 8. Supervivencia	27
Figura 9. Supervivencia Vs Libras/Has	28
Figura 10. Toma de muestra	41
Figura 11. Chequeo de los aspectos externos del camarón	41
Figura 12. Muestra de <i>Litopenaeus vannamei</i> para los indicadores del cultivo	42
Figura 13. Revisión de las piscinas cultivadas con <i>Litopenaeus vannamei</i>	42

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La camaronicultura o producción del camarón en cautiverio, es una actividad acuícola, con fines de producción y comercialización que genera gran cantidad de divisas en el mundo y también en el Ecuador. El camarón blanco es un producto, que por sus características y sabor, tiene mucha demanda nacional e internacionalmente, por lo tanto provocan en los camaroneros la necesidad de mejorar los sistemas de producción, minimizando costos y haciendo que esta actividad comercial sea más rentable.

La producción del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, depende de muchos factores tanto internos como externos del sistema que los contiene en cautiverio. En este contexto, una de los factores directos, es la alimentación que se le provee, por lo que un óptimo aprovechamiento de la misma, permitirá elevar la eficiencia del cultivo y evitar que se convierta en posible fuente de contaminación de las piscinas camaronera (Negret, 1993).

Los camarones tienen una capacidad limitada de digerir y absorber los lípidos de la dieta (Cruz, Ricque, & Nieto, 1999), es por eso que se requiere la utilización de emulsificantes naturales, los cuales pueden incrementar la digestibilidad de los lípidos generando un mayor aporte energético por parte de los alimentos ya elaborados (Chica & Restrepo, 2012). Junto con ácidos grasos, son también necesarios los cofactores para la digestión de las grasas.

El uso de aditivos para mejorar la digestibilidad de los nutrientes es una herramienta importante que permite, gracias a la combinación de agentes emulsificantes naturales, ácidos orgánicos y factores digestivos mayor aprovechamiento del alimento por *Litopenaeus vannamei* (Fajardo, 2013).

1.1 JUSTIFICACIÓN

El alimento, es el principal costo en la producción de *Litopenaus vannamei*, esto hace que actualmente, exista la tendencia de fabricar y formular alimentos y aditivos para disminuir costos de producción, eso conlleva a buscar ingredientes de bajos costos y que brinden beneficios en la cosechas de las piscinas camaroneras. Las personas especialistas en la nutrición de organismos acuícolas son los encargados de buscar ingredientes más baratos.

En este contexto, es de suma relevancia el uso de aditivo para mejorar la digestibilidad de los nutrientes para causar un efecto beneficioso en el desarrollo del camarón blanco, mejorando por supuesto el crecimiento y la supervivencia.

Es importante determinar las bondades del uso de un aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-factores en los sistemas de cultivo del camarón, su resultado puede ser medible por el incremento de la supervivencia además de aportar con una investigación científica-técnica para incrementar la rentabilidad en producción del sector camaronero.

Es importante realizar, la presente investigación ya que manifiesta la utilización de un aditivo en el balanceado del camarón blanco, mejorando la calidad de los cultivos en las piscinas de camarón y evidenciar la cantidad de libras por hectárea con la utilización de un producto experimental.

CAPITULO II

2. ANTECEDENTES

2.1. Fisiología digestiva de camarones

El aparato digestivo del camarón se divide en tres partes: intestino anterior o estomodeo, intestino medio o mesenterón y el intestino posterior o proctodeo.

El alimento que entra por la boca, pasa a través del esófago y luego al estómago, donde se distinguen dos partes principales: el cardias y el píloro. En el cardias, se lleva a cabo la molienda de los alimentos y las partículas luego pasan al saco pilórico. En el hepatopáncreas, se lleva a cabo la digestión enzimática. Entre las funciones del hepatopáncreas esta: la síntesis y secreción de enzimas digestivas, absorción de nutrientes y mantenimiento de reservas minerales y orgánicas (D'Abramo, Crustacean nutrition , 1997). Sin embargo, la secreción de enzimas es limitada en la glándula del intestino medio, la cual está compuesta por un gran número de túbulos ciegos simples y frágiles (Dall, 1967).

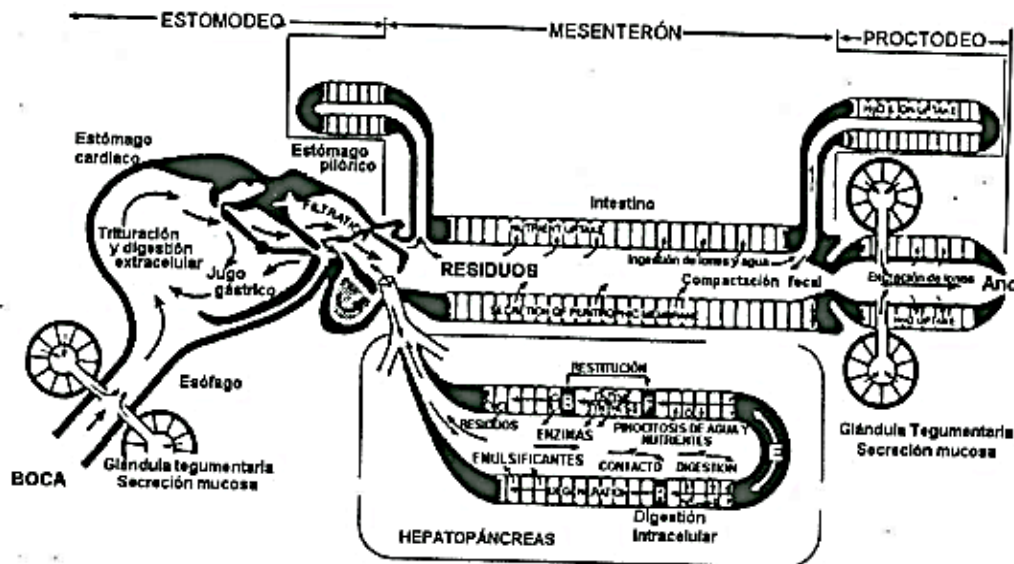


Figura 1. Tracto digestivo de crustáceos. Fuente: (Conklin, 1995)

2.2. Requerimientos nutricionales del camarón

La acuicultura se ha extendido mundialmente, por la creciente demanda del producto acuícola. El Ecuador se caracteriza por ser productor y exportador de *L. vannamei*, esta producción la realizan los camaroneros a través de sistemas de explotación semi-intensivos e intensivos, demandando por tanto, suministro de cantidades considerables de fertilizantes y alimentos.

En este contexto, no es de sorprender la búsqueda a través del entendimiento de la nutrición, así como de los requerimientos nutricionales de los camarones. Con excepción del agua y la energía, los requerimientos nutricionales en la dieta de todas las especies acuáticas cultivadas, se pueden considerar bajo cinco diferentes grupos de nutrientes; proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales (Tacon, 1989).

2.3. Digestibilidad del camarón

Después de la ingesta, el alimento es fragmentado en el estómago, iniciándose así, la degradación bioquímica en la hepatopáncreas, donde se absorben y se almacenan nutrientes contenidos en el alimento. El final de la digestión produce la formación de heces fecales (Martínez, 1999).

Para el desarrollo óptimo de los camarones, se requiere de compuestos químicos vitales, obtenidos del alimento, el cual se transforma energía, y otra parte en la formación de biomasa. El proceso de alimentación, implica las siguientes funciones: percepción, captura ingestión y asimilación (Puente, 2009)

Un incremento de las reservas lipídicas en el hepatopáncreas indica un mejor balance nutricional, los cual forma parte de la estrategia del camaronero para reducir el impacto del estrés y disminuir la incidencia de enfermedades.

Tomando en consideración que la utilización de lípidos tiene gran importancia en el metabolismo energético de los camarones y en su crecimiento, es menester evaluar este nutriente esencial.

2.4. Lípidos

Los camarones requieren para su actividad fisiológica lípidos, los cuales aportan con: fuente de ácidos orgánicos esenciales, fosfolípidos, vitaminas liposolubles, así como también valor energético (Lim & Akiyama, 1995). Sin embargo, los camarones no tienen o tienen una capacidad muy limitada de biosintetizar un número de moles de lípidos los cuales son esenciales para el crecimiento normal y su desarrollo.

Los lípidos (triglicéridos) son importantes porque forman un componente de las membranas celulares. Los estudios nutricionales en los lípidos de camarón han demostrado que el camarón requiere ácidos grasos esenciales (EFA) para su crecimiento normal (Liao & Liu, 1989).

La dieta de los camarones peneidos requieren lípidos, que pueden clasificarse en: lípidos neutros (incluidos los ácidos grasos esenciales), esteroides y fosfolípidos (D'Abramo, Lipid requirements of shrimp, 1989) y carotenoides (K.P., Ramesh, & Balasubramanian, 2006).

2.5. Fosfolípidos y Esteroides

Los fosfolípidos y esteroides, son importantes componentes de las células y las membranas de los organelos. Los fosfolípidos, ayudan a mantener los fluidos y la flexibilidad de las membranas (Noel, 2003).

Los fosfolípidos (lecitina) actúan como promotor del crecimiento en los camarones (Glencross, 1998; Gong, Lawrence, Gatlin, Jiang, & Zhang, 2001; González & Pérez, 2002).

Funciones

Las funciones de los fosfolípidos en los camarones peneidos son:

- Actúan como transporte de lípidos
- Son precursores de colina/inositol
- Son componentes de las membranas celulares.

Los esteroides son importantes en la síntesis de hormonas, esteroides y las prostaglandinas, también para la hormona de la muda y son constituyentes de la hipodermis.

2.6. Colesterol

(Coutteau, Ceulemans, & Halteren, *Trials: Digestibility Enhancer Can Offset Cholesterol Content*, 2011) El colesterol es un nutriente esencial para camarones peneidos. Es una constitución de las membranas celulares y un precursor para esteroides y hormonas de muda.

El colesterol es importante, porque los camarones no pueden sintetizar esteroides, en especial colesterol, a partir del acetato. La deficiencia en el transporte de colesterol, puede disminuir la conducción de precursores hormonales a los tejidos, lo que causa la muerte por anomalía en los camarones, denominada “Síndrome de la muda” (Noel, 2003).

2.7. Aditivos en balanceado de camarones

Los aditivos alimentarios son sustancias puras o mezcladas que se adicionan a los balanceados para realizar una o varias funciones específicas.

Los tipos de aditivos estudiados en la alimentación de camarones han sido fundamentalmente: antibióticos, probióticos, nutrientes, pigmentos, enzimas, preservantes, antioxidantes, atractantes y estimuladores del apetito. Entre estos, los que resultan interesantes, son aquellos que influyen en la velocidad de crecimiento de la especie (Carrillo, Vega, Nolasco, & Gallardo, 2000).

Según (Carrillo, Vega, Nolasco, & Gallardo, 2000) expresan que los aditivos alimentarios pueden clasificarse de la siguiente forma:

1. Los que actúan directamente en el crecimiento
 - Hormonas
 - Aminoácidos, péptidos y compuestos nitrogenados de bajo peso molecular

2. Los que actúan indirectamente en el crecimiento
 - Antibióticos
 - Inmunomoduladores
 - Probióticos
 - Antioxidantes
 - Enzimas digestivas
 - Atractantes
 - Estimuladores del apetito

2.8. Emulsificantes naturales

El camarón tiene una capacidad muy limitada de biosintetizar moléculas de lípidos que son esenciales para el crecimiento normal como el colesterol, ácidos grasos no-

saturados y fosfolípidos. Sin embargo, es importante recalcar que el colesterol es clave para la formación de membranas celulares y precursores para el esteroide y la hormona de la muda.

Los agentes emulsificantes son de suma importancia en la digestión de los lípidos en el sistema digestivo de los camarones, ya que estos son capaces de dispersar la grasa en el agua bajo la forma de pequeñas gotas.

Según (Smulders D. , Verbeke, Mormède, & Geers, 2006) expresa que en los animales terrestres, los emulsificantes son adicionados al alimento para complementar los procesos digestivos de los lípidos, incrementando la eficiencia de la actividad de las lipasas.

La digestión de los lípidos en camarón ocurre a nivel del epitelio en el hepatopáncreas desde donde son transportados vía hemolinfa a los órganos bajo la forma de lipoproteínas. Mezclas específicas de agentes emulsificantes naturales seleccionados por su compatibilidad con el sistema digestivo del camarón son capaces de complementar el proceso de emulsificación y absorción de grasas en el hepatopáncreas (Coutteau, ¿Estamos listos para los alimentos del futuro? Soluciones a problemas en formulación para camarón, 2009).

El concepto natural de emulsificación fue originalmente desarrollado para mejorar crecimiento y conversión de alimento en camarón alimentado con dietas deficientes en colesterol (Coutteau & Goossens, Nuevos aditivos que reducen el impacto económico de las enfermedades en la producción de camarones, 2013). Sin embargo, últimas aplicaciones en camarón blanco en granjas de Ecuador, México, Tailandia e Indonesia han mostrado una variedad de efectos positivos de administrar el concepto de emulsificación en dietas comerciales para camarón que incluyen mejoras en crecimiento, sobrevivencia, conversión alimenticia, condición del hepatopáncreas y procesos de muda (Coutteau, ¿Estamos listos para los alimentos del futuro? Soluciones a problemas en formulación para camarón, 2009).

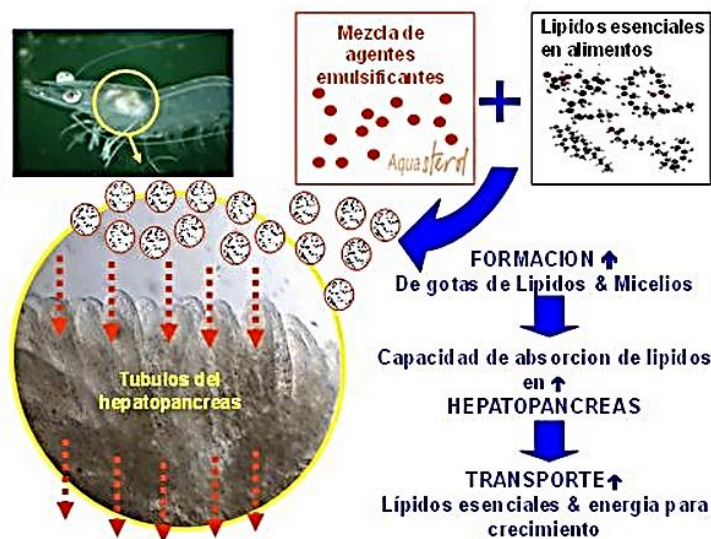


Figura 2. Acción de los emulsificantes. (Fuente: Coutteau, 2009)

De acuerdo a la figura, se puede apreciar la importancia de los emulsificantes en el proceso de la digestión de los lípidos y con ello, una ventaja en la absorción de los requerimientos específicos del camarón, ya que los lípidos no solo representan una fuente invaluable de energía, sino también una serie de funciones ligadas a este compuesto.

Los emulsificantes actúan transportando los lípidos esenciales para luego ser absorbidos por el hepatopáncreas, donde son transformados en gotas de lípidos y micelios.

Van de Braak et al. (2012) demostraron el mejoramiento de las reservas de lípidos en el hepatopáncreas del camarón blanco *Penaeus indicus*, como resultado de la suplementación de un aditivo que mejora la digestibilidad. Los análisis histológicos mostraron un aumento tres veces superior del porcentaje del camarón con un alto grado de vacuolización lipídica en el hepatopáncreas después de haberse suplementado el aditivo durante un mes.

2.9. Ácidos orgánicos

El principal modo de acción de los ácidos orgánicos es el efecto antimicrobiano, lo cual hace que sea comparable con los promotores de crecimiento a base de antibióticos; sin embargo, los ácidos orgánicos también reducen el pH en el estómago, lo que optimiza la actividad de la pepsina, y aumenta la digestibilidad del nitrógeno, fósforo y algunos minerales (Anangonó, 2014).

(Smulders D. , Verbeke, Mormède, & Geers, 2006) expresan que mediante la utilización de 5Kg/Ton de citrato de sodio junto a Lactobacilos inactivados impulsan el crecimiento del camarón de kumura *Masurpenaeus japonicus*.

En general los ácidos orgánicos son una alternativa no solo porque ayudan a controlar las enfermedades y obtener una mejor supervivencia, sino porque además, mejoran la conversión alimenticia, el peso de cosecha, y como consecuencia un mayor rendimiento en las piscinas (Anangonó, 2014).

2.10. Cofactores

Según (Carrillo, Vega, Nolasco, & Gallardo, 2000) mencionan que los minerales selenio, zinc y cobre también juegan un importante papel por su función como cofactores de las enzimas que participan en los procesos de oxidación-reducción en el sistema digestivo de los camarones.

CAPITULO III

3. HIPÓTESIS

La aplicación de un aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-factores en el balanceado del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, manifiesta un efecto beneficioso en la producción, crecimiento y su supervivencia.

3.1. OBJETIVOS

3.1.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación de un aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-factores como aditivo alimenticio en el balanceado para mejorar el crecimiento y la supervivencia del camarón blanco *L. vannamei*.

3.1.2. Objetivos Específicos

1.- Determinar el efecto que produce la aplicación de un emulsificante en el camarón blanco *L. vannamei*.

2.- Determinar semanalmente la biomasa del camarón en cultivo

3.- Determinar el rendimiento de la producción del camarón.

CAPITULO IV

4. MATERIALES Y MÉTODO

Este capítulo está conformado por la descripción del área de estudio, diseño de investigación, población, muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, confiabilidad y técnica de análisis.

4.1. Área de estudio

La presente investigación se dio lugar en la camaronera Explomarsa S.A. ubicada en la Parroquia Taura del Cantón Naranjal en la Provincia del Guayas Ecuador (Figura 3).

Coordenadas: 2°25'14.61" 79°45'49.5"



Figura 3. Localización geográfica de la camaronera Explomarsa S.A.

La camaronera se encuentra en una zona muy contaminada por la existencia de sembríos de arroz y maíz lo que hace que se encuentre en condiciones adversas utilizando un circuito cerrado.

4.2. Diseño de investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo, experimental y explicativo. Es descriptivo, porque señala las partes que comprende la investigación. Es experimental,

porque evidencia la aplicación y efectos que tiene un aditivo en el balanceado del camarón balanceado en cautiverio y es explicativo, porque se pone en manifiesto los antecedentes que preceden la investigación.

El muestreo de campo, así como también la toma de datos y el análisis de las piscinas (en general la investigación de campo), se la realizó en los meses comprendidos entre Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre del 2013, tiempo que corresponde a la siembra y cosecha del camarón en las piscinas; los muestreo se los realizó siguiendo la fase de protocolo en los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y sábado para la toma de parámetros y domingo para el control de peso durante los meses mencionados.

4.3. Población

Para la presente investigación se utilizaron 4 piscinas de cultivo procedente de la camaronera EXPLOMARSA S.A. estas piscinas se dividieron en 2 para controlar la producción de camarones (control) y 2 para colocar el aditivo al balanceado del camarón (tratamiento).

Las piscinas acuícola, donde se procedió a sembrar los camarones juveniles, presentan las siguientes dimensiones:

- Piscina control 1 (testigo): 9 hectáreas
- Piscina control 2 (testigo): 16 hectáreas
- Piscina tratamiento 1 (AQUAGEST): 9 hectáreas
- Piscina tratamiento 2 (AQUAGEST): 10 hectáreas

De acuerdo a la variabilidad de dimensiones de las distintas piscinas de cultivo, la cantidad de organismos sembrados por piscinas, también fue variable.

La siembra de los organismos, se realizó en el estadio de PL 15 en las cuatro piscinas. Los datos se presentan a continuación:

- Piscina control 1 (testigo): 862,620
- Piscina control 2 (testigo): 1'600,000
- Piscina tratamiento 1 (AQUAGEST): 986,100
- Piscina tratamiento 2 (AQUAGEST): 998,000

La densidad por hectárea de los camarones, corresponde a:

- Piscina control 1 (testigo): 95,107 camarones por hectárea
- Piscina control 2 (testigo): 98,160 camarones por hectárea
- Piscina tratamiento 1 (AQUAGEST): 108,721 camarones por hectárea
- Piscina tratamiento 2 (AQUAGEST): 99,800 camarones por hectárea

Los organismos fueron transportados desde el laboratorio y sembrados en las cuatro piscinas utilizadas para la presente investigación.

4.4. Producto Experimental (AQUAGEST)

Para la realización de esta investigación se utilizó el producto “AQUAGEST”, un aditivo aplicado en el balanceado de *Litopenaeus vannamei* compuesto por emulsificantes naturales, cofactores de digestión y ácidos orgánicos para mejorar el rendimiento en la producción del camarón blanco.

Tabla.1 Composición del productico utilizado “AQUAGEST”

Emulsificantes naturales	Mejora la digestión y absorción de lípidos
Cofactores de digestión y ácidos grasos	Factores esenciales para la actividad lipasa
Ácidos grasos de rápida absorción	Aporte de ácidos grasos de rápida absorción

Fuente: Datos de la Investigación. **Autora:** Torres Corrales Shirley

4.5. Modo de acción (AQUAGEST)

- Posee cofactores de la digestión de grasas (actividad lipasa).
- Los emulsificantes naturales ayudan a la digestión y asimilación de los lípidos.
- Mejora la función del hepatopáncreas.
- Incrementa la reserva de lípidos en los túbulos del hepatopáncreas.

4.6. Beneficios (AQUAGEST)

- Proporciona mayor valor nutricional que las fuentes tradicionales de lípidos esenciales.
- Mejora el crecimiento y el factor de conversión en camarones alimentados con niveles deficientes de colesterol.
- Provee reservas adicionales de energía para combatir el estrés y las enfermedades.
- Menor tiempo entre cosechas (mejor crecimiento).
- Menor costo de producción por kg del camarón.
- Aumenta el rendimiento, costo/beneficio.

4.7. Alimentación en las piscinas de control y tratamiento

Los organismos de las cuatro piscinas utilizadas en la presente investigación fueron alimentados dos veces al día en comederos (7:00 h y 15:00 h), siguiendo el protocolo

de la camaronera EXPLOMARSA S.A.; generalmente se usan entre 20-30 comederos por hectárea dependiendo de la cantidad de siembra.

La alimentación se realizó al boleó en los primeros 15 días de cultivo por las orillas de las piscinas, y a partir de las dos semanas de cultivo se lo hace a lo largo de la piscina en zigzag.

Para mantener el control de las piscinas, se reguló con los comederos, es decir, mientras más comían se utilizaron más comederos, de lo contrario se omitían.

4.8. Aplicación y dosificación del aditivo

Las piscinas de control y de tratamiento fueron alimentadas por igual siguiendo el protocolo, no obstante, a los organismos de las piscinas con el tratamiento, se les aplicó el producto “AQUAGEST”.

Se mezcló 2 litros de agua con cada saco de alimento balanceado, luego se aplicó homogéneamente “AQUAGEST” para que se absorba y al final sellamos con un aglutinante.

4.9. Muestra

Las muestras fueron tomadas en las piscinas de control y tratamiento, semanalmente a partir del día 2 de Septiembre del 2013. En cada muestreo se tomó aproximadamente 150 camarones para obtener el peso promedio y densidad de siembra. Estos datos sirvieron para el ajuste de la dosis del alimento y para llevar un control y estimación continua de la producción.

Los muestreos fueron realizados atarrayando en diferentes secciones de las piscinas (Figura 10. Anexo).

4.10. Peso semanal

El peso de los camarones en cultivo, se lo determinó tomando un grupo representativo de ejemplares escogida al azar (Una muestra representativa significa tomar camarones de varios puntos de la piscina):

- Entrada de agua, 2 muestras
- Cerca de salida de agua, 2 muestras
- Préstamos 2 muestras
- Mesa 2 muestras.

En total se toman una cantidad de 150 camarones en cada piscina para el muestreo semanal y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso (w)} = \frac{\text{Peso de la muestra}}{n \text{ (ejemplares de la muestra)}}$$

4.11. Ganancia en peso (incremento de peso)

La ganancia en peso se la determinó mediante la diferencia entre el peso promedio actual y el inmediato anterior, con la siguiente ecuación:

$$\text{Incremento en peso} = \frac{\text{peso actual} - \text{peso anterior}}{\text{número de días}}$$

4.12. Población del estanque

$$\text{Población} = \frac{(\text{Camarones por m}^2) \times (\text{Área de la piscina})}{\text{número de días}}$$

4.13. Cálculo de Biomasa semanal

Para el cálculo de la biomasa se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento en la biomasa total (g)} = (\text{Peso promedio}) \times (\text{Población})$$

$$\text{biomasa por hectárea} \left(\frac{\text{libras}}{\text{Ha}} \right) = \frac{(\text{Peso promedio}) \times (\text{Población})}{\# \text{ de hectáreas}}$$

4.14. Supervivencia

$$\% \text{ Supervivencia} = \frac{\text{Población inicial} - \text{Población final}}{\text{Población inicial}} \times 100$$

4.15. Conversión alimenticia

$$C = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

4.16. Parámetros ambientales de las piscinas

Se tomaron los siguientes parámetros ambientales, los cuales fueron registrados directamente en Excel.

- **Temperatura:** 1 vez al día
- **Oxígeno:** 2 veces al día, por la mañana y tarde

Todos estos parámetros fueron tomados en las piscinas experimentales y controles.

4.17. Parámetros químicos de las piscinas

Se evaluaron los siguientes datos químicos: Amonio, pH, alcalinidad, salinidad, los cuales fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel.

- Para el análisis de amonio se usó el Kit test.
- Para el análisis de pH, el método de campo basado en el potenciómetro portátil.
- Para el análisis de alcalinidad, se empleó un titulador digital HACH.
- Para el análisis de salinidad del medio acuático, fue medido con un salinómetro manual, una vez al día en cada piscina.

4.18. Análisis Estadístico

4.18.1. Factor en estudio

La presente investigación, está enfocada en determinar la Aplicación de una combinación de emulsificantes naturales, cofactores de digestión y ácidos orgánicos “AQUAGEST”, como aditivo en el alimento diario, en la dieta del camarón.

Se utilizaron dos tratamientos:

- ❖ T₀: Tratamiento testigo (método rutinario dado a *L. vannamei*)

- ❖ T₁: Tratamiento con pre mezcla del balanceado y el aditivo “AQUAGEST”

CAPITULO V

5. RESULTADOS

5.1. Parámetros ambientales

5.1.1. Manejo de parámetros ambientales

Durante el transcurso del cultivo del camarón blanco en las piscinas, se pudo evidenciar con relación a los parámetros ambientales, lo siguiente:

Las piscinas de control, en comparación con las piscinas de tratamiento, presentan en general rangos variables de parámetros ambientales. Sin embargo es menester indicar, que estos parámetros se mantuvieron en los rangos óptimos para el normal desarrollo de los camarones en cautiverio.

Los datos para los parámetros son los que se detalla en la tabla N° 2 siguiente:

Tabla 2. Parámetros ambientales.

Media Mensual Control 1					
Fecha	Oxigeno Mañana	Oxigeno Tarde	Temperatura ° Celsius	Salinidad ‰	Turbidez
Septiembre	3	12	22°	28	40
Octubre	4	10	22°	29	38
Noviembre	5	12	24°	30	39
Diciembre	3	12	25°	29	40
Media Mensual Tratamiento 1					
Septiembre	4	11	25°	29	38
Octubre	3	12	26°	30	39
Noviembre	5	12	26°	30	36
Diciembre	5	12	27°	29	39
Media Mensual Control 2					
Septiembre	4	13	23°	29	40
Octubre	4	13	26°	30	39
Noviembre	5	12	28°	29	38
Diciembre	6	14	26°	28	39
Media Mensual Tratamiento 2					
Septiembre	6	12	25°	28	37
Octubre	5	12	24°	28	39
Noviembre	4	12	23°	29	39
Diciembre	2	14	23°	30	38

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 2, se expresan los datos de los parámetros ambientales durante la corrida, en esto se destaca, lo siguiente:

Con relación al oxígeno

El Control N° 1, presenta datos de oxígeno entre 3-5 ml/L en la mañana, mientras que en la tarde presenta datos entre 10-12 ml/L de oxígeno. Comparado con el Tratamiento N° 1, el oxígeno presenta similares características, es decir 3-5 ml/L en la mañana y entre 10-12 ml/L de oxígeno en la tarde.

El Control N° 2, presenta datos de oxígeno entre 3-5 ml/L en la mañana, mientras que en la tarde presenta datos entre 11-12 ml/L de oxígeno. Comparado con el Tratamiento N° 2, el oxígeno presenta rangos un poco variables, en la mañana 3-5 ml/L de oxígeno y entre 12-14 ml/L de oxígeno en la tarde. No obstante, esta variabilidad no afecta al sistema de cultivo.

Con relación a la temperatura

El Control N° 1, presenta datos de temperatura entre 22-25° C, mientras que el Tratamiento N° 1 presenta datos entre 25-27° C.

El Control N° 2, presenta datos de temperatura entre 23-28° C, mientras que el Tratamiento N° 2 presenta datos entre 23-25° C.

Con relación a la salinidad

El Control N° 1, presenta datos de salinidad entre 28-30 ppt, mientras que el Tratamiento N° 1 presenta datos entre 29-30 ppt.

El Control N° 2, presenta datos de temperatura entre 38-40 ppt, mientras que el Tratamiento N° 2 presenta datos entre 37-39° C.

5.2. Peso Promedio

Le peso promedio de las piscinas de detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3. Peso Promedio mensual en las piscinas

Piscinas	Septiembre/ 30	Octubre / 30	Noviembre / 30	Diciembre/ pesca
Control 1	2,24 gr.	5,2 gr.	8,8 gr.	10,1 gr.
Control 2	3,1 gr.	6,6 gr.	9,5 gr.	10,4 gr.
Tratamiento 1	2,7 gr.	6,6 gr.	9,3 gr.	11,6 gr.
Tratamiento 2	3,8 gr	6,0 gr.	9,0 gr	11,2 gr.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 3, se expresan los datos de los pesos promedios durante los meses de cosecha:

El Control N° 1 tuvo un peso promedio de 2,24 gr, en comparación con el Tratamiento N° 1 que tuvo un peso promedio de 2,7 gr., lo que evidencia que en el primer mes existe una ganancia de 0,46 gr., en la piscina de tratamiento. En el transcurso del segundo mes la piscina de Control N° 1, alcanzó un peso promedio de 5,2 gr., mientras que el Tratamiento N° 1 obtuvo un peso promedio de 6,6 gr, con una diferencia de 1,4 gr. Así mismo, en el tercer mes de cultivo, el Control N° 1 alcanzo 8, 8 gr, mientras que el Tratamiento N° 1, obtuvo 9,3 gr, lo que evidencia una ganancia de 0,5

gr. Al final del cultivo, El Control se cosecha con un peso de 10,1 gr, mientras que el Tratamiento N° 1, logra un peso de 11,6 gr.

El Control N° 2 en el primer mes de sembrado tuvo un peso promedio de 3,1 gr, en comparación con el Tratamiento N° 2 que tuvo un peso promedio de 3,8 gr., lo que evidencia que en el primer mes existe una ganancia de 0,7 gr., en la piscina del tratamiento con emulsificante. En el transcurso del segundo mes la piscina de Control N° 2, alcanzó un peso promedio de 6,6 gr., mientras que el Tratamiento N° 2 obtuvo un peso promedio de 6,0 gr, con una diferencia de 0,6 gr a favor del Control. En el tercer mes de cultivo, el Control N° 2 alcanzó 9,5 gr, mientras que el Tratamiento N° 2, obtuvo 9,0 gr, lo que evidencia una pérdida de 0,5 gr. Al final del cultivo, El Control N° 2 se cosecha con un peso de 10,4 gr, mientras que el Tratamiento N° 2, logra un peso de 11,2 gr. Esto demuestra que existe una ganancia de 0,8 gr., con la aplicación de tratamiento de emulsificante.

Comparando porcentualmente el Control 1 y el Tratamiento 1 (Figura 4) del peso promedio durante toda la corrida del cultivo, se evidencia un incremento del 14,85% en favor del tratamiento.

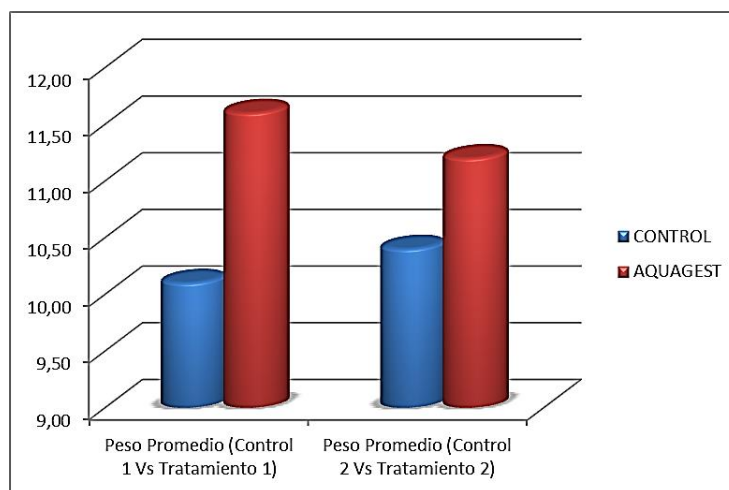


Figura 4. Peso promedio semanal.

Los resultados evidencian un peso promedio semanal de 14,85% para el Tratamiento 1 y 7,69% para el tratamiento 2, lo que en promedio resulta un aumento de

11,27% de incremento con la aplicación del aditivo alimenticio aplicado en el balanceado de *Litopenaeus vannamei*.

El tratamiento aplicado al alimento con el aditivo compuesto por emulsificantes, ácidos orgánicos y co-factores en el balanceado del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* ha demostrado resultados favorables en el peso, esto hace evidente la necesidad de aplicar el tratamiento en el cultivo del camarón blanco.

5.3. Incremento en peso

El incremento en peso de las piscinas cosechadas, se detalla a continuación:

Tabla 4. Incremento en peso mensual en las piscinas

Piscinas	Septiembre/ 30	Octubre / 30	Noviembre / 30	Diciembre/ pesca
Control 1	0,56 gr.	0,65 gr.	0,73 gr.	0,67 gr.
Control 2	0,78 gr.	0,83 gr.	0,79 gr.	0,69 gr.
Tratamiento 1	0,68 gr.	0,83 gr.	0,78 gr.	0,77 gr.
Tratamiento 2	0,95 gr.	0,75 gr.	0,75 gr.	0,75 gr.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 4, se expresan los datos del incremento en pesos durante los meses de cosecha:

El Control N° 1 durante el primer mes de cultivo, tuvo un incremento en peso de 0,56 gr, en comparación con el Tratamiento N° 1 que tuvo un incremento de 0,68 gr. En el transcurso del segundo mes la piscina de Control N° 1, alcanzó un incremento en peso de 0,65 gr., mientras que el Tratamiento N° 1 obtuvo un incremento en peso de 0,83 gr. Así mismo, en el tercer mes de cultivo, el Control N° 1 alcanzó un incremento de 0,73 gr, mientras que el Tratamiento N° 1, obtuvo un incremento de 0,78 gr. Al final del

cultivo, El Control se cosecha con un incremento en peso de 0,67 gr, mientras que el Tratamiento N° 1, logra un incremento en peso de 0,77 gr.

El Control N° 2 durante el primer mes de cultivo, tuvo un incremento en peso de 0,78 gr, en comparación con el Tratamiento N° 2 que tuvo un incremento en peso de 0,95 gr. En el transcurso del segundo mes la piscina de Control N° 2, alcanzó un incremento en peso de 0,83 gr., mientras que el Tratamiento N° 2 obtuvo un incremento en peso de 0,75 gr. Así mismo, en el tercer mes de cultivo, el Control N° 2 alcanzó un incremento en peso de 0,79 gr, mientras que el Tratamiento N° 2, obtuvo un incremento en peso de 0,75 gr. Al final del cultivo, El Control N° 2 se cosecha con un incremento en peso de 0,69 gr, mientras que el Tratamiento N° 2, logra un incremento en peso de 0,75 gr, favoreciendo al Tratamiento N° 2, que obtuvo un incremento de 0,06 gr.

En cuanto al incremento en peso en gramos porcentual, se evidencia que el Control 1 y el Tratamiento 1 (Figura 5) durante todo el ciclo del cultivo, se muestra un incremento del 14,93% en favor del Tratamiento 1.

En cuanto al incremento en peso en gramos porcentual entre el Control 2 y el Tratamiento 2, durante todo el ciclo del cultivo, se muestra un incremento en peso de 8,70% en favor del Tratamiento 2.

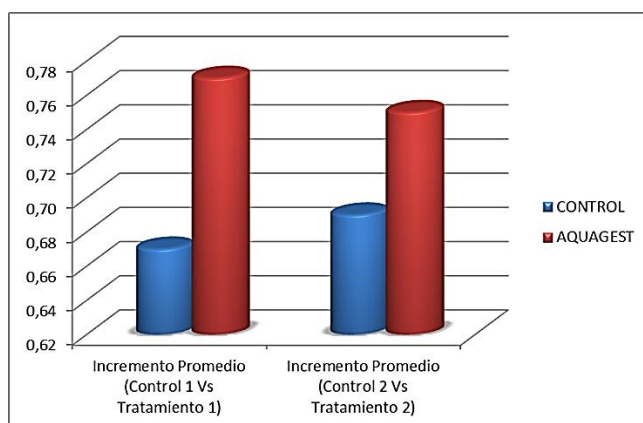


Figura 5. Incremento de Peso Promedio semanal.

Los resultados evidencian un incremento en el peso promedio semanal de 14,93% para el Tratamiento 1 y 8,70% para el Tratamiento 2, lo que en promedio resulta un incremento de 11,82% de incremento con la aplicación del aditivo alimenticio.

5.4. Libras por hectárea

La cantidad de libras por hectáreas mensuales, se detallan en la tabla N° 5:

Tabla 5. Libras por hectárea

Piscinas	Septiembre/ 30	Octubre / 30	Noviembre / 30	Diciembre/ pesca
Control 1	366 lb.	741 lb.	1.051 lb.	1.042 lb.
Control 2	597 lb.	1.027 lb.	1.273 lb.	1.124 lb.
Tratamiento 1	530 lb.	1.106 lb.	1.292 lb.	1.417 lb.
Tratamiento 2	685 lb.	897 lb.	1.029 lb.	1.034 lb.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 5, se expresan los datos de libras por hectárea de las piscinas camaroneras:

El Control N° 1 evidencia que en el primer mes de cultivo, la piscina llego a 366 libras, mientras que el Tratamiento N° 1 logra 530 libras. En el segundo mes de cultivo el Control N° 1 presenta 741 libras/Ha, mientras que el Tratamiento N° 1 logra 1.106 libras, con una diferencia de 365 libras por hectárea. En el transcurso del tercer mes el Control N° 1 llego a 1.051 Libras, mientras que el Tratamiento N° 1 alcanzó 1.292 libras. Al final del cultivo, se logró cosechar en el Control N° 1.042 libras, mientras que en el Tratamiento N° 1 se cosecho 1.417 libras, con una diferencia de 375 libras por hectárea de camarón a favor del tratamiento.

El Control N° 2 evidencia que en el primer mes de cultivo, la piscina llegó a 597 libras, mientras que el Tratamiento N° 2 logra 685 libras. En el segundo mes de cultivo el Control N° 1 presenta 1.027 libras/Ha, mientras que el Tratamiento N° 2 logra 897 libras. En el transcurso del tercer mes el Control N° 2 llegó a 1.273 Libras, mientras que el Tratamiento N° 2 alcanzó 1.029 libras. Al final del cultivo, se logró cosechar en el Control N° 2, 1.124 libras, mientras que en el Tratamiento N° 2 se cosechó 1.034 libras, con una diferencia de 90 libras por hectárea de camarón a favor del Control.

Comparando porcentualmente el Control 1 y el Tratamiento 1 (Figura 6) del total de libras por hectáreas en la cosecha de las piscinas, se evidencia un incremento del 35,99% en favor del tratamiento 1.

En cuanto al contraste porcentual del Control 2 con el Tratamiento 2, se muestra una disminución porcentual de 8,01% en libras por hectáreas en favor del Control 2.

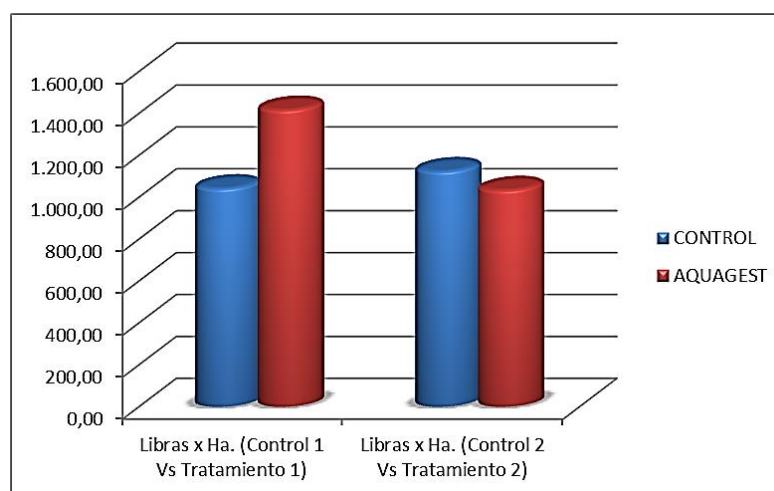


Figura 6. Libras por hectárea.

A pesar que los resultados en el tratamiento 2 no muestra un porcentaje beneficioso en la aplicación del aditivo, es menester recalcar que en el tratamiento 1, la diferencia es alta, lo que promediado, resulta de un 13,99% de aumento en libras por hectáreas con el tratamiento.

5.5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia, se detallan en la tabla N° 6:

Tabla 6. Conversión alimenticia

Piscinas	Septiembre/ 30	Octubre / 30	Noviembre / 30	Diciembre/ pesca
Control 1	0,95 gr.	1,41 gr.	1,67 gr.	1,28 gr.
Control 2	0,56 gr.	0,69 gr.	0,90 gr.	1,21 gr.
Tratamiento 1	0,44 gr.	0,58 gr.	0,91 gr.	1,10 gr.
Tratamiento 2	0,55 gr.	0,77 gr.	1,22 gr.	1,52 gr.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 6, se expresan los datos de conversión alimenticia de las piscinas camaroneras:

El Control N° 1 evidencia que en el primer mes de cultivo la piscina obtuvo una conversión alimenticia de 0.95 gr, mientras que el Tratamiento N° 1 logra 0.44 gr, esto evidencia mejores resultados en el tratamiento. En el transcurso del segundo mes el Control N° 1 logra 1,41 gr, mientras que el Tratamiento N° 1 logra 0,58 gr. En el tercer mes el control obtiene 1.67 gr, y el Tratamiento N° 1 se obtuvo 0.91 gr. Al final del cultivo, el Control N° 1 se cosecha con 1.28 gr, mientras que el Tratamiento N° 1 logra 1.10 gr. Esto evidencia que existen mejores resultados con la aplicación del Tratamiento N° 1.

El Control N° 2 expresa que en el primer mes de cultivo la piscina obtuvo una conversión alimenticia de 0.56 gr, mientras que el Tratamiento N° 2 logra 0.55 gr. En el transcurso del segundo mes el Control N° 2 logra 0.69 gr, mientras que el Tratamiento N° 2 logra 0,77 gr. En el tercer mes el control obtiene 0,90 gr, y el Tratamiento N° 2 se obtuvo 1.22 gr. Al final del cultivo, el Control N° 2 se cosecha con 1.21 gr, mientras que el Tratamiento N° 2 logra 1.52 gr. Esto evidencia que el tratamiento no muestra resultados beneficiosos.

De acuerdo con los resultados de la conversión alimenticia presenta una diferencia de 0,18 gramos, entre el Control 1 y el Tratamiento 1, mostrando mejores resultados para el tratamiento 1 (Tabla 6).

Por consiguiente el contraste del Control 2 Vs el Tratamiento 2, muestra de acuerdo a la Tabla 6, una diferencia de promedio de 0,31 gramos a favor del Control 2, por lo que el tratamiento no tuvo ninguna reacción en cuanto a la conversión alimenticia.

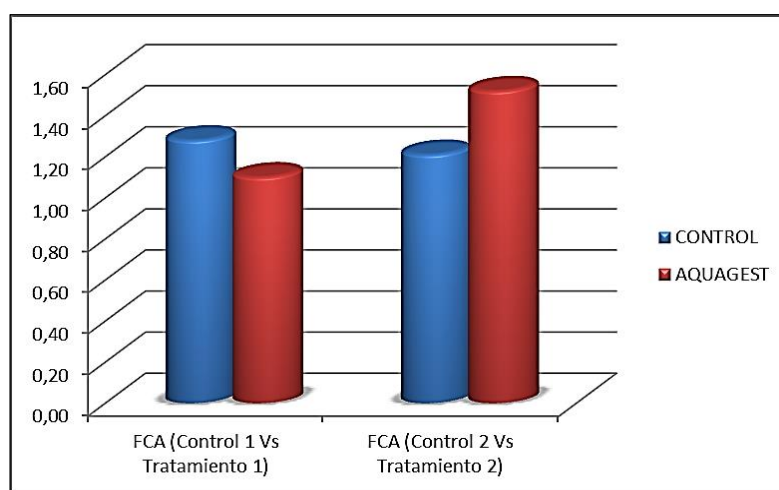


Figura 7. Conversión alimenticia.

5.6. Supervivencia

5.7. **Tabla 7.** Supervivencia

Piscinas	Septiembre/ 30	Octubre / 30	Noviembre / 30	Diciembre/ pesca
Control 1	78%	68%	57%	51%
Control 2	89%	72%	62%	50%
Tratamiento 1	82%	70%	58%	51%
Tratamiento 2	82%	68%	52%	42%

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 7, se expresan los datos de supervivencia de las piscinas camaroneras:

El Control N° 1 expresa en el primer mes, una supervivencia del 78%, mientras que el tratamiento N° I una supervivencia del 82%, con una diferencia del 4% a favor del tratamiento. En el segundo mes la supervivencia del Control N° 1 fue de 68%, mientras que en el tratamiento N° 1 fue del 70%, con una diferencia del 2%. En el tercer mes de cultivo, los organismos presentan una supervivencia del 57%, mientras que el Tratamiento 58%, con una diferencia del 1%. Al final del cultivo, la supervivencia para el Control N° 1 fue del 51%, mientras que para el tratamiento N° 1, fue del 51%, mostrando un porcentaje igual entre el Control y el Tratamiento N° 1.

El Control N° 2 expresa en el primer mes, una supervivencia del 89%, mientras que el Tratamiento N° 2 una supervivencia del 82%, con una diferencia del 7% a favor del Control N° 2. En el segundo mes la supervivencia del Control N° 2 fue de 72%, mientras que en el tratamiento N° 1 fue del 70%, con una diferencia del 2% a favor del Control N° 2. En el tercer mes de cultivo, los organismos presentan una supervivencia del 62%, mientras que el Tratamiento N° 2 fue de 52%, con una diferencia del 10% a favor del Control N° 2. Al final del cultivo, la supervivencia para el Control N° 2 fue del 50%, mientras que para el tratamiento N° 2, fue del 42%, mostrando un porcentaje de diferencia del 8% a favor del Control N° 2.

Porcentualmente, entre el control 1 y el tratamiento 1 no existe diferencia, sin embargo en el control 2, se evidencia un aumento en la supervivencia con un 16% más. Lo que nos indica que AQUAGEST no tuvo ningún efecto significativo en la supervivencia de los camarones, al final del ciclo del cultivo.

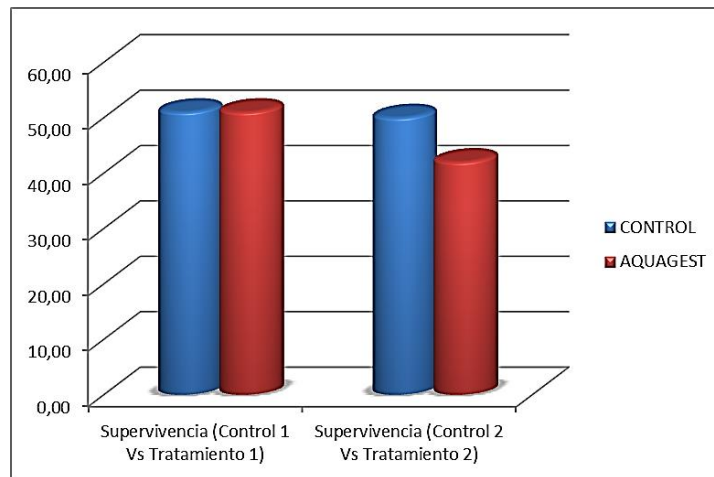


Figura 8. Supervivencia.

De acuerdo con la Figura 9 se puede evidenciar una creciente mejoría de libras por hectárea en la producción del camarón en cultivo *L. vannamei*, lo que hace la necesidad de emplear y buscar fuentes de aditivos que mejoren la digestibilidad en la dieta del camarón.

Los requerimientos de los camarones en cultivo son muchos, sin embargo a través de la presente investigación se pone en evidencia que la aplicación de una combinación de emulsificantes naturales, ácidos orgánicos y cofactores ayudan en el proceso de digestión y con ello mejoran la producción del camarón blanco, puesto que apunta directamente a mejorar las libras por hectáreas en la cosecha de los organismos.

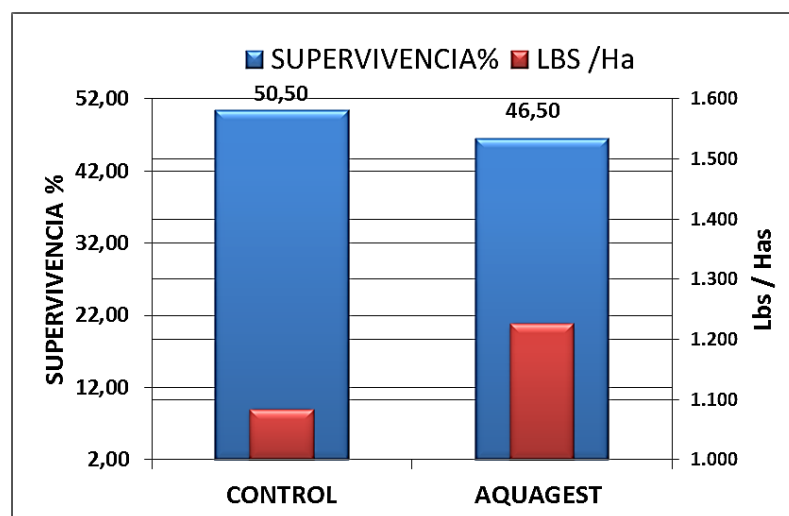


Figura 9. Supervivencia Vs Libras/Has

CAPITULO VI

6. DISCUSIÓN

Está demostrado que los camarones tienen una capacidad limitada de digerir y absorber los lípidos de la dieta, por esto es menester que los camareros busquen nuevas alternativas de aditivos alimenticios que ayuden en el proceso de digestión y con ello favorezcan el desarrollo, así como el incremento en peso y mejor supervivencia de los organismos en cultivo.

Entre las funciones que debe cumplir un aditivo alimenticio están: la emulsificación de las grasas y la formación de finas micelas, menor tiempo de tránsito de alimentos en el tracto digestivo, mejorar la absorción de lípidos en el hepatopáncreas y tener menor pérdida de nutrientes por las heces.

Los promotores digestivos a base de agentes emulsionantes naturales y seleccionados por su compatibilidad con el sistema digestivo del camarón, han demostrado ser capaces de complementar el proceso de emulsificación y absorción de las grasas de la dieta en el hepatopáncreas. Según el estudio realizado por Coutteau y colaboradores, mencionan que el aditivo presenta mejores resultados si es aplicado directamente en la dieta del camarón blanco, en comparación a otras especies (Coutteau, Ceulemans, & Halteren, *Trials: Digestibility Enhancer Can Offset Cholesterol Content*, 2011).

En un ensayo realizado por los autores citados con anterioridad, el crecimiento global del camarón fue de 1,4 g/semana y la supervivencia cerca 90%. Así mismo, el crecimiento, alimentación y conversión mejoraron significativamente por la suplementación de 0,15% colesterol. Después de 70 días de cultivo, la biomasa fue del 33% superior para el camarón alimentado con la dieta suplementada con colesterol.

En la presente investigación se pone de manifiesto que a través de la aplicación de un aditivo formulado con emulsificantes naturales, ácidos orgánicos y cofactores mejora la producción de libras por hectáreas del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

De acuerdo con los resultados de los pesos promedio de los camarones sembrados en las 4 piscinas en la camaronera EXPLOMARSA S.A., se evidenció lo siguiente: el Control 1 Vs el Tratamiento 1 muestra una diferencia al final del ciclo de cultivo de 1,5 gramos a favor del Tratamiento. Por consiguiente, el contraste del Control 2 Vs el Tratamiento 2, muestra de acuerdo, un peso promedio de 0,8 gramos mayor a favor del Tratamiento.

De acuerdo con los resultados del incremento en peso promedio mensual del ciclo del cultivo, se evidenció lo siguiente: el Control 1 Vs el Tratamiento 1, muestra una diferencia al final del ciclo de cultivo de 0,1 gramos a favor del Tratamiento. En cambio el contraste del Control 2 Vs el Tratamiento 2, muestra un incremento en peso promedio de 0,06 gramos a favor del tratamiento 2.

De acuerdo con los resultados, se muestra que el Control 1 en contraste con el Tratamiento 1, existe una diferencia al final del ciclo de cultivo de 375 libras, a favor del Tratamiento de las piscinas cosechadas. El Control 2 Vs el Tratamiento 2, muestra un aumento en libras por hectárea de piscina cultivada de 90 libras a favor del Control 2.

De acuerdo con los resultados de la conversión alimenticia presenta una diferencia de 0,18 gramos, entre el Control 1 y el Tratamiento 1, mostrando mejores resultados para el tratamiento 1. Por consiguiente el contraste del Control 2 Vs el Tratamiento 2, muestra una diferencia de promedio de 0,31 gramos a favor del Control 2, por lo que el tratamiento no tuvo ninguna reacción en cuanto a la conversión alimenticia.

De acuerdo con los resultados el Control 1 en contraste con el Tratamiento 1 no presenta ninguna diferencia significativa, puesto que en ambos casos la supervivencia ha sido del 51%. Sin embargo, Los resultados del Control 2 comparados con el Tratamiento 2, la diferencia fue marcada con un 8% a favor del Control, esto hace mención que el tratamiento no tuvo efecto en la supervivencia de los camarones en las piscinas durante el ciclo del cultivo.

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En la presente investigación, la aplicación de AQUAGEST, como aditivo al balanceado del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, formulado con emulsificantes naturales, ácidos orgánicos y cofactores, aumentaron significativamente el peso promedio de las piscinas con un 11.27% superior, con relación a los controles.
- Así mismo, se evidenció un incremento en el peso promedio de los tratamientos con AQUAGEST con un 11,82% superior, lo que manifiesta que el aditivo tiene un efecto benéfico en el desarrollo normal del camarón blanco, esto se manifiesta de acuerdo con los resultados de los pesos promedios semanales y el incremento en peso semanal.
- Con la aplicación del aditivo alimenticio se logró aumentar en un 13,99% superior de libras por hectáreas. Lo que nos muestra que el aditivo aplicado en el balanceado mejora la disponibilidad de los lípidos y con ello mejor desempeño de las funciones vitales de los camarones blanco.
- La conversión alimenticia en la presente investigación no mostró resultados favorables para el tratamiento. Esto mismo ocurrió con los datos de supervivencia, donde la diferencia fue del 16% a favor del Control 2.
- Los parámetros ambientales de las piscinas, mostraron variabilidad, no obstante, se mantuvieron en los rango óptimos para el crecimiento y desarrollo de *Litopenaeus vannamei*.

Recomendaciones

- Es menester que se potencialice la aplicación de nuevos aditivos en la acuicultura, con el propósito que se mejoren la digestibilidad de los organismos en cultivo y se aproveche de mejor manera el alimento balanceado.
- El uso de aditivos en el alimento del camarón blanco, debe de seguir fomentándose, debido a que son una alternativa natural para mejorar la eficacia de la digestibilidad de los lípidos y mejora significativamente el desarrollo del camarón.
- Puesto que la acuicultura es una actividad que genera gran cantidad de divisas, se deben fomentar investigaciones que contemplen mayor rendimiento de la producción acuícola, para lograr mayores inversiones y comercialización del camarón blanco.
- Se recomienda que se realicen ensayos con la aplicación de aditivos dentro de las dietas de los camarones, con el afán de mejorar la producción. Así mismo es menester que la producción sea evaluada económicamente para hacer de esta actividad más rentable para los camaroneros.
- Es menester que los costos y beneficios de la producción sea evaluada en todas las investigaciones que apunten hacia un mayor rendimiento de la producción, esto hace que las camaroneras mejoren sus beneficios y adquieran solo los recursos necesarios para ser eficaces y eficientes en la producción.
- Incrementar la confiabilidad de los productos utilizados en la industria camaronera, solicitando a los proveedores el tipo de análisis que realizan para detectar las especies que se encuentran en sus productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anangonó. (2014). *Eficiencia del uso de ácidos orgánicos en camarón*. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Carrillo, O., Vega, F., Nolasco, H., & Gallardo, N. (19-22 de Noviembre de 2000). Aditivos alimentarios como estimuladores del crecimiento de camarón. (L. Cruz, D. Ricque, M. Tapia, M. Olvera, & R. Civera, Edits.) *Simposium Internacional de Nutrición Acuícola* .
- Chica, J., & Restrepo, G. (2012). *Determinación de la dosis óptima de un emulsificante nutricional a través de los parámetros productivos y económicos en pollos de engorde*. Premex S.A-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad CES.
- Conklin, D. (1995). Digestive physiology and nutrition. (J. By, Ed.) *Academic Press*, 16, 441-463.
- Coutteau, P. (2009). *¿Estamos listos para los alimentos del futuro? Soluciones a problemas en formulación para camarón*.
- Coutteau, P., & Goossens, T. (16 de Abril de 2013). *Nuevos aditivos que reducen el impacto económico de las enfermedades en la producción de camarones*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de AQUAFEED: <http://aquafeed.co/nuevos-aditivos-para-camarones/>
- Coutteau, P., Ceulemans, S., & Halteren, A. (2011). Trials: Digestibility Enhancer Can Offset Cholesterol Content. *Global Aquaculture Advocate*, 100-101.

- Cruz, E., Ricque, D., & Nieto, M. (1999). Importancia de la digestibilidad en alimentos para camarón. *Panorama Acuícola*, 4(2), 10-12.
- D'Abramo, L. (1989). Lipid requirements of shrimp. (A. i. Aquaculture, Ed.) *AQUACOP IFREMER*, 9, 277-285.
- D'Abramo, L. (1997). Triacylglycerols and fatty acids. . (D. C. D'Abramo, Ed.) *Advances in World Aquaculture*, 6, 71-84.
- Dall. (1967). The functional anatomy of the digestive tract of a shrimp *Metapenaeus bennettiae* Racek & Dall. *Australian J. Zool.* , 699-714.
- Fajardo, J. (2013). *Cultivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei utilizando ácidos orgánicos y bacterias ácido lácticas en el alimento balanceado*. Machala-Ecuador: Universidad Técnica de Machala .
- Glencross, B. (1998). Effect of dietary phospholipids on digestion of neutral lipid by prawn *Penaeus monodon*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 29, 365-369.
- Gong, H., Lawrence, A., Gatlin, D., Jiang, D., & Zhang, F. (2001). Comparison of different types and levels of commercial soybean lecithin supplemented in semipurified diets for juvenile *Litopenaeus vannamei*. . *Aquaculture Nutrition*, 7, 11-17.
- González, M., & Pérez, M. (2002). Current status of lipid nutrition of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. (L. Cruz, D. Ricque, M. Tapia, M. Gaxiola, & S. N., Edits.) *Nutrition Acuicola*, 35-45.
- K.P., K., Ramesh, S., & Balasubramanian, T. (2006). Dietary value of different vegetable oil in black tiger shrimp *Penaeus monodon* in the presence and absence

- of soy lecithin supplementation: effect on growth, nutrient digestibility and body composition. *Aquaculture*, 250(1), 317-327.
- Liao, I., & Liu, F. (1989). A brief review of nutritional studies for *Penaeus monodon*. (T. Advances in tropical aquaculture, Ed.) *AQUACOP IFREMER*, 9, 355-380.
- Lim, C., & Akiyama, D. (1995). Nutrient requirements of penaeid shrimp. (C. Lim, & D. Sessa, Edits.) *Champaign, AOPCS Press*.
- Martínez. (1999). *Cultivo de camarones peneidos: Principios y prácticas*. Editor.
- Negret, C. (1993). *El estado actual de la acuicultura en Colombia y perfiles de nutrición y alimentación en la "La Nutrición y la alimentación en la acuicultura de América Latina y el Caribe"* (Vol. 9). México: FAO, Proyecto Aquila II, GCP/RLA/102/ITA.
- Noel. (2003). *Formulación y elaboración de dietas para peces y crustáceos*. Tacna-Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Puente, E. (2009). *Respuestas fisiológicas de juveniles de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, a condiciones oscilantes de oxígeno disuelto y temperatura*. La Paz-México.
- Randall, D., Burggren, W., & French, K. (1998). *Fisiología animal*. Mc Graw Hill-Interamericana.
- Smulders, D., Verbeke, G., Mormède, P., & Geers, R. (2006). Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiol Behav*, 89, 428-447.
- Smulders, D., Verbeke, G., Mormède, P., & Geers, R. (2006). Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiol Behav*, 89, 428-447.

Tacon, A. (1989). *Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados manual de capacitación*. Italia : Fao.

GLOSARIO

Aditivo alimentario: El término aditivo alimentario hace referencia a todos los compuestos químicos inertes o activos, naturales o sintéticos, nutritivos o no que son directamente agregados a los alimentos (Carrillo, Vega, Nolasco, & Gallardo, 2000).

Fosfolípidos: Los fosfolípidos son aquellos compuestos que representan dentro del cuerpo del animal, el segundo componente lipídico más abundante después de los triglicéridos (grasas y aceites). Todos los fosfolípidos son sólidos grasos de color amarillo, y comparten la propiedad de ser solubles en solventes orgánicos, con excepción de la acetona (esta propiedad permite distinguirlos de los ácidos grasos) (Tacon, 1989).

Lípidos: Los lípidos son moléculas biológicas insolubles en agua, con estructuras químicas relativamente simples (Randall, Burggren, & French, 1998).

Supervivencia: La supervivencia es la capacidad de sobrevivir de cualquier ser vivo. En la mayoría de los casos, sin embargo, se recurre a ella para hacer referencia a situaciones específicas en las cuales la posibilidad de continuar viviendo se ve amenazada por diferentes peligros y agentes tanto externos como internos.

ANEXOS

Tabla N° 8. Control semanal (Piscina 1)

CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO (TESTIGO)												
PISCINA:		1							TOTAL SEMBRADO:		862.620	
Has :		9							DENSIDAD:		95.107	
FECHA/SIEMBRA:		03/09/3013										
FECHA	DIAS	SEMANAS	PESO PROME.	INCREMENTO DE PESO.		SOBREV.	POBL. ACTUAL	BIOMASA	LIB / Ha	ALIMENTO	CONV. ALIME N.	% Prot
				SEMANA L	PROMEDIO					ACUMULAD O		
03/09/3013	0	0	0,02	0,02	0,02	100%	862.620	38	4	20	0,53	38%
10/09/3013	7	1	0,25	0,23	0,25	90%	776.358	428	47	220	0,51	38%
17/09/3013	16	2	0,5	0,25	0,25	85%	733.227	808	89	913	1,13	35%
24/09/3013	24	3	1,4	0,90	0,47	80%	690.096	2.128	235	1.936	0,91	28%
01/10/3013	30	4	2,24	0,84	0,56	78%	672.844	3.320	366	3.146	0,95	28%
08/10/3013	35	5	3,15	0,91	0,63	75%	646.965	4.489	495	3.146	0,70	28%
15/10/3013	42	6	4,1	0,95	0,68	72%	621.086	5.609	618	6.006	1,07	28%
22/10/3013	49	7	4,5	0,40	0,64	70%	603.834	5.985	660	7.777	1,30	28%
29/10/3013	56	8	5,2	0,70	0,65	68%	586.582	6.719	741	9.471	1,41	28%
05/11/3013	63	9	6,13	0,93	0,68	66%	569.329	7.687	848	11.165	1,45	28%
12/11/3013	71	10	7	0,87	0,70	63%	543.451	8.379	924	12.507	1,49	28%
19/11/3013	77	11	7,9	0,90	0,72	60%	517.572	9.006	993	12.507	1,39	28%
26/11/3013	88	12	8,8	0,90	0,73	57%	491.693	9.531	1.051	15.895	1,67	28%
03/12/3013	93	13	9,3	0,50	0,72	55%	474.441	9.719	1.072	15.345	1,58	22%
10/12/3013	98	14	9,8	0,50	0,70	52%	448.562	9.683	1.068	12.133	1,25	22%
17/12/3013	105	15	10,1	0,30	0,67	51%	437.786	9.450	1.042	12.135	1,28	22%

Tabla N° 9. Control semanal (Piscina 2)

CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO (TESTIGO)												
PISCINA:		1						TOTAL SEMBRADO:		1.600.000		
Has :		16						DENSIDAD:		98.160		
FECHA/SIEMBRA:		11/09/2013										
FECHA	DIAS	SEMANAS	PESO PROME.	INCREMENTO DE PESO. SEMAN.		SOBREV.	POBL. ACTUAL	BIOMASA	LIB / Ha	ALIMENTO	CONV. ALIME N.	% Prot
				SEMANA L	PROMEDIO					ACUMULADO		
11/09/2013	0	0	0	0	0,0	100%	1.600.000	0	0	0	0	38%
18/09/2013	7	1	0,5	0	0,00	100%	1.600.000	1.762	108	396	0	38%
25/09/2013	14	2	1,3	0,80	0,65	95%	1.520.000	4.352	267	1.364	0,31	35%
02/10/2013		3	2,3	1,00	0,77	98%	1.568.000	7.944	487	2.684	0,34	28%
09/10/2013	26	4	3,1	0,80	0,78	89%	1.424.000	9.723	597	5.412	0,56	28%
16/10/2013	33	5	3,9	0,80	0,78	85%	1.360.000	11.683	717	6.952	0,60	28%
23/10/2013	40	6	4,8	0,90	0,80	82%	1.312.000	13.871	851	8.492	0,61	28%
30/10/2013	47	7	5,77	0,97	0,82	75%	1.200.000	15.251	936	10.032	0,66	28%
06/11/2013	54	8	6,6	0,83	0,83	72%	1.152.000	16.747	1.027	11.572	0,69	28%
13/11/2013	6,2	9	7,3	0,70	0,81	70%	1.120.000	18.009	1.105	11.572	0,64	28%
20/11/2013	6,8	10	8,1	0,80	0,81	68%	1.088.000	19.411	1.191	15.334	0,79	28%
27/11/2013	7,9	11	8,88	0,78	0,81	65%	1.040.000	20.342	1.248	16.896	0,83	28%
04/12/2013	84	12	9,5	0,62	0,79	62%	992.000	20.758	1.273	18.766	0,90	28%
11/12/2013	89	13	10	0,50	0,77	58%	928.000	20.441	1.254	20.504	1,00	28%
18/12/2013	96	14	10	0,00	0,71	52%	832.000	18.326	1.124	22.154	1,21	28%
25/12/2013	103	15	10,4	0,40	0,69	50%	800.000	18.326	1.124	22.154	1,21	28%

Tabla N° 10. Tratamiento semanal (Piscina 1)

CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO (AQUAGEST)												
PISCINA:		1							TOTAL SEMBRADO:		986.100	
Has :		9							DENSIDAD:		108.721	
FECHA/SIEMBRA:		03/09/2013										
FECHA	DIAS	SEMANAS	PESO PROME.	INCREMENTO DE PESO. SEMAN.		SOBREV.	POBL. ACTUAL	BIOMASA	LIB / Ha	ALIMENTO	CONV. ALIME N.	% Prot
				SEMANA L	PROMEDIO					ACUMULADO		
03/09/2013	0	0	0	0	0	100%	986.100	0	0	0	#iDIV/0!	38%
10/09/2013	6	1	0,1	0,1	0	95%	936.795	206	23	200	0,97	38%
17/09/2013	15	2	0,5	0,4	0,25	90%	887.490	977	108	484	0,50	35%
24/09/2013	23	3	1,8	1,3	0,60	85%	838.185	3.323	366	1188	0,36	28%
01/10/2013	29	4	2,7	0,9	0,68	82%	808.602	4.809	530	2101	0,44	28%
08/10/2013	34	5	3,6	0,9	0,72	80%	788.880	6.255	690	3740	0,60	28%
15/10/2013	41	6	4,8	1,2	0,80	78%	769.158	8.132	897	4257	0,52	28%
22/10/2013	48	7	6,2	1,4	0,89	75%	739.575	10.100	1.114	4895	0,48	28%
29/10/2013	55	8	6,6	0,4	0,83	70%	690.270	10.035	1.106	5830	0,58	28%
05/11/2013	62	9	7,4	0,8	0,82	68%	670.548	10.930	1.205	6864	0,63	28%
12/11/2013	70	10	8	0,6	0,80	65%	640.965	11.295	1.245	6864	0,61	28%
19/11/2013	76	11	8,6	0,6	0,78	60%	591.660	11.208	1.236	9.075	0,81	28%
26/11/2013	87	12	9,3	0,7	0,78	58%	571.938	11.716	1.292	10.659	0,91	28%
03/12/2013	92	13	10,1	0,8	0,78	56%	552.216	12.285	1.354	12507	1,02	28%
10/12/2013	97	14	10,99	0,89	0,79	54%	532.494	12.890	1.421	12507	0,97	28%
17/12/2013	104	15	11,6	0,61	0,77	51%	502.911	12.850	1.417	14.091	1,10	28%

Tabla N° 11. Tratamiento semanal (Piscina 2)

CONTROL SEMANAL DE CRECIMIENTO (AQUAGEST)												
PISCINA:		2							TOTAL SEMBRADO:		998.000	
Has :		10							DENSIDAD:		99.800	
FECHA/SIEMBRA:		10/09/2013										
FECHA	DIAS	SEMANAS	PESO PROME.	INCREMENTO DE PESO. SEMAN.		SOBREV.	POBL. ACTUAL	BIOMASA	LIB / Ha	ALIMENTO	CONV. ALIME N.	% Prot
				SEMANA L	PROMEDIO					ACUMULADO		
10/09/2013	-1	0	0	0	0	100%	998.000	0	0	0	#iDIV/0!	38%
17/09/2013	8	1	0,25	0	0	95%	948.100	522	52	44	0,08	38%
24/09/2013	16	2	0,8	0,55	0,40	90%	898.200	1.583	158	1.188	0,75	35%
01/10/2013	22	3	2,3	1,5	0,77	85%	848.300	4.298	430	2.101	0,49	28%
08/10/2013	27	4	3,8	1,5	0,95	82%	818.360	6.850	685	3.740	0,55	28%
15/10/2013	34	5	4	0,2	0,80	80%	798.400	7.034	703	4.257	0,61	28%
22/10/2013	41	6	4,2	0,2	0,70	78%	778.440	7.201	720	4.895	0,68	28%
29/10/2013	48	7	5,3	1,1	0,76	72%	718.560	8.388	839	5.830	0,70	28%
05/11/2013	55	8	6,0	0,7	0,75	68%	678.640	8.969	897	6.864	0,77	28%
12/11/2013	63	9	6,5	0,5	0,72	65%	648.700	9.288	929	6.864	0,74	28%
19/11/2013	69	10	7,3	0,8	0,73	62%	618.760	9.949	995	9.097	0,91	28%
26/11/2013	80	11	8,4	1,14	0,77	56%	558.880	10.390	1.039	10.659	1,03	28%
03/12/2013	85	12	9,0	0,56	0,75	52%	518.960	10.288	1.029	12.507	1,22	28%
10/12/2013	90	13	10,3	1,3	0,79	50%	499.000	11.321	1.132	14.091	1,24	28%
17/12/2013	97	14	10,89	0,59	0,78	46%	459.080	11.012	1.101	15.763	1,43	28%
24/12/2013	104	15	11,2	0,31	0,75	42%	419.160	10.341	1.034	15.763	1,52	28%

Tabla N° 12. Datos promedios de los controles y tratamientos

PISCINAS	No	Has	DENSIDAD	SEMANAS	DIAS	PESO PROME.	INCR. PROMEDIO	SOBREVIVENCIA	TOTAL LBS	LBS /Ha	FCA
CONTROL	1	9,07	95.107	15	105	10,10	0,67	51%	9.450	1.042	1,28
	2	16	98.160	15	103	10,40	0,69	50%	18.326	1.124	1,21
PROMEDIO		12,69	96.633	15	104	10,25	0,68	50,5%	13.888	1.083	1,25
AQUAGEST	1	9,07	108.721	15	104	11,60	0,77	51%	12.850	1.417	1,10
	2	10	99.800	15	104	11,20	0,75	42%	10.341	1.034	1,52
PROMEDIO		9,54	104.261	15	104	11,40	0,76	46,5%	11.596	1.226	1,31

Figura 10. Toma de muestra



Figura 11. Chequeo de los aspectos externos del camarón



Figura 12. Muestra de *Litopenaeus vannamei* para los indicadores del cultivo



Figura 13. Revisión de las piscinas cultivadas con *Litopenaeus vannamei*

