



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias Biológicas, Oceánicas y

Recursos Naturales

**“Eficiencia del uso de un complejo de ácidos orgánicos en el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en una camaronera del Recinto Pagua del cantón Guabo de la provincia de El Oro”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGO**

Presentado por:

Néstor Chuya Zhangallimbay

Héctor David Zambrano Cuenca

Guayaquil – Ecuador

2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a toda mi familia por su apoyo moral y económico, constante e incondicional en especial a Luis.

De igual manera al Dr. Marco Álvarez por guiar la presente tesis.

A PRODUCARGO S.A. y a Pesquera San Miguel CIA LTDA por patrocinar este trabajo y de manera muy especial a Max Ruiz y Leonardo Bastidas por ser el enlace con las empresas antes mencionadas.

A Héctor, creo que no pude tener un mejor compañero de tesis, a Diego por las sugerencias en la estadística, a Andrés por la revisión del abstract, a Cristian por su siempre: “Ya Néstor! ¿Cómo va la tesis?” y a Joselyn por la revisión ortográfica.

**Néstor Paulino Chuya Zhangallimbay.**

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de la carrera.

A mi familia por la paciencia y apoyo en todo momento, en especial a mis padres y hermanas que sin su apoyo hubiera sido difícil culminar esta etapa de mi vida académica.

A mi esposa e hijo por su amor y motivación que me impulsa a cumplir mis metas y salir adelante.

A cada uno de los profesores que gracias a sus enseñanzas me ayudaron a crecer como persona y de manera muy especial al Dr. Marco Álvarez quien nos guio para realizar el presente trabajo así mismo a nuestros evaluadores Dr. Marcelo Muñoz y M.Sc. Jerry Landívar.

A mis amigos: Diego, David, Adriana, Jorge, Camila, Rafael, Jhon, Richard, Christie, Rosita y en especial a Néstor.

**Héctor David Zambrano Cuenca.**

## **DEDICATORIA**

- A mis Padres Luis y Ermelinda.
- A mí, cuando era niño.
- Al que ponga su nombre aquí.

**Néstor Paulino Chuya Zhangallimbay.**

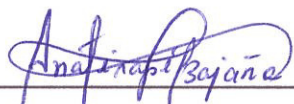
De manera muy especial a mis padres, Héctor y Carmita quienes han sido los pilares para mi formación, además a mis hermanas Kathy y Jossy por permitirme crecer con ellas y soportarme en todo momento aun cuando más equivocado estaba.

A mi esposa Adriana por llegar a mi vida y brindarme todo el apoyo incondicional cuando más lo necesite de igual forma a mi hijo Thiago que con tan solo su presencia ilumina mi vida y me da ese impulso en los momentos más difíciles.

A “los esbirros” por compartir conmigo su amistad y regalarme tantos momentos felices a lo largo de esta etapa.

**Héctor David Zambrano Cuenca**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ph.D. Ana Tirape Bajaña

**PRESIDENTE**



Ph. D. Marco Álvarez Gálvez

**DIRECTOR**

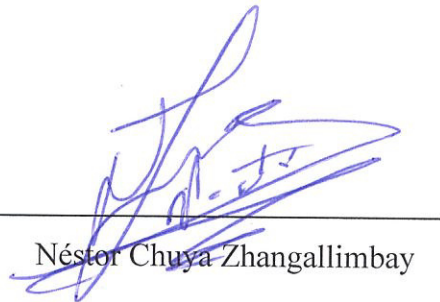


M.Sc. Jerry Landívar Zambrano

**EVALUADOR**

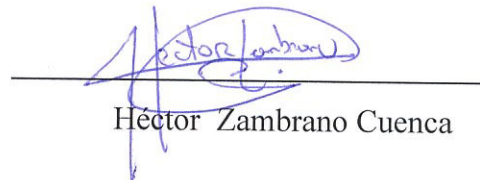
## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.



---

Néstor Chuya-Zhangallimbay



---

Héctor Zambrano Cuenca

## RESUMEN

El presente estudio pretende comprobar cómo el uso de un cierto complejo de ácidos orgánicos aplicados en diferentes dosis y frecuencia durante el ciclo de producción de camarón puede favorecer la presencia de comunidades fitoplanctónicas en los estanques, incrementar la ganancia en peso por unidad de tiempo y además determinar como el uso de los mismos puede ayudar a reducir los niveles elevados de materia orgánica en los estanques, de tal modo que se pueda recomendar una alternativa de manejo que beneficie al productor, y reducir en proporciones el uso de fertilizantes inorgánicos. La metodología utilizada fue basada en los protocolos que la empresa normalmente utiliza en sus procesos de producción y fue comparado con protocolos sugeridos por la empresa proveedora del complejo de ácidos orgánicos, poniendo en análisis 4 estanques uno para cada tratamiento (T0, T1, T2 y T3) con parámetros físicos, químicos y biológicos similares y además de condiciones de cultivo parecidas. Se obtuvo como resultado valores con diferencias poco significativas en relación a índices de producción tales como supervivencia y factor de conversión alimenticia, mientras que para el análisis de fitoplancton, el tratamiento (T2) mostro diferencias significativas según el análisis de varianza (ANOVA), el análisis de calidad de agua demostró un control adecuado en la línea de producción dando como resultados valores dentro de los rangos permisibles, en cuanto al análisis económico al realizar ciertas consideraciones el tratamiento (T1) presentó mayor utilidad por hectárea. Finalmente no se encontró diferencias estadísticamente significativas para los índices de supervivencia e incremento de peso semanal pero si



para la cantidad de algas producto de cada tratamiento, la cual a pesar de aquello no tuvo mayor influencia en cuanto los parámetros de producción estudiados.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	X
ABREVIATURAS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XVIII
ÍNDICE DE GRAFICOS .....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO 1	
GENERALIDADES DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS	
1.1 Propiedades de los ácidos orgánicos .....	5
1.2 Ácidos Húmicos .....	6
1.3 Ácidos fúlvicos.....	7
1.4 Ácidos carboxílicos .....	8
1.5 Ácido Láctico. ....	9

1.6	Modo de acción de los ácidos orgánicos. ....	10
-----	--	----

1.7	Ácidos orgánicos como potencializadores de producción primaria.....	13
-----	---	----

## CAPITULO 2

### CARACTERISTICAS GENERALES DEL FITOPLANCTON EN ESTANQUES DE CAMARÓN

2.1	Aspectos biológicos de comunidades fitoplanctónicas .....	14
-----	---	----

2.2	Principales organismos fitoplanctónicos utilizados por los camarones como alimento.....	16
-----	---	----

2.3	El fitoplancton en la dieta en cultivos de camarón. ....	17
-----	--	----

2.4	Importancia de la conservación del fitoplancton en los estanques de cultivo...	18
-----	--	----

## CAPITULO 3

### DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO

3.1	Área de la Prueba. ....	20
-----	-------------------------	----

3.2	Ubicación. ....	20
-----	-----------------	----

3.3	Hidrografía del sector.....	21
-----	-----------------------------	----

## CAPITULO 4

### MATERIALES Y METODOS

4.1 Diseño experimental.....	23
4.2 Condiciones del ensayo.....	25
4.3. Control de parámetros biológicos, físicos y químicos. ....	28
4.3.1. Parámetros biológicos: Cuantificación e identificación de fitoplancton... 28	
4.3.2 Parámetros físicos y químicos: Agua y suelo. ....	30

## CAPITULO 5

### RESULTADOS

5.1 Análisis de Fitoplancton.....	32
5.2 Variables abióticas .....	37
5.3 Análisis de producción.....	40
5.4 Análisis económico: .....	49

CONCLUSIONES .....	50
--------------------	----

RECOMENDACIONES .....	53
-----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA .....	55
ANEXOS .....	62

## **ABREVIATURAS**

Cel/mL: células por mililitro.

Ha: hectárea.

Libras/Ha/día: libras por hectárea por día.

T0: Tratamiento 0.

T1: Tratamiento 1.

T2: Tratamiento 2.

T3: Tratamiento 3.

ANOVA: Análisis de varianza.

O<sub>2</sub>: Oxígeno.

ppm: Partes por millón.

CIC: Capacidad de intercambio catiónico.

°C: Grados centígrados.

mm: Milímetros.

PSC: Piscina

ml: Mililitro

cm: Centímetros.

TAN: Nitrógeno Amoniacal Total.

NO<sub>2</sub>: Nitrito.

SLA: Sociedad Latinoamericana de Acuicultura.

OD: Oxígeno Disuelto.

PO<sub>4</sub>: Fosfato.

SH<sub>2</sub>: Sulfuro de Hidrogeno.

Alc: Alcalinidad.

T: Temperatura.

mg/L: Miligramo por litro.

Std.Dev: Desviación estándar.

WSSV: White Spot Syndrome Virus.

FCA: Factor de conversión alimenticia.

g: Gramos.

g/S: Gramos por Semana.

Fitop: Fitoplancton.

PROY: Proyección.

ALIM: Alimentación.

Lbs/Ha: Libras por Hectárea.

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. Esquema de los cuadrantes de la cámara de Neubauer. ....	30
Figura II. Ecuación para determinar el número total de células por mililitro. ....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.	Condiciones de ensayo.....	26
Tabla II.	Test de Normalidad.....	33
Tabla III.	Test Levene para homogeneidad de varianza .....	33
Tabla IV.	Test de Tukey HSD.....	35
Tabla V.	Porcentajes de Microalgas identificadas .....	37
Tabla VI.	Valores promedios en cuanto a parámetros de calidad de agua.....	38
Tabla VII.	Rangos óptimos para parámetros de calidad de agua en cultivo de camarón.....	38
Tabla VIII.	Estadística descriptiva .....	40
Tabla IX.	Ingresos y egresos para cada tratamiento.....	49

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico I.	Efectos entre tratamientos .....	34
Grafico II.	Cuantificación microalgal de acuerdo a células por mililitro .....	36
Grafico III.	Porcentajes de Materia Orgánica .....	39
Grafico IV.	Incremento semanal de peso.....	41
Grafico V.	Supervivencia total entre tratamientos .....	42
Grafico VI.	Factor de conversión alimenticia para cada tratamiento .....	43
Grafico VII.	Auditoría técnica (T3 - PSC 4).....	45
Grafico VIII.	Auditoría Técnica (T1 – PSC7).....	46
Grafico IX.	Auditoría Técnica (T0 – PSC8 .....	47
Grafico X.	Auditoría Técnica (T2 – PSC15).....	48

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el sector camaronícola ha significado una fuente de ingresos muy importante para la economía del Ecuador, siendo la más representativa dentro sector acuícola y que cada vez va en crecimiento. Según la Cámara Nacional de Acuicultura, las exportaciones de camarón han venido creciendo desde el 2012 donde en abril de ese año se exportó aproximadamente 35 millones de libras en comparación con abril de 2014 donde se exportaron por arriba de los 50 millones de libras en el mismo periodo de tiempo (1).

Unos de los puntos críticos que involucra esta actividad son los efectos negativos que encierran los procesos de producción, ciertas prácticas de manejo han llevado al deterioro de los estuarios principalmente por el uso de fertilizantes inorgánicos, debido a la actividad normal de los procesos de cultivo son muy frecuentes los recambios de agua, estos son descargados en los causes adyacentes provocando eutrofización y deterioro del medio (2). Dicho recurso eutrofizado producto de la producción al ser descargado produce incrementos masivos de algas que con su ciclo corto de vida incrementarán la cantidad de materia orgánica en el fondo además de las bajas en oxígeno disuelto (debido que a pesar que en el día producen O<sub>2</sub>, en la noche la misma cantidad de algas lo consumen), y la no penetración de luz solar en la columna de agua lo que provoca una disminución de la capacidad fotosintética de los organismos que habitan en este medio (3).

Varias empresas que se dedican a la actividad acuícola y/o agrícola, dentro de su protocolo de producción han venido sustituyendo la fertilización inorgánica por el uso de diferentes productos orgánicos entre los que se encuentran algunos tipos de ácidos orgánicos a los cuales se le atribuye propiedades microbiológicas (4), antibióticas (5), estabilizadoras de estructuras de suelo (6), entre otras.

Los ácidos orgánicos son grandes fuentes de carbono (Ácidos húmicos, fúlvicos carboxílicos y lácticos), si estos ácidos orgánicos son de bajo peso molecular tendrán la capacidad de crear complejos con los minerales presentes en nuestro medio de cultivo lo que dará como resultado una alta e inmediata asimilación de los mismos ya que al ser polímeros que pueden incrementar la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del sustrato en los estanques de producción generarán floración de fitoplancton fortaleciendo así la cadena trófica del medio (7). Además la presencia de estos compuestos orgánicos trabaja en sinergia con ciertos tipos de microorganismos que al estar presentes o al ser aplicados al medio van a incrementar su actividad de acuerdo a su naturaleza como por ejemplo van a incrementar la velocidad de descomposición de materia orgánica, aporte de nutrientes (8).

Estudios anteriores demuestran la efectividad del uso de ácidos orgánicos en sistemas acuícolas, unos de los cuales concluyó que la aplicación de ácidos orgánicos es una buena alternativa de manejo pues no presentan efectos negativos en el cultivo más bien mejora su rendimiento (9).

La actividad microbiana en los sustratos es directamente proporcional a la cantidad de ácidos húmicos y fúlvicos presentes en un medio debido a que se los considera como activadores de la flora microbiana (4).

La alimentación corresponde un eje fundamental en los procesos de cultivo en vista que representa el costo operativo más alto de la actividad y es transcendental que la camaronicultura se afiance como una actividad económicamente viable comprendiendo la importancia que tiene el alimento natural en los procesos de acuicultura (10).

Con el fin de mejorar los rendimientos productivos, el sector camaronero tiende a variar o probar nuevas técnicas de manejo con el objetivo de reducir costos y mantener o aumentar la producción. La empresa donde se realizó dicho estudio descubrió mediante pruebas en campo realizadas en ciclos anteriores que el uso de un cierto complejo de ácidos orgánicos mejoró algunos índices de producción lo que incentivó a tratar de descubrir si sus protocolos utilizados presentan mejores resultados que los protocolos recomendados para dicho sector.

Este estudio pretende comprobar cómo el uso de un cierto tipo de complejo de ácidos orgánicos aplicados en diferentes dosis y frecuencia durante el ciclo de producción puede favorecer la presencia de las comunidades fitoplanctónicas en los estanques, incrementar la ganancia en peso por unidad de tiempo y además de determinar como el uso de los mismos puede ayudar a reducir los niveles elevados de materia orgánica en los estanques, y finalmente demostrar la eficiencia transformada en costo-

beneficio del complejo de ácidos orgánicos en el cultivo de camarón para dicho sector, de tal modo que se pueda recomendar una alternativa de manejo que beneficie al productor, principalmente disminuyendo costo y a la vez reduciendo en proporciones el uso de fertilizantes inorgánicos.

# **CAPITULO 1**

## **GENERALIDADES DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS**

### **1.1 Propiedades de los ácidos orgánicos**

Los ácidos orgánicos son compuestos oxigenados que se derivan de los hidrocarburos y que se forman al sustituir en un carbono primario dos hidrógenos por un oxígeno que se une al carbono mediante un doble enlace, y el tercer hidrógeno del mismo carbono es sustituido por un grupo oxidrilo (OH) que se une por medio de un enlace simple.

Los ácidos orgánicos son un grupo de sustancias que por lo general no se disuelven en agua, sino en cloroformo, éter o benceno. Tienen un sabor agrio, y al reaccionar con ciertos metales desprenden hidrógeno.



En estado natural este tipo de ácidos se encuentran frecuentemente en los insectos, como es el caso del ácido fórmico o metanoico que está en las hormigas y que generalmente está formando parte de aceites y grasas en animales y vegetales.

En general los beneficios que presentan los ácidos orgánicos en la acuicultura son mejorar la calidad del agua, suelo, etc., esto finalmente se ve reflejado en mejores rendimientos en las cosechas.

Así los ácidos húmicos y fúlvicos son utilizados en agricultura como promotores de crecimiento y enraizadores además como fertilizantes y mejoradores de suelos líquidos también por sus propiedades quelantes ayudan a liberar los nutrientes atrapados en los suelos (7).

## **1.2 Ácidos Húmicos**

Los ácidos húmicos son complejas agrupaciones macromoleculares orgánicas presentes en los suelos en las que sus unidades esenciales corresponden a compuestos aromáticos procedentes de la descomposición y oxidación de la materia orgánica y compuestos nitrogenados, sintetizados por microorganismos presentes en el suelo (11).

Unos de los principales componentes de los ácidos húmicos son las sustancias húmicas la cual es el más importante constituyente del humus que contribuye a la calidad físico-química del suelo, al mejorar estas condiciones existe una mejor fertilidad en el suelo favoreciendo al incremento de la flora microbiana ya que hay

una mejor aireación, mejor retención de humedad y un pH idóneo para su actividad (12).

Los ácidos húmicos contribuyen al desbloqueo de nutrientes, actúan como agentes complejantes naturales facilitando la asimilación de los mismos, y realizan distintas acciones dependiendo del tipo de suelo donde se aplique, para suelos arcillosos ayudan a mejorar la estructura del suelo, logrando mejorar la permeabilidad del mismo, por lo consiguiente en los suelos arenosos, que normalmente suelen tener bajos niveles de materia orgánica, ayudan a aumentar el intercambio catiónico de los macro y micronutrientes (13).

### **1.3 Ácidos fúlvicos.**

Uno de los componentes esenciales de las sustancias húmicas son los ácidos fúlvicos representada en menor proporción que los ácidos húmicos, su nombre proviene de la palabra “fulvus” que significa amarillo, en referencia al color que muestra el mismo (14).

Entre las características principales de los ácidos fúlvicos tenemos que poseen un bajo peso molecular son solubles en medios ácidos y alcalinos, baja residualidad en el suelo y principalmente poseen alta capacidad complejante del fósforo y microelementos como el cobre, zinc, manganeso y magnesio formando quelatos aumentando su biodisponibilidad (6).

Algunas de las diferencias marcadas entre los ácidos húmicos y fúlvicos es su diferente comportamiento tanto en medio básico como en ácido, ambos son solubles en medio básico por esta razón los distintos métodos de extracción de los mismos son en forma líquida, con un extractante alcalino, generalmente hidróxido potásico. Por lo contrario al someterlos en un medio ácido, los húmicos tienden a precipitarse por ser insolubles en este medio, mientras que los fúlvicos, se mantienen en fase líquida al ser solubles en medio ácido (13).

Además de esta diferencia los ácidos húmicos y fúlvicos tienen otras diferencias como de comportamiento y químicas así por ejemplo que los ácidos húmicos poseen un mayor peso molecular que los fúlvicos, también poseen una mayor capacidad de intercambio catiónico y una mayor capacidad de retención de agua a diferencia de los fúlvicos (13). Los ácidos húmicos poseen una acción más lenta y duradera sobre la estructura del suelo, por otro lado los ácidos fúlvicos tienen una acción más rápida pero son menos persistentes en el suelo (13).

#### **1.4 Ácidos carboxílicos**

Los Ácidos Carboxílicos como el ácido acético (se encuentra en el vinagre y es el principal responsable del sabor y olor característico del mismo), butírico (se encuentra en algunas grasas como la mantequilla, este ácido es el resultado de la fermentación de carbohidratos), fórmico o también llamado ácido metanoico (está presente en algunas especies de hormigas, abejas y plantas como la ortiga y son los que producen el picor junto a otros ácidos), los ácidos carboxílicos de manera general

corresponden a una estructura carbonada con uno o más grupos Carboxílicos, que se desprotonan en medio básico y forman sales. Comúnmente son más solubles en agua que en ácido (15).

Como sucede en otros compuestos orgánicos los puntos de ebullición de los ácidos carboxílicos aumentan con el peso molecular esto es que, mientras más larga es la cadena carbonada, mayor será su punto de ebullición característica que está dada por la presencia de doble puente de hidrogeno.

En vista que los ácidos carboxílicos se encuentran de forma natural en las plantas y algunos insectos por esta misma razón se determina efectos muy importantes de estos ácidos sobre el suelo y las plantas.

Entre las características más importantes de los ácidos carboxílicos tenemos que se encuentran de forma libre, ceden sus  $H^+$  y promueven la liberación de Calcio, enriqueciendo y favoreciendo las condiciones del suelo, también favorecen el desplazamiento de sodio y con esto la floculación del suelo con una reducción del efecto dispersante promovido por el sodio (15).

Otras de sus características principales son que favorecen el pH ácido y promueve al suelo una rápida quelación de cationes como calcio, hierro, manganeso, entre otros.

### **1.5 Ácido Láctico.**

El ácido láctico es un compuesto químico que cumple funciones importantes dentro de varios procesos bioquímicos, es el hidroxíácido más sencillo que existe, su

molécula presenta un átomo de carbono asimétrico y es común encontrarlo como mezcla racémica (16). Este compuesto está presente normalmente en alimentos como queso, panes, yogurt, entre otros y es uno de los principales intermediarios en procesos metabólicos de la mayoría de organismos vivos (16). El ácido láctico es muy utilizado en industrias alimentarias como materia prima para síntesis orgánica. Sus dos grupos funcionales permiten llevar a cabo distintas reacciones químicas de reducción, oxidación, y relevo del radical OH (Alcohol) (17).

El ácido láctico de forma natural es producido por bacterias del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* y funciona como esterilizador ya que posee propiedades antimicrobianas ayudando a controlar las bacterias patógenas como *Salmonellas*, *E. coli*, entre otras al crear condiciones de pH bajo inhibiendo su proliferación (18), además que incrementa la descomposición de materia orgánica y ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca fosfórica (19).

### **1.6 Modo de acción de los ácidos orgánicos.**

Varias empresas que se dedican a la producción acuícola y/o agrícola, dentro de su protocolo de producción incluyen diferentes tipos de ácidos orgánicos a los cuales se le atribuye propiedades microbiológicas (4), antibióticas (5), entre otras.

Estudios anteriores demuestran la efectividad del uso de ácidos orgánicos en sistemas acuícolas, uno en particular concluyó que la aplicación de ácidos orgánicos es una buena alternativa de manejo pues no presentan efectos negativos en el cultivo más bien mejora su rendimiento (9).

Uno de los más destacados usos que se le dan a los ácidos orgánicos sin lugar a duda es para el control de enfermedades, esta alternativa surgió debido a las altas mortalidades que afectó al sector acuícola años atrás, el uso de antibióticos mostró deficiencias en el control de las mismas a la que se atribuye que los microorganismos desarrollaron resistencia a los mismos, además de las legislaciones que implica la disminución del uso de antibióticos y reemplazarlos con productos orgánicos como inmunoestimulantes para fortalecer el sistema inmunológico y volver al organismo más resistente a enfermedades (20).

La nutrición cumple un rol importante dentro de los procesos de producción en acuicultura por lo que las estrategias nutricionales deben ser manejadas de acuerdo a su efecto en la salud, rendimiento y medio ambiente (21). El sistema digestivo de los camarones es muy susceptible a factores estresantes, para disminuir estos impactos negativos y obtener producciones eficientes en post de una acuicultura sostenible es importante tomar en cuenta las especificaciones nutricionales y salud digestiva, para esto los probióticos y ácidos orgánicos han surgido como una alternativa natural de manejo nutricional exitoso y a través de sus distintos modos de acción dará lugar a una mayor eficiencia intestinal para digerir los alimentos (21) .

Un estudio mediante experimentación comprobó que el uso de ácidos orgánicos en producción de camarón no solo controla las enfermedades sino que mejora los índices de conversión, supervivencia, pesos de cosechas es decir mejora el rendimiento de la producción (9).

El suelo dentro de la producción acuícola conforma una parte importante dentro de los procesos, donde bajo ciertas condiciones puede causar estrés, pérdida de apetito, sensibilidad ante eventos, enfermedades ocasionando altas mortalidades y por ende un decrecimiento importante en la producción (22). En agricultura los requerimientos nutricionales en los suelos han sido bien identificados y clasificados, estos han sido estudiados con más detalles a comparación de los suelos en estanques acuícolas donde sólo se conoce el efecto del contenido de materia orgánica, pH, textura y componentes solubles que puedan o no afectar en la producción (23). La inclusión de determinados ácidos orgánicos en los suelos pueden favorecer a mejorar las condiciones en los estanques acuícolas y potencializar la producción primaria a través de la biodisponibilidad de nutrientes proporcionado por acción de bacterias, la acción estará en función del tipo de ácido que se utilice.

Los ácidos orgánicos aumentan la disponibilidad de micronutrientes, como hierro, manganeso y Zinc en el suelo al disminuir el pH, o por la quelación de estos micronutrientes, también los ácidos orgánicos participan en fenómenos como la quimiotaxis microbiana y la detoxificación de metales (24). La falta de datos experimentales específicos que se enfoquen en la acción de los ácidos orgánicos en los suelos o sus mecanismos de reacción hace que gran parte de estos procesos sean desconocidos a pesar de los avances puestos en consideración (24).

### **1.7 Ácidos orgánicos como potencializadores de producción primaria.**

La producción primaria dentro de los estanques de cultivo constituyen un rol fundamental dentro de los procesos de producción, algunos autores a través de diversos estudios determinan la importancia de la nutrición con alimento natural en la dieta del camarón (25).

Diversas investigaciones proponen que el uso de compuestos orgánicos ayuda en la regulación del crecimiento fitoplanctónico a pesar de la importancia y el rol que cumplen las condiciones del medio como son los nutrientes inorgánicos y luz solar. Entre las funciones más destacadas que cumplen los compuestos orgánicos dentro del proceso de producción primaria son la quelación de metales, esto aporta al medio una gran cantidad de metales traza de forma soluble y biodisponibles, estos aportes complementan los efectos de la concentración de luz solar y nutrientes.

Los ácidos orgánicos como las sustancias húmicas estimulan el crecimiento de fitoplancton gracias al intercambio catiónico y otras reacciones químicas entre los oligoelementos, sustancias húmicas y los principales nutrientes, estas reacciones logran que los nutrientes se encuentren biodisponibles incrementando la solubilidad de metales y retrasa su precipitación, además que los oligoelementos estén a disposición para el fitoplancton.



## **CAPITULO 2**

### **CARACTERISTICAS GENERALES DEL FITOPLANCTON EN ESTANQUES DE CAMARÓN**

#### **2.1 Aspectos biológicos de comunidades fitoplanctónicas**

El plancton lo constituyen microorganismos que por lo general son trasladados por las corrientes de agua, estos a su vez están constituidos por organismos vegetales y animales conocidos como fitoplancton y zooplancton respectivamente que son importantes por el aporte de alimento y abastecimiento de oxígeno (en horas luminosas), dentro de los sistemas de producción acuícola ya sean estos extensivos o semi-intensivos.

El fitoplancton pertenece al grupo de las algas microscópicas, y se clasifican de acuerdo al pigmento que presentan así tenemos algas verdes o clorofíceas, algas azules o cianofitas o también las de color marrón o diatomeas.

El fitoplancton también es considerado como productor primario en la cadena alimenticia en todos los sistemas acuáticos principalmente en los naturales pero también en los artificiales. Es importantes este conocimiento dado que el camarón y en general la mayoría de los organismos cultivados en acuicultura eventualmente consumen pequeñas cantidades de estas microalgas principalmente cuando están adheridas al detritus (26) por lo que es importante conservar a estos organismos dentro de los sistemas de producción principalmente por que contribuyen al mantenimiento de otros organismos que nuestros animales cultivados consumirán de manera directa tales como el zooplancton y otros organismos que pertenecen a la comunidad bentónica (26).

Para la alimentación en acuicultura, las algas verdes y las marrones son las más importantes, esta alimentación puede ser en forma directa o indirecta a través de zooplancton, considerando lo anteriormente mencionado dado que este último se alimenta de fitoplancton (27).

Pero el exceso de estos microorganismos también pueden traer problemas dentro de los sistemas de producción principalmente por el consumo de oxígeno durante la noche y también porque su elevada biomasa constituye una fuente de materia orgánica, además un brote excesivo de fitoplancton puede ocasionar una caída de oxígeno disuelto en el agua durante la noche lo que produce stress y generalmente incrementa la mortalidad de la especie cultivada (28). Una manera de reducir estos florecimientos algales es evitando aplicaciones excesivas de fertilizantes

principalmente los que contengan urea y amonio, estos al ser hidrolizados por bacterias nitrificantes tienen dos efectos negativos para los organismos acuáticos; crean acidez y consumen oxígeno (28).

Hay que considerar también que, una elevada o por el contrario una baja biomasa de estos organismos depende de varias condiciones ambientales como cierta temperatura, frecuencia de lluvias y por el contrario sequías, salinidad, presencia de ciertos minerales, profundidad de los estanques, etc., juntas todas estas variables determinarán el tipo de organismos que colonizarán un determinado ambiente (29).

## **2.2 Principales organismos fitoplanctónicos utilizados por los camarones como alimento.**

El plancton en general está compuesto por organismos de origen animal y vegetal (zooplancton y fitoplancton respectivamente) que se mueven en toda la columna de agua y de acuerdo a los movimientos de la misma (30).

El fitoplancton está representado por una gran variedad de grupos, que además de aportar oxígeno durante el día, tienen contenidos nutritivos importantes como los polisacáridos, aminoácidos, enzimas y otras proteínas (31).

Los principales organismos fitoplanctónicos utilizados en dietas alimenticias dentro de la camaronicultura son las diatomeas de los géneros *Chaetoceros*, *Skeletonema*, así también las algas flageladas como *Dunaliella*, *Isochrysis* y *Tetraselmis* (32), estas son

importantes por su tamaño y serán el alimento en los primeros estadios de vida del camarón.

### **2.3 El fitoplancton en la dieta en cultivos de camarón.**

Dentro de la producción acuícola uno de los principales retos que se debe superar es entender la importancia que representa el alimento natural (microorganismos que incluye fitoplancton y zooplancton) dentro de la dieta total de nuestra especie cultivada (33), esto es importante no solo porque como es conocido, el alimento constituye el costo más significativo de todo un ciclo de producción (10), sino también porque sus excedentes son el principal foco de contaminación del sistema de producción y también de los cauces adyacentes a menos que sea un sistema de recirculación algo que es poco común dentro de nuestro país.

Es importante indicar que el fitoplancton mantiene una gran importancia dentro de la cadena trófica en ambientes acuáticos y de acuerdo a su cantidad en estos ecosistemas dependerá la existencia de microorganismos que dependen de ellos para su desarrollo, dentro del cultivo de algunas especies acuícolas se ha demostrado la importancia de estas comunidades en la alimentación de las mismas. Su contribución puede llegar a ser de hasta un 70% de los requerimientos del organismo (10).

En el cultivo de camarones, el fitoplancton es generalmente considerado como fuente de vida y dependiendo del tipo de algas presentes es también considerado como riqueza, aunque en ocasiones puede ocasionar también grandes pérdidas económicas a este sector (30). El productor que no reconozca la importancia del fitoplancton en la

producción acuícola, especialmente de camarones peneidos, deambulará por esta actividad tropezando continuamente y lo más probable es que no obtenga buenos resultados consistentemente.

Generalmente, una sola especie de alga es incapaz de satisfacer todos los requerimientos nutricionales, por lo que se utilizan mezclas de varias especies las cuales deben mantener una relación entre sí (34), algunos autores nos dan valores de densidades deseables de fitoplancton (cel/mL) en estanques de cultivo semi-intensivo de camarón, estos valores son los siguientes y los mismos son considerados por el autor que como mínimo se debe tener: diatomeas 20000, clorofitas 50000, cianofitas como mínimo 10000 y como máximo 40000 cel/mL; para el caso de los dinoflagelados solo existe un valor considerado como máximo que es de 500 dándonos un rango de no menos de 80000 y no más de 300000 cel/mL de agua.

#### **2.4 Importancia de la conservación del fitoplancton en los estanques de cultivo.**

En cualquier sistema de producción acuícola independientemente del organismo cultivado, paralelamente a este se desarrollan una comunidad de organismos tanto de origen vegetal como animal (generalmente microscópicos), estos organismos pueden tener relaciones ecológicas tanto positivas como negativas con los organismos que estamos cultivando, ya que pueden ser competidores tanto por alimento, oxígeno o espacio y en el peor de los casos, por los tres recursos al mismo tiempo, también pueden ser parásitos, predadores o simplemente causarle enfermedades. Pero no todos los microorganismos son perjudiciales en un cultivo

acuícola, puesto que algunos son simbioses o sirven eventualmente como parte de la nutrición de la especie de nuestro interés.

Generalmente durante todo el ciclo de producción principalmente de camarón se aplica fertilizantes orgánicos o inorgánicos y muchas veces de las dos clases en los estanques de producción, ésta actividad se realiza con diferente frecuencia la misma que va a depender del protocolo que usa cada empresa, pero algo que muchas veces no consideramos como fertilizante y que aplicamos todos los días es el alimento balanceado; todo esto significa que habrá un incremento de nutrientes, lo que aumentará la producción de bacteroplancton, fitoplancton y zooplancton (35).

## **CAPITULO 3**

### **DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO**

#### **3.1 Área de la Prueba.**

El área que se destinó para la prueba experimental fueron 37,23 hectáreas distribuidas en 4 piscinas de engorde de camarón blanco dentro de la camaronera Pesquera San Miguel, una de las características de dichos estanques es que contaban con condiciones físicas muy parecidas.

#### **3.2 Ubicación.**

Pesquera San Miguel CIA. LTDA., está ubicada en la zona de Pagua, parroquia Río Bonito, cantón Guabo de la provincia de El Oro ingresando a la altura del Km 37 de la vía Machala-Guayaquil, cuenta con aproximadamente 240 hectáreas de espejo de agua las mismas que se encuentran distribuidas en 19 estanques de engorde para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

La localización exacta se detalla en las siguientes coordenadas geográficas UTM (36), son las siguientes:

- X: 722292.17
- Y: 9668203.71
- ZONA: 17
- Altura: 4 m.s.n.m.

Además cuenta con una temperatura promedio para la zona de 18 a 25°C y una pluviosidad promedio año de 1800 mm que le dan características de clima tropical húmedo (37).

### **3.3 Hidrografía del sector**

Camaronera Pesquera San Miguel está influenciada en gran parte por la cuenca del río Pagua y río Siete, las mismas presentan características similares aguas arriba, como por ejemplo tienen formas irregulares presentando pendientes fuertes, moderadas y leves cerca de la desembocadura, la cuenca del río Pagua comprende zonas de los sectores de Tendales y El Guabo.

La cuenca del río Pagua al igual que la del río Siete desembocan en el Océano Pacífico, en su recorrido reciben el agua de otras sub-cuencas dentro de las cuales una de las más importantes es la cuenca del Río Chaguana que se une a la cuenca del río Pagua (38). Dentro de estas cuencas aguas arriba se desarrollan actividades que de



manera directa o indirecta afectan a las mismas tales como cultivos de banano y bosques mezclados que representan el mayor porcentaje del uso del suelo adicional a esto dentro de cada una de las cuencas existen pastizales, huertos, tierras agrícolas a pequeña escala y la zona residencial de densidad media de las cuales ésta última representa un pequeño porcentaje del total del área de la cuenca (38).

Uno de los usos que más se da al recurso hídrico de esta cuenca se puede observar cuando se circula por la misma, el recurso hídrico es utilizado principalmente para el riego agrícola, con lo que aguas abajo afecta a los cultivos acuícolas en este caso a la producción camaronícola.

El uso de agua en agricultura en conjunto a la producción ganadera causa efectos negativos, siendo uno de los más visibles los altos porcentajes de materia orgánica y niveles bajos de calidad de agua que se presentan en las camaroneras que se asientan en la cuenca baja de los ríos antes mencionados. Otra de las principales actividades del sector y que se desarrolla dentro de la cuenca es la minería ocasionando grandes secuelas para todos los sectores productivos, haciendo referencia entre los más destacados a la producción acuícola y bananera.

## **CAPITULO 4**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **4.1 Diseño experimental.**

Dentro del presente estudio se trabajó con el protocolo que la empresa normalmente aplica en su proceso de producción (contiene pequeña cantidad de complejo de ácidos orgánicos a probarse en el experimento), a éste se realizó algunos ajustes para el diseño experimental.

Se trabajó aplicando el complejo de ácidos orgánicos en diferentes dosis y frecuencia (la misma que fue recomendada por la parte comercial) antes y después de la siembra de post-larvas respectivamente, para lo cual se detalla las especificaciones:

- Una aplicación de 13.7 ppm a la piscina 15 (T2) y 14.7 ppm a la piscina 4 (T3) del complejo de ácidos orgánicos antes de la siembra.
- Una aplicación de 27.7 ppm del complejo de ácidos orgánicos para la piscina 7 (T1).
- Una aplicación de 0.8 ppm del complejo de ácidos orgánicos para la piscina 8 (T0).
- Una aplicación a los 28 días de 2.5 ppm del mismo complejo de ácidos orgánicos para los tratamientos T1 y T2.
- El tratamiento T3 no recibió la segunda aplicación.
- El tratamiento T0 siguió el protocolo normal de la empresa que es una aplicación cada 15 días de 0.03 ppm, ésta fue utilizada como testigo.

Cabe mencionar que se consideró el volumen de agua preliminar para cada piscina, siendo para la primera aplicación un 30% del total del área (préstamo) por una columna de agua aproximadamente de 0.6 metros y para la segunda aplicación se consideró el 100% del área (toda la piscina) y una columna de agua en promedio de 1.0 metros.

Luego de la siembra de larvas se realizó un control de ganancia de peso semanal, y también se realizó conteos de algas para medir cuantitativamente las diferencias entre los tratamientos, además se realizó control semanal de calidad de agua durante el segundo mes del ciclo de producción.

Se envió por tres ocasiones muestras de suelo al laboratorio para análisis de materia orgánica, macro y micronutrientes para su posterior interpretación, esto se realizó al inicio del ciclo, a medio ciclo (aproximadamente 45 días) y luego de la cosecha.

#### **4.2 Condiciones del ensayo.**

Las piscinas utilizadas en la prueba experimental tuvieron condiciones de parámetros físicos, químicos y biológicos muy parecidos, esto para disminuir el sesgo de error en las mismas. Las condiciones que se hacen referencia son las que se podían manipular tales como procedencia de la larva, densidades de siembra, tipo de siembra, probiótico utilizado durante el ciclo y tipo de alimento, la única diferencia es el área de las piscinas de prueba como se muestra en la Tabla I.

								PROTOCOLO	
	PSC	AREA (Has)	DENSIDAD	FECHA DE SIEMBRA	ORIGEN	LABORATORIO	TIPO DE SIEMBRA	DIA 0	DIA 28
<b>PESQUERA SAN MIGUEL CIA LTDA</b>								<b>28/08/2014</b>	<b>26/09/2014</b>
<b>T1</b>	7	10.04	98765	28/08/2014	BIOGEMAR	FORTALAB	TRANSFERENCIA	27.7 ppm	2.5 ppm
<b>T2</b>	15	7.12	101545	28/08/2014	BIOGEMAR	FORTALAB	TRANSFERENCIA	13.7 ppm	2.5 ppm
<b>T3</b>	4	6.62	102568	28/08/2014	BIOGEMAR	FORTALAB	TRANSFERENCIA	14.7 ppm	0.0 ppm
<b>* T0</b>	8	13.5	96654	28/08/2014	BIOGEMAR	FORTALAB	TRANSFERENCIA	0.15 ppm	0.03 ppm

(\*) = Para este tratamiento a partir de la segunda aplicación la concentración aplicada fue la misma.

**Tabla I. Condiciones de ensayo.**

**Fuente** Autores

El método de alimentación que se utilizó durante la prueba fue al voleo (consiste en distribuir el balanceado aleatoriamente sobre el área de la piscina) y comederos testigos los cuales eran instalados cuando el camarón tenía 2 gramos y servía para ajustar la dosis de alimentación.

Se alimentó dos veces al día durante 6 días a la semana (entre las 08H00-10H00 y entre las 14H00-16H00), el alimento empleado durante toda la prueba y para todas las piscinas pertenecía a la misma marca comercial el cual contenía para la edad más temprana 35% de proteína (diferente granulometría de acuerdo al gramaje) y un pellet con 28% de proteína para camarones con más de 6 gramos.

A partir de los requerimientos del camarón, la composición bromatológica del pellet utilizado durante la experimentación y en base a la curva para el suministro de los mismos (tabla de alimentación) proporcionado por la empresa proveedora de alimento balanceado, se calcularon las raciones que se debía suministrar a cada unidad experimental la cual finalmente era ajustada de acuerdo a la biomasa y la revisión de los comederos testigo.

Para el control de consumo de alimento, semanalmente se preparaba la dieta a seguir para los siguientes 6 días, diariamente se registraba las novedades de campo relacionadas al consumo de alimento para ajustar la ración para el siguiente día, al final de la semana se analizaba el consumo total durante la misma, con estos datos se consideró la cantidad de alimento consumido y se expresó en libras/Ha/día.

Para calcular conversión alimenticia, se consideró la cantidad en libras, de alimento consumido en la semana por cada unidad experimental y la biomasa ganada, en relación al peso alcanzado por la misma durante la semana, cabe recalcar que este peso estaba dado por los muestreos semanales que se realizaron para controlar el incremento de peso semanal.

Para el control de ganancia en peso (g/S), se utilizó el procedimiento que aplica el jefe de campo de la empresa, éste consistía en tomar una muestra aleatoria de 50 camarones, los cuales eran pesados y posteriormente registrados en base al promedio de la muestra, a este le restaba el peso de la semana anterior y se obtenía el incremento semanal, este proceso se mantuvo durante todo el proceso de producción.

### **4.3. Control de parámetros biológicos, físicos y químicos.**

#### **4.3.1. Parámetros biológicos: Cuantificación e identificación de fitoplancton.**

El análisis cuantitativo del fitoplancton se lo realizó utilizando cámara de Neubauer donde se implementó la metodología basada en técnicas del uso del hemocitómetro (39), que consiste en colocar el cubre objeto bien limpio sobre las paredes de la cámara.

La metodología consiste en utilizar una pipeta Pasteur, tomar 1 ml de muestra y colocar en ángulo de 45° aproximadamente una gota de la misma sobre los extremos de cada pocillo de la cámara, se deja reposar por 3 minutos para que las

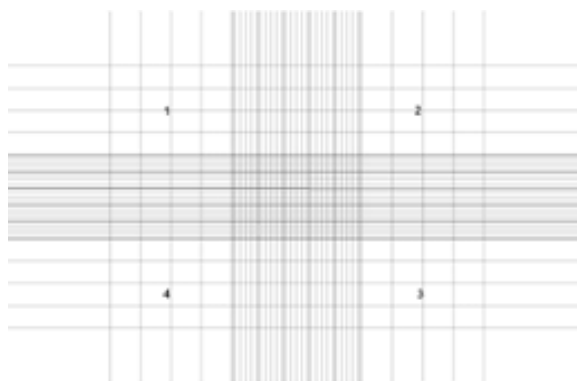
células se sedimenten y se coloca sobre la platina del microscopio para proceder con el conteo de las células.

Dada que las concentraciones eran bajas se procedió a contar los cuadrantes de los extremos como muestra la figura I, se aplicó una ecuación general (Figura II) para estimar la concentración celular donde la suma de los 4 cuadrantes será dividida para el número de campos analizados y finalmente multiplicado por 10000, esto nos dará como resultado el total de células por mililitro (cel/mL).

El mismo procedimiento se lo realizó 5 veces para cada muestra tomada en diferentes puntos de la piscina próximos a la compuerta de salida. Guartatanga S. recomienda que las muestras sean recolectadas a una profundidad de 30 cm y teñida con yodo a una dosis de 5 gotas por cada 100 ml de muestra (comunicación personal, Septiembre de 2014).

El proceso de identificación de fitoplancton fue realizado conforme procedía la cuantificación, ésta fue clasificada y agrupada por géneros representativos, tomando como referencia el Catálogo de Organismos Fitoplanctónicos Identificados en el Río Guayas (40).





**Figura I. Esquema de los cuadrantes de la cámara de Neubauer.**

**Fuente:** Cultivo de Microalgas (41).

$$\# \frac{\text{Cel}}{\text{ML}} = \frac{\text{Concentración total}}{\text{Tota campos}} * 10000$$

**Figura II. Ecuación para determinar el número total de células por mililitro.**

**Fuente:** Cultivo de Microalgas (41).

#### **4.3.2 Parámetros físicos y químicos: Agua y suelo.**

El agua se suministró desde el canal reservorio hacia las unidades experimentales, donde se realizó el control de los parámetros físicos y químicos mediante el uso del fotómetro YSI 9500 con el cual se midió Nitrógeno amoniacal total (TAN por sus siglas en inglés), alcalinidad, nitritos, dureza en calcio, sulfuros de hidrógeno, las muestras fueron tomadas a partir del segundo mes de producción siendo estas recolectadas en la compuerta de salida de las

piscinas a prueba con el fin de mantener los parámetros dentro de los rangos permisibles para el cultivo de camarón blanco. Además fueron tomados a diario el oxígeno disuelto y la temperatura del agua en la mañana y tarde por precaución y para tomar medidas en caso de ser necesario.

Para el manejo de los parámetros del suelo se envió a laboratorio muestras de cada unidad experimental para el análisis del mismo, esto se realizó por tres oportunidades durante el ciclo de prueba como se explicó en párrafos anteriores, siendo las muestras recolectadas en la parte más profunda de la piscina en varios puntos.

Todos los datos de los parámetros que se medían fueron registrados manual y digitalmente para registros de la empresa.

## **CAPITULO 5**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Análisis de Fitoplancton.**

Para el análisis de fitoplancton se tomaron en cuenta los valores semanales de cuantificación de los mismos, trabajando con el valor promedio de cada una de las réplicas para cada tratamiento con el fin de demostrar si existen diferencias entre tratamientos. Se hizo un análisis de varianza (ANOVA) de una vía y para ello se debió cumplir con supuestos estadísticos o asunciones donde se tomó en consideración dos de los más importantes como son la Normalidad y Homogeneidad de varianza.

El supuesto estadístico de Normalidad se cumplió según el test Kolmogorov-Kmirnov como lo muestra la tabla I, donde el error tipo 1 ( $p$ ) es mayor que 0.05 por lo tanto la probabilidad de equivocarnos al rechazar la hipótesis nula (Distribución normal) es

grande, entonces aceptamos la hipótesis nula cumpliendo así el supuesto de normalidad.

Variable	Tests of Normality (TRATAMIENTOS)			
	N	max D	K-S p	Lilliefors p
cel/mL	20	0.154114	p > .20	p > .20
TRATAMIENTO	20	0.168542	p > .20	p < .15

**Tabla II. Test de Normalidad**

**Fuente:** Autores.

La homogeneidad de varianza se cumplió según el test Levene's, donde el valor p es mayor que 0.05 (Tabla II) por lo tanto aceptamos la hipótesis nula.

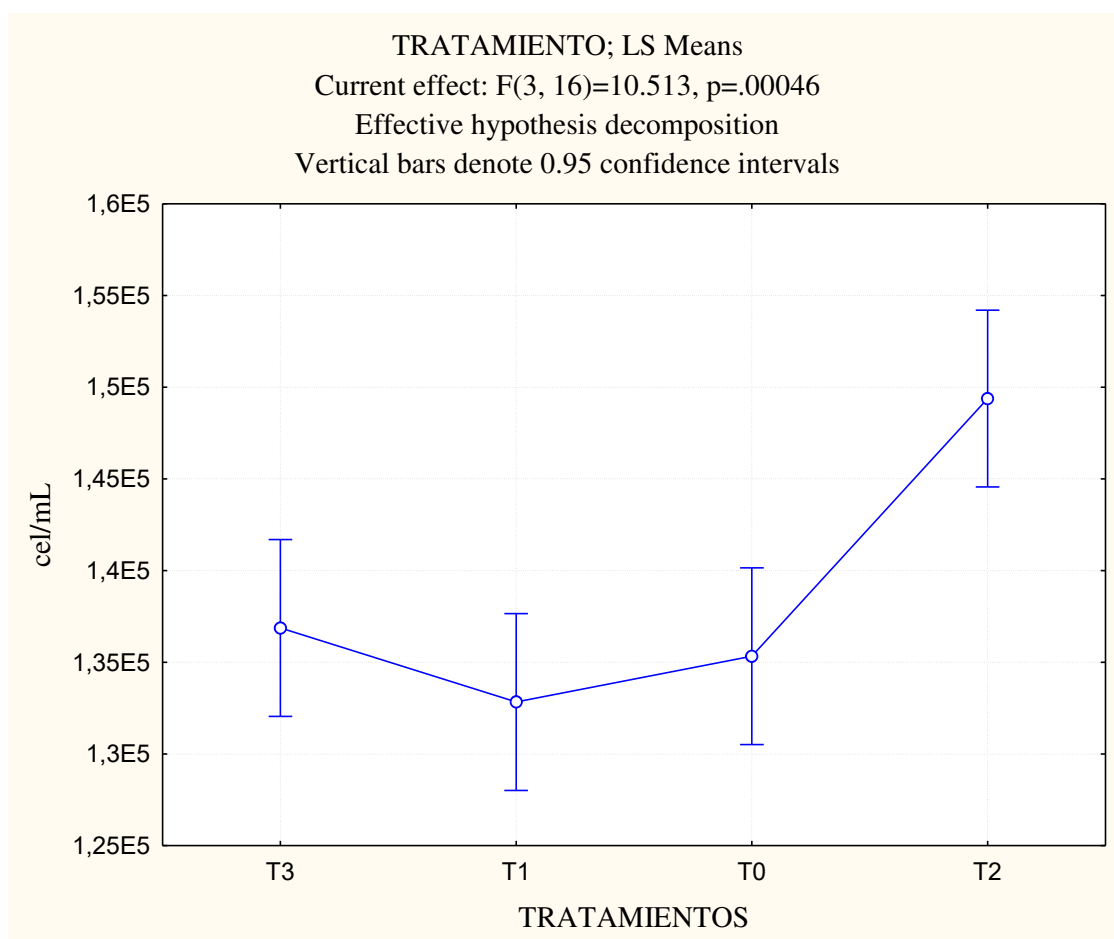
Levene's Test for Homogeneity of Variances (TRATAMIENTOS) Effect: "TRATAMIENTO" Degrees of freedom for all F's: 3, 16				
	MS Effect	MS Error	F	p
cel/mL	4304222	3775464	1,140051	0,362899

**Tabla III. Test Levene para homogeneidad de varianza**

**Fuente:** Autores.

Una vez de haber cumplido con los supuestos podemos proceder con el análisis de varianza, el grafico I muestra la diferencia entre tratamientos de acuerdo a la cantidad de células por mililitro (cel/mL). El tratamiento 2 (T2) muestra diferencias

estadísticamente significativas con respecto al control (T0), mientras que los tratamientos 1 (T1) y 3 (T3) no presentaron diferencias significativas con respecto a T0. (Grafico I)



**Grafico I. Efectos entre tratamientos**

**Fuente:** Autores.

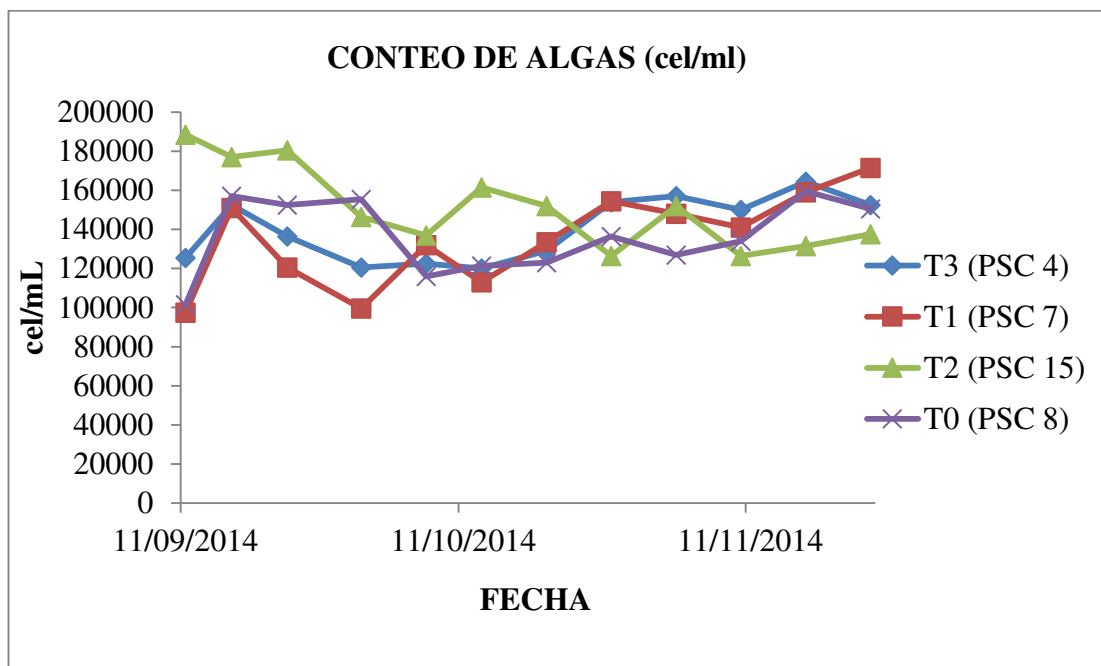
La tabla III muestra las diferencias entre cada uno de los tratamientos según el Test de Tukey HSD confirmando las diferencias existentes entre el tratamiento T2 comparado con el control y los otros tratamientos considerados en la investigación.

Tukey HSD test; variable C/ML (TRATAMIENTOS)					
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests					
Error: Between MS = 2587E4, df = 16.000					
Cel No.	TRATAMIENTO	{1}	{2}	{3}	{4}
		1369E2	1328E2	1353E2	1494E2
1	T3		0,60203	0,96265	0,00655
2	T1	0,60203		0,86370	0,00066
3	T0	0,96265	0,86370		0,00255
4	T2	0,00655	0,00066	0,00255	

**Tabla IV. Test de Tukey HSD**

**Fuente:** Autores.

También se analizó el comportamiento de la curva de crecimiento de población algal con respecto al tiempo (Grafico II), ahí podemos observar que existieron leves descensos y aumentos durante todo el proceso de producción en todos los tratamientos, sin embargo no son considerados significativos y se puede decir que los valores presentaron estabilidad en todo el proceso de cultivo mostrando datos dentro de rangos considerados como aceptables para la actividad.



**Grafico II. Cuantificación microalgal de acuerdo a células por mililitro**

**Fuente:** Autores.

La identificación de fitoplancton se mantuvo durante el proceso de cuantificación demostrando un mayor porcentaje del género cianofitas en todas las piscinas a prueba, el género diatomea mantuvo porcentajes altos siendo la segunda más representativa por encima del género clorofita que mostró cantidades relativamente bajas, la tabla IV muestra los géneros identificados durante el proceso de prueba y sus cantidades representadas en promedios porcentuales de cada una de las piscinas a prueba. Entre las especies identificadas del género cianofita tenemos *Pseudoanabaena sp* y *Oscillatoria sp*, siendo la última la más frecuente durante el análisis, en cuanto las especies identificadas de los géneros clorofita y diatomea

tenemos *Monoraphidium sp*, *Nitzschia longissima*, *Nitzschia sigmoidea*, *Chaetoceros sp* y *Navícula sp*.

	<b>T3 (%)</b>	<b>T1 (%)</b>	<b>T0 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>
Clorofitas	15,6	6,0	13,3	3,1
Cianofitas	43,9	53,2	51,0	52,6
Diatomeas	38,0	39,4	33,5	42,2
Otros	2,5	1,5	2,2	2,1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabla V. Porcentajes de Microalgas identificadas**

**Fuente:** Autores.

## 5.2 Variables abióticas

### Agua:

Los parámetros analizados para cada una de las piscinas mostraron valores dentro de los rangos permisibles en todo el tiempo de análisis, existieron bajas no considerables en algunos parámetros que fueron manejadas en el momento que se presentaron y estas mostraron mejorías en la siguiente medición, la tabla V indica los valores promedio para cada uno de los parámetros de cada piscina puesta a análisis, demostrando que entre tratamientos no hubo diferencias marcadas en ninguno de los parámetros analizados, con excepción de Nitrito (NO<sub>2</sub>) donde la piscina 4 (T3) mostró un valor más elevado con respecto a los demás. Además en la tabla VI se pueden observar los rangos considerados como óptimos para el desarrollo de la actividad según la SLA.



PSC	pH	T [°C]	OD [mg/L]	NO2 [mg/L]	PO4 [mg/L]	SH2 [mg/L]	Alc [mg/L]	TAN [mg/L]
4	7,8	24,2	5,10	0,016	0,257	0,038	114,0	0,17
7	7,7	24,3	4,64	0,001	0,105	0,027	101,0	0,18
8	7,9	24,3	3,96	0,004	0,138	0,035	115,0	0,16
15	7,9	24,5	7,18	0,002	0,105	0,030	108,0	0,12

**Tabla VI. Valores promedios en cuanto a parámetros de calidad de agua**

**Fuente:** Autores.

PARAMETROS	RANGOS
PH	7 – 9
TEMPERATURA (°C)	18 – 33
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	3 – 10
NITRITO (mg/L)	0,003 – 0,660
FOSFATOS (mg/L)	0,010 – 0,200
SULFURO DE HIDROGENO (mg/L)	0,000 – 0,300
ALCALINIDAD (mg/L)	50,00 – 150,0
NITROGENO AMONIACAL TOTAL (mg/L)	0,000 – 0,200

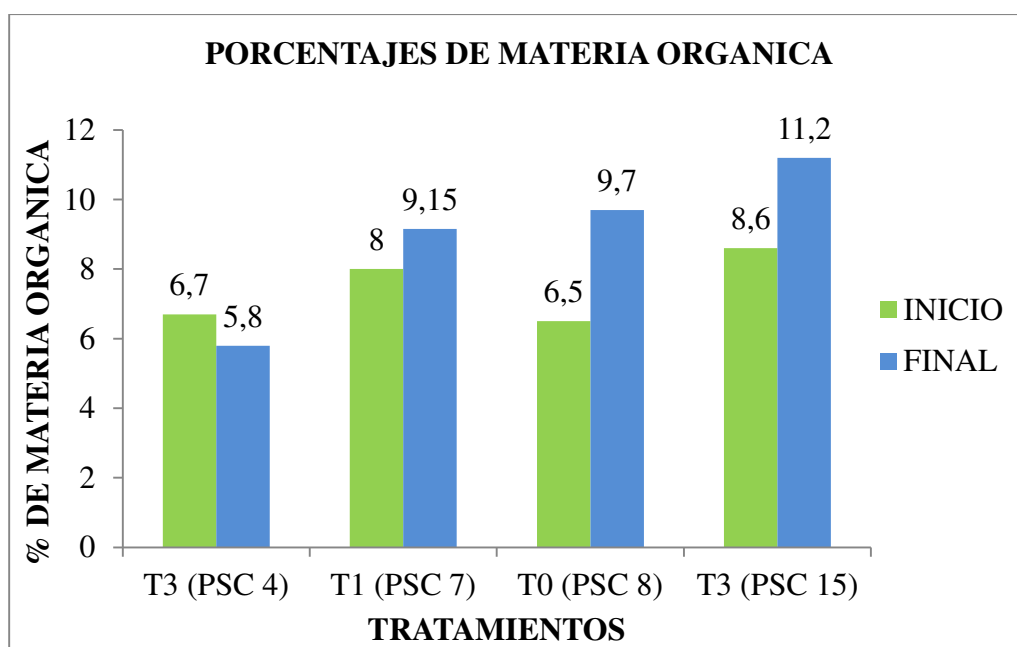
**Tabla VII. Rangos óptimos para parámetros de calidad de agua en cultivo de camarón.**

**Fuente:** Sociedad Latinoamericana de Acuicultura (SLA)

#### **Suelo:**

Para el análisis de suelo se tomó en consideración los valores registrados para materia orgánica, este parámetro se encuentra altamente influenciado por las distintas actividades que se desarrollan en sitios aledaños al sector lo que provoca que los

niveles de dicho parámetro sean elevados. El grafico III muestra los valores por piscina de materia orgánica para el inicio del ciclo de producción y el final del mismo, mostrando niveles por encima de los rangos permisibles (1-3) para este parámetro, ninguno de los tratamientos mostró resultados favorables en cuanto a reducción de materia orgánica a pesar que T3 (PSC 4) presento una leve mejoría, los demás tratamientos aumentaron considerablemente a lo que se le atribuye los efectos acumulativos que representan los ciclos normales de producción.



**Grafico III. Porcentajes de Materia Orgánica**

**Fuente:** Autores.

### 5.3 Análisis de producción

#### Incremento semanal de peso

La tabla VII muestra la media de crecimiento semanal para cada uno de los tratamientos y sus valores máximos y mínimos, estos valores nos muestran un promedio relativamente normal de crecimiento para cada tratamiento, no existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos sin embargo los tratamientos T3 y T2 mostraron en promedio leves mejorías en cuanto ganancia en peso semanal con respecto al control, mientras que T1 mostró la media más baja para este análisis.

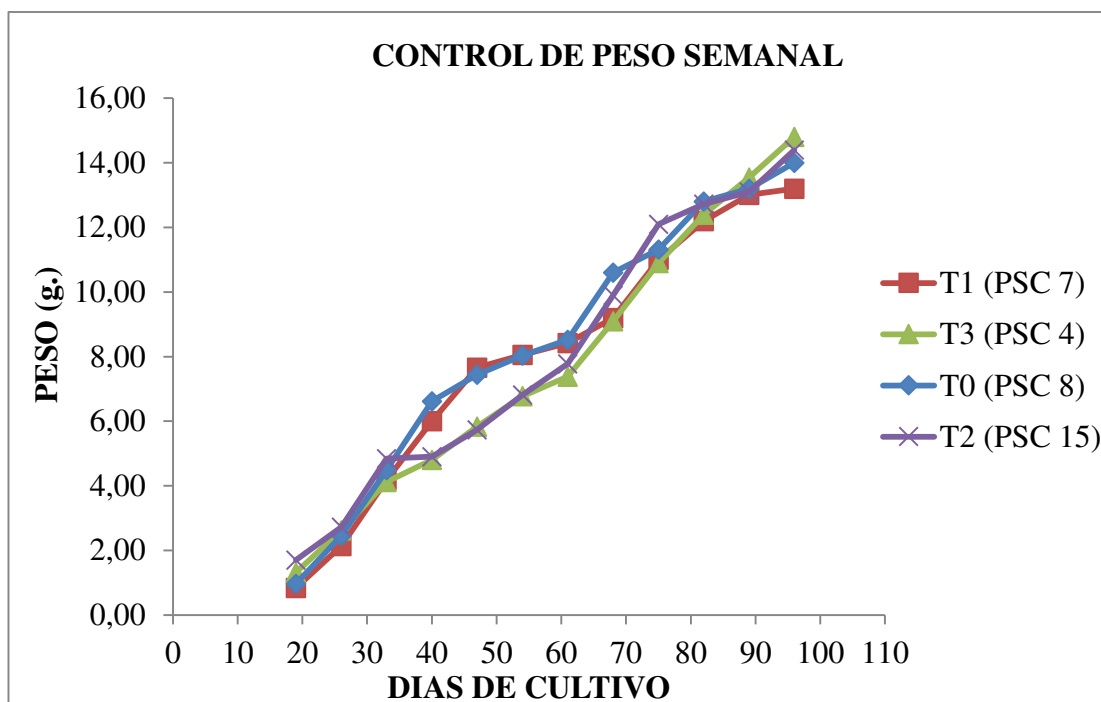
Estadística Descriptiva (TRATAMIENTOS)					
	Datos	Media	Mínimo	Máximo	Std.Dev.
<b>T3</b>	12,0	1,23333	0,60000	1,80000	0,37539
<b>T1</b>	12,0	1,10000	0,19000	2,04000	0,63069
<b>T2</b>	12,0	1,20000	0,06000	2,20000	0,70680
<b>T0</b>	12,0	1,16667	0,40000	2,13000	0,64551

**Tabla VIII. Estadística descriptiva**

**Fuente:** Autores.

La ganancia en peso semanal se dio de manera normal durante todo el ciclo en todos los tratamientos como se muestra en el gráfico IV, ningún tratamiento mostró diferencias considerables que manifiesten un efecto significativo entre protocolos. Los tratamientos T3 Y T2 mostraron los pesos más altos en el proceso de cultivo al

final del estudio (14.8 y 14.4 gramos respectivamente), mientras que el tratamiento T1 mostro el peso más bajo (13,2 gramos).



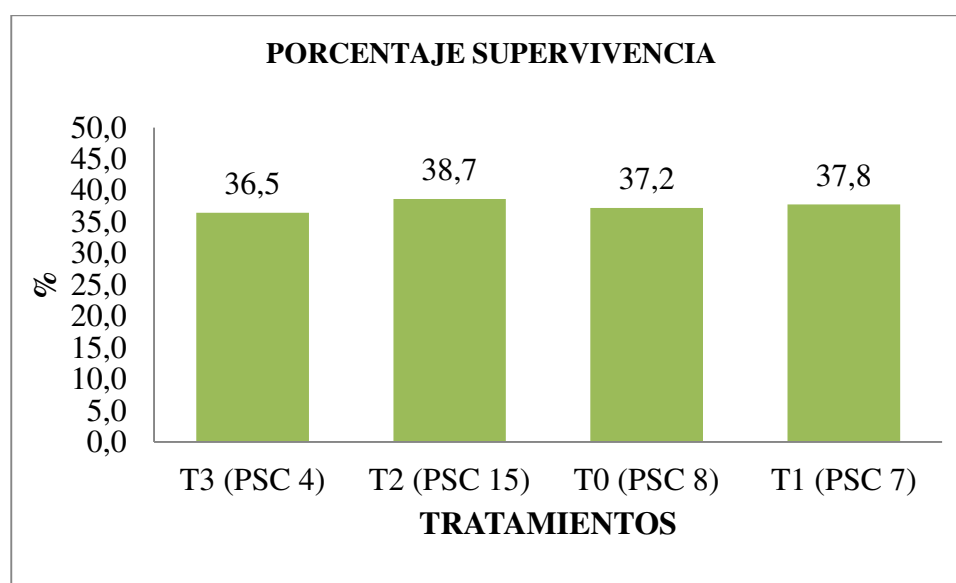
**Grafico IV. Incremento semanal de peso**

**Fuente:** Autores.

### **Supervivencia**

Los porcentajes de supervivencia presentaron niveles bajos en todas las piscinas a prueba, la principal causa de aquello está directamente relacionada a eventos de WSSV (Mancha Blanca). Durante todo el desarrollo experimental se presentaron estos eventos, siendo los mismo persistentes a pesar del manejo adecuado que se le brindaba, estos porcentajes presentan valores por debajo de la media de supervivencia de la camaronera (49.8%) para esa época de 2014 (Bastidas L.

comunicación personal febrero 2015), a pesar de aquello analizando los porcentajes y comparando entre piscina, el tratamiento T2 (PSC 15) mostró el valor más elevados en cuanto a supervivencia (38,7%) y el tratamiento T3 (PSC4) presentó la supervivencia más baja (36,5%) como lo muestra el gráfico V.



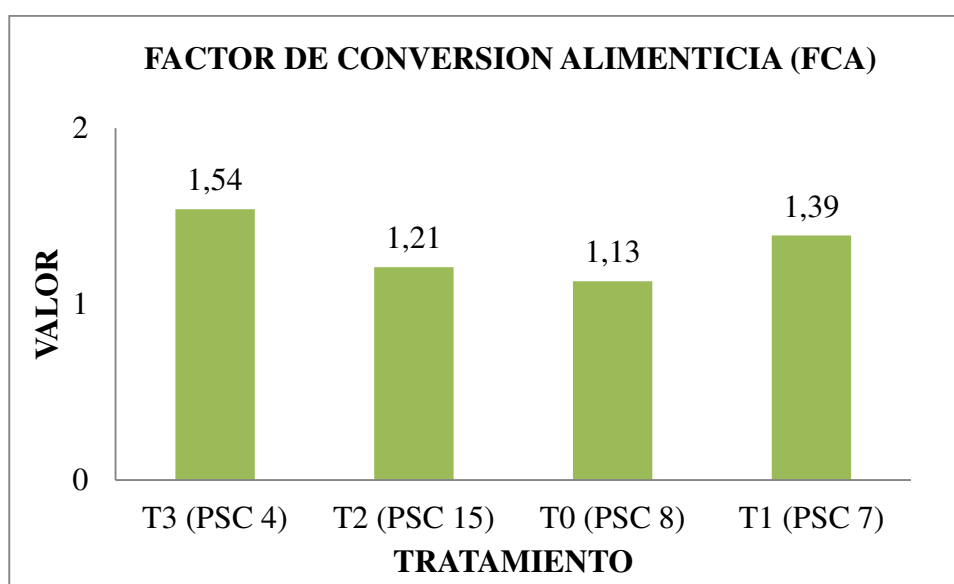
**Gráfico V. Supervivencia total entre tratamientos**

**Fuente:** Autores.

### **Factor de conversión alimenticia (F.C.A.)**

El factor de conversión alimenticia (F.C.A) promedio para el lote analizado fue de 1,3 siendo este valor superior al promedio para la época de frío que reportó la camaronera en el año 2014 (1,18), según el gerente de producción (comunicación personal, febrero de 2015) el gráfico VI nos muestra los valores para cada uno de los

estanques puestos a prueba, siendo T3 (PSC 4) el que mostró el valor más elevado (1,54) mientras que el tratamiento T0 mostró el valor más bajo (1,13); de manera general todas las piscinas mostraron valores similares, encontrándose dentro de rangos aceptables según las buenas prácticas de manejo donde recomiendan razones comprendidas entre 1,5 y 2 (42).



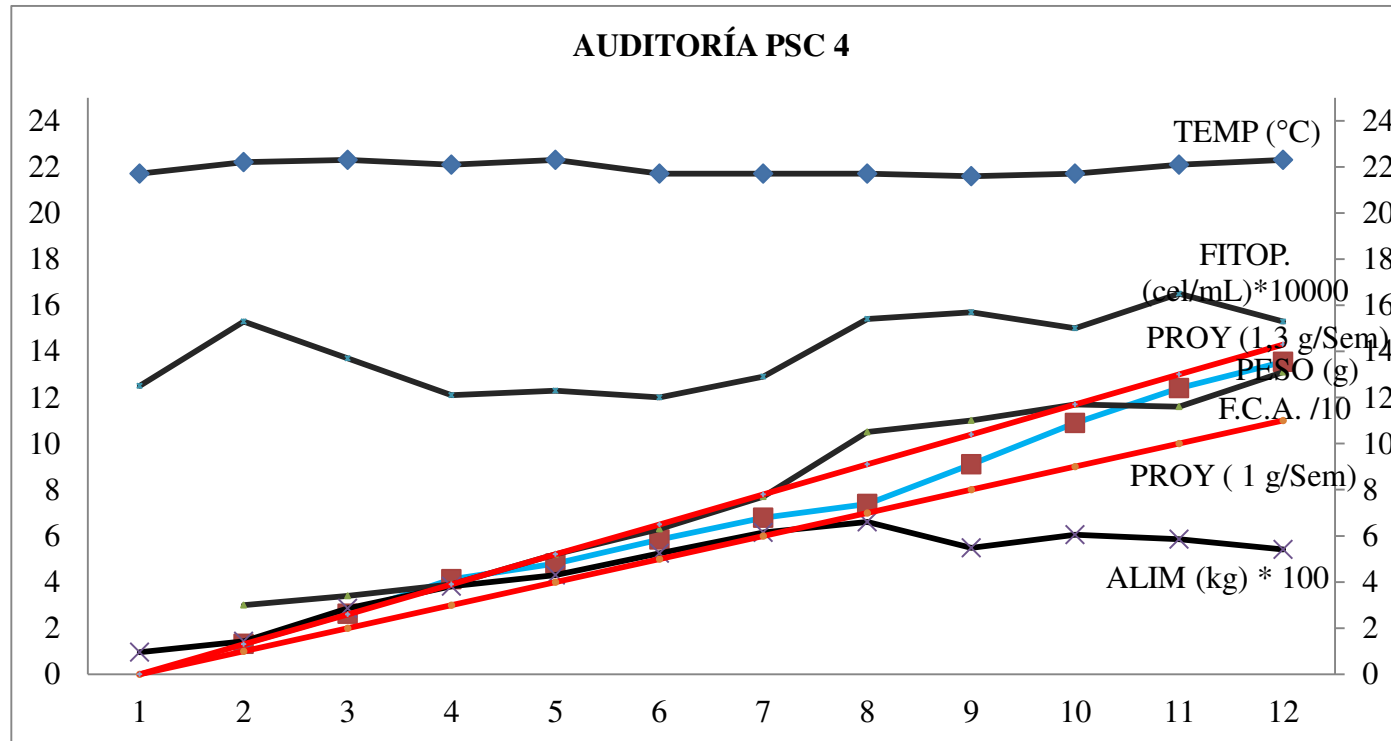
**Gráfico VI. Factor de conversión alimenticia para cada tratamiento**

**Fuente:** Autores.

### **Auditoría técnica**

Se realizaron auditorías técnicas para analizar la influencia de los parámetros estudiados en el proceso de producción para esto se tomó en consideración la temperatura media semanal de aire de la zona, fitoplancton, consumo medio de alimento, factor de conversión alimenticia, peso semanal y las proyección de

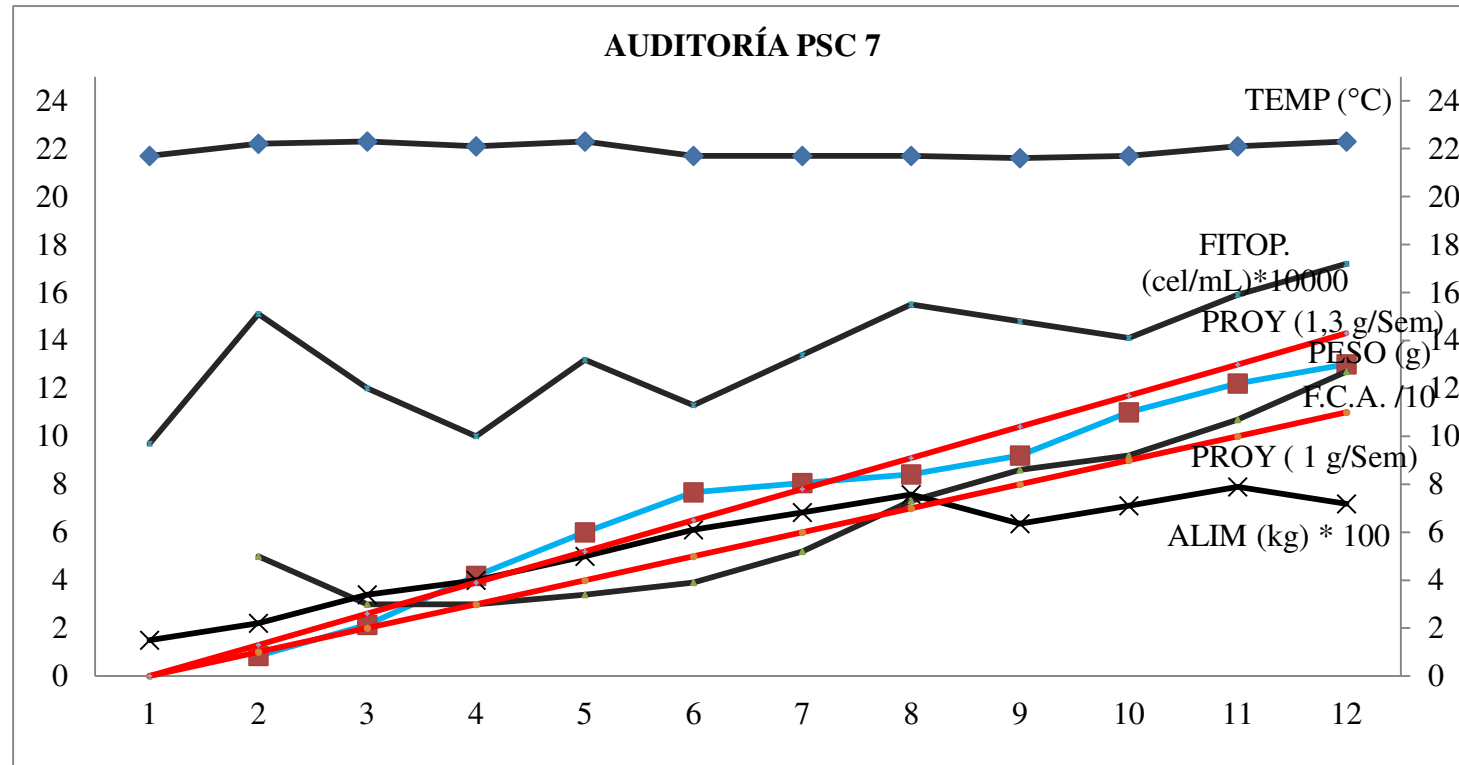
crecimiento en peso tanto mínima (1.0 g/semana) como máxima (1.3 g/semana). Los gráficos VII, VIII, IX y X nos muestran el comportamiento para cada una de las piscinas demostrando que la ganancia de peso semanal se mantuvo de acuerdo a lo proyectado, los parámetros de temperatura (baja) y fitoplancton presentaron comportamientos estables, se presentaron descensos en el alimento a partir de la semana 8 en los tratamientos T1, T2, y T3 donde se realizó muestreos poblacionales y la biomasa indicaba que había bajas supervivencia razón por la cual se disminuyó las dosificaciones de alimento.



**Grafico VII. Auditoría técnica (T3 - PSC 4)**

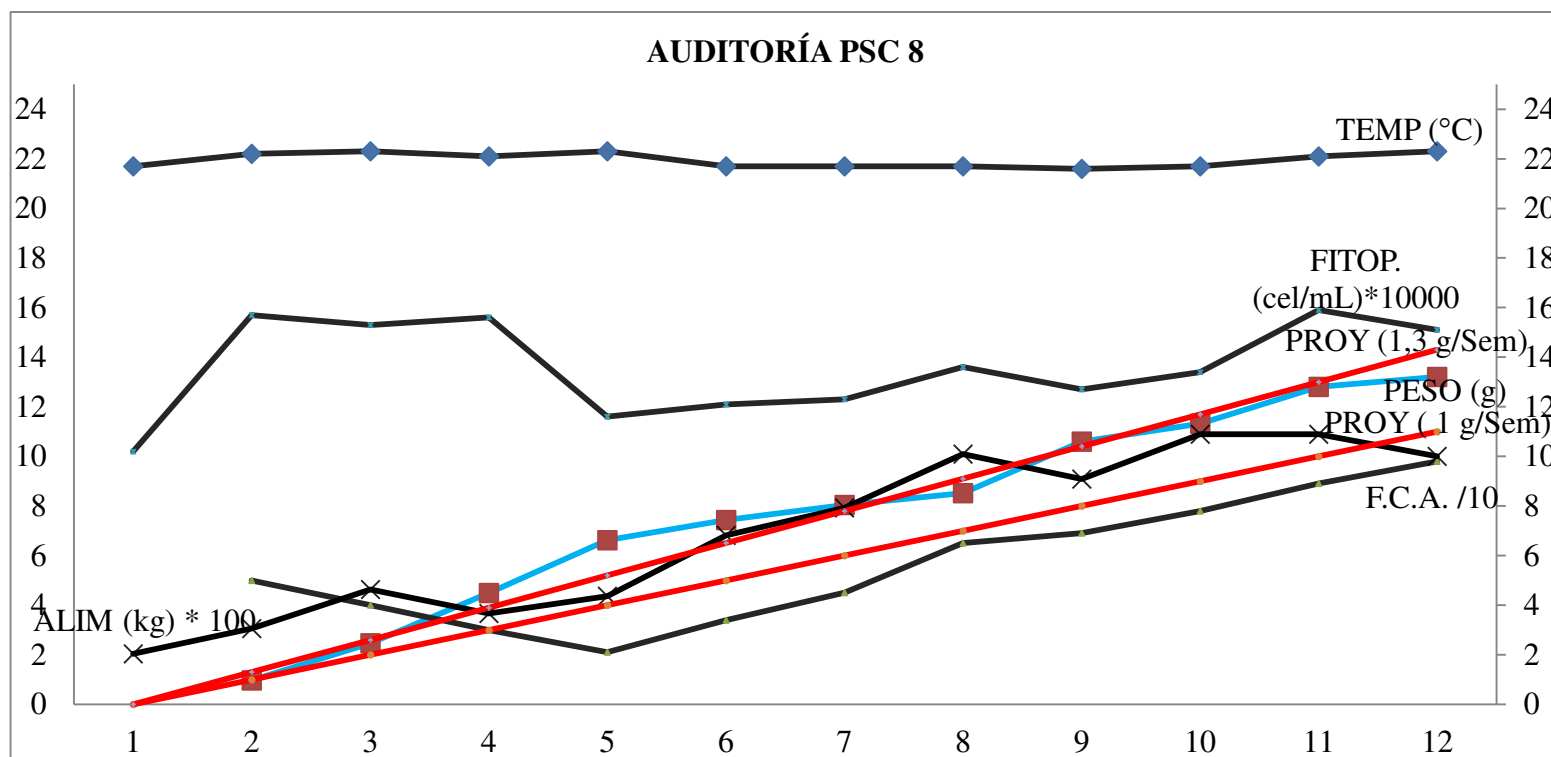
Fuente: Autores





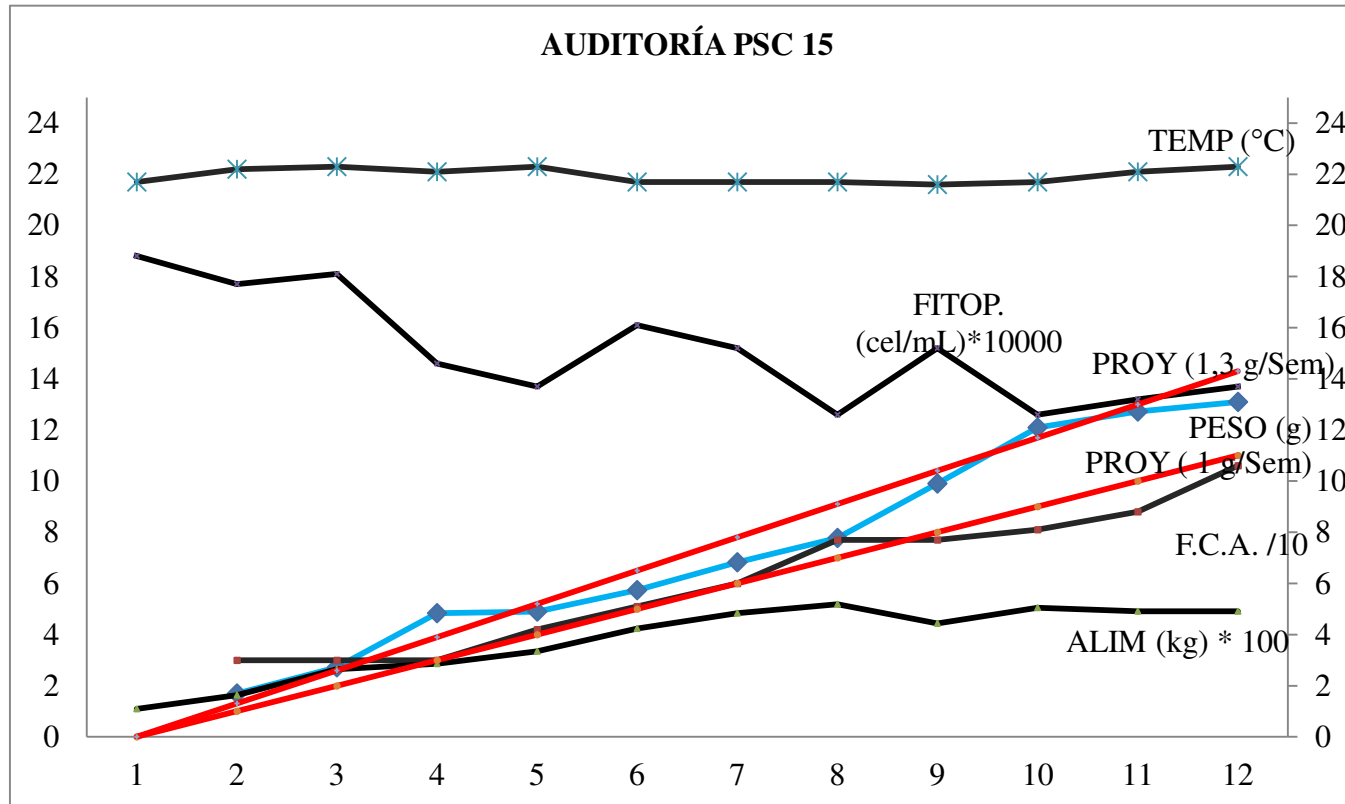
**Grafico VIII. Auditoría Técnica (T1 – PSC7)**

**Fuente:** Autores.



**Grafico IX. Auditoría Técnica (T0 – PSC8)**

**Fuente:** Autores.



**Grafico X. Auditoría Técnica (T2 – PSC15)**

**Fuente:** Autores.

#### 5.4 Análisis económico:

Para este análisis se consideró un precio común para todo el lote de producción más allá de la clasificación de la empacadora, la misma que realiza la procesadora donde cierto porcentaje de la producción recibe precios diferenciados por lo que consideramos que eso está fuera del alcance del procedimiento de cosecha que se realice en la camaronera. Las libras por hectárea (Lbs/Ha) que se muestran en la tabla 8 hacen referencia a las libras reportadas por la empacadora luego del proceso de clasificación.

En este análisis se consideró los ingresos versus egresos económicos productivos donde el tratamiento T1 registró la mayor utilidad por hectárea mientras que el tratamiento T3 registró la menor utilidad por la misma unidad de área como se muestra en la tabla VIII.

PSC		Lbs/Ha	INGRESO (\$)	EGRESOS (\$)	UTILIDAD (\$)	UTILIDAD/Ha (\$)
8	T0	880,4	28775,82	12414,66	16361,16	1216,44
7	T1	975,2	23792,13	10475,92	13316,21	1326,32
15	T2	819,9	14186,34	7445,29	6741,05	946,78
4	T3	757,9	12191,31	7874,81	4316,50	652,04
<b>TOTAL</b>			<b>78945,60</b>	<b>38210,68</b>	<b>40734,91</b>	

**Tabla IX. Ingresos y egresos para cada tratamiento**

**Fuente:** Autores.

## **CONCLUSIONES**

Debido a condiciones de la cuenca hidrográfica del sector los procesos de producción acuícola se han visto influenciados en gran parte por los cultivos agrícolas, la minería y la ganadería que se desarrollan dentro de las cuencas, lo que ocasiona variaciones en índices de calidad de agua y suelo para un normal desarrollo de producción.

Unos de los principales problemas en el proceso de producción para el sector son los elevados niveles de materia orgánica para lo cual se usó el complejo de ácidos orgánicos que debido a su modo de acción, trabaja sobre la materia orgánica mineralizando nutrientes y poniéndolos biodisponibles para con ello potencializar la productividad primaria, a pesar de aquello los niveles de materia orgánica aumentaron al final del proceso de producción para los tratamientos T0, T1 y T2.

Una vez analizados todos los parámetros de producción podemos decir que cada uno de los tratamientos presentaron similitud en la mayoría de los parámetros de producción que fueron analizados, estos no presentaron diferencias notables que

influyan en la producción, además que no se pudo observar efectos significativos en cuanto a las variación de dosis y frecuencia que se pretendía encontrar.

Por otro lado los resultados de análisis de fitoplancton mostraron diferencias significativas entre el tratamiento T2 VS el control y los demás tratamientos, a lo que se le atribuye que pudo influenciar alguna característica física del estanque, que a pesar de que se trabajó con condiciones similares, al trabajar a gran escala la menor diferencia puede generar estas variaciones.

Los análisis estadísticos indican que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para los índices de crecimiento y supervivencia sin embargo el dato de biomasa proporcionado por la empacadora nos indica que el tratamiento T1 fue superior a los demás tratamientos.

Dentro de las proyecciones para ganancias en peso semanal utilizado por la empresa para la época fría del año se espera como normal, un incremento máximo de 1.3 g/Semana y mínimo 1g/Semana (R. Bravo, comunicación personal, Enero 2015). Los gráficos de auditoría técnica para cada piscina nos permiten ver cómo influye cada índice analizado en las que se involucra temperatura del aire, fitoplancton, alimento, y factor de conversión alimenticia.

Los análisis de auditoría técnica nos demuestran que para todos los tratamientos los crecimientos semanales se encontraron en niveles óptimos dando a conocer que los factores que generaron el bajo porcentaje de supervivencia se dieron debido a las bajas temperaturas registradas para el sector (entre 22-23 °C en la mañana según

INAMHI) que a pesar de estar dentro del rango aceptado (22-34°C) se encuentra muy lejos del rango óptimo (29-33°C) (43), lo que ocasionó que se presentaran eventos (WSSV) más agresivos en toda la finca que los reportados en años anteriores para la misma época, esto obligó a que a partir de las semanas 8 y 9 se manifiesten reducciones considerables en cuanto a la dosis alimenticia como se muestra en los gráficos de auditoría técnica para los tratamientos T1, T2 y T3.

Finalmente comparando los tratamientos en cuanto costo/beneficio podemos concluir que a pesar que el tratamiento T1 mostró costos más elevados de producción a diferencia de los otros tratamientos T0, T2 y T3, éste (T1) presentó la mayor utilidad/hectárea, dando al productor mayores beneficios económicos además de protección al medio ambiente al utilizar insumos orgánicos que benefician al medio de cultivo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda bioensayos que involucren el uso directo de este complejo de ácidos orgánicos junto con el alimento balanceado en las dietas de *Litopenaeus vannamei*.

Tanto para la primera como para la segunda aplicación se recomienda realizar con los niveles agua bajos con el fin de tener una mayor concentración del producto dentro del medio aplicado.

Profundizar estudios en el uso de ácidos orgánicos para optimizar el uso de las propiedades antimicrobianas y de mejoras en condiciones de medios de cultivo que presentan como característica estos ácidos en busca de mejorar los índices productivos dentro del cultivo de camarón.

Considerar un estudio profundo para suelos de modo que se pueda encontrar correlaciones entre parámetros y estudiar los efectos en ellos debido a la acción de este complejo de ácidos orgánicos.



Realizar un estudio que involucre las dos épocas del año para poder inferir con mayor certeza los resultados que se obtengan.

Es importante que este tipo de investigaciones a gran escala sean replicables de modo que ayuden a demostrar alguna tendencia entre parámetros de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cámara Nacional de Acuicultura. (Abril de 2014). *Exportaciones por Mercado y País Comparativo acumulado a Abril 2014*. (CNA) Recuperado el 1 de Octubre de 2014, de <http://www.cna-ecuador.com/comercio-exterior/estadisticas/camaron>
2. Egna, H., & Boyd, C. (1997). *Dynamics of Pond Aquaculture*. United States of America: CRC PRESS.
3. Barreto, E. (18 de Noviembre de 2012). *Contaminación por fertilizantes químicos*. Recuperado el 7 de Febrero de 2015, de Fertilizantes Químicos: <http://contaminacionporfertilizantes.blogspot.com/>
4. Jaime A., e. a. (2010). Propiedades microbiológicas de compostas maduras producidas a partir de diferente materia orgánica. *Ra Ximhai*, 105-113.

5. Boopathy R., M. S. (2011). Effect of Organic Acids on Shrimp Pathogen, *Vibrio harveyi*. *Current Microbiology*, 1-7.
6. Perez B., S. (29 de Enero de 2013). *Ácidos húmicos y fulvicos en la fertilización orgánica*. Recuperado el Diciembre de 2014, de <http://es.slideshare.net/silvesterperez24/acidos-humicos-y-fulvicos-en-la-fertilizacion-organica>
7. Ruiz M. (2014). Potencializar y Equilibrar la Nutrición Primaria en Nuestros Medios de Producción. *Aquacultura*, 49.
8. Meléndez, G., & Soto, G. (2003). *Taller de abonos orgánicos*. Sabanilla: BP .
9. Anangonó, C. (2014). Eficiencia del uso de Ácidos Orgánicos en camarón. Tesis, ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, Guayaquil.
10. Martínez, L., Campaña, A., & Martínez, M. (2004). Manejo de Productividad Natural en el Cultivo de Camarón.
11. Payeras, A. (2011). *Ácidos Húmicos y Ácidos Fúlvicos*. Recuperado el Diciembre de 2014, de <http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulos-tecnicos/acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>
12. FOSAC. (5 de julio de 2007). *Fertilizantes orgánicos S.A.C*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Importancia de los ácidos húmicos:

<http://fosacperu.blogspot.com/2007/07/importancia-de-los-cidos-humicos-del-mo.html>.

13. Murillo, G. (2014). *JISA Nutrientes-JILOCA INDUSTRIAL S.A.* Recuperado el Diciembre de 2014, de Ácidos húmicos de leonardita: <http://www.fertilizantesyabonos.com/acidoss-humicos-de-leonardita/>
14. QSI, Q. S. (01 de Octubre de 2013). *Importancia de los ácidos húmicos.* <http://www.qsindustrial.biz/es/experiencias/peru/importancia-de-los-acidoss-humicos-en-la-agricultura>
15. Carbotecnia. (2012). *Productos-Carbotecnia.* Recuperado el ENERO de 2015, de <http://www.carbotecnia.com/es/51/productos>
16. Gil, R., Dominguez, R., & Pacho, J. (2008). Lactic acid bioproduction from orange rind. *Tecnol. Ciencia Ed.*, 79-90.
17. Vaidya, A., Pandey, R., Munliar, S., Suresh Kumar, M., & Devotta, S. (2005). Production and recovery of lactic acid for polylactide. *Science Technology*, 429-467.
18. Fajardo, J. (2013). *Cultivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei utilizando ácidos orgánicos y bacterias ácido lácticas.* Machala.

19. Acuña, O. (2014). *Los Insumos Biologicos*. Recuperado el Enero de 2015, de <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/cenat/insumos%20biologicos.pdf>
20. Panorama Acuicola, M. (2007). Alternativas organicas en el control de enfermedades en acuicultura. *Panorama Acuicola Magazine*.
21. Nuez, W., & Domínguez, J. (29 de Octubre de 2012). *Mejorando la digestión de una forma diferente*. Recuperado el Enero de 2015, de <http://aquafeed.co/gustor-aqua-y-ecobiol-aqua/>
22. Rivera, R. (Enero de 2011). *Importancia en la calidad de suelo y agua en la producción acuicola*. Recuperado el 2015, de <http://www.ecuaquimica.com.ec/acuacultura.html>
23. Boyd, C. (1995). Bottom soils, sediment, and pond aquaculture. *Chapman & Hall*.
24. Paredes, M., & Espinosa, D. (2010). *Ácidos organicos producidos por rizobacterias que solubilizan fosfato*. Mexico: Terra Latinoamericana.
25. Jory Darryl, E. (2001). *Manejo Integral del Alimento de Camarón de Estanques de Producción Camaroneros, y Principios de Bioseguridad*. Monterrey Nuevo León, Mexico: Curso de Lance en Acuicultura.

26. Velazques, B. (2013). *Identificación del Bento Presente en Camaronera Ubicada en el Sitio Pagua Cantón El Guabo*. Machala.
27. SAGPyA. (2004). Aspectos de manejo en los cultivos dentro de un establecimiento acuicola. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos: Pesca y Acuicultura*. Republica Argentina.
28. Haws, M., Boyd, C., & Green, B. (2001). *Buenas prácticas de manejo en el cultivo de camarón en Honduras*. Alabama: Buenas Prácticas.
29. Villarreal, Leticia. (1995). *Condiciones ambientales, crecimiento y valor químico de algas marinas en dos localidades del estado de tamaulipas, mexico*. Recuperado el 17 de Enero de 2015, de cdigital.dgb: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020112165.pdf>
30. Alonso, R., Páez, F., & Gárate, I. (2004). *El fitoplancton en la camaronicultura y larvicultura*. México: CESASIN.
31. Castro, T., De Lara, R., Castro, G., Castro, J., & Malpica, A. (2003). Alimento vivo en la acuicultura. *ContactoS*, 27-33.
32. Martinez, C. (1999). *Cultivo de camarones pependidos. Principios y prácticas*. México: Ed. AGT.
33. Tacon, A. (2002). *Thematic review of feeds and feed management practices in shrimp aquaculture*. Kaneohe, Hawaii, United States.

34. Clifford, H. (1992). Marine shrimp pond management. *World Aquaculture Society*, 35-44.
35. Marcillo, F. (2001). *DSPACE ESPOL*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../d>
36. Google. (12 de 12 de 2014). *Google Earth*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/place/3%C2%B003%2707.0%22S+79%C2%B051%2729.3%22W/@-3.051935,-79.858135,621m/data=!3m2!1e3!4b1!4m2!3m1!1s0x0:0x0>
37. Cruz, R. (2002). *Aplicacion de cinco fertilizantes químicos en un cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris) en la zona de Pagua*. Pagua - El Oro: Instituto Tecnológico Agropecuario Manuel Isaac Encalada Zúñiga.
38. Vivas, J. (2004). *Análisis Del Modelaje Hidraulico Del Sistema Hídrico Del Río Chaguana, Mediante El Uso Del Modelo Hec-Ras*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
39. Alvarez, H. (1994). *Cultivo de Microalgas. Manual de Uso Para Acuicultura Tropical*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
40. Guzmán, R. (1993). *Catálogo de Organismos Fitoplanctónicos Identificados en el Rio Guayas*. Guayaquil-Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.

41. Burgos, Y. (26 de Marzo de 2013). *Cultivo de Microalgas*. Recuperado el Noviembre de 2014, <http://microalgasmodulo1.blogspot.com/2013/03/conteo-de-microalgas.html>.
42. Boyd, C. (2000). Consideraciones sobre la calidad de agua y suelo en cultivos de camaron. *Aquacultures*, 20.
43. Marcillo, F. (2005). *Metodologia de cultivo comercial de camaron en ecuador*. Recuperado el 11 de Marzo de 1015, de [dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec): <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8888/1/Clase02.pdf>.



## **ANEXOS**



**Anexo A: Muestras de camarón tomada para el control semanal de peso.**



**Anexo B: Kit YSI utilizado para los análisis de calidad de agua durante la prueba.**



**Anexo C: Muestras de agua para análisis de fitoplancton.**



**Anexo D: Identificación de fitoplancton durante la prueba.**



**Anexo E: Preparación y aplicación del complejo de ácidos orgánicos.**



**Anexo F: Muestras preparadas para análisis de calidad de agua.**

PROVEEDOR	P042 PESQUERA SAN MIGUEL C LTDA	No.LIQUID.	001-	131257	
R.U.C	0790046617001	FECHA ING.		04/12/2014	
DIRECCION	GUAYAS 1811 Y SUCRE Y 25 DE JUNIO	No.INGRESO		155381	
PISCINA	4, 4,	GUIA REM GUIA MOV	146785, 146793, 112512, 112520,		
CLASE	TALLA	LIBRAS	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	% LIBRAS
A SOBRANTE	41-50	1,215.00	2.55	3,098.25	24.22
A SOBRANTE	51-60	3,155.00	2.30	7,256.50	62.89
<b>SUBTOTAL</b>	A SOBRANTE	4,370.00		10,354.75	87.10
B SOBRANTE	41-50	116.00	2.35	272.60	2.31
B SOBRANTE	51-60	148.00	2.10	310.80	2.95
B SOBRANTE	61-70	240.00	2.00	480.00	4.78
B SOBRANTE	71-90	88.00	1.80	158.40	1.75
<b>SUBTOTAL</b>	B SOBRANTE	592.00		1,221.80	11.80
Juvenil	JUVENIL	40.00	0.10	4.00	0.80
<b>SUBTOTAL</b>	Juvenil	40.00		4.00	0.80
Venta Local	B	15.00	0.20	3.00	0.30
<b>SUBTOTAL</b>	Venta Local	15.00		3.00	0.30
<b>TOTAL</b>		5,017.00		11,583.55	100.00

### Anexo G: Liquidación de la piscina 4-T3 proporcionado por la empacadora

PROVEEDOR	P042 PESQUERA SAN MIGUEL C LTDA	No.LIQUID.	001-	131308	
R.U.C	0790046617001	FECHA ING.		05/12/2014	
DIRECCION	GUAYAS 1811 Y SUCRE Y 25 DE JUNIO	No.INGRESO		155428	
PISCINA	7, 7,	GUIA REM GUIA MOV	146852, 146861, 112574, 112583,		
CLASE	TALLA	LIBRAS	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	% LIBRAS
A SOBRANTE	36-40	20.00	2.95	59.00	0.20
A SOBRANTE	41-50	80.00	2.55	204.00	0.82
A SOBRANTE	51-60	1,004.00	2.30	2,309.20	10.25
A SOBRANTE	61-70	776.00	2.20	1,707.20	7.93
A SOBRANTE	71-90	240.00	2.00	480.00	2.45
<b>SUBTOTAL</b>	A SOBRANTE	2,120.00		4,759.40	21.65
B SOBRANTE	21-25	12.00	4.55	54.60	0.12
B SOBRANTE	51-60	44.00	2.10	92.40	0.45
B SOBRANTE	61-70	15.00	2.00	30.00	0.15
B SOBRANTE	71-90	67.00	1.80	120.60	0.68
B SOBRANTE	91-110	60.00	1.40	84.00	0.61
B SOBRANTE	110-130	8.00	0.30	2.40	0.08
<b>SUBTOTAL</b>	B SOBRANTE	206.00		384.00	2.10
CC	60/70	1,227.00	2.05	2,515.35	12.53
CC	70/80	5,491.00	1.86	10,213.26	56.08
CC	80/100	722.00	1.82	1,314.04	7.37
<b>SUBTOTAL</b>	CC	7,440.00		14,042.65	75.99
Juvenil	JUVENIL	20.00	0.10	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL</b>	Juvenil	20.00		2.00	0.20
Venta Local	C	5.00	0.12	0.60	0.05
<b>SUBTOTAL</b>	Venta Local	5.00		0.60	0.05
<b>TOTAL</b>		9,791.00		19,188.65	100.00

### Anexo H: Liquidación de la piscina 7-T1 proporcionado por la empacadora.

PROVEEDOR	P042	PESQUERA SAN MIGUEL C LTDA		No.LIQUID.	001-	131258
R.U.C	0790046617001			FECHA ING.		04/12/2014
DIRECCION	GUAYAS 1811 Y SUCRE Y 25 DE JUNIO			No.INGRESO		155382
PISCINA	15,			GUIA REM	146794,	
				GUIA MOV	112521,	
CLASE	TALLA	LIBRAS	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	% LIBRAS	
A SOBRANTE	36-40	364.00	2.95	1,073.80	6.24	
A SOBRANTE	41-50	2,630.00	2.55	6,706.50	45.05	
A SOBRANTE	51-60	2,320.00	2.30	5,336.00	39.74	
A SOBRANTE	61-70	160.00	2.20	352.00	2.74	
<b>SUBTOTAL</b>	A SOBRANTE	5,474.00		13,468.30	93.76	
B SOBRANTE	26-30	8.00	3.80	30.40	0.14	
B SOBRANTE	36-40	12.00	2.75	33.00	0.21	
B SOBRANTE	41-50	76.00	2.35	178.60	1.30	
B SOBRANTE	51-60	92.00	2.10	193.20	1.58	
B SOBRANTE	61-70	16.00	2.00	32.00	0.27	
B SOBRANTE	71-90	120.00	1.80	216.00	2.06	
B SOBRANTE	91-110	20.00	1.40	28.00	0.34	
<b>SUBTOTAL</b>	B SOBRANTE	344.00		711.20	5.89	
Juvenil	JUVENIL	10.00	0.10	1.00	0.17	
<b>SUBTOTAL</b>	Juvenil	10.00		1.00	0.17	
Venta Local	B	10.00	0.20	2.00	0.17	
<b>SUBTOTAL</b>	Venta Local	10.00		2.00	0.17	
<b>TOTAL</b>		5,838.00		14,182.50	100.00	

### Anexo I: Liquidación de la piscina 15-T2 proporcionado por la empacadora.

PROVEEDOR	P042	PESQUERA SAN MIGUEL C LTDA		No.LIQUID.	001-	131309
R.U.C	0790046617001			FECHA ING.		05/12/2014
DIRECCION	GUAYAS 1811 Y SUCRE Y 25 DE JUNIO			No.INGRESO		155429
PISCINA	8, 8,			GUIA REM	146843, 146848,	
				GUIA MOV	112568, 112572,	
CLASE	TALLA	LIBRAS	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	% LIBRAS	
A SOBRANTE	36-40	104.00	2.95	306.80	1.06	
A SOBRANTE	41-50	5,544.00	2.55	14,137.20	56.34	
A SOBRANTE	51-60	3,544.00	2.30	8,151.20	36.02	
A SOBRANTE	61-70	240.00	2.20	528.00	2.44	
A SOBRANTE	71-90	184.00	2.00	368.00	1.87	
<b>SUBTOTAL</b>	A SOBRANTE	9,616.00		23,491.20	97.72	
B SOBRANTE	21-25	4.00	4.55	18.20	0.04	
B SOBRANTE	31-35	5.00	3.25	16.25	0.05	
B SOBRANTE	41-50	78.00	2.35	183.30	0.79	
B SOBRANTE	51-60	79.00	2.10	165.90	0.80	
B SOBRANTE	61-70	33.00	2.00	66.00	0.34	
<b>SUBTOTAL</b>	B SOBRANTE	199.00		449.65	2.02	
Juvenil	JUVENIL	25.00	0.10	2.50	0.25	
<b>SUBTOTAL</b>	Juvenil	25.00		2.50	0.25	
<b>TOTAL</b>		9,840.00		23,943.35	100.00	

### Anexo J: Liquidación de la piscina 8-T0 parte 1 proporcionado por la empacadora.

PROVEEDOR	P042 PESQUERA SAN MIGUEL C LTDA			No.LIQUID.	001	131309
R.U.C	0790046617001			FECHA ING.		05/12/2014
DIRECCION	GUAYAS 1811 Y SUCRE Y 25 DE JUNIO			No.INGRESO		155429
PISCINA	8, 8,			GUIA REM	146843, 146848,	
				GUIA MOV	112568, 112572,	
<b>CLASE</b>	<b>TALLA</b>	<b>LIBRAS</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>% LIBRAS</b>	
A SOBRANTE	36-40	104.00	2.95	306.80	1.06	
A SOBRANTE	41-50	5,544.00	2.55	14,137.20	56.34	
A SOBRANTE	51-60	3,544.00	2.30	8,151.20	36.02	
A SOBRANTE	61-70	240.00	2.20	528.00	2.44	
A SOBRANTE	71-90	184.00	2.00	368.00	1.87	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>A SOBRANTE</b>	<b>9,616.00</b>		<b>23,491.20</b>	<b>97.72</b>	
B SOBRANTE	21-25	4.00	4.55	18.20	0.04	
B SOBRANTE	31-35	5.00	3.25	16.25	0.05	
B SOBRANTE	41-50	78.00	2.35	183.30	0.79	
B SOBRANTE	51-60	79.00	2.10	165.90	0.80	
B SOBRANTE	61-70	33.00	2.00	66.00	0.34	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>B SOBRANTE</b>	<b>199.00</b>		<b>449.65</b>	<b>2.02</b>	
Juvenil	JUVENIL	25.00	0.10	2.50	0.25	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Juvenil</b>	<b>25.00</b>		<b>2.50</b>	<b>0.25</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>9,840.00</b>		<b>23,943.35</b>	<b>100.00</b>	

**Anexo K: Liquidación de la piscina 8-T0 parte 2 proporcionado por la  
empacadora.**

Proveedor: PESQUERA SAN MIGUEL

Fecha: 06/12/2014

Camaroner: Pesquera San Miguel

Guías Remisión: S G

Piscina: 8

Guías Despacho: 99142

Lote: 7429

Guías Recepción: 121768

Tipo	Clase	Talla	Porcentaje	Libras	Kilos	Precio	Valor
COLA	1ra	41-50	% 40,51	810,92	0,00	\$ 2.650	\$ 2.148.938
COLA	1ra	51-60	% 54,50	1.090,98	0,00	\$ 2.400	\$ 2.618.352
COLA	M/L	110-130	% 0,25	5,00	0,00	\$ 1.000	\$ 5.000
COLA	M/L	140-180	% 0,25	5,00	0,00	\$ 0.800	\$ 4.000
COLA	2da	41-50	% 0,25	5,00	0,00	\$ 2.500	\$ 12.500
COLA	2da	51-60	% 0,25	5,00	0,00	\$ 2.250	\$ 11.250
COLA	2da	61-70	% 0,25	5,00	0,00	\$ 2.200	\$ 11.000
COLA	2da	71-90	% 2,25	45,00	0,00	\$ 2.200	\$ 99.000
COLA	2da	91-110	% 1,50	30,00	0,00	\$ 2.100	\$ 63.000
<b>Rendimiento:</b>		<b>%</b>	<b>66,30</b>	<b>2.001,90</b>	<b>0,00</b>		<b>4.973,04</b>
<b>Libras Empacadas:</b>				<b>2.001,90</b>	<b>Total USS:</b>	<b>4.973,04</b>	

**Anexo L: Liquidación de la piscina 8-T0 parte 3 proporcionado por la  
empacadora.**