



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

Utilización de aditivo a base de *Yucca schidigera* en cultivo de camarón para mejorar la conversión alimenticia en la zona de Santa Rosa provincia de El Oro

**AUTOR**

Chávez Astudillo José Carlos

Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de

**INGENIERO AGROPECUARIO  
Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR**

Ing. Kuffó García Alfonso M.Sc.

**Guayaquil, Ecuador**

**2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACION TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **José Carlos Chávez Astudillo**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**.

**TUTOR**

---

**Ing. Alfonso Kuffó García M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez M.Sc.**

**Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, José Carlos Chávez Astudillo

### DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Utilización de aditivo a base de *Yucca schidigera* en cultivo de camarón para mejorar la conversión alimenticia en la zona de Santa Rosa, provincia de El Oro** previa a la obtención del Título **de Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016**

**EL AUTOR**

---

**José Carlos Chávez Astudillo**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

## AUTORIZACIÓN

Yo, José Carlos Chávez Astudillo

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Utilización de aditivo a base de *Yucca schidigera* en cultivo de camarón para mejorar la conversión alimenticia en la zona de Santa Rosa, provincia de El Oro**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de marzo del año 2016**

**EL AUTOR**

---

**José Carlos Chávez Astudillo**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar agradeciéndole a Dios por haberme dado a mi familia que siempre me han apoyado en todo momento, a mis padres que siempre han luchado por sacarme adelante y motivarme siempre a seguir y no descansar hasta lograr mis objetivos, a mis profesores que siempre me han impartido sus conocimientos y experiencias, al Ingeniero Alfonso Kuffó Garcia que siempre me orientó y apoyó para la realización de esta investigación.

**José Carlos Chávez Astudillo**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mi familia que siempre me apoyo incondicional en todo momento dándome fuerzas y ánimos siempre, en especial a mis padres que siempre lucharon por que termine mi carrera profesional y no me rinda hasta cumplir mis objetivos siempre.

**José Carlos Chávez Astudillo**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Alfonso Kuffó García M.Sc.  
TUTOR**

# ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos</b> -----	<b>2</b>
1.1.1 General-----	2
1.1.2 Específicos-----	2
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> -----	<b>3</b>
<b>2.1 Historia y visión general</b> -----	<b>3</b>
<b>2.2 El camarón</b> -----	<b>3</b>
<b>2.3 Recursos humanos</b> -----	<b>5</b>
<b>2.4 Larvas de camarón.</b> -----	<b>6</b>
<b>2.5 Sistemas de cultivo</b> -----	<b>8</b>
2.5.1 Extensiva-----	9
2.5.2 Semi- intensiva.-----	9
2.5.3 Intensiva.-----	9
2.5.4 Super- intensiva-----	11
<b>2.6 Producción</b> -----	<b>11</b>
2.6.1 Producción de camarón-----	11
2.6.2 Suministro de alimento-----	13
2.6.3 Mercado y comercio.-----	15
<b>2.7 Marco institucional.</b> -----	<b>16</b>
2.7.1 Sector público.-----	16
2.7.2 Sector privado.-----	17
<b>2.8 Legislación y regulaciones.</b> -----	<b>18</b>
<b>2.9 Investigación aplicada.</b> -----	<b>19</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO.</b> -----	<b>23</b>



<b>3.1</b>	<b>Ubicación geográfica.</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Características climáticas y pedológicas.</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiales.</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Métodos</b>	<b>25</b>
3.4.1	Fertilización	25
3.4.2	Siembra.	28
3.4.3	Control de enfermedades.	29
<b>3.5</b>	<b>Manejo del experimento:</b>	<b>30</b>
<b>3.6</b>	<b>Tratamientos estudiados.</b>	<b>33</b>
<b>3.7</b>	<b>Características de los Tratamientos realizados.</b>	<b>33</b>
<b>3.8</b>	<b>Variables evaluadas</b>	<b>34</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUCIONES</b>	<b>36</b>
4.1	Peso	36
4.2	Tamaño	37
4.3	Índice de conversión alimenticia	37
4.4	Gráfica de variable de peso.	38
4.5	Gráfica de variable de medidas.	40
4.6	Peso en gramos en la primera semana de aplicación de aditivo	43
4.7	Peso en gramos en la segunda semana de aplicación de aditivo	44
4.8	Peso en gramos de en la tercera semana de aplicación de aditivo	45
4.9	Peso en gramos en la cuarta semana de aplicación de aditivo	46
4.10	Tamaño en la primera semana de aplicación de aditivo	47
4.11	Tamaño en la segunda semana de aplicación de aditivo	48
4.12	Tamaño en la tercera semana de aplicación de aditivo	49
4.13	Tamaño en la cuarta semana de aplicación de aditivo	50

<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>5.1 Conclusiones</b> .....	<b>51</b>
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Consumo total de alimento balanceado .....	35
Tabla 2. Producción total de camarón .....	37
Tabla 3. Conversión alimenticia .....	37
Tabla 4. Promedios de pesos en primera semana. ....	43
Tabla 5. Análisis de varianza de los datos tomados durante primera semana.....	43
Tabla 6. Promedio de pesos en segunda semana .....	44
Tabla 7. Análisis de varianza de datos tomados durante segunda semana.....	44
Tabla 8. Promedio de pesos en tercera semana.....	45
Tabla 9. Análisis de varianza de datos tomados durante la tercera semana .....	45
Tabla 10. Promedio de pesos en cuarta semana .....	46
Tabla 11. Análisis de varianza de datos tomados durante la cuarta semana.....	46
Tabla 12. Promedio de tamaños en centímetros durante la primera semana .....	47
Tabla 13. Análisis de varianza de datos tomados durante la primera semana ....	47
Tabla 14. Promedio de tamaños en centímetros durante la segunda semana ....	48
Tabla 15. Análisis de varianza de datos tomados durante la segunda semana...	48
Tabla 16. . Promedio de tamaños en centímetros durante la tercera semana .....	49
Tabla 17. Análisis de varianza de datos tomados durante la tercera semana .....	49
Tabla 18. Promedio de tamaños en centímetros durante la cuarta semana .....	50
Tabla 19. Análisis de varianza de datos tomados durante la cuarta semana.....	50

## ÍNDICE DE GRAFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1. Vista panorámica de la Hcda. OCEANTAUROS S.A.....	23
Gráfico 2. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 1 con 0 kg de aditivo ..	38
Gráfico 3. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 2 con 1 kg de aditivo ..	38
Gráfico 4. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 3 con 750 g de aditivo	39
Gráfico 5. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 4 con 500 de aditivo .	39
Gráfico 6. Comparación de los Tratamientos con variable pesos. ....	40
Gráfico 7. Promedios en centímetros de Tratamiento 2 con 1 kg de aditivo .....	41
Gráfico 8. Promedios en centímetros de Tratamiento 3 con 750 gr de aditivo .....	41
Gráfico 9. Promedios en centímetros de Tratamiento 4 con 500 gr de aditivo .....	42
Gráfico 10. Comparativo en centímetros de los Tratamientos.....	42

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la provincia de El Oro en la ciudad de Santa Rosa utilizando aditivo para alimento balanceado a base de extracto de *Yucca schidigera*, donde se hicieron tres Tratamientos, el Tratamiento uno que es el testigo, donde no se aplicó el aditivo y se mantuvo con su producción normal, como siempre se ha realizado en la camarонера; El Tratamiento dos que fue un Tratamiento con una dosis de un kilo de aditivo por tonelada métrica de alimento balanceado; El Tratamiento tres con una dosis de 0.75 kilos de aditivo en el alimento y el Tratamiento cuatro que se utilizó una dosis de 0.50 kilos de aditivo por tonelada métrica de alimento.

Este producto se suministró durante el último mes de producción; Su utilización es en cada alimentación siendo así dos veces al día en cada Tratamiento dependiendo su dosis, se logró ver importantes cambios en la finalización de la investigación en cuanto al consumo de alimento, kilos totales de producción e incremento de talla y peso.

Se muestreaba a diario y se tomaban los datos una vez por semana, los datos recogidos son de incremento de peso semanal donde se tomaron muestras y se pesaron para obtener la información necesaria de los Tratamientos; También se medía las muestras individualmente así teniendo los datos correspondientes y así mismo se llevaba un registro de consumo de alimento diario por las mañanas y tardes, donde también se colocaban observaciones con relación a el comportamiento del camarón en sí.

La alimentación fue en comederos para obtener datos más exactos con relación al consumo de alimento y de esta manera también revisar comportamientos alimenticios con respecto al camarón y su digestión.

**Palabras Claves:** Conversión alimenticia, alimento balanceado.

## ABSTRACT.

This research paper is done in the "El Oro province" "Santa Rosa" using additive balanced feed based extract *yucca schidigera*, where four treatments were made, treatment one who is the witness, where no additive applied remained with normal production, it has always been done in the shrimp. Treatment two was a treatment with a dose of a kilo of additive per metric ton of balanced feed. The three treatments with a dose of 0.75 food kilograms of additive in the treatment and four doses of additive 0.50 kilograms per metric ton of feed was used.

This product was provided during the last month of production. Thus its use being at each feeding twice a day in each treatment depending on the dose fit failed to see significant changes in the investigation the completion the in terms of food consumption, total kilograms of production and increase in size and weight.

Daily samples were taken and data were taken once a week. Data are collected weekly with weight increase where samples were taken and weighed to obtain the necessary information from the treatments. The samples were also measured individually and having the data and likewise, a daily food record consumption in the mornings and evenings, where observations were also placed in relation to the behavior of the shrimp itself was carried out.

The food was done for more accurate data regarding the consumption of food thus reviews eating behaviors with respect to shrimp and digestion.

The eating was done in feeders for more accurate data regarding the consumption of food. In this way eating behaviors could be checked shrimps digestion.

**Keywords:** Feed conversion, balanced meal.

## 1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura y en especial la camaricultura en el Ecuador han sido grandes fuentes de empleo y generadores de divisas para el país; Según fuentes de la Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador las exportaciones de camarón ecuatoriano llegaron a su punto más alto en 1998 cuando alcanzó la cifra de 11 400 toneladas exportadas, por las cuales se recibió 875 millones de dólares de EE.UU.

Actualmente los volúmenes producidos de camarón están aumentando, después de atravesar por muchas pruebas de sistemas que permitieran producir camarón en presencia del virus de la Mancha Blanca. Parece ser que el camarón ha desarrollado mecanismos para ser más tolerante al virus, permitiendo tener producciones por hectárea similares a las que teníamos antes de ser atacados por esta epidemia; sin embargo, los bajos precios internacionales impiden que esta actividad represente los ingresos de años anteriores.

El sector camaronero en el Ecuador ha pasado por muchos problemas tanto económicos y de enfermedades y luego de la enfermedades de la mancha blanca los laboratorios de larva comenzaron a mejorar genética de larvas de camarón y hacerlas más resistentes a enfermedades siendo así la parte genética de larvas de camarón una de las mejores a nivel mundial.

En la actualidad el promedio de producción de camarón esta alrededor de los 2 500 libras por hectárea de camaronera y el sector camaronero está pasando por una etapa en donde los costos de producción son elevados entre esos el combustible en alguno de los casos y el alimento balanceado ya que se consumen altas cantidades y los factores de conversión alimenticia fluctúan entre 1.4 y 1.8:1.

Por ende es necesario un análisis para determinar el índice de conversión alimenticia que se está dando en la camaronera OCEANTAURO S.A. y así obtener menores costos y mayores ingresos, optimizando la alimentación obteniendo buenos desarrollos y rendimientos.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General**

- Evaluar los rendimientos productivos mediante la utilización de *Yucca schidigera* en producción de camarón

### **1.1.2 Específicos**

- Analizar consumo de alimento balanceado sin el aditivo y con el aditivo.
- Comparar el incremento de peso entre piscinas experimentales.



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Historia y visión general**

El Ecuador está situado en la costa del Pacífico, al noroeste de Sudamérica. Tiene una superficie de 256 370 km<sup>2</sup>.

Más del 95 % de la acuicultura ecuatoriana corresponde al cultivo del camarón marino (*Litopenaeus* spp.), seguido del cultivo de la Tilapia, la misma que ha crecido notoriamente en los últimos cinco años, y el porcentaje restante a otras especies (peces y crustáceos de agua dulce). La acuicultura de agua dulce, tiene su mayor desarrollo en la región interandina, básicamente con los centros de cultivo de la trucha Arco Iris. El cultivo del Chame tiene algunos avances en la región Costa (FAO, 2013).

### **2.2 El camarón**

El cultivo de camarón se desarrolló principalmente en la región de la Costa, en donde confluyen importantes aspectos naturales que hacen de ésta un lugar excelente para el desarrollo de la acuicultura (FAO, 2010).

La actividad camaronera en el Ecuador tiene sus inicios en el año 1968, en las cercanías de Santa Rosa, provincia de El Oro, cuando un grupo de empresarios locales dedicados a la agricultura empezaron la actividad al observar que en pequeños estanques cercanos a los estuarios crecía el camarón. Para 1974 ya se contaba con alrededor de 600 ha dedicadas al cultivo de este crustáceo (FAO, 2010).

La verdadera expansión de la industria camaronera comienza en la década de los 70 en las provincias de El Oro y Guayas, en donde la disponibilidad de salitrales y la abundancia de postlarvas en la zona, hicieron de esta actividad un negocio rentable.

Las áreas dedicadas a la producción camaronera se expandieron en forma sostenida hasta mediados de la década de los 90, donde no sólo aumentaron las empresas que invirtieron en los cultivos, sino que se crearon nuevas empacadoras, laboratorios de larvas y fábricas de alimento balanceado, así como una serie de industrias que producen insumos para la actividad acuícola (FAO, 2010).

Hasta 1998 (último año en que se tienen estadísticas sobre este tema) la Subsecretaría de Recursos Pesqueros registró 2 006 camaroneras, 312 laboratorios de larvas, 21 fábricas de alimento balanceado y 76 plantas procesadoras. Para 1999 el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos por Sensores Remotos, CLIRSEN, determinó que 175 253.5 ha estaban ocupadas por la infraestructura camaronera.

A partir del 28 de mayo de 1999 el cultivo de camarón fue afectado por el virus de la Mancha Blanca. La epidemia comenzó en la Provincia de Esmeraldas, expandiéndose muy pronto a las otras tres provincias costeras en donde se desarrolla la actividad. Este hecho afectó negativamente la producción con un grave impacto a la economía y reduciendo las plazas de trabajo (FAO, 2010).

En los actuales momentos es difícil precisar la cantidad de laboratorios y hectáreas que se encuentran en producción.

En cuanto al funcionamiento de la digestibilidad del camarón, el conjunto de las enzimas proteolíticas está constituido de dos grupos: endopeptidasas, estas cortan los enlaces peptídicos en el interior de las cadenas proteicas y las exopeptidasas, que cortan los enlaces peptídicos aminoterminales, carboxiterminales y los dipeptidos. En los crustáceos la digestión química de proteínas comienza en la cavidad cardiaca del estómago y continua en los túbulos del hepatopáncreas. El modelo de degradación de proteínas es en grandes líneas, similar al de los vertebrados: ruptura de las proteínas ingeridas por las endopeptidasas, degradación de los peptidos por las exopeptidasas y absorción a nivel de células especializadas del hepatopáncreas (Suárez, 2000, pág. 218).

### **2.3 Recursos humanos**

La generación de divisas es el impacto más importante de la actividad acuícola en la economía ecuatoriana, aunque la demanda de trabajo es un aspecto que beneficia directamente a la población (CORPEI, 2001).

Esta industria requiere de mano de obra, personal de apoyo, técnicos e investigadores que participan en todo el proceso productivo del camarón y la tilapia y generan empleo en otras empresas que proveen de insumos y servicios (CORPEI, 2001).

En el año 1998, año récord para las exportaciones de camarón ecuatoriano, el sector generaba 250 000 empleos, que significaron en ese período el 4.2 % del PEA Nacional. Esta cifra corresponde al empleo en forma directa, si se considera

un promedio de cinco miembros por familia, el sector se encontraba indirectamente relacionado con 1 250 000 personas (CORPEI, 2001).

En el año 2001, como una consecuencia directa del impacto del virus de la Mancha Blanca, se estima que el sector dejó desempleados a más de 100 000 personas; La acuicultura en el Ecuador también ha sido fuente de empleo y de estabilidad para las entidades académicas donde se prepara personal especializado y para organizaciones privadas y públicas dedicadas al desarrollo de tecnología e investigación (CORPEI, 2001).

### **Especies cultivadas.**

La actividad camaronera en el Ecuador está dominada por el camarón blanco *Penaeus vannamei*, y en un porcentaje mucho menor por el *Penaeus stylirostri* (CORPEI, 2001).

### **2.4 Larvas de camarón.**

La semilla silvestre de *Penaeus vannamei* fue utilizada en América Latina para los cultivos extensivos en estanques hasta finales de la década de 1990. Los programas de domesticación y selección genética permitieron un suministro más consistente de postlarvas de alta calidad, libres de patógenos específicos (SPF) y/o resistentes (SPR), que eran criadas en incubadoras. Algunas PL fueron enviadas a Hawái en 1989, obteniéndose las líneas de producción SPF y SPR y que posteriormente condujeron a su industrialización en Estados Unidos de Norteamérica y en Asia (Briggs, 2004, pág. 12).

Según Arzola (2013, p. 3619), indica que generalmente las postlarvas son enviadas a diferentes condiciones de salinidad y temperatura dependiendo de su ubicación geográfica de las camaronas; Por ello, es importante que las postlarvas de camarón antes de ser sembradas en las piscinas, sean sometidas a diferentes condiciones de salinidad y temperatura para estimar previamente su calidad en la supervivencia lo que aquí se llama una prueba de stress.

Previo al proceso de la siembra es recomendable garantizar que la piscina camaronera reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo. Éstas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de alimento natural como fitoplancton (principalmente diatomeas) y parámetros físico-químicos normales; esto no excluye monitorear dichos parámetros durante el proceso de aclimatación y en el momento de la siembra indican (Cuéllar, 2010, pág. 43).

La mayoría de las granjas de cultivo del *P. vannamei* no incluyen criaderos, sino que las PL 10–12 se transportan a una temperatura menor, sea en bolsas plásticas o en tanques de transportación oxigenados, hasta los estanques en donde son introducidos directamente. En algunos casos, se utilizan sistemas de cría que incluyen tanques de concreto separados o estanques de tierra, o aún corrales de redes o jaulas ubicadas en los estanques de producción.

Esos sistemas de crianza pueden utilizarse entre 1 y 5 semanas. Los criaderos son útiles en áreas de clima más frío, cuyas temporadas de crecimiento son limitadas, por lo que las PL se crían hasta una talla mayor (0.2 – 0.5 g) en estanques o tanques con calentamiento, antes de ser sembradas en estanques. El empleo de técnicas súper intensivas, control de temperatura, invernaderos,

canales de concreto, etc. han dado buenos resultados en Estados Unidos de Norteamérica (Macabee, 2003, pág. 169).

Dentro de los parámetros utilizados para la venta de larva de *P. vannamei*, está la salinidad y pellet requerido por el productor, la salinidad es un parámetro muy importante y dentro de este parámetro influye mucho el desarrollo y velocidad de crecimiento unas salinidades son mejores que otras dependiendo el manejo (Wenceslao, 2010, pág. 2) .

## **2.5 Sistemas de cultivo**

Las camaroneras tienen la siguiente infraestructura básica que son estación de bombeo compuertas de desagüe reservorio de agua en algunos casos y pre-criaderos en algunos casos, en el Ecuador existen algunos sistemas de cultivo pero en sí el más utilizado es el sistema semi-intensivo ya que es densidades promedio y por ende son menores gastos pero así mismo los ingresos y producción son mejorables según (Giron, 2015, pág. 36).

La producción camaronera en el Ecuador es en gran medida semi-intensiva, representando un menor impacto en el ambiente. La actividad acuícola en el país la desarrollan tanto pequeños como grandes productores; Los rendimientos varían enormemente de una camaronera a otra y de un año a otro, dependiendo del método aplicado en la producción (Giron, 2015, pág. 38).

Las técnicas para el crecimiento se pueden sub-dividir en cuatro grandes categorías: extensivas, semi-intensivas, intensivas y súper-intensivas, que representan respectivamente, densidades de siembra baja, media, alta y extremadamente alta (FAO , 2013).

### **2.5.1 Extensiva**

Los cultivos de camarón de tipo extensivos de *P. vannamei* desarrollan en las zonas inter mareales, donde no hay bombeo de agua ni aireación. Los estanques suelen ser de forma irregular, con una superficie de entre 5 y 10 ha (o hasta 30 ha) y una profundidad de entre 0.7 y 1.2 m. Generalmente, se empleaba semilla silvestre que entraba a los estanques con la marea alta, o se adquiría a los recolectores de semilla; desde la década de 1980 se utiliza PL obtenida de las incubadoras, con una densidad de 4–10 m<sup>2</sup>. El camarón se alimenta a base de alimentos producidos naturalmente mediante fertilización, y dosis una vez al día de alimentos balanceados de bajas proteínas. A pesar de la baja densidad, a los cuatro o cinco meses se cosechan camarones pequeños de entre 11 y 12 g. El rendimiento en estos sistemas extensivos es de 150–500 kg/ha/cosecha, con una o dos cosechas anuales (FAO, 2006).

### **2.5.2 Semi- intensiva.**

Los estanques de cultivo semi intensivo (1–5 ha) emplean semillas producidas en incubadoras, con densidades de siembra entre 10 y 30 PL/m<sup>2</sup>; estos sistemas son comunes en América Latina. El agua se bombea para su recambio, los estanques tienen una profundidad de entre 1 y 1.2 m y si acaso, emplean un mínimo de aireación artificial. El camarón se alimenta de productos naturales propiciando su producción mediante fertilización del estanque, complementado con alimentación 2 ó 3 veces al día. Los rendimientos de la producción en estanques semi intensivos varían entre 500 y 2 000 kg/ha/cosecha, con dos cosechas por año (FAO, 2006).

### **2.5.3 Intensiva.**

Las granjas intensivas comúnmente se ubican fuera de las áreas intermareales, donde los estanques puedan drenarse totalmente, secarse y prepararse antes de

cada ciclo; cada vez más se ubican lejos del mar, en tierras más baratas y de baja salinidad. Este sistema de cultivo es común en Asia y en algunas granjas de América Latina que están procurando elevar su productividad. Comúnmente los estanques son de tierra, pero también se utilizan membranas de recubrimiento para reducir la erosión y mejorar la calidad del agua. En general los estanques son pequeños (0.1–1.0 ha) sean cuadrados o redondos. La profundidad suele ser mayor a 1.5 m. Las densidades varían entre 60 y 300 PL/m<sup>2</sup>. Se requiere una aireación continua de 1 HP/400–600 kg de camarón cosechado, para la oxigenación y circulación del agua. La alimentación se basa en dietas artificiales suministradas 4 a 5 veces diarias. Los factores de conversión alimenticia fluctúan entre 1.4 y 1.8:1 (FAO, 2006).

Desde la irrupción de síndromes virales, se ha generalizado el uso de cepas domesticadas libres o resistentes de patógenos específicos (SPF) o (SPR) respectivamente; la implementación de medidas de bioseguridad y sistemas de bajo recambio de agua. Sin embargo la alimentación, la calidad y recambio del agua, aireación y el florecimiento del fitoplancton requieren de un cuidadoso monitoreo y manejo. Los rendimientos de la producción varían entre 7 y 20 000 kg/ha/cosecha, pudiéndose lograr de dos a tres cosechas por año, con un máximo de 30 a 35 000 kg/ha/cosecha (FAO, 2006).

En el sistema de floculación bacteriana, los estanques (0.07–1.6 ha) se manejan con alta aireación, recirculación y sistemas de bacterias heterotróficas. Se utilizan alimentos bajos en proteínas, suministrándolos de dos a cinco veces al día, en un esfuerzo por elevar la relación C: N a >10:1 y desviar los nutrientes adicionados a través procesos bacterianos en vez de la vía algal. Se utilizan densidades de 80–160 PL/m<sup>2</sup>, los estanques se hacen heterotróficos y se forman flóculos de bacterias, que son consumidos por los camarones, reduciendo la dependencia de alimentos altos tanto en proteínas como en tasa de conversión alimenticia



incrementándose la eficiencia costo-beneficio. Esos sistemas han logrado una producción de 8–50 000 kg/ha/cosecha en Belice e Indonesia (FAO, 2006).

#### **2.5.4 Super- intensiva**

La investigación desarrollada recientemente en Estados Unidos de Norteamérica se ha enfocado al crecimiento del *P. vannamei* y en sistemas de canales de flujo rápido súper-intensivos en invernaderos, sin recambio de agua (salvo el reemplazo de pérdidas por evaporación) o la descarga, utilizando larvas de cepas SPF. Por lo tanto son bioseguros, sustentables, con poco impacto ecológico pudiendo producir camarón de alta calidad con eficiencia costo-beneficio. El cultivo en canales de 282 m<sup>2</sup> con 300 – 450 juveniles/m<sup>2</sup> de entre 0.5 y 2 g para su crecimiento entre 3 y 5 meses, ha logrado obtener producciones de entre 28 000 y 68 000 kg/ha/cosecha a tasas de crecimiento de 1.5 g/semana, tasas de sobrevivencia de 55 – 91 %, con un peso promedio de entre 16 y 26 g y factores de conversión alimenticia de 1.5 – 2.6:1 (FAO, 2006).

## **2.6 Producción**

### **2.6.1 Producción de camarón**

A partir de la introducción de la acuicultura en el año de 1968 y después de la aplicación de métodos industrializados en la producción lo cual se inicia aproximadamente en 1976 es cuando el Ecuador se transformó en un importante productor y exportador de camarón en el mercado internacional (FAO , 2013).

Tras un crecimiento constante, en 1998 llegó a exportar 114 795 toneladas a un valor FOB de 875 millones de dólares, los niveles más altos de su historia. En este año récord de la producción camaronera, las exportaciones de este crustáceo contribuyeron con el 26 % de las exportaciones privadas (FAO , 2013).

En 1999 la disminución de la producción por la presencia del Virus de la Mancha Blanca en el segundo semestre del año impactó en las exportaciones que se redujeron en un 17.5 % en volumen y en el 29 % en valores FOB con respecto al periodo anterior. A pesar de la drástica caída en las exportaciones, el camarón sigue siendo uno de los principales rubros de exportación. Durante el año 2000, las exportaciones contribuyeron con el 5.6 % de las exportaciones privadas del país. Según datos del Banco Central hasta noviembre del año 2001, las exportaciones de camarón en el Ecuador representaban el 6 % del total de todos los productos exportados (CORPEI, 2001).

El resultado inmediato de esta caída de las exportaciones ecuatorianas de camarón a partir del segundo semestre de 1999 fue un vertiginoso ascenso en los precios, llegando a colocarse en niveles muy altos, tanto que permitía a los camaroneros ganar dinero con producciones de 300 - 500 lb/ha (CORPEI, 2001).

A partir del segundo semestre de 2000, las unidades productivas asiáticas y brasileras entraron en producción y desde entonces se empezó a sentir una caída en los precios por este aumento de la oferta (CORPEI, 2001).

Las exportaciones en el Ecuador caen drásticamente a partir del año 2000, afectado principalmente por los dos factores arriba mencionados: 1) el virus de la Mancha Blanca en 1999 y 2) los bajos precios del mercado internacional desde el año 2001 por la sobreoferta de países como China, Brasil, Taiwán, agravado por los atentados septiembre 11; Los volúmenes de producción sí han aumentado de 2001 en adelante, sin embargo, solamente se ha llegado a la mitad del volumen producido en 1998 y a la tercera parte del valor (CORPEI, 2003).

Las exportaciones de camarón en los primeros meses de 2005 (período enero - mayo), registraron una cifra récord de 35 854 toneladas, un 28 % más en comparación con el mismo período en 2004 (FAO , 2013).

### **2.6.2 Suministro de alimento**

El sector camaronero en el Ecuador busca abaratar costos y entre ellos uno de los más fuertes es el consumo de alimento, de tal manera que el camarón sigue alimentándose pero se intenta que el camarón aproveche mejor al alimento obteniendo mejores rendimientos, esto se está realizando mediante bioremediadores que ayuden a bajar la descarga de materia orgánica digerida por el camarón (González, 2014, pág. 1).

Para obtener una mejor rentabilidad es necesaria obtener un crecimiento en la conversión alimenticia por lo tanto para hacerla de manera más efectiva se consideran ahora los hábitos naturales de alimentación de camarón como son términos como frecuencia de alimentación, cantidad y alimentación a términos de horario y no se descarta como fuente natural de proteína al alimento natural ya existente en el medio (Angulo, 2013, pág. 10).

La alimentación de camarón blanco en el Ecuador es de alimento balanceado rico en proteína sobre todo por contenido de lisinas que promueven su crecimiento, en el medio existen enzimas que ayudan a el aprovechamiento del alimento balanceado permitiendo obtener mejores rendimientos y mayor crecimiento en menor tiempo, estos estudios ya se han realizado y está comprobado que el aprovechamiento de alimento está directamente ligado a las enzimas digestivas (Gastélum, 2010, pág. 5).

*P. vannamei* es muy eficiente en la utilización de la productividad natural de los estanques, aún bajo condiciones de cultivo intensivo. Adicionalmente, los costos de alimentación son generalmente menores para *P. vannamei* que para *P. monodon*, que es más carnívoro, debido a sus menores requerimientos proteicos (entre 18 y 35 %, comparado con un requerimiento de entre 36 y 42 %), especialmente donde se emplean sistemas de floculación de bacterias. Los precios de los alimentos para *P. vannamei* varían de 0.6 USD/kg en Latinoamérica y Tailandia hasta 0.7–1.1 USD/kg en los demás países de Asia. Generalmente se alcanzan Factores de Conversión Alimenticia de 1.2 a 1.8:1 (FAO, 2010).

Dentro de lo que es la parte alimenticia tenemos como fuente fundamental las proteínas que son las más usadas en alimentos para camarón ejemplo de estas proteínas son harina de pescado y de soja, que contienen proteína razonablemente bien digerida (alrededor de 80 %) por el camarón, pero no todas las fuentes tienen la misma calidad o digestibilidad (Fox, 2012, pág. 65).

El uso de alimento balanceado en el cultivo de camarón en Ecuador depende de muchos factores entre los más importantes tenemos el factor proteico que es uno de los más importantes junto con enzimas que se adhieren al alimento balanceado comercial que se le da, estas enzimas ayudan a metabolizar de mejor manera el alimento y ayudan a el mejor aprovechamiento del alimento y es muy utilizado un equilibrio de proteína animal y vegetal de tal manera que se reduzcan gastos y obtener un mejor rendimiento (Carrillo, 2010, pág. 41).

Una buena respuesta a la alimentación y mejora de defensas en camarón son los microorganismos que habitan naturalmente en el tracto digestivo de los animales, a estos los denominamos probióticos, estos se definen como microorganismos

vivos que tiene un efecto favorable dentro del animal, desarrollando así una mejor respuesta inmunológica contra las enfermedades (Díaz, 2012, pág. 33).

Los niveles de proteína en los alimentos balanceados para el camarón son de importante influencia en el incremento de peso tanto la densidad de siembra y salinidad que también son de total importancia en el crecimiento del camarón (Ceballos, 2012, pág. 4).

El plancton como alimento natural es una opción, el plancton son los organismos que viven suspendidos en movimientos de agua, existe el compuesto por algas que es el fitoplacton y el que está formado por animales que es el zooplacton, en general el plancton es muy rico en proteína natural y como es del medio es más asimilable y mejor aprovechable (Tinajero, 2012, pág. 44).

Los *P. vannamei*es son muy eficientes en la utilización de la productividad natural de los estanques, aún bajo condiciones de cultivo intensivo. Los costos de alimentación son generalmente menores para *P. vannamei* que para *P. monodon*, que es más carnívoro, debido a sus menores requerimientos proteicos (entre 18 y 35 %, comparado con un requerimiento de entre 36 y 42 %), especialmente donde se emplean sistemas de floculación de bacterias. Los precios de los alimentos para *P. vannamei* varían de 0.6 USD/kg en Latinoamérica y Tailandia hasta 0.7–1.1 USD/kg en los demás países de Asia. Generalmente se alcanzan Factores de Conversión Alimenticia de 1.2 a 1.8:1

### **2.6.3 Mercado y comercio.**

Inicialmente las exportaciones de camarón ecuatoriano se destinaban casi exclusivamente a los Estados Unidos. El sector se propuso diversificar los mercados de destino y actualmente posee tres mercados perfectamente definidos:

Estados Unidos, Europa y Oriente. Adicionalmente se está comercializando el camarón ecuatoriano en otros países de América, como Chile, Bolivia, Colombia y Uruguay (CORPEI, 2003).

El principal destino del camarón ecuatoriano en este primer semestre de 2005 ha sido los Estados Unidos, país al cual se envió 55 % del producto, seguido de Italia con el 15 % y España con el 13 %. (CORPEI, 2003).

En el año 2002, el 61 % de las exportaciones nacionales de camarón tuvo como destino Estados Unidos, mientras que el 29 % fue hacia la Unión Europea (UE) y el resto a otros mercados.

Las estadísticas se repitieron en 2003 cuando los consumidores estadounidenses compraron el 63 % de estas exportaciones, y los de la UE solo el 31 %; Por tradición, el mercado de Estados Unidos ha sido el primer destino de este producto, pero la tendencia en los últimos dos años está cambiando; Comparando los porcentajes de la distribución de mercados de mayo de 2005 con las del mismo mes en años anteriores, se puede apreciar como el mercado europeo se va posesionando como un mercado tan importante como el de los Estados Unidos (CORPEI, 2003).

## **2.7 Marco institucional.**

### **2.7.1 Sector público.**

El sector público pesquero y acuícola está constituido por: 1) Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad, organismo responsable de apoyar el mejoramiento de la calidad de los productos pesqueros y

acuícolas en las fases de captura, selección, procesamiento y comercialización y de fomentar el desarrollo sustentable en las actividades pesqueras y acuícolas; y 2) la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, la cual fue creada por Decreto Legislativo Número 669 de 24 de julio de 1972 publicada en el Registro Oficial Número 13 del 1 de agosto de 1972. Este organismo rector de los sectores pesquero y de acuicultura nacional tiene las funciones de cumplir y hacer cumplir las leyes y reglamentos del Sector, elaborar planes y programas de desarrollo pesquero y coordinar sus labores con el sector privado (FAO , 2013).

La Subsecretaría de Recursos Pesqueros, se apoya en dos instituciones: La Dirección General de Pesca, que es la dependencia especializada en la dirección y control de la pesca y acuicultura nacional, el control de la industria y la comercialización de productos pesqueros y de acuicultura; y el Instituto Nacional de Pesca, dedicada a la investigación pesquera y de acuicultura y control de calidad de productos pesqueros. El sector pesquero y de acuicultura ecuatoriano se rige por la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, emitida por Decreto 178 del 12 de febrero de 1974, sus Reglamentos, Acuerdos, Resoluciones y Disposiciones emanadas de los organismos competentes (FAO, 2013).

### **2.7.2 Sector privado.**

El sector privado está conformado por la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) creada mediante ley en julio de 1993, como resultado de la fusión de la Federación Ecuatoriana de Exportadores de Camarón (FEDECAM), la Cámara de Productores de Camarón (CPC) y la Asociación de Laboratorios (ALAB). Desde entonces, la CNA ha desarrollado una intensa acción de consolidación, así como de representación gremial frente a las diferentes instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales (FAO, 2013).

La CNA representa el 99.1 % de los exportadores de camarón; en la actualidad cuenta con 708 compañías afiliadas, entre ellos productores, fabricantes de alimento balanceado, laboratorios de larvas, empresas proveedoras de insumos y servicios nacionales e internacionales (FAO, 2013).

La Fundación CENAIM - ESPOL es una entidad privada cuya función es la de realizar investigaciones relativas al cultivo de diferentes especies y de fortalecer la formación académica de los acuicultores, a través de programas de postgrado en convenio con la Escuela Superior Politécnica del Litoral y universidades belgas (CENAIM, 2012).

El sector acuícola cuenta además con el Centro de Servicios para la Acuicultura (CSA) que es una fundación sin fines de lucro creada el 13 de noviembre de 1998 por la Cámara Nacional de Acuicultura, la Fundación CENAIM-ESPOL y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). El objetivo del CSA es mejorar la producción camaronera buscando soluciones a las enfermedades del camarón (CENAIM, 2012).

## **2.8 Legislación y regulaciones.**

El potencial de la acuicultura marina, el alto valor comercial comparado con otros productos provenientes de recursos bioacuáticos, la ubicación costera de las instalaciones, los conflictos con otros sectores económicos por el uso de los recursos, los impactos ambientales que genera, etc., demandan también métodos y herramientas de gestión apropiados. La diversificación, la tecnificación y la implantación de "buenas prácticas de manejo" (BPM) son requisitos para lograr una acuicultura responsable y competitiva (FAO, 1995).



El cultivo del camarón está regido por el "Reglamento para Cría y Cultivo de Especies Bioacuáticas", promulgado mediante Decreto Ejecutivo N° 1062 (Registro Oficial 262, de 2 de septiembre de 1985). Además, se han emitido varios acuerdos ministeriales que se refieren al comercio, importación de postlarvas, control de calidad de los productos de exportación, a la implantación de vedas (diciembre-febrero de cada año), las mismas que incluyen la prohibición de pescar postlarvas y reproductores. (FAO, 1995).

Ecuador mantiene un sistema de control de calidad altamente reconocido. Ha cubierto las exigencias de la FDA, del Departamento de Veterinaria de la Unión Europea, de organizaciones de protección al consumidor de Japón y de organizaciones de inspección de Canadá. El 100 % de las plantas procesadoras de camarón cumplen con todas las normas nacionales e internacionales de calidad, con el sistema HAACP (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control) y con todos los requerimientos de los compradores (FAO, 1995).

## **2.9 Investigación aplicada.**

El principal organismo de investigación en el campo de la acuicultura es la Fundación CENAIM-ESPOL, además de ciertas universidades que realizan investigación básica y aplicada en algunas áreas de la acuicultura.

La Fundación CENAIM-ESPOL cuenta con una Estación Experimental que presta todas las facilidades para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada, sobre todo en lo referente al cultivo de camarones.

La formación académica está disponible en algunas universidades y centros de educación técnica. Además la Escuela Superior Politécnica del Litoral y la

Universidad Estatal de Guayaquil, ofrecen programas de postgrado en acuicultura y gestión ambiental (CENAIM, 2012).

## **2.10 Aditivo para alimento balanceado a base de *yucca schidigera***

La *Yucca schidigera* es utilizada hace ya muchos años atrás, es comestible su flor, semilla, hojas y raíces, es conocida como el árbol de la vida ya que siempre se le daba uso medicinal y los que más la usaban de manera natural eran de las comunidades indígenas de México (López, 2010, pág. 17).

### **Distribución**

Es nativa del desierto de Mojave y desierto de Sonora al sudeste de California. Existen registros donde ya existía nativamente la *Yucca schidigera* como la parte norte de México y en una gran parte del sur de Estados Unidos en California, sobre todo en la parte baja de California, sur de Nevada y oeste de Arizona, partes desérticas y semidesérticas. (López, 2010, pág. 16)

### **Hábitat**

Crece en los desiertos rocosos y de creosota entre 300-1 200 m de altitud, raramente sobre los 2500 msnm. Necesitan mucho sol y excelente drenaje. Está relacionado con (*Yucca baccata* Torr.), que se distribuye en las mismas áreas.

### **Descripción**

La yuca de Mojave es un pequeño árbol que alcanza los 5 m de altura con una densa corona de hojas dispuestas como en bayoneta al final del tronco basal. La corteza es de color gris-marrón y está cubierto por las hojas muertas cerca de la copa. Las hojas son de 3-15 dm de longitud y 4-11 cm de ancho en la base, cóncavo-convexas, gruesas, muy rígidas y de color amarillo-verdoso a azul-verdoso (Hochstätter, 2000, pág. 11).

Las flores son de color blanco y algunas veces con tintes púrpuras, acampanadas y de 3-5 cm de longitud que se producen en compactos grupos de 6-12 dm de altura al final del tallo. El fruto es una cápsula carnosa y verde que al madurar, a finales del verano, se torna coriácea y marrón oscuro. Los frutos miden de 5 a 11.5 cm de longitud y de 3 a 4 cm de ancho (Hochstätter, 2000, pág. 12).

La *Yucca schidigera* es conocida por las saponinas que ayudan a reducir la tensión de las membrana celular de las microvellosidades ayudando de forma directa a una mejor absorción de nutrientes, entre otras cosas ayuda de manera directa a la disminución de descargas de materia orgánica y a la disminución de amonios (López, 2010, pág. 17).

Esta especie de *Yucca*, podría ser capaz de proveer un efecto adecuado contra la formación de amoniaco y sulfuro de hidrógeno, principales responsables de los malos olores derivados de las excretas según indica (Cedillo, 1998, pág. 13).

Existen muchos factores que influyen en la concentración de amonio en los desechos de las especies marinas entre estos factores tenemos la salinidad, temperatura, el ciclo de muda, el nivel nutricional y el control endocrino (Godínez, 2011, pág. 56).

Mediante estudios ya realizados la *Yucca schidigera* ha sido de gran ayuda para la descontaminación de amonio por exceso de nitrógeno por desecho de especies acuáticas, esta variedad ayuda a la disminución de amonio y está comprobado que ayuda a metabolizar mejor aprovechando al máximo el alimento balanceado reduciendo amonio (Reyes, 2015, pág. 8).

El uso de esta planta como aditivo de alimentación ya ha sido dada en algunas especies terrestres y poco en especies acuáticas más que para reducción de amonios, el uso de esta planta está, entre muchos factores importantes el alto contenido de saponinas esteroidales ya que este compuesto ya ha sido comprobado como estimulador de crecimiento y aprovechamiento de este reduciendo emisión de amonio (Muñoz, 2008, pág. 97).

Se presume que la *Yucca schidigera* posee la habilidad de reducir desechos de materia orgánica bajando la carga de amoniaco del agua y suelo de piscinas camaroneras ya que esta plante posee esa habilidad y dentro de los beneficios directamente sobre el camarón también reducirá las probabilidades de enfermedades ya que el amoniaco y suelos sulfurosos también son vectores portadores de enfermedades y patologías de camarón (Martinez, 2008, pág. 116).

### **Taxonomía**

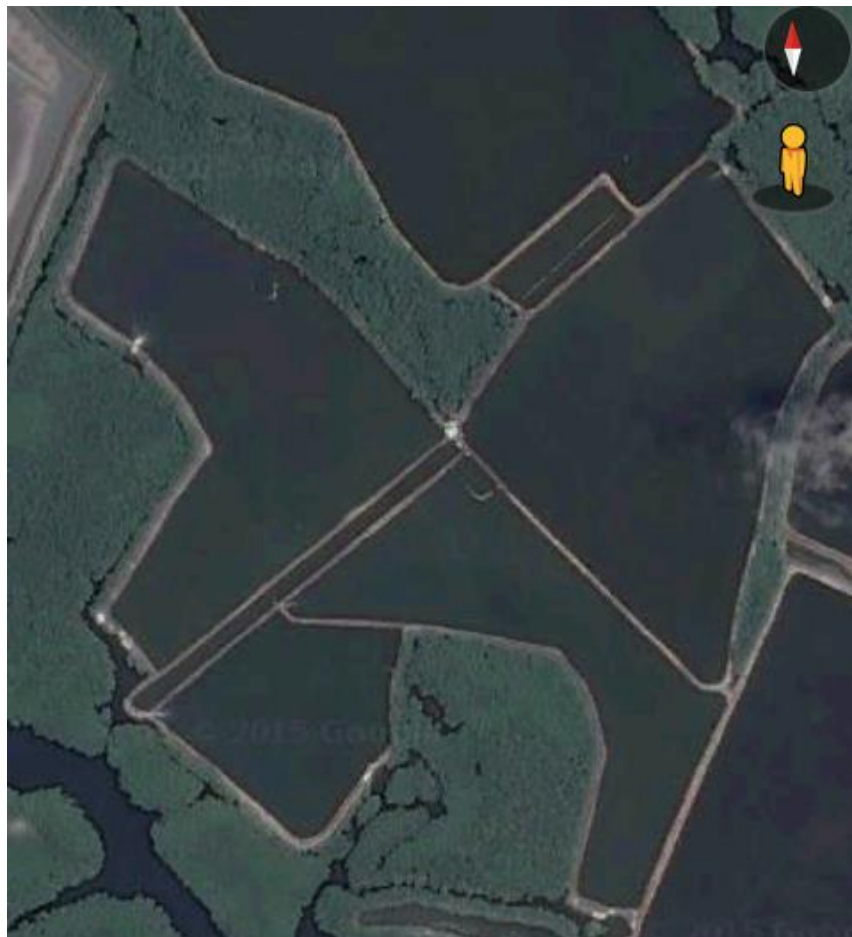
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Liliidae
Orden:	Asparagales
Familia:	Asparagaceae
Subfamilia:	Agavoideae
Género:	<i>Yucca</i>
Especie:	<i>schidigera</i>

### 3. MARCO METODOLÓGICO.

#### 3.1 Ubicación geográfica.

El presente trabajo se realizó en la época seca desde junio hasta mediados de septiembre en la hacienda camaronera OCEANTAURO S.A. ubicada en la parroquia de Jambelí, Cantón Santa Rosa, provincia de El Oro.

Gráfico 1. Vista panorámica de la Hcda. OCEANTAUROS S.A



Fuente: Google Earth

### 3.2 Características climáticas y pedológicas.

Clima	Tropical monzón
Temperatura	20 a 26 °C
Humedad relativa	90 %
Meses secos	junio a noviembre
Precipitaciones anuales	< 500 mm
Tipo de suelo	Arcilloso
Salinidad	26

### 3.3 Materiales.

- **Material genético.**

Semilla certificada de larva de camarón *Penaeus Vannamei*.

- **Insumos a utilizarse.**

Plancton

Hidróxido de cal

Melaza

Carbonato de calcio

Aditivo a base de *yucca schidigera*.

- **Equipos.**

Canoas

Planta de luz

Bomba de 3"

Comederos

Salinometro

Gramera

- **Herramientas.**

Palas

Atarraya

Machete

Lupa

Bandeja blanca

Challo (de malla roja para larva)

- **Equipos personales.**

Botas

Sombrero

Linterna

### **3.4 Métodos**

#### **3.4.1 Fertilización**

La fertilización se realizó limpiando la piscina camaronera y bajando completamente los niveles de agua de la camaronera, luego se elimina la presencia de pequeños peces y cualquier otro posible depredador de la larva, esto

se realiza con barbasco (tres fundas de cuatro galones por hectárea) que solo elimina peces y no al camarón.

Luego se fertilizó con 450 kg de hidróxido de calcio por hectárea para eliminar afectación del uso anterior.

La adición de cal permite realizar un acondicionamiento del agua desalinizada que puede ir desde un ajuste de pH y reducción de la stress, hasta la re mineralización de las aguas por el aporte de calcio; también ayuda a la eliminación de bacterias dañinas que quedan en el suelo.

En las piscinas de cultivo sobre todo semi-intensivo, el camarón utiliza una gran parte del alimento natural. Aunque no está totalmente claro que porcentaje del crecimiento del camarón proviene del medio, se asume en general que la mayor parte de las vitaminas y minerales, así como algunos de los aminoácidos esenciales y ácidos grasos poliinsaturados se obtienen de la biota natural viva en la piscina. Según Morla (2010, pág. 98) esto permite una mejor asimilación de proteína natural ya existente del medio.

Luego se suben un poco los niveles del agua hasta solo mojar la mesa de la camaronera; para fertilizar correctamente y el agua tome coloración rica en microorganismos benéficos; Aplicamos una mezcla de fertilizante orgánico (plancton) con melaza que ayuda a la proliferación de microorganismos, se aplican 75 kg de plancton y 45 kg de melaza por Ha en relación 2:1.



Este fertilizante al proliferar microorganismos naturalmente ayuda a aprovechar el alimento ya existente en el medio y que es mejor aprovechado así como copépodos y algas del tipo diatomeas que sirven de alimento proteico de manera natural (Peña, 2010, pág. 703).

Este proceso se define como modificación y mejoramiento de comunidad microbiana para un mejor aprovechamiento de alimento natural mejorando nivel nutricional y como son microorganismos nativos del medio ayudan a una mejor resistencia frente a enfermedades (Valdes, 2012, pág. 65).

A los tres días de fertilizada el agua de la camaronera esta toma un color característico turbio, lo que significa la presencia de microorganismos.

Para verificar la presencia de microorganismos se toma una muestra de agua, se la coloca en un recipiente de color blanco y con una lupa se observan a los microorganismos benéficos como copépodos y diatreas.

Estos microorganismos sirven de alimento natural para la larva lo que ayuda a la rápida adaptación de la larva en la camaronera.

El uso de microorganismos vivos para una alimentación natural es indispensable ya que es un suplemento al alimento que ayuda a la mejora del tracto gastrointestinal y de manera natural a coger resistencia a enfermedades y a calidad de agua que es tan importante en el cultivo de camarón (Martínez, 2009, pág. 166).

### **3.4.2 Siembra.**

A los tres días de fertilizada la piscina y comprobada la presencia de alimento natural se procede a la siembra, antes de pedir larva se toman parámetros como salinidad que en este caso es de 26, esta se mide con ayuda de un Salinometro y es para que la larva ya llegue aclimatada, con salinidad adecuada y así no sufre de stress.

La densidad de siembre es de 200 000 por Ha; la larva viene del proveedor que tiene su laboratorio en Puerto Callo del laboratorio BIOLACAM.

El transporte de larva se realiza en agua que fue oxigenada desde el laboratorio en fundas dentro de cartones para así evitar el stress del viaje; una vez llegada la larva se revisa si está activa viendo con una linterna a través de la funda transparente, luego se embarca la larva en el bote de carga para ser llevada a la camaronera.

Una vez llegada la larva a la camaronera se tiene ya ubicadas canoas en la piscina camaronera y así se pasan las fundas con larva para que el personal que va a sembrarlas las climatiza por un pequeño momento poniendo la funda con agua y larva dentro del agua así van tomando temperatura y luego se vira el contenido con larva hacia el agua de la camaronera de manera cuidadosa.

Se realiza una prueba de stress y adaptación al agua de la piscina poniendo larva con agua de la piscina en una bandeja blanca, luego de media hora se revisa como está la larva y si se observa que la larva está recorriendo toda la bandeja, está activa y no se arriman en un solo lado, esto quiere decir que se adapta correctamente al agua de la camaronera lo cual es sobresaliente para la siembra.

Una vez ya sembradas todas las fundas con larva se les echa artémia que es un alimento natural de las larvas y este alimento es enviado por el laboratorio. Este alimento ayuda a dar defensas a la larva. Una vez terminado este proceso se deja embarcando fundas y cartones vacíos para el reciclaje de estos en puerto.

### **3.4.3 Control de enfermedades.**

En el control de enfermedades en el cultivo de camarón tenemos como concepto básico la utilización de productos en si lo mas naturales y orgánicos posibles, el uso de microorganismos ya nativos de la zona es de vital importancia ya que esto ayuda a activar el sistema inmune del camarón, esto se puede realizar de manera natural mediante una fertilización adecuada proliferando estos microorganismos o de manera natural (Campa, 2010, pág. 569).

El control de enfermedades en camarón siempre debe ser de manera preventiva por que en un medio descuido pueden haber muchas pérdidas, en un mínimo descuido de bajo de oxigeno podrán lamentarlo por este motivo siempre es aconsejable el chequeo preventivo de oxígeno, salinidad, pH y niveles de amonio y sulfas del suelo (Serrano, 2014, pág. 70).

Para el control de enfermedades solamente aplicamos carbonato de calcio preventivo ya que ya se conocen las etapas en las que afecta más las enfermedades que suele ser aproximadamente al mes de sembrado ya que es un poco más débil el camarón, con la aplicación de carbonato de calcio da resistencia al camarón y al regular el pH se evitan enfermedades, se bajan cargas bacterianas y el medio no es propicio para virus, hongos o bacterias no deseadas.

Dentro de las variables para que el camarón sufra de algún tipo de enfermedad es necesario que se presenten problemas desfavorables en el medio como factores físicos, químicos y biológicos siempre y cuando el camarón este en stress y susceptible a enfermedades (Abad, 2011, pág. 127).

Cuando el medio es favorable para la proliferación de agentes patógenos para enfermedades es recomendable el control preventivo para evitar estos patógenos como controlar pH entre otros.

### **3.5 Manejo del experimento:**

El experimento se realizó comenzando desde la limpieza y fertilización, aproximadamente tres días después de la fertilización y con una calidad de agua adecuada para la siembra se compró de la larva en el laboratorio Biolacam y se siembra las piscinas camaroneras a una densidad de 200 000 larvas de camarón por hectárea.

La siembra en esta camaronera es directa a la piscina sin uso de semillero, en este caso se climatiza la larva colocando las fundas con larva flotando en el agua y luego se vierte la larva dejando ya la semilla en agua de la piscina.

Ya realizada la siembra se alimentó al voleo con alimento balanceado con el 35% de proteína granulado, esto se siguió durante aproximadamente tres semanas, una vez que el camarón ya comienza a comer en comedero y se comienza ya a cambiar el alimento a un pellet un poco más grande que es el 1.5 con este pellet se mantiene por tres semanas más hasta que se le cambia a un pellet más grande que es el 1.8, con este pellet se mantiene hasta los dos meses y medio que es cuando se realiza el afloje.

Una vez realizado el afloje se comienza a alimentar con alimento balanceado al 35 % pellet más grande y ya con el aditivo experimental a base de *Yucca schidigera* este aditivo se lo aplicamos a tres piscinas experimentales en diferentes dosis y una piscina sin aditivo que sería la piscina testigo.

La aplicación del aditivo lo realizamos mezclándolo en tinas grandes usando pegante y el aditivo a base de *Yucca schidigera*.

Luego del mezclado lo volvemos a colocar en sacos para ya pasarlos a la canoa para la alimentación, la alimentación es total en comederos a este estado ya no se alimenta nada al voleo. Son dos alimentaciones al día por la mañana y por la tarde.

Horas de recambio de agua y bombeo son aproximadamente cinco horas diarias dependiendo de las mareas.

Los parámetros que se revisaron fueron la calidad de agua, como fertilización, coloración y niveles de oxígeno, en cuanto al camarón realizamos la revisión de consumo de alimento diario y semanal por piscina, también se pesaba y media el camarón semanalmente para obtener las variables a analizar en el experimento.

Se pesaba 10 camarones por Tratamiento y, para obtener las medidas por camarón se los media a 10 camarones por Tratamiento de igual manera y para obtener el consumo de alimento por hectárea se sacaba promedio dependiendo el consumo de alimento y la cantidad de hectáreas por piscina, la obtención de la cantidad del consumo de alimento por piscina es de manera un poco más exacta

ya que se utiliza comederos de tal manera que lo que se alimenta es lo que se está comiendo el camarón.

### Tratamientos

- 4 Tratamientos

### Aplicaciones:

- Dosis de 0.50kg/ton
- Dosis de 0.75kg /ton
- Dosis de 1 kg/ton

<b>N° Tratamiento</b>	<b>Frecuencia de aplicaciones</b>	<b>total de aplicaciones</b>	<b>kg/Tratamientos</b>
1	Diaria	30 días	0.00
2	Diaria	30 días	1.00
3	Diaria	30 días	0.75
4	Diaria	30 días	0.50

Elaborado por el autor

### Variables a evaluar

- Peso de camarón
- Tamaño del camarón
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia

## **Diseño experimental**

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA)

### **3.6 Tratamientos estudiados.**

Los Tratamientos en estudios para esta tesis fueron:

- Tratamiento 1, Tratamiento testigo sin aditivo (T1)
- 1 000 g de aditivo a base de *Yucca schidigera* por tonelada métrica de alimento balanceado 35 % de proteína para el Tratamiento 2 (T2)
- 750 g de aditivo a base de *Yucca schidigera* por tonelada métrica de alimento balanceado 35 % de proteína para el Tratamiento 3 (T3)
- 500 g de aditivo a base de *Yucca schidigera* por tonelada métrica de alimento balanceado 35 % de proteína para el Tratamiento 4 (T4)

### **3.7 Características de los Tratamientos realizados.**

El aditivo a base de *Yucca schidigera* se hizo comprando el producto que viene en presentaciones de saco de 25 kg granulado y su aplicación fue adicionándolo al alimento balanceado de 35 % de proteína junto con un pegante a base de calamar.

La aplicación del alimento se realizó teniendo ya adicionado el aditivo al alimento balanceado máximo una hora antes de su aplicación a comederos y se suministra el alimento dos veces al día ya que la alimentación al camarón es de mañana y de tarde siendo así dos suministros de alimento por día y la alimentación de la tarde es siempre un poco mayor ya que es donde mejor aprovecha el alimento el camarón.

Este estudio se realizó con *Litopenaeus vannamei* que es la especie más producida en el País y con mejores rendimientos, esta larva fue adquirida por compra al laboratorio Biolacam ubicado en la zona de Manta, Puerto Cayo.

### **3.8 Variables evaluadas**

#### **Tamaño**

Para el tamaño de los camarones se utilizó una regla la cual fue ubicada en la mesa y se colocaba al camarón encima lo más recto posible de tal manera que se pueda tomar una buena lectura del tamaño por camarón y así anotar los datos en una libreta para así la recopilación de datos posteriormente.

#### **Peso**

Una vez teniendo la muestra de camarón ya recogidos con una atarraya se deja escurrir al camarón y así se procedió con ayuda de una gramera a pesar a cada camarón para luego anotar los datos.

#### **Consumo de alimento**

El dato del consumo de alimento por hectárea se obtuvo tomando las anotaciones del consumo de alimento diario y sumándolo por semana y por mes que es el total y este consumo lo sacamos en kilos y lo dividimos al número de hectáreas que tiene la piscina.

La piscina del Tratamiento 1 tiene 7 hectáreas, la del Tratamiento 2 tiene 3 hectáreas, el Tratamiento 3 tiene 6 hectáreas y el Tratamiento 4 tiene un total de 9 hectáreas.



**Tabla 1. Consumo total de alimento balanceado**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
libras	42 584	22 838	39 396	54 781
kilos	19 356	10 381	17 907	24 900
kilos por ha	<b>2 765</b>	<b>3 460</b>	<b>2 985</b>	<b>2 767</b>

Elaborado por el autor

## **4. RESULTADOS Y DISCUCIONES**

La metodología utilizada en el manejo de cultivo de camarón en cautiverio fue el normal que la empresa siempre ha realizado con la diferencia que se aplicaron cuatro Tratamientos que son el Tratamiento 1 o testigo sin ninguna aplicación de aditivo alguno, el Tratamiento 2 que es la aplicación de 1 000 gramos de aditivo por tm, Tratamiento 3 que se aplicó 750 gramos de aditivo por tm y finalmente el Tratamiento 4 con la aplicación de 500 gramos de aditivo por tm.

La aplicación de este aditivo se comenzó a utilizar a partir de 75 días después de sembrada la piscina, se aplicó durante el último mes de manejo, por ende tenemos datos recolectados durante cuatro semanas que fueron nuestros datos de las variables evaluadas.

Las variables evaluadas fueron dadas mediante un muestreo semanal por piscina y con ayuda de una gramera se pudo pesar y sacar nuestra variable peso, y para la variable tamaño junto con una regla colocamos de base para poder medir correctamente cada camarón y así tener un dato exacto y obtener nuestra variable tamaño.

### **4.1 Peso**

El peso se realizó con ayuda de una gramera con un muestreo por piscina semanal y con una muestra de 100 camarones por muestra.

## 4.2 Tamaño

La variable de tamaño se obtuvo con ayuda de una regla colocándola de base para medir el camarón de cada muestra y obtener una medida exacta que nos ayude a obtener mejores resultados.

## 4.3 Índice de conversión alimenticia

**Tabla 2. Producción total de camarón**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>kilos de camarón total</b>	11 965	6 120	10 506	7 880
<b>kilos de camarón por Ha</b>	1 709	2 040	1 751	876

Elaborado por el autor

En la Tabla 2 se logra ver la diferencia de producción por hectárea que se obtuvo, donde el Tratamiento 2 obtuvo una producción mayor por hectárea que los otros Tratamientos.

**Tabla 3. Conversión alimenticia**

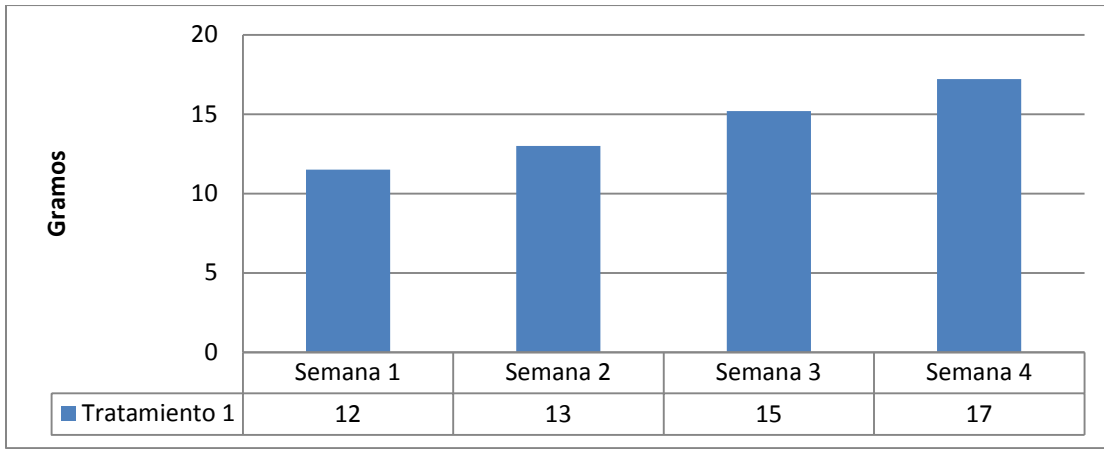
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>kilos totales de alimento</b>	19 356	10 381	17 907	24 900
<b>kilos totales de camarón</b>	11 965	6 120	10 506	7 880
<b>Conversión alimenticia</b>	1.6	1.7	1.7	3.2

Elaborado por el autor

En la Tabla 3 se ve que la conversión alimenticia con relación a otras producciones si disminuyó aunque no se esperaba.

#### 4.4 Gráfica de variable de peso.

**Gráfico 2. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 1 con 0 kg de aditivo**



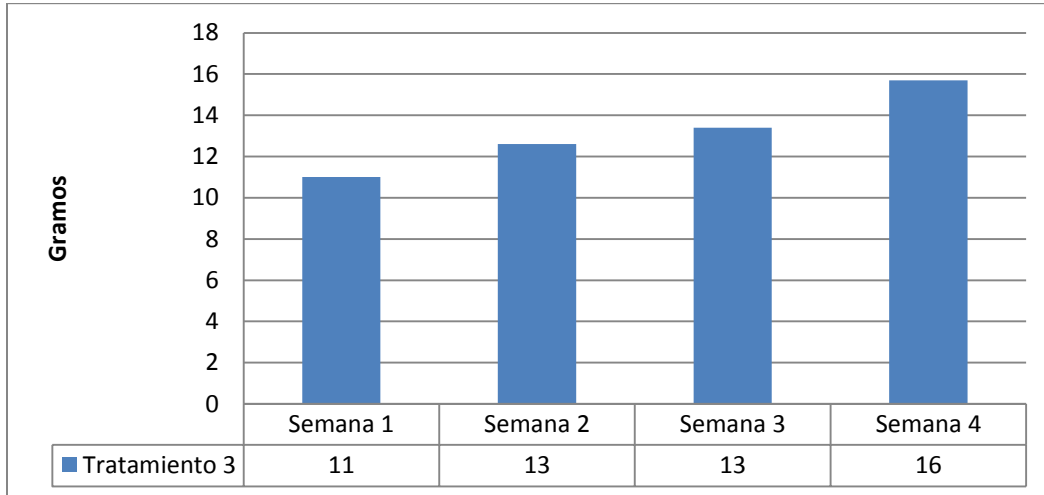
Elaborado por el autor

**Gráfico 3. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 2 con 1 kg de aditivo**



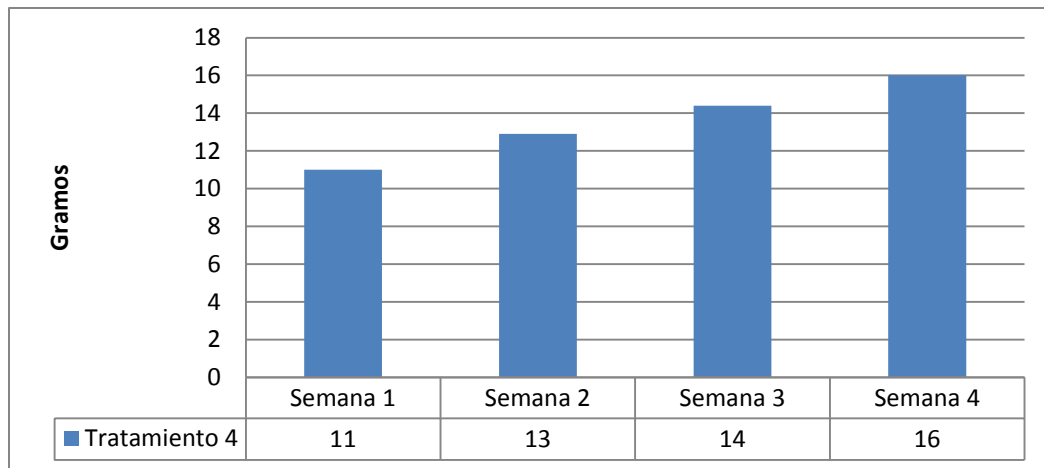
Elaborado por el autor

**Gráfico 4. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 3 con 750 g de aditivo**



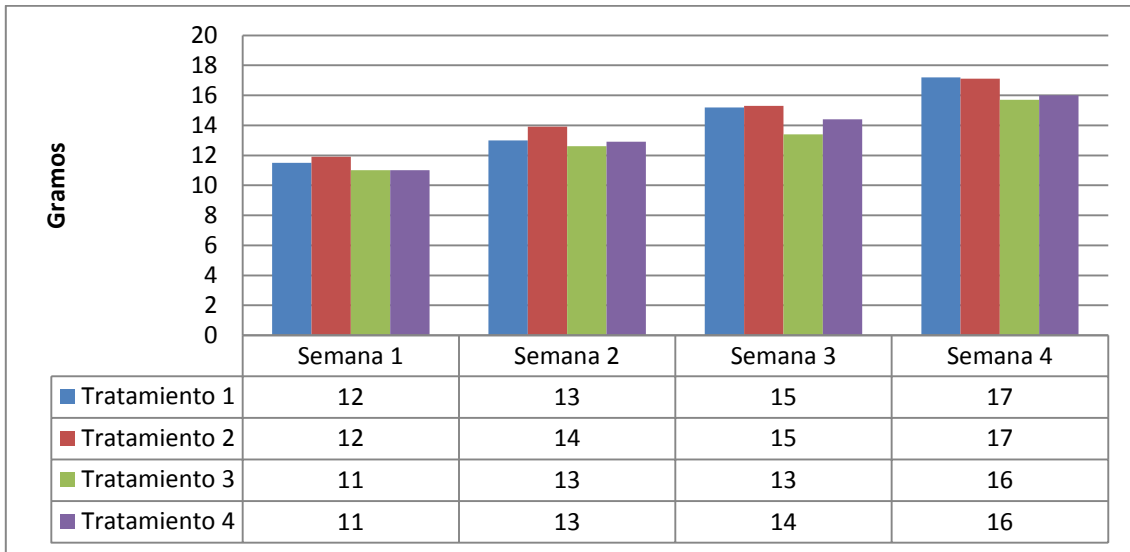
Elaborado por el autor

**Gráfico 5. Promedio de pesos en gramos de Tratamiento 4 con 500 de aditivo**



Elaborado por el autor

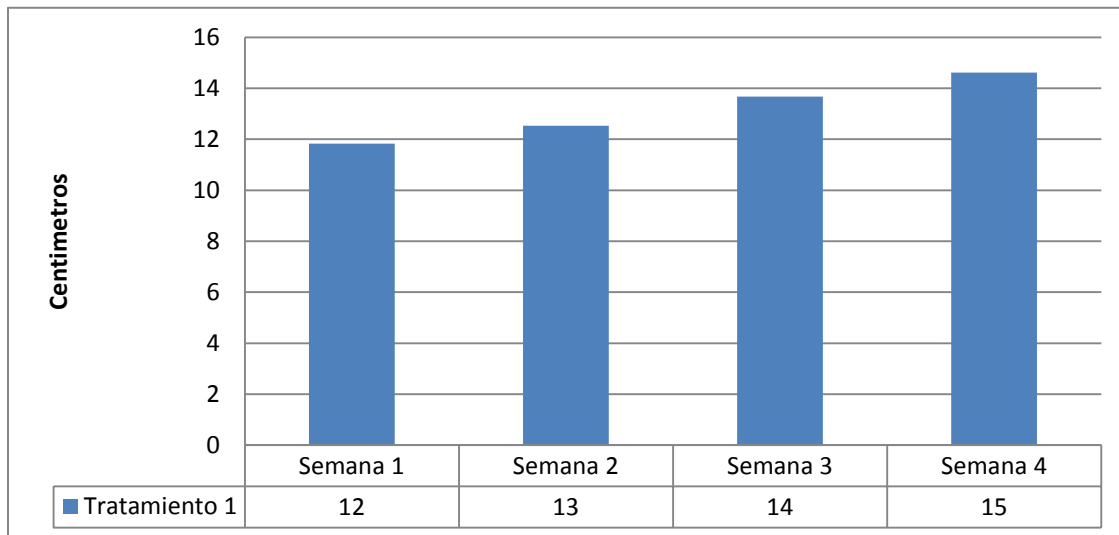
**Gráfico 6. Comparación de los Tratamientos con variable pesos.**



Elaborado por el autor

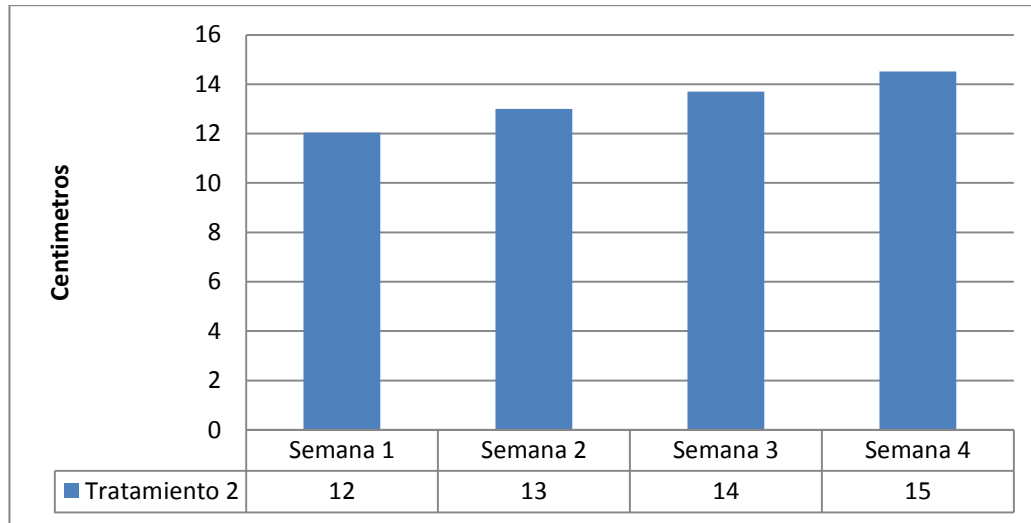
#### 4.5 Gráfica de variable de medidas.

**Gráfico 7. Promedios en centímetros de Tratamiento 1 con 0 kg de aditivo**



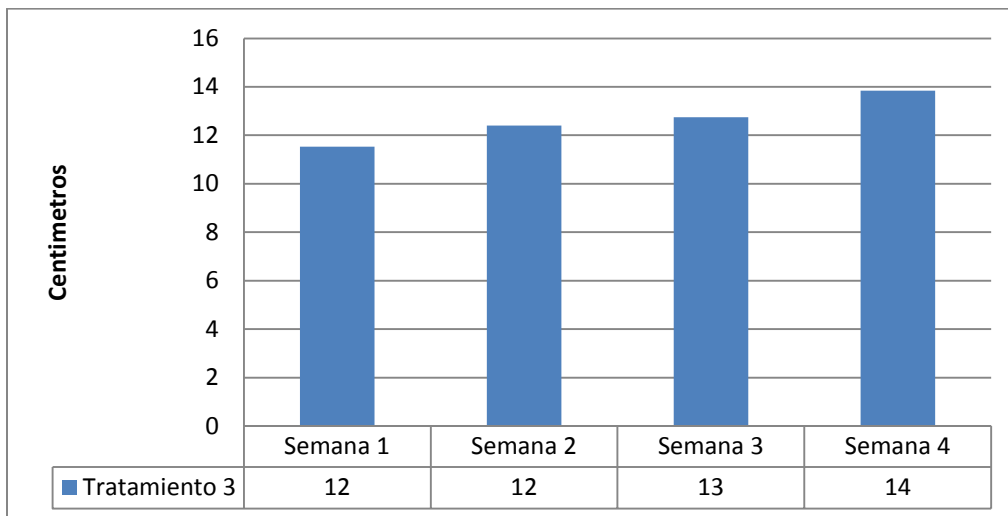
Elaborado por el autor

**Gráfico 7. Promedios en centímetros de Tratamiento 2 con 1 kg de aditivo**



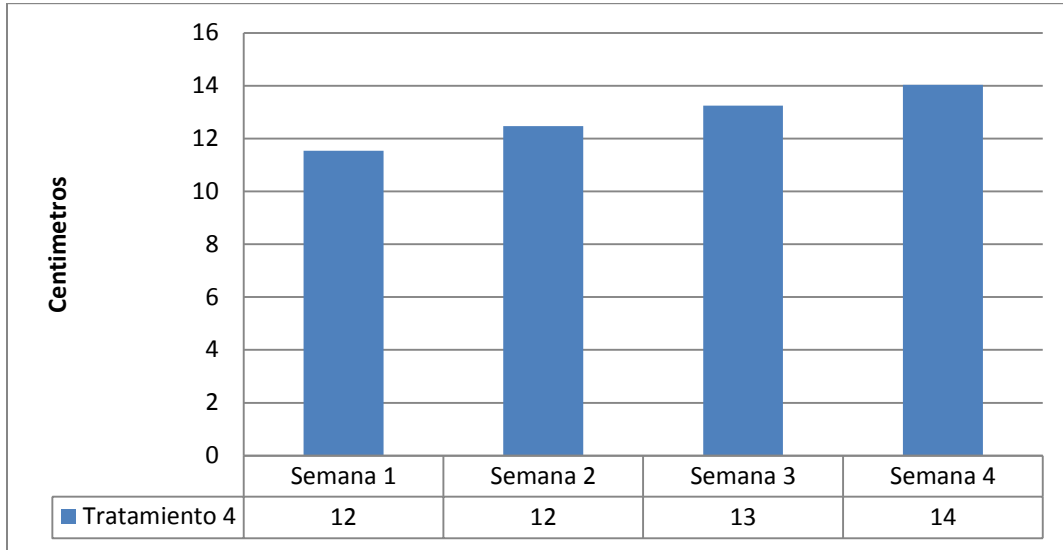
Elaborado por el autor

**Gráfico 8. Promedios en centímetros de Tratamiento 3 con 750 gr de aditivo**



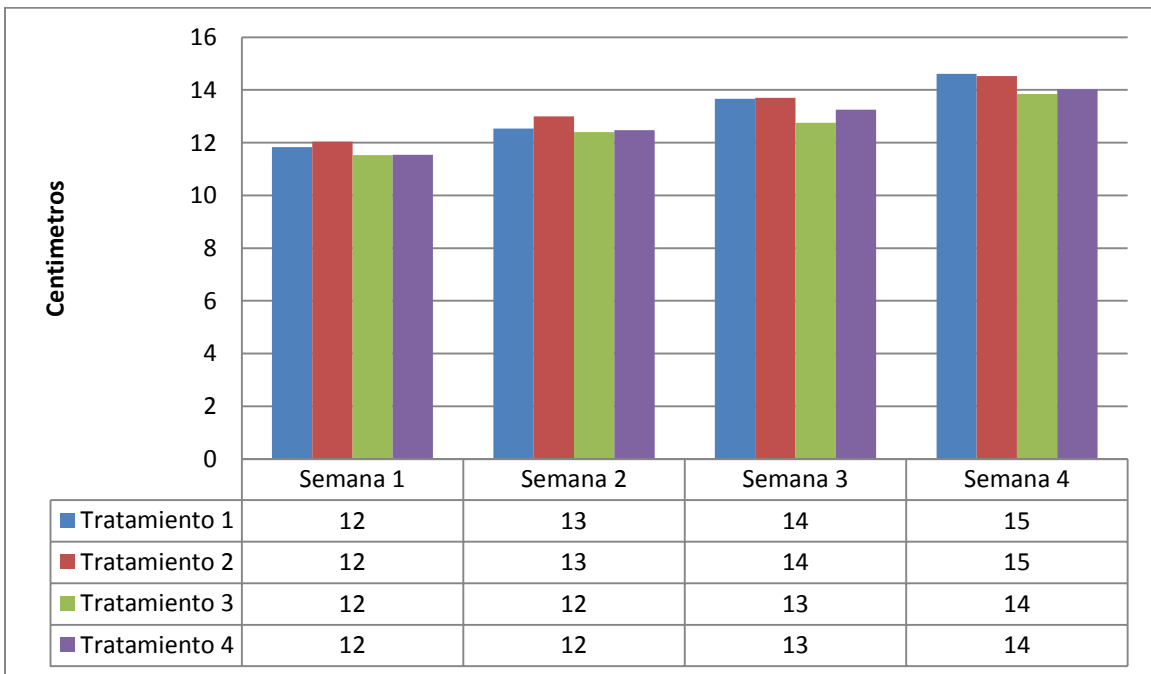
Elaborado por el autor

**Gráfico 9. Promedios en centímetros de Tratamiento 4 con 500 gr de aditivo**



Elaborado por el autor

**Gráfico 10. Comparativo en centímetros de los Tratamientos**



Elaborado por el autor



#### 4.6 Peso en gramos en la primera semana de aplicación de aditivo

**Tabla 4. Promedios de pesos en primera semana.**

Promedios de gramajes en la primera semana en uso de aditivo												
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	
Tratamiento1	11	11	12	11	12	11	12	12	12	11	11.5	a
Tratamiento 2	12	12	11	12	12	13	12	12	11	12	11.9	a
Tratamiento 3	11	11	10	11	11	11	12	11	11	11	11.0	b
Tratamiento 4	11	11	12	11	10	11	11	12	10	11	11.0	b
X											11.35	
CV											4.96%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de gramos entre los Tratamientos, el T 2 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 11.9 g en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.4 entre el primer Tratamiento y 0.9 entre los Tratamientos 3 y 4. El CV de 4.96 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma.

**Tabla 5. Análisis de varianza de los datos tomados durante primera semana**

ANDEVA						
F. de V	GI	Sc	Cm	F	F total	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	5.7	1.9	6	2.88	4.41
Error	36	11.4	0.32			
Total	39	17.1				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.7 Peso en gramos en la segunda semana de aplicación de aditivo

**Tabla 6. Promedio de pesos en segunda semana**

<b>Promedios de gramajes en la segunda semana en uso de aditivo</b>												
<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>X</b>	
<b>Tratamiento 1</b>	13	14	12	12	13	13	13	13	14	13	13	b
<b>Tratamiento 2</b>	15	15	14	13	14	14	14	13	13	14	13.9	a
<b>Tratamiento 3</b>	12	13	13	12	13	12	12	13	13	13	12.6	b
<b>Tratamiento 4</b>	13	13	12	12	13	13	13	13	14	13	12.9	b
<b>X</b>											13.1	
<b>CV</b>											4.79%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de gramos entre los Tratamientos, el T2 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 13.9 gr en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.9 entre el primer Tratamiento y 1.3 entre el T3 y 1 con el T4. El CV de 4.79 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma.

**Tabla 7. Análisis de varianza de datos tomados durante segunda semana**

<b>ANDEVA</b>						
<b>F. de V</b>	<b>GI</b>	<b>Sc</b>	<b>Cm</b>	<b>F</b>	<b>F total</b>	
					<b>5 %</b>	<b>1 %</b>
<b>Tratamientos</b>	3	9.4	3.13	7.94	2.88	4.41
<b>Error</b>	36	14.2	0.39			
<b>Total</b>	39	23.6				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.8 Peso en gramos de en la tercera semana de aplicación de aditivo

**Tabla 8. Promedio de pesos en tercera semana**

<b>Promedios de gramajes en la tercera semana en uso de aditivo</b>												
<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>X</b>	
<b>Tratamiento 1</b>	15	16	16	15	15	16	14	15	15	15	15.2	a
<b>Tratamiento 2</b>	16	16	15	15	15	14	16	15	15	16	15.3	a
<b>Tratamiento 3</b>	14	13	13	14	13	14	13	13	13	14	13.4	b
<b>Tratamiento 4</b>	14	13	15	15	14	14	15	15	15	14	14.4	b
<b>X</b>											14.58	
<b>CV</b>											4.35%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de gramos entre los Tratamientos, el T2 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 15.3 gr en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.1 entre el T1 y 1.9 entre el T3 y 0.4 con el T4. El CV de 4.35 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma

**Tabla 9. Análisis de varianza de datos tomados durante la tercera semana**

<b>ANDEVA</b>						
<b>F. de V</b>	<b>GI</b>	<b>Sc</b>	<b>Cm</b>	<b>F</b>	<b>F total</b>	
					<b>5 %</b>	<b>1 %</b>
<b>Tratamientos</b>	3	23.28	7.76	19.26	2.88	4.41
<b>Error</b>	36	14.15	0.4			
<b>Total</b>	39	37.78				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.9 Peso en gramos en la cuarta semana de aplicación de aditivo

**Tabla 10. Promedio de pesos en cuarta semana**

Promedios de gramajes en la cuarta semana en uso de aditivo												
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	
Tratamiento 1	17	17	18	18	19	17	17	17	17	15	17.2	a
Tratamiento 2	17	17	16	17	17	17	18	17	18	17	17.1	a
Tratamiento 3	15	15	18	15	16	17	16	15	15	15	15.7	b
Tratamiento 4	17	16	16	17	16	15	16	15	16	16	16	b
X											16.5	
CV											5.21%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de gramos entre los Tratamientos, el T1 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 17.2 g en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.1 entre el segundo Tratamiento y 1.7 entre el Tratamiento 3 y 1.2 con el Tratamiento 4. El CV de 5.21 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma

**Tabla 11. Análisis de varianza de datos tomados durante la cuarta semana**

ANDEVA						
F. de V	GI	Sc	Cm	F	F	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	17.4	5.8	7.85	2.88	4.41
Error	36	26.6	0.74			
Total	39	44				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.10 Tamaño en la primera semana de aplicación de aditivo

**Tabla 12. Promedio de tamaños en centímetros durante la primera semana**

<b>Promedios de tamaño en centímetros durante primera semana en uso de aditivo</b>												
<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>X</b>	
<b>Tratamiento 1</b>	11.5	11.6	12.1	11.6	12.1	11.6	12.0	12.2	12.1	11.5	11.83	b
<b>Tratamiento 2</b>	12.1	12.1	11.6	12.2	12.0	12.5	12.2	12.1	11.5	12.1	12.04	a
<b>Tratamiento 3</b>	11.5	11.4	11.2	11.5	11.6	11.6	12.1	11.5	11.4	11.5	11.53	b
<b>Tratamiento 4</b>	11.6	11.5	12.2	11.5	11.1	11.5	11.5	12.1	11.0	11.4	11.54	b
<b>X</b>											11.74	
<b>CV</b>											2.57%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de medidas en centímetros entre los Tratamientos, el T2 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 12.04 cm en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.21 entre el primer Tratamiento y 0.51 entre el T3 y 0.50 con el T4. El CV de 2.57 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma

**Tabla 13. Análisis de varianza de datos tomados durante la primera semana**

<b>ANDEVA</b>						
<b>F. de V</b>	<b>GI</b>	<b>Sc</b>	<b>Cm</b>	<b>F</b>	<b>F total</b>	
					<b>5 %</b>	<b>1 %</b>
<b>Tratamientos</b>	3	1.82	0.61	6.68	2.88	4.41
<b>Error</b>	36	3.27	0.09			
<b>Total</b>	39	5.09				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.11 Tamaño en la segunda semana de aplicación de aditivo

Tabla 14. Promedio de tamaños en centímetros durante la segunda semana

Promedios de tamaño en centímetros durante segunda semana en uso de aditivo												
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	
Tratamiento 1	12.6	13.1	12.0	12.1	12.5	12.5	12.4	12.5	13.1	12.5	12.53	ab
Tratamiento 2	13.4	13.5	13.2	12.6	13.1	13.2	13.0	12.5	12.4	13.1	13.0	a
Tratamiento 3	12.0	12.5	12.5	12.2	12.5	12.5	12.1	12.5	12.6	12.6	12.4	ab
Tratamiento 4	12.6	12.4	12.1	12.1	12.6	12.4	12.5	12.4	13.1	12.5	12.47	ab
X											12.60	
CV											2.50%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de medidas en centímetros entre los Tratamientos, el T2 fue el que dio mejores resultados obteniendo 13 cm en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.47 entre el T1 y 0.6 entre el T3 y 0.53 con el T4. El CV de 2.50 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma

Tabla 15. Análisis de varianza de datos tomados durante la segunda semana

ANDEVA						
F. de V	GI	Sc	Cm	F	F total	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	2.22	0.74	7.47	2.88	4.41
Error	36	3.56	0.1			
Total	39	5.78				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.12 Tamaño en la tercera semana de aplicación de aditivo

Tabla 16. . Promedio de tamaños en centímetros durante la tercera semana

Promedios de tamaño en centímetros durante tercera semana en uso de aditivo											
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
Tratamiento 1	13.6	14.1	14.1	13.5	13.6	14.0	13.2	13.6	13.5	13.5	13.67 a
Tratamiento 2	13.9	14.1	13.5	13.5	13.6	13.2	14.1	13.5	13.6	14.0	13.7 a
Tratamiento 3	13.1	12.5	12.5	13.1	12.4	13.2	12.5	12.5	12.6	13.1	12.75 b
Tratamiento 4	13.0	12.5	13.6	13.5	13.2	13.1	13.5	13.6	13.5	13.0	13.25 a
X											13.34
CV											2.42%

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de medidas en centímetros entre los Tratamientos, el T2 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 13.7 cm en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.03 entre el T1, 0.95 entre el T3 y 0.45 con el T4. El CV de 2.42% indica que el trabajo se realizó de excelente forma.

Tabla 17. Análisis de varianza de datos tomados durante la tercera semana

ANDEVA						
F. de V	Gl	Sc	Cm	F	F total	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	5.95	1.98	19.02	2.88	4.41
Error	36	3.75	0.1			
Total	39	9.7				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.

#### 4.13 Tamaño en la cuarta semana de aplicación de aditivo

**Tabla 18. Promedio de tamaños en centímetros durante la cuarta semana**

Promedios de tamaño en centímetros durante cuarta semana en uso de aditivo												
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	
Tratamiento 1	14.5	14.4	15.0	15.0	15.6	14.4	14.5	14.4	14.4	13.5	14.6	a
Tratamiento 2	14.4	14.4	14.0	14.4	14.5	14.4	15.0	14.5	15.1	14.4	14.5	a
Tratamiento 3	13.5	13.4	15.0	13.5	14.1	14.5	14.0	13.5	13.5	13.4	13.8	b
Tratamiento 4	14.5	14.1	14.0	14.4	14.1	13.5	14.1	13.5	14.1	14.0	14.0	b
<b>X</b>											14.25	
<b>CV</b>											3.16%	

Elaborado por el autor

Se puede determinar que en el promedio de medidas en centímetros entre los Tratamientos, T1 fue el que dio mejores resultados obteniendo un 14.6 cm en relación a los otros estableciendo una diferente de 0.1 entre el T2 y 0.8 entre el T3 y 0.6 con el T4. El CV de 3.16 % indica que el trabajo se realizó de excelente forma

**Tabla 19. Análisis de varianza de datos tomados durante la cuarta semana**

ANDEVA						
F. de V	Gl	Sc	Cm	F	F total	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	3.86	1.29	6.36	2.88	4.41
Error	36	7.28	0.2			
Total	39	11.13				

Elaborado por el autor

Como se observa en los resultados podemos indicar que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Con respecto al consumo de alimento balanceado sin el aditivo y con el aditivo por los camarones en cada una de las piscinas del estudio se determinó que el alimento fue consumido en su totalidad, esto se puede determinar a los pesos y gramajes en cada una de los muestreos que eran relacionadas con los registros de anteriores producciones, además se puede indicar el T2 fue el mejor, en esta piscina fue donde se ubicó el producto objeto de la investigación y se determinó desde la primer hasta la tercera semana, en la cuarta el mejor promedio lo dio el T1 que fue el testigo, en las otras dos piscinas T3 y T4, el comportamiento entre ellas es similar pero por debajo del T2 que fue el mejor resultado.

Dentro de las comparaciones sobre el incremento de peso entre piscinas experimentales, el T2 fue el mejor en casi todo el ensayo donde el crecimiento fue parejo en todos los muestreos y podemos mencionar que el uso de productos orgánicos para mejorar la asimilación de los nutrientes por parte de los camarones y la dosificación fue también un factor que posiblemente ayudo a la parte de asimilar.

Durante la experimentación con el aditivo a base de yuca schidigera, esta fue de fácil manejo y se pudo mezclar de manera eficiente al alimento balanceado, además se usó como pegante orgánico para se adhiera mejor el aditivo al pellet; También el producto es de uso eficiente ya que es relativamente pequeña la dosis que se aplican por TM.

Al alimentar durante la mañana se podía ver menor cantidad de residuos y en cuanto al consumo de alimento este disminuyo comparado con los consumos durante producciones pasadas referentes a los registros de la camaronera

En este trabajo se observó en la conversión alimenticia una pequeña disminución con relación a otras producciones, lo que si fue notorio el incremento de kilos por hectárea sobre todo en el T2 que fue de 2 040 kilos de camarón por hectárea y se obtuvo una conversión de 1.7 y con un peso mayor a otros Tratamientos.

## **5.2 Recomendaciones**

Se considera que es necesaria la investigación de más temas relacionados con la utilización de productos orgánicos en manejo de camarón en cautiverio ya que en la actualidad se está contaminando de manera considerable al medio con el uso de químicos, esto a la larga traerá consecuencias y de hecho estos productos son costosos y se utilizan grandes cantidades, por otro lado el uso de productos orgánicos son de uso preventivo, son menos costosos y no tienen efectos negativos sobre el medio.

El uso de elementos orgánicos en la acuicultura debe ser supervisado y demostrado que pueden ser usados previos a estudios realizados por las universidades o centros de control ambiental, debido que el uso de este tipo de elementos puede afectar los niveles de oxígeno en la columna de agua por el proceso de oxidación y que además puede perjudicar a la especie en producción y al ser humano cuando este sea consumido.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. B.-L.-A. (2011). *Interacción de factores físicos, químicos y biológicos en el cultivo de camarón*. España: Investigación de interacciones en camaronicultura.
- Angulo, E. H. (2013). *Evaluación de la tasa de Desemeñp en la producción en granjas de engorda de camarón blanco en función del alimento e índice de bpm*. Guasave: recursos naturales y medio ambiente.
- Arzola, M. P. (2013). Supervivencia de postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* a diferentes salinidades y temperaturas. *MVZ CORDOVA*, 3625.
- Briggs, S. F.-S. (2004). *Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific*. Bangkok: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
- Campa, A. H.-S.-V.-G. (2010). *Respuesta inmune y antioxidante en camarón blanco Litopenaeus vannamei, expuesto a inmunoestimulantes*. Mexico: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).
- Carrillo, T. G.-G. (2010). *Nutrición del camarón blanco Litopenaeus schmitti*. Habana: Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana.
- Ceballos, B. J. (2012). *Influencia del manejo del alimento sobre indicadores productivos en el cultivo de juveniles de camarón litopenaeus vannamei a baja salinidad*. La Habana: Centro de Producción de Postlarvas de Camarón.
- Cedillo. (1998). *Efectos de la inclusión alimenticia del extracto de yucca schidigera sobre parámetros productivos en cerdas*. Jalisco: universidad de guadalajara.
- CENAIM. (2012). *Centro nacional de acuicultura e investigaciones marinas*. Ecuador: Actividades de investigación.

- CORPEI. (2001). *Análisis del Sector Camaronero Ecuatoriano*. Informe de actividades.
- CORPEI. (2003). *Exportaciones y Economía CORPEI*. Volumen 1, N° 4. Enero 2003.
- Cuéllar. (2010). *Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei**. Panama: ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA.
- Díaz, M. M. (2012). *Efecto de probiótico a base de *Bacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, *Pediococcus sp.* y *Lactobacillus sp.*, en la sobrevivencia y crecimiento larval del camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, en la estación de maricultura Los Cóbano, Sonsonate*. SAN SALVADOR: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- FAO . (2013). *Visión general del sector acuícola nacional*. Ecuador: FAO pesca y acuicultura.
- FAO. (2006). *programa de información de especies acuáticas*. ROMA: departamento de pesca y acuicultura de la FAO.
- FAO. (2010). *programa de información de especies acuáticas*. Ecuador: FAO programa de información de especies acuáticas.
- Fox, G. D. (2012). *Nutrición y manejo de alimento*. Texas: Métodos para mejorar la camaricultura en Centroamérica.
- Gastélum, D. R. (2010). *Desempeño diferencial en conversión alimenticia, crecimiento y supervivencia de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) en función del fenotipo de tripsina presente en la glándula digestiva*. Mexico: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- Giron, O. (2015). *Mejoramiento del proceso productivo del camarón para la empresa "COVEYFA" del cantón Santa Rosa, provincia de El Oro*. QUITO: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.

- Godínez. (2011). *Acuicultura epicontinental del camarón blanco del pacífico, Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*. Yucatán: Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 14.
- González, Y. G. (2014). *Efecto de la adición de ácidos orgánicos y probióticos sobre el crecimiento del camarón (Litopenaeus vannamei)*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Hochstätter. (2000). *Band 1 Dehiscent-fruited species in the Southwest and Midwest of the USA, Canada and Baja California*. Alemania: Yucca (Agavaceae).
- López, N. M. (2010). *Los compuestos esteroideos o saponinas en la palma del desierto y sus aplicaciones*. Mexico: Facultad de Ciencias Agrotecnológicas/Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Macabee, B. B. (2003). *Macabee, B.J., Bruce, J.W., WeUse of super-intensive greenhouse-enclosed raceway systems for the production of juvenile Litopenaeus vannamei*. USA: World Aquaculture.
- Martinez, A. C. (2008). *efectos de la inclusion dietaria de yucca schidigera en los parametros de calidad de agua y proporcion de camaron blanco litopenaeus vannamei*. Mexico: investigacion y ciencia.
- Martínez, L. V. (2009). *Probióticos como herramienta biotecnológica en el cultivo de camarón*. Santa Marta: Grupo de Investigación en Cultivo y Manejo de Organismos Acuáticos.
- Morla., F. M. (2010). *Fertilizacion y encalado en piscinas camaroneras*. Mexico: fertilizacion.
- Muñoz, A. d. (2008). *Efecto del extracto de Yucca schidigera en el perfil bioquimico y hemático de cerdos en crecimiento y engorde*. Mexico: Revista Científica, FCV-LUZ.

- Peña, A. L.-S.-L.-C.-M.-S. (2010). *Uso de Ulva clathrata en la nutrición del camarón blanco*. Mexico: Programa Maricultura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Cd. Universitaria F-67.
- Reyes, R. S. (2015). *Aplicación de extracto de Yucca schidigera y su efecto en la concentración de amonio en agua*. Machala: facultad de ciencias agropecuarias, Universidad Tecnica de Machala.
- Serrano, L. V. (2014). *control biologico de patogenos de camaron mediante el uso de microorganismos aislados de muestras de biol y suelo de la antartida*. guayaquil: ESPOL.
- Suárez, E. C. (2000). *Enzimas digestivas y estudio sobre digestibilidad para organismos acuaticos*. MEXICO: AVANCES EN NUTRICION ACUICOLA.
- Tinajero, J. S. (2012). *Efectividad de Acidos Fulvicos de Leonardita en la Calidad del Camaron (penaeus vannamei)*. buenavista: Universidad Autonoma Agraria Narro.
- Valdes, E. B.-G. (2012). *Efecto de microorganismos con potencial probiótico en la calidad del agua y el crecimiento de camarón Litopenaeus vannamei (Decapoda: Penaeidae) en cultivo intensivo*. mexico: Aprovechamiento y Manejo de Recursos Acuáticos.
- Wenceslao, G. R. (2010). *Cultivo intensivo de camarón blanco Litopenaeus vannamei*. Sinaloa: Ra Ximhai.

# **ANEXOS**



**Anexo 1. Saco de 40 kg de Alimento balanceado 35%**



## Anexo 2. Carbonato de calcio



### Anexo 3. Piscina 1 comederos



### Anexo 3. Gramaje camarón

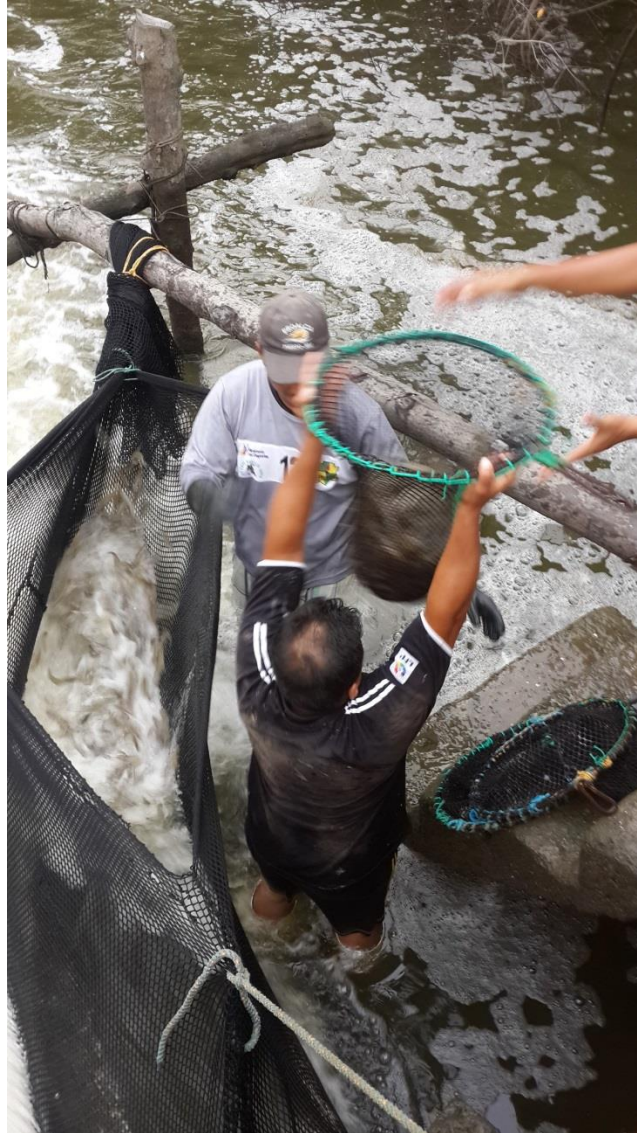




**Anexo 4. Llenado de tanque con camarón.**



## Anexo 5. Pesca en bolso abierto



## Anexo 6. Piscina 4





**Anexo 8. Revisión semana 3 después de siembra**



**Anexo 9. Revisión semana 2 después de sembrado.**





Anexo 7. Hidróxido de calcio



**Anexo 8. Barbasco para control ictiológico.**



## Anexo 9. Fertilizante orgánico plancton.





**Anexo 10. Llenado completo de tanque con camarón.**



**Anexo 11. Proceso de pesca, pase de camarón a tanques.**



**Anexo 12. Balanza para pesado de gavetas.**





**Anexo 13. Gavetas escurriendo exceso de agua en camarón**



Anexo 14. Saco de 25 Kg de alimento balanceado 35% proteína ultra plus.







## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Chávez Astudillo José Carlos, con C.C: # 0704706282 autor del trabajo de titulación: Utilización de aditivo a base de *Yucca schidigera* en cultivo de camarón para mejorar la conversión alimenticia en la zona de Santa Rosa provincia de El Oro previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de marzo de 2016

f. \_\_\_\_\_  
Nombre: Chávez Astudillo José Carlos  
C.C: 0704706282



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Utilización de aditivo a base de <i>Yucca schidigera</i> en cultivo de camarón para mejorar la conversión alimenticia en la zona de Santa Rosa provincia de El Oro		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Chávez Astudillo, José Carlos		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Ing. Kuffó García, Alfonso M.sc		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agropecuario con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	16 de marzo de 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	88
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo de procesos agroalimentarios		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Conversión Alimenticia, Consumo de Alimento		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>El presente trabajo se enfoca en la utilización de un aditivo a base de <i>yucca schidigera</i> para mejorar rendimientos productivos en el cultivo de camarón en cautiverio ya que el consumo de alimento en cuanto a costo de producción es el de mayor valor, la investigación se realizó mediante diferentes tratamientos con diferentes dosis de aditivo y siempre teniendo en cuenta con el tratamiento testigo, para así evaluar la que obtenga mejores rendimientos durante los procesos productivos de camarón. En las dosis que se aplicaron al alimento balanceado se podrán ver los diferentes cambios en cuanto al crecimiento semanal del camarón, el peso semanal y al finalizar el proceso productivo se obtendrán los resultados en los cuales se ven reflejados los datos de consumo de alimento, kilos de camarón producido y conversión alimenticia. Como resultado de la investigación, tuvimos que una dosis en especial en la cual se obtuvieron mejores resultados totales y mejor producción por hectárea en comparación con tratamiento testigo y otros tratamientos con menor dosis de producto.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-7-2156153 / 0983992915	E-mail: <a href="mailto:joseas3@hotmail.com">joseas3@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique M.Sc.		
	<b>Teléfono:</b> 099 107 0554		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec">manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec</a>		

### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	