



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**Tesis de Grado**

**“EVALUACIÓN DE DOS DIETAS ALIMENTICIAS BALANCEADAS PARA LA  
PRODUCCION DE *Litopenaeus vannamei*, EN LA CAMARONERA  
PIQUEROSA, PROVINCIA DE MANABÍ”**

**Autor:**

**CARLOS ALBERTO TORRES MUÑOZ**

**Tutor:**

**ING. AGROP. HÉCTOR RODRÍGUEZ GILBERT**

**2014**



## **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor Carlos Alberto Torres Muñoz, como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agropecuario con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria.

Guayaquil, Mayo del 2014

---

Ing. Agrop. Héctor Rodríguez Gilbert

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Agrop. Alfonso Kuffó García M. Sc

**REDACCIÓN TÉCNICA**

---

Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc

**DISEÑO ESTADÍSTICO**

---

Dr. MVZ. Patricio Haro Encalada

**SUMMARY**

Los resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones de esta investigación son de única responsabilidad del autor.

---

Carlos Alberto Torres Muñoz



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

INGENIERIA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL AGROPECUARIA

### **AUTORIZACIÓN**

Yo, Carlos Alberto Torres Muñoz

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución la Tesis titulada ““Evaluación de dos dietas alimenticias balanceadas para la producción de *Litopenaeus vannamei*, en la camaronera Piquerosa, provincia de Manabí”, cuyos contenidos, criterios e ideas son de exclusiva responsabilidad del autor.

# ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivo General. ....	3
1.2 Objetivos Específicos. ....	3
1.3 Hipótesis .....	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Nutrición general del camarón. ....	4
2.2 Principales características digestivas por fases del camarón. ....	5
2.3. Anatomía del camarón. ....	7
2.4. Fisiología de la digestión de crustáceos .....	9
2.4.2. Ingestión de alimentos. ....	11
2.4.3. Digestión química. ....	12
2.5. Aspectos a tomar en cuenta en los alimentos balanceados. ....	13
2.5.1. La atractancia y la palatabilidad del alimento. ....	13
2.5.2. Apariencia. ....	14
2.5.3. Estabilidad en el agua del alimento balanceado. ....	15
2.6. Necesidades nutricionales del camarón. ....	16
2.6.1. Proteínas. ....	16
2.6.1.1. Fuentes .....	17
2.6.2. Carbohidratos .....	19
2.6.2.1. Fuentes .....	20
2.6.3. Lípidos .....	20
2.6.3.1. Fuentes .....	22
2.6.4 Energía .....	23
2.6.5 Vitaminas .....	23
2.6.6 Minerales .....	25
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
3.1 Materiales .....	27
3.1.1 Localización del ensayo. ....	27

3.1.2 Características climáticas.....	28
3.1.3 Materiales.....	28
3.1.4 Tratamientos en estudio.....	28
3.1.5 Características de los tratamientos en estudio.....	29
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1 Peso.....	33
4.1.1 Análisis Estadístico.....	37
4.1.1.1 Semana 1.....	39
4.1.1.2 Semana 2.....	40
4.1.1.3 Semana 3.....	40
4.1.1.4 Semana 4.....	41
4.1.1.5 Semana 5.....	42
4.1.1.6 Semana 6.....	42
4.1.1.7 Semana 7.....	43
4.1.1.8 Semana 8.....	44
4.2 Inversión y Conversión Alimenticia.....	45
4.2.1 Inversión.....	45
4.2.2 Conversión Alimenticia.....	46
4.2.3 Comercialización.....	47
4.2.4 Utilidad.....	47
4.3 Supervivencia.....	48
4.4 Estado del camarón.....	50
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>55</b>
ANEXOS	

## Índice de Figura

No.	Contenido	Páginas
1	Zona de estudio	27
2	Puntos de muestreos aleatorios	31
3	Piscinas en estudio	33

## Índice de Gráfico

No.	Contenido	Páginas
1	Línea de crecimiento en gramos. Tratamiento 1	36
2	Línea de crecimiento en gramos. Tratamiento 2	36
3	Comparación en gramos por tratamiento	37
4	Sobrevivencia de los camarones – Tratamiento 1	48
5	Sobrevivencia de los camarones – Tratamiento 2	49
6	Comparación entre tratamientos - Supervivencia	49
7	Porcentaje de estado del camarón – Tratamiento 1	50
8	Porcentaje de estado del camarón – Tratamiento 2	51
9	Comparación entre los tratamientos – Estado del camarón	51

## Índice de Cuadro

No.	Contenido	Páginas
1	Promedios del peso en gramos del camarón, tratado con dos tipos de alimento. Parroquia Cojimies, provincia de Manabí.	38
2	Inversión de la investigación	45
3	Valores a la cosecha	46
4	Venta de la producción de las dos piscinas en estudio	47
5	Utilidad bruta del proceso de investigación	47

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de tesis va dedicado totalmente a mi familia, en especial a mis padres por haberme apoyado de manera incondicional durante todos estos años. Creyendo siempre en mí y animándome de una u otra manera para poder terminar mi carrera, definitivamente este título va en honor a ellos.



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero empezar agradeciéndole a Dios, ante todo por haberme dado a unos padres que me han apoyado ciegamente durante todo este tiempo, y también por no haberme abandonado nunca en todo este extenso recorrido. A mis profesores, quienes han impartido sus conocimientos y experiencias, para formarme como un profesional, al ingeniero Alfonso Kuffó García, quien supo creer en mi capacidad y orientarme sin interés alguno, para culminar con éxito esta investigación.

## RESUMEN

La presente tesis trato de evaluar los Alimentos Balanceados de marcas conocidas por las empresas camaroneras y que se comercializan en el mercado el punto principal de la tesis es de la comparación de dos dietas alimenticias y realizar una prueba en campo en dos piscinas en el sector del cantón Cojimies de la provincia de Manabí – Ecuador y determinar la mejor productividad en las piscinas camaroneras.

El objetivo principal fue el de determinar la mejor dieta alimenticia en estudio permite obtener un desarrollo en los camarones, conversión alimenticia y costo de alimentación en la camaronera, y además de planteo como hipótesis Comparación entre dos fórmulas alimenticias balanceadas garantizará que obtenga un buen desarrollo desde la etapa de pre criadero hasta el periodo de la cosecha y de estas fórmulas cual será de mejor adaptabilidad. La investigación en la parte de producción se la realizó en el mes de diciembre del 2013 y culminó en marzo del 2014, en la época de lluvia.

La investigación dio como resultados una alta significancia  $< 0.05$  en los valores que al final de la prueba y en todas las semanas con valores promedios de peso y que el tratamientos 1 es superior a la media del tratamiento 2, con pesos de 19.33 g tratamiento 1 y con 17.46 g en el tratamiento dos al final de la investigación en la semana 8, podemos mencionar que el Alimento Balanceado al 28 % de proteína fue que dio mejores resultados que a diferencia del Alimento Balanceado al 27 % que se comercializa en la zona.

El análisis de Conversión alimenticia y después ser analizadas, se obtuvo que los camarones de la piscina 1 del tratamiento 1 con Alimento Balanceado al 28 %, dio un valor de 1.6 superior a lo obtenido en la piscina 2 del tratamiento 2 con el Alimento Balanceado al 27 % que fue de 1.4 en la Conversión alimenticia.

**Palabras claves:** Camaronera, Alimento Balanceado, Conversión alimenticia

## SUMMARY

This thesis tried to assess the Balanced Foods known brands by shrimp companies sold in the market the main point of the thesis is the comparison of two diets and perform a field test in two pools in the sector Cojimies canton in the province of Manabí - Ecuador and determine the best productivity in shrimp ponds.

The main objective was to determine the best diet study allows for a development in shrimp, feed conversion and feed cost in the shrimp, and besides hypothesized comparison between two nutritional formulas balanced ensure you get a good development from the pre nursery to harvest period and which of these formulas will be better adaptability. Research on the production side is the place in December 2013 and ended in March 2014, in the rainy season.

The research results led to a high significance  $<0.05$  values at the end of the test and every week with average values of weight and that treatment 1 is higher than the average of treatment 2, with weights of 19.33 g Treatment 1 and 17.46 g in the treatment both at the end of the study at week 8, we mention that the Balanced Foods 28 % protein was that it gave better results than unlike Balanced Food to 27 % which is marketed in the area.

Feed conversion analysis and then be analyzed, it was found that the shrimp pool 1 treatment 1: 28% Balanced Food, gave a value of 1.6 higher than that obtained in pool 2 of treatment 2 with Balanced Foods 27% which was 1.4 in the food conversion.

**Keywords:** Shrimp, Balanced Food, Feed conversion

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria acuícola en el Ecuador se inició con las formas no técnicas y en especial se usó como primera especie al camarón blanco que actualmente se lo sigue utilizando. A partir del inicio se fomentaron nuevas empresas como los alimentos balanceados, laboratorios de larvas, laboratorios en diferentes especialidades incluso con actividades de transportación, y manejo de personal.

El crecimiento que desarrollo la industria acuícola con el camarón llego a posesionar como el segundo rubro de divisas del país, después del petróleo inclusive nuestra tecnología que comenzó a desarrollarse por las capacidades y las experiencias adquiridas, este conocimiento llego a otros países como fueron los de Centro América y hasta en Brasil, siendo la alimentación y la genética las principales técnicas desarrolladas.

En tema de alimentación y después del fatídico evento de la presencia de la enfermedad viral de la mancha blanca, cambio la forma de manejo, genética y hasta los controles zoo sanitario que vinculan con la enfermedad. En alimentación se comenzó elaborar alimentos mezclados con diferentes proteínas, vitaminas y con la revolución de los pro bióticos que hasta la actualidad se han incrementado y mejorando cada día más para recuperar el desarrollo por quintales que se puede obtener en la cosecha.

El crecimiento del camarón especialmente se debe al proceso de alimentación que cada día y como se ha mencionado evoluciono para proteger al camarón de bacterias y virus que principalmente se ubican en las vías respiratorias y en los órganos digestivos causando muerte en los animales.

La velocidad del crecimiento además de la alimentación son los factores de manejo, sanidad (muy importante) las actividades de la post cosecha sobre todo en la piscina y en fondo de las misma donde se acumula toda la materia orgánica que genero el proceso del camarón.

Los avances en la tecnología del cultivo de camarón blanco en nuestro país se dio basado en la fuerte infestación que se desarrolló por la contaminación viral de la mancha blanca White spot, que en entre los año 2000 al 2005, la industria camaronera comprendida en todos los puntos de la cadena sufrió y afecto a todos inclusive a los mercados nacionales e internacionales, siendo causante de cierre de camaroneras a lo largo del perfil costero y despidos de cientos de personas que realizan las distintas labores.

Es después de varios años y a través de estudios de los diferentes institutos ecuatorianos, aplicación de técnicas inclusive unas desesperadas se puedo controlar y desarrollar las piscinas camaroneras de mejor forma siendo hasta la actualidad ya una industria recuperada en la actualidad.

Pero el cambio se dio desde el manejo, técnicas de producción de larvas, antibióticos, especies tratadas, alimentación, controles sanitarios, cierre de importaciones de productos biológicos para la industria camaronera, y en algunos casos y de forma reprochable la eliminación de especies sobre todo aves que se mencionaban como vectores en la transmisión del virus.

En la alimentación los cambios también permitieron mejorara la calidad de la producción siendo este un elemento clave además del manejo de las piscinas, este cambio dosifico los alimentos con incorporaciones de fuentes de antibióticos, vitaminas, productos para fortalecer la inmunología de los camarones y que además al degradarse el alimento no consumido este no sea un foco de infección en las piscinas sino que sirva como agente en la productividad del agua mediante compuesto que permiten este proceso.

Alimentar actualmente a las especies acuícolas ha llevado al mejoramiento de los productos balanceados siendo estos de mayor aceptación de los animales (palatabilidad) y que se refleja en la conversión alimenticia al finalizar la producción en un tiempo máximo de 4 meses.

Al conocer y utilizar Alimentos Balanceados de marcas conocidas por las empresas camaroneras y el punto principal de la tesis es de la comparación de dos dietas alimenticias que se comercializan en el mercado y realizar una prueba en campo, con la finalidad de mejorar la productividad de las piscinas camaroneras.

La tesis se desarrolló con los siguientes objetivos:

### **1.1 Objetivo General.**

- Determinar la mejor dieta alimenticia en estudio permite obtener un desarrollo en los camarones, conversión alimenticia y costo de alimentación en la camaronera.

### **1.2 Objetivos Específicos.**

- Analizar dos dietas balanceadas para determinar el mejor rendimiento en el peso de los camarones.
- Evaluar el rango de conversión alimenticia en el cultivo de camarón comparando las dos dietas alimenticias.
- Determinar el costo operacional de alimentación comparando las dos dietas balanceadas.

### **1.3 Hipótesis**

La comparación entre dos fórmulas alimenticias balanceadas garantizará que obtenga un buen desarrollo desde la etapa de pre criadero hasta el periodo de la cosecha y de estas fórmulas cual será de mejor adaptabilidad.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Nutrición general del camarón.

El camarón presenta diferentes hábitos alimenticios durante su ciclo de vida. Como larva juvenil (zoea) es planctónico, filtrando algas microscópicas y otros materiales suspendidos en el agua. Como larva adulta (mysis) es mayormente predadora consumiendo generalmente proteína animal como Artemia (*Artemia salina*). Luego de la metamorfosis a postlarva/juvenil se vuelven carroñeros bentónicos, nutriéndose de una variedad de alimentos, y siendo omnívoros el resto del ciclo. (Fox, 2001)

En general, el crecimiento y sobrevivencia del camarón silvestre depende de factores como calidad del agua, alimento natural y un hábitat protector. (Fox, 2012)

El objetivo del cultivo es proveerle adecuada calidad de agua, ambiente y nutrición para un rápido crecimiento a densidades mucho mayores que las encontradas en ambientes naturales. (Fox, 2012).

En los últimos 4 años, el Programa Maricultura ha evaluado en camarón blanco la macroalga *Ulva clathrata* producida por Aonori Aquafarms, Inc. Se ha analizado la composición química de la *Ulva* producida bajo diferentes condiciones de cultivo. Se ha mostrado que la inclusión de la harina de *Ulva* en alimentos para camarón resulta en una mejora en la calidad del pellet (mayor estabilidad en el agua, mayor absorción de agua y textura más suave), en el consumo de alimento en la eficiencia alimenticia, en la tasa de crecimiento, y en la calidad del camarón producido (mayor pigmentación). Se ha encontrado que el co-cultivo de *Ulva* y camarón representa una alternativa sustentable para mejorar la calidad de agua en los estanques, para reducir la necesidad de alimento artificial y para mejorar la calidad del producto. En medio controlado, se ha demostrado que la *Ulva* fresca tiene “*per se*” un efecto promotor del crecimiento como alimento natural complementario y este efecto se manifiesta aun en ausencia de producción natural. El efecto del procesamiento del alga y del proceso de manufactura del alimento sobre el factor

de crecimiento de *Ulva* incluida en el alimento también ha sido estudiado. La digestibilidad aparente de la materia seca, proteína, y aminoácidos de la harina de *Ulva* se ha determinado. Una revisión de estos estudios es presentada en este artículo. (Alberto Peña 2010)

## **2.2 Principales características digestivas por fases del camarón.**

Cualquier consideración sobre la nutrición del camarón debe reconocer las diferentes etapas de desarrollo del animal (nauplio, zoea, mysis, post-larva, juvenil y adulto). (Bocca, 1994)

Cada etapa requiere ciertas condiciones de cultivo relacionadas con el estado fisiológico del animal así como también de sus características de alimentación. El nauplio no requiere alimento externo y su alimentación empieza en su estado zoeal (protozoa). En este estado, el alimento primario lo constituyen diátomos planctónicos, usualmente especies de *skeletonema*; microorganismos como diátomos, béticos, protozoa, nematodos, huevos de pescado y larvas de bivalvos. Debe tenerse en cuenta que las larvas no nadan inicialmente, por lo que requieren alimentos flotantes o suspendidos. Algunas especies pueden pasar de 5 a 10 estados de alimentación zoeal, mientras otras incuban como grandes larvas y completan su desarrollo larval en unas pocas mudas. (Chavez, 2006)

Estos aspectos, así como su habilidad para captar alimento no vivo, hacen que ciertas especies sean más apropiadas para el cultivo. Alimentación del tipo animal, usualmente nauplios de *artemia* (camarón salino) requieren en estado mysis. La *artemia* ha sido usada efectivamente para el desarrollo del camarón peneido desde mysis hasta los estados juveniles, y aun hasta adultos: Otros alimentos pueden ser útiles para satisfacer los requerimientos nutricionales de la larva pero son generalmente inefectivos por razones de tamaño o descomposición. Por ello es preferible el alimento vivo a dietas artificiales en forma de micro cápsulas flotantes. (Saborio, 2003)



En el estado postlarval el alimento es variado empleándose artemia y otros microzooplancton, carne desmenuzada de almejas, harina de pescado y otros productos del mar. Con el crecimiento del animal en la etapa de maduración, el tamaño de la partícula alimenticia puede ser incrementado proporcionalmente. Uno de los alimentos seleccionados para las postlarvas avanzadas es la carne desmenuzada de almejas; también pueden emplearse dietas artificiales o sintéticas. La descomposición del alimento no utilizado en las piscinas de crianza es un serio problema, y más crítico bajo condiciones de nutrición en alta densidad. (Cruz, 1999)

En todas las especies, el aparato digestivo causa problema de tipo enzimático y microbiológico en la conservación y transporte de los animales para su utilización como alimento. Las enzimas contenidas en el hígado, páncreas, hepatopáncreas y otras glándulas digestivas provocan alteraciones en las paredes abdominales. Las bacterias causan la putrefacción proliferando desde los intestinos a todo el animal en pocas horas. Ambos factores influyen en la descomposición rápida, por lo que se aconseja la depuración en alguno de estos animales 24 horas antes de su cosecha. (Saborio, 2003)

Después de la eclosión, las larvas de camarón poseen una reserva alimenticia vitelina que la utilizan los primeros días de su vida. Simultáneamente tiene lugar la terminación del desarrollo embrionario del aparato digestivo (boca, epitelios, hígado, glándulas digestivas, entre otros) cuando el vitelo se consume totalmente, la larva tiene que aprender a capturar y engullir el alimento rápidamente antes de morir por inanición. El alimento tiene que reunir los requerimientos nutritivos necesarios de esta fase: poca dureza, elevado contenido de proteínas y vitaminas, variedad y tamaño. La dificultad de reunir todos estos requerimientos unido a la fragilidad de la larva hace que esta fase sea crítica, existiendo un alto índice de mortalidad. Como alternativa alimenticia se usa fito y zooplancton y actualmente alimentos microencapsulados. (Cruz, 1999)

Para la búsqueda del alimento el camarón posee apéndices locomotores con los que captura la presa. La detección del alimento en algunas especies es mediante los órganos visuales, pero el camarón que tiene hábitos alimenticios nocturnos por lo general se orienta hacia el

alimento por medio del olfato, detectando moléculas y sustancias químicas en el medio. (Cruz, 1999)

Como se mencionó, la fase nauplius se nutre de las reservas vitelinas es a partir de la fase zoea cuando el animal empieza a alimentarse por sí mismo. Las larvas poseen apéndices bucales ramificados que filtran o capturan los nutrientes del medio. La captura de partículas alimenticia, micro algas o trozos de alimento en algunas especies de langostinos no parecen implicar una búsqueda activa por parte de las larvas, sino que más bien es un encuentro al azar, por lo que es necesario que tanto la densidad como la distribución del alimento sean adecuadas para garantizar su captura por las larvas. (Saborio, 2003)

La cantidad de alimentos a ingerirse depende de la temperatura, tamaño de los animales y capacidad de digestión, variando mucho con las especies. Las microcápsulas y los pellets deben ser suficientemente estables en el agua para que el animal tenga tiempo de comerlos antes de que se disgreguen, siendo más efectivos en este sentido los alimentos gelatinizados. (Bolaño, 2004)

### **2.3. Anatomía del camarón.**

Según Brock, 1995. El hepatopáncreas es el órgano metabólico por excelencia, donde no solo se producen enzimas digestivas sino también se almacena el alimento en forma de glucógeno y lípidos, y se controla la composición bioquímica de la sangre y la distribución del alimento según influencias hormonales, controladas a su vez por la información ambiental a través del sistema nervioso. (Chávez, 2003)

La boca está en posición ventral acompañada de mandíbulas (apéndices masticadores). Un esófago corto lleva el alimento al estómago el mismo que está dividido en dos cámaras separadas por un estrechamiento. En la primera cámara (estómago gástrico) se tritura el alimento gracias a un sistema llamado molino gástrico; en la segunda cámara (estómago pilórico) ocurre la digestión del alimento, ya que en el desembocan las secreciones del

hepatopáncreas. El esófago, estómago pilórico están forrados de quitina que se cambia en cada muda. (Chávez, 2003)

El alimento se disgrega en la boca y pasa al estómago gástrico cuyas paredes son musculosas, forradas interiormente de quitina y poseen tres dientes opuestos uno contra otro (molino gástrico). Aquí el alimento es triturado y mezclado a un pH 7.0 – 8.0 con las enzimas digestivas procedentes de las secciones de las paredes estomacales, lo que da una fina consistencia. El alimento pasa después al estómago pilórico formado por paredes plegadas, que constituyen un verdadero filtro para conducir el alimento a las secreciones del hepatopáncreas. (Chávez, 2003)

Solo las partículas finas pasan el filtro para ser digeridas; las más grandes retornan al estómago gástrico. Las paredes del estómago pilórico son musculosas para ayudar a pasar el alimento entre los filtros. El hepatopáncreas segrega enzimas que digieren proteínas (proteasas), carbohidratos (amilasas, células quitinosas) y lípidos (lipasas). El alimento pasa al intermedio en cuya primera parte es, probablemente, absorbido. El alimento que no se digiere se elimina por las heces. (Cuellar, 2010)

Las bacterias y protozoos que viven en el tubo digestivo contribuyen a la digestión del alimento, sobre todo, de celulosas y quitina. Antes de la comercialización de los camarones se efectúa un período de ayuno para disminuir el número de estas bacterias presente en el tubo digestivo. (Cuellar, 2010)

El esqueleto del camarón es externo, quitinoso y se muda en el crecimiento. Tienen el cuerpo dividido en dos partes; el céfalo-tórax de una pieza y el abdomen articulado. Tienen cinco pares de patas para desplazarse y utilizan movimientos rápidos del abdomen para huir y desovar; son carnívoros y el hígado cumple también las funciones del hepatopáncreas. (Cuellar, 2010)

El sistema nervioso es ganglionar y el circulatorio abierto. La sangre se pone en movimiento por medio de las branquias localizadas en el tórax que se abren al exterior por

la articulación de las patas. El macho transfiere a la hembra el espermatóforo que fertiliza los huevos, según la hembra va desovando. El desarrollo es complejo, pasando por las fases de huevo nauplius, zoea (flotantes), mysis, postlarva (juvenil) y adulto (bentónicos). (Cuellar, 2010)

## **2.4. Fisiología de la digestión de crustáceos**

### **2.4.1. Detección del alimento.**

Las antenas y las anténulas intervienen en la quimiorrecepción, búsqueda y reconocimiento del alimento a través de quimiorreceptores llamados astetascos, que se encuentran en el flagelo lateral de las anténulas, comunicados por el nervio antenular al lóbulo olfatorio del protocerebro de los crustáceos. Los movimientos de las antenas tienen como función aumentar la exposición de los astelascos a los químicos propiciando la circulación del agua. (Cruz *et al*, 2002)

Además de estos receptores (de distancia) asociados al sentido del olfato y otros tipos de quimiorreceptores sensitivos localizados en los apéndices masticadores de las partes bucales que funcionan como el sentido del gusto (receptores de contacto). Así tenemos que el camarón tiene la capacidad de detectar el alimento a distancia mediante los receptores antenales, y una vez que se ha dirigido a él, por contacto, lo degusta con los receptores presentes en pereopodos y apéndices bucales, dando como respuesta la aceptación o el rechazo del alimento. (Jiménez, 1987)

La capacidad de percibir la presencia y detectar el “sabor” del alimento, representa una estrategia magnética, que permite minimizar el tiempo de búsqueda y maximizar la proporción neta de energía o de ingredientes ingeridos, estrategia que puede ser utilizada primeramente tanto en el diseño de los alimentos balanceados como en la forma de distribución. (Mendoza, 1996)

Sin embargo, es importante señalar que tanto la decisión de alimentarse como el nivel de alimentación o consumo son afectados por otros factores tanto internos (grado de inanición, dominancia social, sexo, estatus reproductivo, estado de muda), como externos (presencia de depredadores, competidores, nivel energético de la dieta, condiciones de medio ambiente como temperatura, nivel de oxígeno, calidad de luz), porque todos estos factores deben ser considerados al momento de definir los programas de alimentación. (FAO, 2009)

Los quimiorreceptores son sensibles a mezclas de moléculas disueltas en el agua liberadas de los alimentos naturales o artificiales. Estos compuestos son moléculas muy solubles al agua y son de bajo peso molecular como: aminoácidos, compuestos cuaternarios de amonio, betaina, nucleótidos, aminos biogénicos y ácidos orgánicos. De hecho, muchas de estas sustancias se liberan de los organismos cuando mueren por descomposición de las proteínas, siendo este uno de los mecanismos como un detritívoro reconoce a su presa. (Cruz, *et al* 2002)

El uso de sustancias atractantes permite que los alimentos sean localizados y consumidos más rápido por los animales. Estos compuestos son generalmente extraídos de organismos marinos, aunque también pueden utilizarse moléculas orgánicas como: aminoácidos libres o ciertas bases nitrogenadas que tienen un efecto atractante. De manera comercial se encuentran disponibles en el mercado extractos o solubles de diferentes organismos marinos como: calamar, Krill, pescado incluyendo aceites de pescado y de calamar. La manera de aplicar estos atractantes en los alimentos balanceados puede ser mezclando como aditivos con los demás ingredientes de la fórmula, o por aspersión sobre los pellet terminados. Lo importante es que sean liberados inmediatamente que los pellet estén en contacto con el agua. (Cruz, *et al* 2002)

La capacidad atractante de un alimento va estar en función de los atractantes y deterrentes, presentes en los ingredientes utilizados en la fórmula, y de los atractantes agregados de forma suplementaria. La Harina, los solubles y aceites de pescado, moluscos o crustáceos funcionan como excelentes atractantes. (Cruz, *et al* 2002)

### **2.4.2. Ingestión de alimentos.**

En los decápodos los apéndices próximos a la boca (localizada en la posición cefálica ventral) están especializados para la alimentación. Estos apéndices son las mandíbulas, las maxilas y las maxilulas que rodean la boca y con ellas rompen los alimentos y que estos sean introducidos al esófago. Los tres partes anteriores de apéndices, están transformados en maxilipedos y con ellos retienen el alimento contribuyendo a su manipulación y desintegración. Los apéndices torácicos restantes (pereopodos) tienen una función locomotora. (Cruz, *et al* 2002)

Este comportamiento alimenticio es de importancia trascendental y tiene grandes implicaciones en la formulación y fabricación de alimentos, porque favorece la pérdida de desperdicios de nutrientes en el agua. Estos apéndices como el resto del cuerpo están cubiertos por un exoesqueleto quitinoso, que se renueva durante el proceso de la muda, lo que provoca un periodo de alto estrés fisiológico en el animal, ya que además de hacerlos más vulnerables, este deja de alimentarse hasta que se vuelven a endurecer estos apéndices especializados. (SENASA, 2008)

Teniendo en cuenta la forma como los camarones atrapan el alimento, se puede deducir la necesidad de una presentación adecuada del mismo, en términos de forma, homogeneidad de molienda y de mezclados, consistencia y tamaño; para que los crustáceos puedan manipularlos fácilmente con la ayuda de sus apéndices y permitiendo estar en el agua un tiempo suficientemente largo, sin deshacerse antes de ser comidos. (Cruz, *et al* 2002)

Para ello es necesario que la planta de alimentos cuente con la tecnología adecuada, es decir molinos pulverizadores capaces de dar un grado de molienda adecuado de 250 micras a 177 micras de los ingredientes, mezcladora que permita una buena homogeneidad de mezclado y en conjunto se dé una buena compactación de los ingredientes. Esto aunado al uso de aglutinantes que permitan mantener reunidas las harinas componentes del alimento. (Cruz, *et al* 2002)

### 2.4.3. Digestión química.

La degradación química de los alimentos se realiza gracias a la acción de enzimas digestivas procedentes principalmente de la glándula del intestino medio o hepatopáncreas. El órgano tienen tres funciones principales: Secreción y síntesis de enzimas digestivas, nutrición temporal y cíclica de reservas y la absorción de nutrientes, productos de la digestión. (Cruz, 2012)

La hepatopáncreas es un órgano compacto que ocupa una gran parte de la cavidad cefálica posterior a la cavidad cardiaca del estómago. Tiene dos lóbulos separados, los cuales están compuestos por hileras de túbulos ciegos que vierten, por el extremo abierto, sus conductos de secreción al estómago. Cada lóbulo está conectado ventralmente con el tubo digestivo en la unión del estómago pilórico y la parte anterior del intestino. Las paredes de los lóbulos están constituidas por células de varios tipos: células de absorción y de acumulación, células secretoras, células embrionarias y células fibrilares. (Cruz, 1999)

Las células embrionarias se diferencian en los otros tipos de células. Las células secretoras o células “B” (del alemán blasenzellen) presentan un núcleo basal y grandes vacuolas citoplásmicas llenas de un material ácido filo. Estas células de borde estriado tienen mecanismos de secreción diversa. (Cruz, 2012)

Las células “R” o de absorción, captan los nutrientes presentes en la luz de los túmulos y sintetizan glucógeno y lípidos. (Cruz, *et al* 2002)

Las células fibrilares sintetizan las enzimas digestivas y las guardan en reserva en una vacuola supranuclear. Esta última se agrandará por pinocitosis capturando nutrientes de la luz tubular hasta originar una célula “B” típica. El mecanismo de vertido de enzimas no es bien conocido, pero se considera que hay una digestión intracelular y otra extracelular que se lleva a cabo en el lumen de los túbulos del hepatopáncreas. (Cruz, 2012)

Las células B, cuando están repletas, son las más voluminosas de las células de la glándula del intestino medio. Contienen una vacuola central única que representa al menos los 4/5

del volumen celular. Se piensa que la secreción es de tipo merocrino o apocrino en condiciones fisiológicas normales pero, que en caso de estimulación interna de secreción puede ser holócrina. (Cruz, 2012)

## **2.5. Aspectos a tomar en cuenta en los alimentos balanceados.**

### **2.5.1. La atractancia y la palatabilidad del alimento.**

Un alimento balanceado nutricional es de poco valor si no es consumido por el camarón. Entonces la atractabilidad y la palatabilidad del alimento son críticos. El alimento con buena atractabilidad va a atraer el camarón hacia el alimento. Cuando el camarón empieza a comer el alimento debe ser palatable, por lo tanto, el camarón deberá continuar comiendo sin interrupción. Esto se puede comprobar con el uso de charolas o viendo a los camarones comer en un acuario o una cubeta, en menos de dos minutos de que el alimento haya sido dado, los camarones deben volverse activos y buscar el alimento. Si el camarón no responde al alimento, este no es atractivo y no debe de usarse. (Akiyama, 1989)

Después de 30 minutos la vena del camarón debe estar llena, esta observación confirma que el alimento es consumido. Si los camarones toman el alimento, pero luego los sueltan sin consumirlos, el alimento es atractivo pero no es palatable, y no debe de usarse. (Cruz, 2002)

Según el autor “Hay que considerar que también se puede dar el caso opuesto, es decir una sobre estimulación e incitación al consumo que produzca un incremento en la TCA, sobre todo si se alimenta a saciedad sin correlacionar el consumo con la tasa de crecimiento” (Cruz, *et al* 2002)

La alimentación a saciedad, para un máximo crecimiento puede optimizar el uso de la infraestructura en términos de producción, pero se requiere de un control cuidadoso para evitar el desperdicio.



Contrariamente, la alimentación racionada puede reducir los problemas de desperdicio, pero con el riesgo de cierta pérdida de crecimiento y de producción. Las decisiones efectivas concernientes al tamaño de la ración deben estar basadas en un conocimiento de relaciones crecimiento-ración para cada granja particular. (Cruz, 1999)

### **2.5.2. Apariencia.**

Como el camarón come por quimioatracción el color del alimento es irrelevante. Sin embargo, el alimento debe ser uniforme en color. Las variaciones de color del pellet, indican un mezclado de los ingredientes inadecuados; y/o una variación en el conocimiento de los alimentos en la peletizadora. Una mezcla inadecuada resulta en una distribución de los nutrientes no homogénea en el alimento. Un sobre conocimiento puede destruir muchos nutrientes, por ejemplo las vitaminas, aminoácidos y volver al alimento indisponible. Un subconocimiento puede resultar en una baja estabilidad del alimento en el agua. Los alimentos para camarón no deben contener partículas grandes de ingredientes. Los camarones pueden segregar las particular grandes del alimento. (Villanueva, 2007)

Dado que los alimentos están formulados para ser nutricionalmente balanceados, si las partículas grandes no son ingeridas, el alimento consumido no será nutricionalmente adecuado. (Cruz, *et al* 2002)

Un tamaño de partículas desigual en el alimento, es también un indicador de un mal procesamiento del mismo. (Villanueva, 2007)

Los alimentos para camarones no deben de presentar ningún tipo de fractura y deben ser uniformes en textura. Estas fracturas, van a permitir que el agua penetre en el pellet y reduzca la estabilidad en el agua. La variación en la textura del pellet indica un procesamiento pobre que reducirá su estabilidad en el agua. (Cruz, *et al* 2002)

Los alimentos para camarón no deben de adherirse entre ellos, la adhesión o aglomeración del alimento indica un insuficiente secado antes de empaquetar, o que los alimentos se mojaron. El valor nutricional de un alimento mojado se puede deteriorar rápidamente. (Cruz, 2012)

Los alimentos para camarón deben de contener un máximo de 2 % de finos o polvos. Excesivos niveles de finos es el resultado de un procesamiento y un manejo inadecuado. Estos finos resultan en un desperdicio del alimento, ya que no serán consumidos por los camarones y van a contribuir a un problema de contaminación del agua. (Cruz, 2012)

### **2.5.3. Estabilidad en el agua del alimento balanceado.**

Según Cruz (2002). La formulación de alimentos no sólo tiene que llenar los requerimientos en los animales, debe también producir un alimento muy estable en el agua porque los camarones se alimentan continuamente. La estabilidad en el agua es de suma importancia en la alimentación de camarón, ya que una gran cantidad de nutrientes se disuelven en las primeras dos o tres horas después de su distribución y todo el beneficio de una perfecta formulación se puede perder. El alimento necesita mantener su integridad en el agua, hasta que el alimento entero sea consumido.

Los alimentos que no son estables en el agua y que se desintegran fácilmente van a producir un desperdicio de alimento (una pobre tasa de conversión) y una contaminación del agua. (Rojas, 2005)

La lixiviación o la disolución de atrayentes es necesaria para el consumo del alimento y todos los atrayentes deben disolverse en una o dos horas. Si los atrayentes ya no están presentes, el alimento no será consumido, entonces el alimento para camarón necesita ser estable en el agua, por al menos 2 y media horas. (Cruz, *et al* 2002)

El paletizado de los alimentos se puede obtener por tres procesos; paletizado clásico con o sin vapor, peletizado húmedo y extrusión-cocción. La fórmula que permite la mejor estabilidad no es la misma para todos los procesos: en el paletizado húmedo se requiere generalmente la adición de gluten de trigo; con la extrusión- cocción la estabilidad puede ser obtenida por texturización de proteínas o por gelatinización de almidones finalmente con el paletizado clásico, donde la estabilidad es más difícil de obtener, también utilizan aglutinantes especiales que pueden o no tener valor nutricional. (Cruz, *et al* 2002)

Sin embargo, la estabilidad optima en el agua es dependiente del manejo del alimento, por ejemplo si los camarones son alimentados varias veces (6 ó más veces) por día y en cada alimentación todo el alimento es consumido en 30 minutos, se requiere una estabilidad del alimento de solo una hora. (González, 2004)

## **2.6. Necesidades nutricionales del camarón.**

### **2.6.1. Proteínas.**

Según la FAO (2012) La calidad de las proteínas se resume esencialmente en dos características coeficiente de utilización digestiva y valor biológico (equilibrio de aminoácido esencial menos abundante con respecto a los requerimientos: aminoácidos limitantes).

Otros factores tales como la disponibilidad del aminoácido limitante, nivel atrayente o apetante de la proteína, presencia de factores antinutrientes y demás. Deben tomarse en cuenta. En general, se admite que las fuentes proteicas cuyo balance en aminoácidos esenciales es semejante al que presenta la proteína de los animales a alimentar, son las de mejor calidad y promueven un crecimiento más rápido. (Cruz, *et al* 2002)

En la práctica, en alimentación animal estas nociones son muy utilizadas y se trata generalmente de suplementar las proteínas con aminoácidos puros (no eficaz en acuicultura

por la solubilidad de aminoácidos en el agua) o por medio de combinaciones de proteínas que presentan perfiles de aminoácidos complementarios. (Cruz, *et al* 2002)

Los aminoácidos esenciales han sido estudiados en 10 especies de crustáceos (arginina, metionina, treonina, valina, isoleucina, leucina, lisina, histidina, fenilalanina y triptofano) pero los requerimientos de cada uno de los aminoácidos aún no se conocen por el momento estos son estimados en base a la composición de la carne de los camarones. (Cruz, *et al* 2002)

Como se mencionó anteriormente el uso de aminoácidos sintéticos no es recomendado en alimentos para camarón, principalmente por el lento comportamiento alimenticio del camarón, que permite la lixiviación de nutrientes del alimento antes de que sea consumido, pudiendo causar además problemas de contaminación del medio. (FAO, 2012)

Se evaluó el efecto de las harinas de *Salicornia bigelovii* (SA) y *Scomber japonicus*, semiprosesada (HPS) como ingredientes en la formulación de dietas para camarón azul *Litopenaeus stylirostris*, en cultivo súper-intensivo. Se formularon tres diferentes dietas isoproteicas (40 %) e isocalóricas (6 kcal g<sup>-1</sup>): (DSA), (DHPS), basal (DBA) y una dieta control (DCO). El peso obtenido con DSA y DHPS ( $0.9 \pm 0.014$  y  $0.8 \pm 0.015$  g) fue similar a la dieta comercial DCO ( $0.9 \pm 0.07$  g), no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en talla (cm), peso (g) y factor de conversión alimenticio (FCA). Los resultados obtenidos sugieren que DSA y DHPS son factibles de utilizar en la formulación de dietas para camarón por ser ingredientes de bajo costo que pueden sustituir a la harina de maíz y pescado tradicional, respectivamente sin efectos detrimentales en el crecimiento y supervivencia. (Acosta Ruiz 2010)

#### **2.6.1.1. Fuentes**

FAO, 2012. La nutrición proteica es, realmente, la nutrición aminoacídica; así las fuentes proteínicas de la formula deben ser elegidas para satisfacer los requerimientos en aminoácidos esenciales de la especie determinada.

Las proteínas de origen animal son las más usadas en alimentación de camarón. La harina de pescado se encuentra en casi todas las dietas comerciales, debido a que es muy atractante, muy digesta y rica en aminoácidos esenciales, principalmente lisina y otros aminoácidos básicos. Sin embargo se debe tener mucho cuidado con su calidad; una buena harina de pescado debe tener pocos lípidos y cenizas, un bajo índice de peroxidación de lípidos contener histamina. Aún las mejores harinas de pescado no deben de estar incluidas en niveles que exceden un 40 % (en el caso de dietas para *Pennaeus vanamei*, para que no haya una depresión del crecimiento. Las razones de este efecto no son muy conocidas. Se puede obtener un efecto benéfico de otras fuentes de proteínas como en los solubles o concentrados proteicos de pescado, las harinas de camarón y de calamar. En este caso de esta última se ha encontrado que su efecto sobre el crecimiento del camarón se debe a que contiene un factor de crecimiento que actualmente está siendo purificado. (FAO, 2012)

El uso de proteínas de origen animal tales como, harina de carne y sangre, está limitado principalmente por su contenido en ácidos grasos saturados. (FAO, 2009)

Las proteínas vegetales son usadas en menor grado en las dietas para camarón porque son menos atractantes, y su composición en aminoácidos es menos balanceada. También contienen ácidos grasos de cadena más corta que los productos marinos, a menudo de la serie N6, y muchas contienen productos tóxicos como el factor antitrípico de la soya, el gossypol del algodón. Aflatoxinas u otros hongos muy tóxicos. (Cruz, *et al* 2002)

Debido a esto la proteína vegetal debe seleccionarse con mucho cuidado. En la práctica sólo las mejores proteínas vegetales conocidas son usadas para ciertas especies, por ejemplo la harina de pasta de soya. Las levaduras desprovistas de factores antinutricionales y las bacterias fermentadoras de alcoholes son otra buena fuente de proteínas para

crustáceos. Substituciones hasta un 30 % se han revelado eficaces, mientras que porcentajes mayores requieren suplementación con aminoácidos libres. (Cruz, *et al* 2002)

### **2.6.2. Carbohidratos**

FAO, 2012. Los conocimientos actuales sobre la nutrición glucídica son muy fragmentarios. Desde el punto de vista aplicado aún no se conoce el valor nutritivo real de innumerables fuentes de polisacáridos vegetales o animales.

Los carbohidratos pueden usarse como fuente de energía, como reserva de glucógeno en la síntesis de quitina, ácidos nucleicos y en la formación de esteroides y de ácidos grasos. Se ha demostrado en peneidos que la glucosa obtenida de digestión de polisacáridos es mejor asimilada que la glucosa pura. La mayoría de las especies de camarón no son capaces de asimilar grandes cantidades de carbohidratos por su limitada digestión de almidones. Pero aún para las especies más carnívoras el uso de carbohidratos es recomendable, ya que puede ser una buena fuente de energía ahorrando cantidades substanciales de proteína. Algunos tipos de almidones son también usados como agentes aglutinantes. FAO, 2012.

El aporte de glucosamina que se utiliza en la síntesis de quitina en una proporción de 0.53 % de la dieta aumenta la tasa de crecimiento. (Aguirre-Hinojosa, *et al*, 2012)

La alimentación del camarón es una parte esencial para tener una producción sana. Como un acercamiento inicial al crecimiento del camarón en agua de baja salinidad se probaron dos fórmulas a base de proteína animal en el alimento del camarón, con un 40 % (APL1) y 20 % (APL2) de proteína de lombriz, un alimento comercial y otro sin alimento suplementario. Los parámetros físico-químicos del agua no tuvieron una influencia directa en el comportamiento del camarón. Después de seis semanas de experimento, los camarones alimentados con el alimento comercial tuvieron un aumento en peso 20 % más alta que aquellos alimentados con la proteína de lombriz. No hubo diferencias significativas entre tallas entre el alimento con 40 % proteína y 20 % proteína con respecto al alimento

comercial ( $P \geq 0.05$ ). Sin embargo, los camarones alimentados con proteína de lombriz tuvieron una mortandad menor. (Aguirre-Hinojosa, *et al*, 2012)

El uso de la proteína de lombriz es una opción para mantener densidades altas de camarón cultivados en agua de baja salinidad. (Aguirre-Hinojosa, *et al*, 2012)

### **2.6.2.1. Fuentes**

FAO, 2012. Las principales fuentes de carbohidratos son harina de maíz, trigo, arroz, y sorgo así como sus subproductos. Según el país estos cereales son usados en función de su precio y disponibilidad. Sin embargo, el trigo es el mejor aglutinante no por la naturaleza de su almidón sino por su contenido en gluten.

La digestibilidad de los almidones de los cereales o granos es mejorada por tratamientos térmicos, principalmente durante el proceso de extrusión-cocción. (Cruz, *et al*. 2002)

La glucosamina, monómero de la quitina ha sido considerada como nutriente esencial y adicionada en dietas puras, pero generalmente la fuente de glucosamina es la misma quitina, uno de los constituyentes principales de la harina de camarón. (Cruz, *et al*. 2002)

### **2.6.3. Lípidos**

FAO, 2012. Con respecto a la nutrición lipídica se sabe que los crustáceos usan generalmente bien las grasas como fuente de energía y como una fuente de ácidos grasos esenciales, necesarios para el crecimiento normal y la sobrevivencia de los animales.

Los lípidos sirven además como vehículos de las vitaminas liposolubles y proveen otros compuestos, como esteroides y fosfolípidos, que son esenciales para el buen funcionamiento metabólico del camarón. Los requerimientos cuantitativos de lípidos no han sido bien

determinados y varían según la especie, pero en general la mayoría de los autores dan valores entre 4 y 9 % de la dieta. Se ha observado, para diferentes especies de camarón, que un contenido mayor del 15 % de lípidos en la dieta produce un retardo en el crecimiento, además de producir un problema de orden tecnológico, ya que esos altos niveles impiden la compactación de las harinas, disminuyendo la estabilidad del alimento en el agua. Bocca (1994) recomienda un porcentaje mínimo de 10 % de lípidos y una relación 5:1 de lípidos de origen marino y vegetal. Los ácidos grasos poliinsaturados linoleico (18:2 n6), linolénico (18:3 n3), ecosapentaenoico (20:5 n3) y docohexaenoico (22:6 n3) no pueden ser sintetizados y por lo tanto considerados como esenciales. Los niveles de ácido grasos esenciales recomendados para dietas comerciales de camarón son del orden 0.4 por ciento de la dieta de cada uno de ellos. (Fraga *et al*, 2011)

Los fosfolípidos son muy importantes y deben ser considerados en la selección de fuentes de lípidos para la dieta, su carencia disminuye el crecimiento y la sobrevivencia; son esenciales porque se requieren para el transporte de colesterol y triglicéridos en camarón. El colesterol también es indispensable para crustáceos. Una concentración de 0.5-1.0 % en la dieta promueve el crecimiento y una concentración mayor de 5 % lo retarda. (Fraga *et al*, 2011)

Con el objetivo de optimizar el empleo del alimento balanceado en el engorde de *Litopenaeus schmitti*, se desarrollaron cuatro diseños experimentales a escala piloto y comercial en estanques de tierra fertilizados para evaluar: (A) interacción entre tasas de alimentación, niveles de proteína y densidad de siembra; (B) esquemas de alimentación; (C) interacción entre tasas y esquemas de alimentación; (D) escala comercial con los mejores resultados alcanzados. No se observó interacción entre los factores tasas de alimentación, densidad de siembra y calidad del alimento, sin embargo una interacción significativa se obtuvo entre niveles proteicos y densidades de siembra ( $p < 0.05$ ), así como entre las tasas de alimentación ensayadas. Los camarones alcanzaron los mejores crecimientos con el alimento que contenía 30 % de proteína. El aumento de la densidad de siembra de 10 a 15 camarones/m<sup>2</sup> afectó el crecimiento de los camarones en un 10 %. (Cruz, *et al*. 2002)



La contribución del alimento natural al crecimiento vario en relación a la tasa de alimentación y no con el nivel de proteína. La inclusión de alimento con mayor nivel de proteína al final del esquema, redondo en mayores crecimientos ( $p < 0.05$ ). No se observó interacción entre los factores tasas y esquemas de alimentación. Las tasas de mayor dosificación inicial (T1:12% y T2:10% de labiomasa) promovieron crecimientos similares ( $p > 0.05$ ), recomendándose T2 al reducir la adición de alimento en un 20 %. A escala comercial se corrobora que la aplicación de alimento con mayor nivel proteico al final del esquema mejora el crecimiento sin incrementar los costos de producción, que variaron entre 0.76 a 0.98 USD/kg de camarón producido. (Fraga *et al* 2011)

### **2.6.3.1. Fuentes**

FAO. 2012. Los lípidos son componentes menores en las dietas para camarón. Las dietas comerciales a menudo contienen de 4 a 9 % de extractos etéreos, de los cuales 3 a 4 % provienen a las fuentes de carbohidratos o de proteínas (cereales, pastas, harinas animales) y el 4 a 5 % son acondicionados en forma de aceites. Las fuentes más usadas son los aceites de pescado. El aceite vegetal rico en ácidos grasos insaturados N-6 debe ser usado en cantidades limitadas por ejercer un efecto antagónico.

Los fosfolípidos juegan un papel esencial en los crustáceos y 0.5 a 3 % de lecitina de soya es incorporada en la mayoría de las dietas formuladas. La adición de colesterol generalmente no es necesaria en las dietas compuestas para engorda ya que la mezcla de ingredientes principalmente de origen marino cubre el requerimiento; aun algunos ingredientes vegetales contienen ciertos esteroides que el camarón puede convertir en sus propios esteroides o esteroides. (Cruz, *et al.* 2002)

Otra fuente excelente de lípidos y fosfolípidos aparte del aceite de pescado, son el aceite de hígado de bacalao y aceite de calamar. (Cruz, *et al.* 2002)

#### **2.6.4 Energía**

FAO, 2012. Los requerimientos de energía metabólica en el camarón están influenciados por varios factores como son: la temperatura del agua, la edad, la actividad, la condición física y las funciones corporales. Otros parámetros como: concentración de oxígeno, pH y salinidad pueden afectar también los requerimientos energéticos.

En general se considera que los organismos acuáticos tienen requerimientos energéticos menores que los animales terrestres, debido a varios factores: son poiquiloterms, requieren menos energía para mantener su posición y para moverse en el agua en comparación con los animales terrestres y además los desechos nitrogenados son excretados en forma de amoniacos en vez de urea o ácido úrico, perdiendo menos energía en el catabolismo proteico y en la excreción de desechos nitrogenados. (Cruz, *et al.* 2002)

La energía digestible de ingredientes no ha sido determinada para camarones.

Los camarones utilizan preferentemente la proteína como fuente de energía, pero conociendo el requerimiento de cada especie existe la posibilidad de utilizar los carbohidratos además de los lípidos como fuentes de energía en la dieta. Un método simple para proveer niveles adecuados de energía en alimentos para camarón es mantener una proporción proteínica: lípidos de aproximadamente 6:1. (Cruz, *et al.* 2002)

#### **2.6.5 Vitaminas**

FAO, 2012. Sobre los requerimientos vitamínicos de los camarones, es poco lo que se conoce. Las vitaminas C, E, y algunas de las pertenecientes al complejo B se necesitan en las dietas. La vitamina A probablemente no es esencial en las dietas del langostino pero sí son necesarios sus precursores; b-caroteno, astaxantina, etc., los cuales juegan un papel importante en la pigmentación de la carne. El langostino posee las enzimas necesarias para

transformar los precursores en vitamina A. La vitamina D puede ser ingerida en la dieta en forma parcial, pero puede ser sintetizada a partir de ergosterol. La vitamina K que se incluye en mezclas vitamínicas para langostino, puede ser perjudicial para otros crustáceos. Los langostinos se desarrollan mejor con niveles de 0.22 % de vitamina C ya que niveles mayores reducen el crecimiento. (Valenzuela-Quiñonez, 2012)

No se han estudiado en el langostino las enfermedades producidas por insuficiencia de vitaminas. (Valenzuela-Quiñonez, 2012)

Un lote de alimento comercial utilizado para el mantenimiento de camarones peneidos en cultivos intensivos, fue suplementado con xantofilas extraídas industrialmente de la flor de cempasúchil *Tagetes erecta*, para producir pellets con una concentración total de carotenoides de 150 ppm, los cuales fueron utilizados para alimentar postlarvas (PL<sub>7</sub>, 0.78 mg) de *Litopenaeus vannamei*. La dieta suplementada produjo un incremento de la concentración total de carotenoides en el cuerpo de las postlarvas, debido al aumento efectivo de la concentración de astaxantina, en comparación con las postlarvas alimentadas con la dieta control no suplementada. Independientemente de la dieta utilizada, al final del periodo de alimentación la astaxantina representó más del 85 % de la concentración total de carotenoides en el cuerpo de los camarones, mientras que el betacaroteno, la luteína, la zeaxantina y otros carotenoides no identificados, constituyeron la menor parte. En todas las muestras analizadas, más del 90% de la astaxantina se encontró en forma esterificada. Estos resultados indican que *L. vannamei* puede metabolizar las xantofilas precursoras dietarias para producir la astaxantina. En general se observó un incremento de la sobrevivencia en los grupos de postlarvas alimentadas con la dieta suplementada con xantofilas en comparación con aquéllas alimentadas con la dieta control. Efectos similares en la respuesta pigmentaria y la sobrevivencia fueron observados en las postlarvas que incluyeron nauplios de artemia en su alimentación. (Valenzuela-Quiñonez, 2012)

### 2.6.6 Minerales

FAO, 2012. Los requerimientos cuantitativos de minerales en crustáceos son pocos conocidos. En las dietas se suministran cantidades de minerales basadas en las que se utilizan para otros animales. La cantidad total de minerales que se incluyen en la dieta varía entre 2-7 %.

Es importante la interacción entre el calcio y fósforo. La relación óptima Calcio (Ca) y Fósforo (P) parece ser 1.2:1 para el langostino. Las mejores tasas de crecimiento para *Pennaeus* se obtienen cuando se añaden a las dietas niveles suplementarios de 1.24 % de Ca y 1.04 % de P. Cuando la relación Ca/P es 2:1 se inhibe el crecimiento y disminuye la pigmentación. (Valenzuela-Quiñonez, 2012)

El langostino puede captar del medio algunos minerales como calcio, potasio, sodio, cloro y satisfacer así sus requerimientos, sin embargo el fósforo es esencial en las dietas. (Cruz, *et al.* 2002)

Con excepción de los elementos orgánicamente ligados, hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno, existen aproximadamente 20 ó más elementos minerales que son considerados como esenciales para la vida animal, incluyendo peces y camarones. Los elementos minerales esenciales, son clasificados en dos principales grupos, acorde a su concentración en el cuerpo animal; los macroelementos y los microelementos. (Cruz, *et al.* 2002)

Sustancias naturales o sintéticas, nutritivas o no nutritivas, fisiológicamente activas o inertes que, adicionadas al alimento, contribuyen a preservar las características nutricionales (antioxidantes, inhibidores de crecimientos de hongos) la estabilidad en el agua (aglutinantes), suplir los nutrientes esenciales (vitaminas, minerales, colesterol), mejorar la salud (pigmentos, antibióticos) y estimular el crecimiento (atractivo y mejoradores de palatabilidad). (Cruz, *et al.* 2002)

Resultan particularmente importantes aquellos que influyen en la velocidad del crecimiento y el logro de la talla máxima de la especie; a través de un incremento en la digestión, absorción o utilización de nutrientes; estos incluyen aminoácidos, péptidos y compuestos nitrogenados de bajo peso molecular (Carrillo,2000) y, en menor grado nucleótidos, ácidos grasos, compuestos lipídicos. (MB Delgado Mero, 2011; Guillaume, 2001)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

##### 3.1.1 Localización del ensayo.

El presente proyecto se lo realizó en dos piscinas de 8 hectáreas cada una. La camaronera “Piquerosa” propiedad de la empresa Piquerosa S.A., se localiza en la Parroquia Cojimies, Vía Pueblo Nuevo, provincia de Manabí. Posee una extensión de 60 hectáreas, de topografía regular y se ubicada en las coordenadas geográficas  $0^{\circ}21'10.56''$  de latitud norte y  $80^{\circ}01'47.35''$  de longitud Oeste, a una altitud aproximada de 1 m.s.n.m. (Información obtenida de la camaronera).



**Figura 1: Zona de estudio**

Fuente: Google earth, 2014

La investigación en la parte de producción se la realizó en el mes de diciembre del 2013 y culminó en marzo del 2014, en la época de lluvia.

### **3.1.2 Características climáticas.**

Las características climatológicas de esta zona son las siguientes:

Temperatura promedio anual: 27 °C

Precipitación promedio anual: 600 mm.

### **3.1.3 Materiales.**

- **Material genético**

Larvas de camarón de la especie *Litopenaeus vannamei*

- **Maquinaria / Equipos**

- Estación de bombeo
- Piscinas de un aproximando de 8 ha.

- **Materiales**

- Gramera
- Calibrador
- Atarraya
- Gavetas
- Bote

### **3.1.4 Tratamientos estudiados.**

Los tratamientos en estudio de la tesis fueron:

- Alimento balanceado al 28 % de proteína
- Alimento balanceado al 27 % de proteína

### **3.1.5 Características de los tratamientos estudiados.**

Las características son las siguientes:

Alimento balanceado 1 al 28 % de proteína. Alimento peletizado, de un porte de 0,5 cm de longitud, es de color café, mantiene su flotabilidad por cierto tiempo de descomponer en 2 días.

Alimento balanceado 2 al 27 % de proteína: Alimento peletizado, de un porte de 0,5 cm de longitud, es de color café, mantiene su flotabilidad por cierto tiempo de descomponer en 2 días.

En el experimento se utilizó a la especie *Litopenaeus vannamei*, que es el camarón blanco y de mayor uso en las camaroneras, la larva fue comprada en unos de los laboratorios que la empresa mantiene y este camarón alcanza su máximo tamaño en cuatro meses.

### **3.1.6 Análisis Estadístico**

Durante el desarrollo del experimento se utilizó el diseño Completamente al con diferente número de observaciones por tratamiento.

## **3.2 Manejo del experimento**

Se adquirió en el mercado nacional dos marcas de alimento balanceado para camarones, Alimento balanceado 1: (28 %) y Alimento balanceado 2: (27 %), según indicaciones de las etiquetas de marca y descripción del producto siguiendo las dosis recomendadas en una tabla de alimentación que se utiliza en la camaronera Piquerosa, que se basa en la densidad de población y el peso del camarón.



Las larvas de camarón fueron obtenidas de laboratorios de larvas con los que trabaja la empresa Piquerosa, estos se registró en las hojas de control y la ubicación de las larvas fueron en los pre criaderos, esta etapa solo se controlará la calidad de agua y factores de los protocolos de la empresa.

Una vez que el camarón terminó su etapa de desarrollo en los pre criadero se abrió la compuerta que une a las piscinas correspondiente al estudios, este proceso que maneja la empresa, cada piscinas tiene su pre - criadero, para el paso inmediato de los camarones y sin tener mayores contratiempos y aumento el porcentaje de mortalidad. Desde el inicio en la etapa de pre criadero se alimenta con balanceado del 35 % de proteína, la características de este alimento es su forma granulado de menor tallo para mejor palatabilidad del camarón. Este alimento del 35 % es una técnica que la empresa realiza, por lo cual no es parte de la tesis pero se menciona para indicar que fue tratado de igual forma las dos piscinas.

Ubicado los camarones en las piscinas de estudio se procedió alimentarlos según el manejo técnico de la empresa más con las demás actividades como son los procesos preventivos de enfermedades, recambios de agua entre otros, que no se pueden cambiar y para la tesis sirvió como referencia que el trato a las dos piscina marca que no hubieron cambios dentro de la tesis y la evolución fue solo con los alimentos balanceados en condiciones de campo similares.

Con la recolección de las muestras a los especímenes se utilizó la herramienta de la atarraya y esto se dio en un proceso al azar de las piscinas, seguido se procedió a pesarlos mediante una gramera en promedios de 25 camarones con repeticiones de 3, esto se lo desarrolló en las dos piscinas y en tiempo que estuvieron en el cultivo el muestreo fue semanal.

Como labores se realizó 10 lances por punto de muestreo y en los días de muestreo, la frecuencia de los lances fue cada 7 días. Se utilizó una canoa para entrar a la piscina y realizar los cinco lances que fueron en los mismos lugares, esquinas y centro, tomando 25 a 30 camarones por cada lanzada para el muestreo.



Figura 2: Puntos de muestreos aleatorios

Fuente: Google earth: Piscina 1 Camaronera Piquerosa

A dichas muestras obtenidas se tomó el peso, tamaño y estado del camarón. Se obtuvo en cuenta el consumo de alimento.

En el proceso de investigación se realizó las labores que normalmente en la camaronera, como desparasitación, desinfección, entre otras labores que serán descritas una vez culminado el proyecto.

### 3.2.1 Variables evaluadas.

#### **Peso:**

Para el peso de los camarones se utilizó una gramera a partir la captura usando la atarraya y del cual se obtuvo un promedio por cada muestreo, los datos se los ubicó en una hoja de registro para su análisis.

### **Inversión y Conversión alimenticia:**

Se llevó las anotaciones del uso del alimento balanceado en cada una de las piscinas para después ser analizadas, esto se comparó con los valores de peso y se realizó el cálculo de conversión alimenticia

### **Supervivencia**

Al igual de los datos anteriores se ubicó en hoja de campo y fueron analizados posteriormente.

### **Estado del camarón:**

Se midió el estado de los especímenes en camarones formados, blandos y muertos.

Se debe indicar que la densidad de siembra por hectárea que tiene como base la empresa y en ambas piscina de la tesis fue de aproximadamente 125 000 larvas siendo un total de larvas en las dos piscinas 2 000 000.

## 4. RESULTADOS

La metodología o el trabajo en el manejo del cultivo del camarón fue el que la empresa realiza, solo y por esta prueba se utilizaron dos tipos de marcas diferentes en la alimentación, todo lo que conlleva a las labores de campo fueron normales. La prueba se la realizó en el periodo de 8 semanas de producción que es tiempo que está determinado para la pesca del camarón.

Se presentan los resultados obtenidos de las variables de la investigación, el análisis se inició a partir de la transferencia de los especímenes del pre – criadero a las piscinas 1 y 2 para su crecimiento y evaluación de los parámetros técnicos y de la investigación.

### 4.1 Peso.

Para el peso de los camarones se utilizó una gramera para el pesaje a partir la captura usando la atarraya y del cual se obtuvo un promedio por cada muestreo que consistió en una cantidad de 30 camarones por lanza. En la piscina 1, se utilizó el tratamiento 1 que consistió en Alimento balanceado al 28 % y en la piscina 2 Alimento balanceado al 27 %



Figura 3: Piscina en estudio  
Fuente: Google earth, 2014

Se pesó la cantidad total y además individualmente. Así tenemos:

Tratamiento 1								
Valor en gramos								
No.	1 Semana	2 Semana	3 Semana	4 Semana	5 Semana	6 Semana	7 Semana	8 Semana
1	6.3	8.1	10.2	11.9	13.7	15.3	17.1	19.3
2	6.5	8.6	10.4	11.4	12.9	15.9	17.4	19.5
3	6.4	8.5	10.7	11.2	13.3	15.2	17.2	19.4
4	6.7	8.3	10.2	11.8	13.7	15.7	17.4	19.3
5	6.3	8.5	10.8	11.9	13.9	15.3	17.6	18.9
6	6.8	8.6	10.6	11.4	13.4	15.5	17.4	19.2
7	6.1	8.3	10.4	11.9	13.2	15.8	17.2	19.1
8	6.2	8.5	10.6	11.2	13.9	15.9	17.5	19.7
9	6.9	8.2	10.5	12.3	13.4	15.3	17.9	19.3
10	6.3	8.4	10.9	12.3	12.8	15.4	17.3	19.5
11	6.7	8.2	10.1	11.8	12.3	15.6	17.5	19.3
12	6.6	8	10.3	11.6	12.9	15.3	17.8	19.4
13	6.4	7.9	10.5	11.4	13.4	15.9	17.3	19.6
14	6.3	8.3	10.1	11.8	13.9	15.2	17.5	19.7
15	6.9	8.5	9.8	11.9	13.8	15.1	17.3	19.3
16	6.8	8.1	9.7	11.7	14.8	15.8	17.7	19.2
17	6.5	7.8	10.3	11.4	14.7	15.3	19.8	19.3
18	6.3	8.3	10.5	11.7	14.3	15.7	17.3	19.7
19	6.7	8.9	10.3	11.3	13.8	15.4	17.2	19.4
20	6	8.2	10.4	11.9	13.7	15.2	17.1	19.5
21	6.2	8.2	0.0	11.7	13.8	15.3	17.4	19.3
22	5.9	8.1	0.0	11.9	13.8	0.0	0.0	18.8
23	6.3	7.7	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	19.1
24	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Promedio	6.4391304	8.2692308	10.365	11.691304	13.609091	15.480952	17.519048	19.33913

Análisis de DCA.

ANDEVA	
F d V	Gl
Tratamientos	7
Error Exp.	1
Total	176

Tratamiento 2								
Valor en gramos								
No.	1 Semana	2 Semana	3 Semana	4 Semana	5 Semana	6 Semana	7 Semana	8 Semana
1	5.8	7.3	8.9	10.4	11.8	13.3	14.9	17.2
2	5.3	7.7	9.2	10.7	11.9	13.8	15.5	17.6
3	5.9	7.1	8.5	10.6	11.5	13.6	15.4	17.4
4	5.2	7.2	8.4	10.5	11.9	13.5	14.8	17.5
5	5.6	7.9	8.9	10.4	11.7	13.7	15.6	17.4
6	5.7	7.3	9.3	10.7	11.8	13.4	14.4	17.6
7	5.4	7.4	8.5	10.3	12	13.7	14.8	17.4
8	5.3	7.6	8.8	10.8	12.1	13.8	14.9	17.8
9	5.6	7.7	8.9	10.6	11.8	13.5	14.8	17.4
10	5.7	8.2	8.6	10.5	11.7	13.4	14.9	17.3
11	5.3	7.5	8.5	10.4	11.6	13.6	14.6	17.2
12	5.9	7.3	8.9	10.3	11.9	12.8	14.7	18.1
13	5.8	7.8	8.7	10.4	11.5	13.7	13.9	17.3
14	5.6	7.4	8.9	10.3	11.7	14.1	15.3	17.2
15	5.9	7.5	8.6	10.5	11.5	13.8	14.7	17.5
16	5.6	7.5	8.8	10.3	11.7	13.5	14.9	17.3
17	5.3	7.9	8.9	10.5	11.8	13.4	14.8	17.1
18	5.7	8	8.5	10.4	11.7	13.6	14.6	17.9
19	5.3	7.9	8.3	10.8	11.4	13.7	14.8	17.8
20	5.9	7.6	8.9	10.5	12.3	13.5	14.7	17.3
21	5.8	7.3	9.2	10.5	12.5	13.8	14.9	17.8
22	5.7	7.2	9.1	10.3	11.7	12.9	15.3	17.5
23	5.6	7.1	8.6	10.7	11.9	13.7	12.1	0
24	5.8	7.6	0	10.5	11.8	13.5	14.8	0
25	5.9	0.0	0	10.5	11.5	13.2	14.9	0
26	5.7	0.0	0	10.6	0.0	12.9	0.0	0
27	5.4	0	0	0	0	0	0	0
28	5.5	0	0	0	0	0	0	0
29	5.3	0	0	0	0	0	0	0
Promed	5.6034483	7.5416667	8.7782609	10.5	11.788	13.515385	14.76	17.481818

ANDEVA	
F d V	GI
Tratamientos	7
Error Exp.	1
Total	229

Así gráficamente tenemos por cada tratamiento

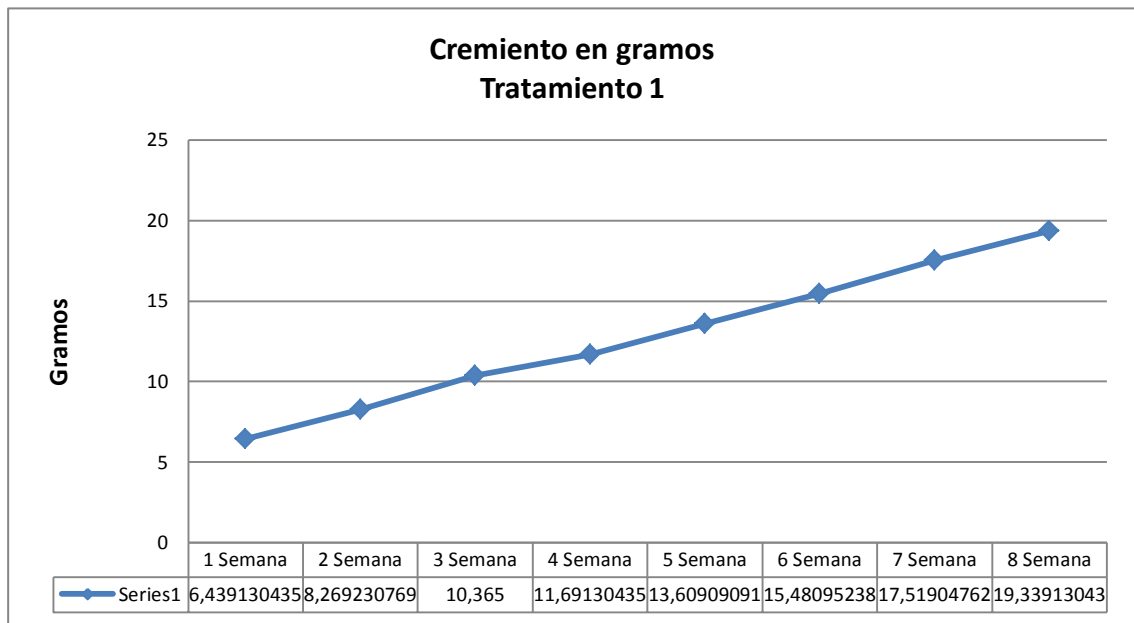


Gráfico 1: Línea de crecimiento en gramos. Tratamiento 1

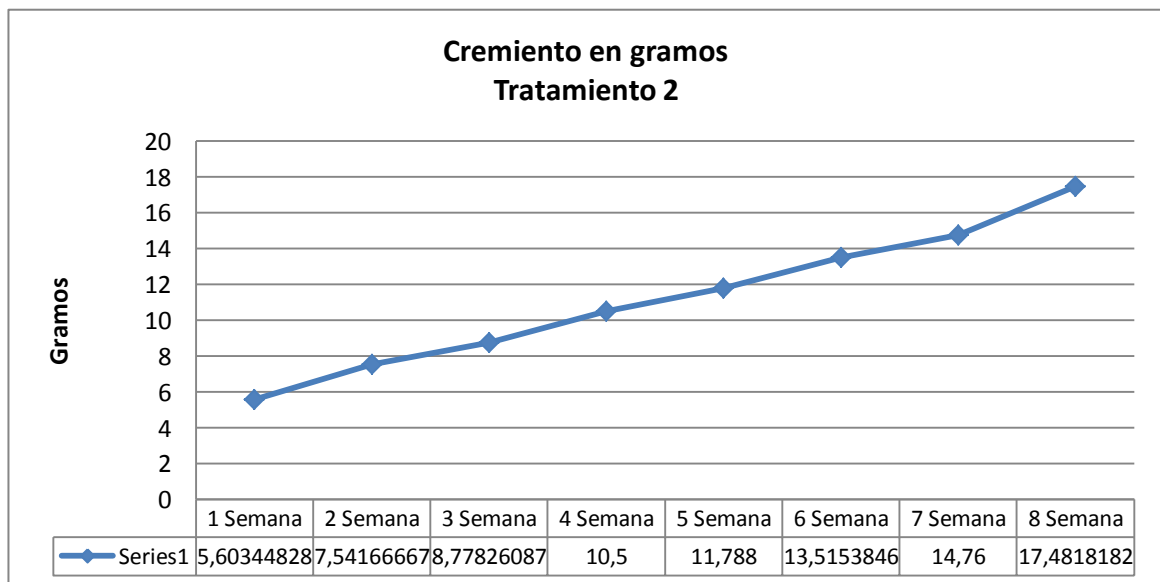


Gráfico 2: Línea de crecimiento en gramos. Tratamiento 2

En ambos gráficos observamos que el crecimiento fue parejo. Nunca existió un promedio por debajo de la media que mantiene la empresa en las producciones de camarones y que los incrementos fueron los determinados en la medida que se realizan los controles.

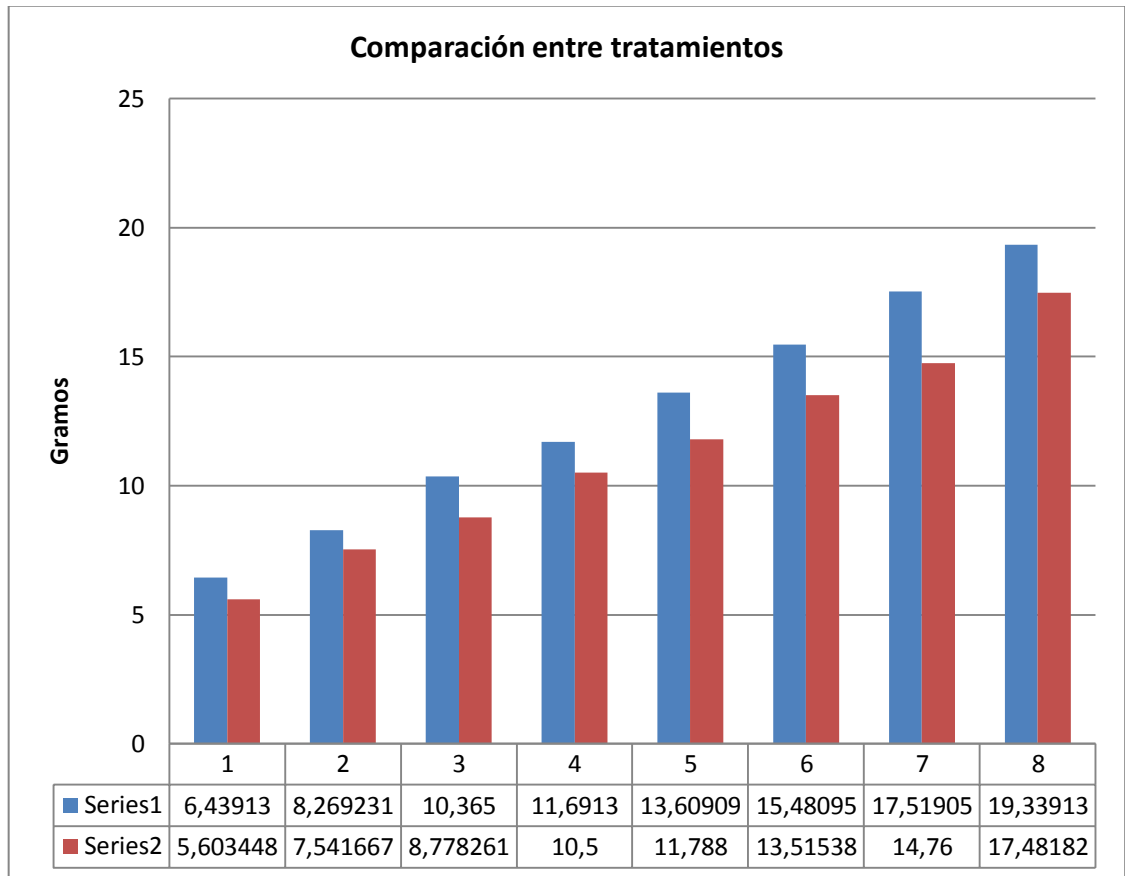


Gráfico 3: Comparación en gramos por tratamiento.

#### 4.1.1 Análisis Estadístico.

El análisis de la varianza fue ideado por Sir A Fisher (1890-1962). y es esencialmente un procedimiento que descompone una suma total de cuadrados en componentes asociadas con fuentes de variación conocidas; es decir permite contrastar de modo global e identificar si existe o no diferencia entre los valores medios. En otras palabras es una generalización de medias para muestras con datos independientes.



La técnica se la utiliza cuando se quiere contrastar más de dos medias por lo que puede verse como una extensión de la prueba t para diferencias de dos medias.

Básicamente es un procedimiento que permite dividir la varianza de la variable dependiente en dos o más componentes cada uno de los cuales puede ser atribuido a una fuente (variable o factor) identificable. Constituye una técnica fundamental del análisis experimental donde se comparan los efectos de distintas variables independientes (tratamientos) sobre una variable dependiente (criterio. respuesta); esas variables independientes (tratamientos) se denominan factores y sus categorías niveles.

Se realizó el análisis de varianza para los dos tratamientos realizados para cada semana. es así que se tiene la siguiente tabla la cual detalla las medias de los tratamientos para cada semana de estudio se nota que numéricamente existe diferencia en las columnas Tratamiento 1 y Tratamiento. 2.

Cuadro 1: Promedio de peso en gramos del camarón tratado en dos tipos de alimento. Parroquia Cojimies provincia de Manabí. UCSG. 2014

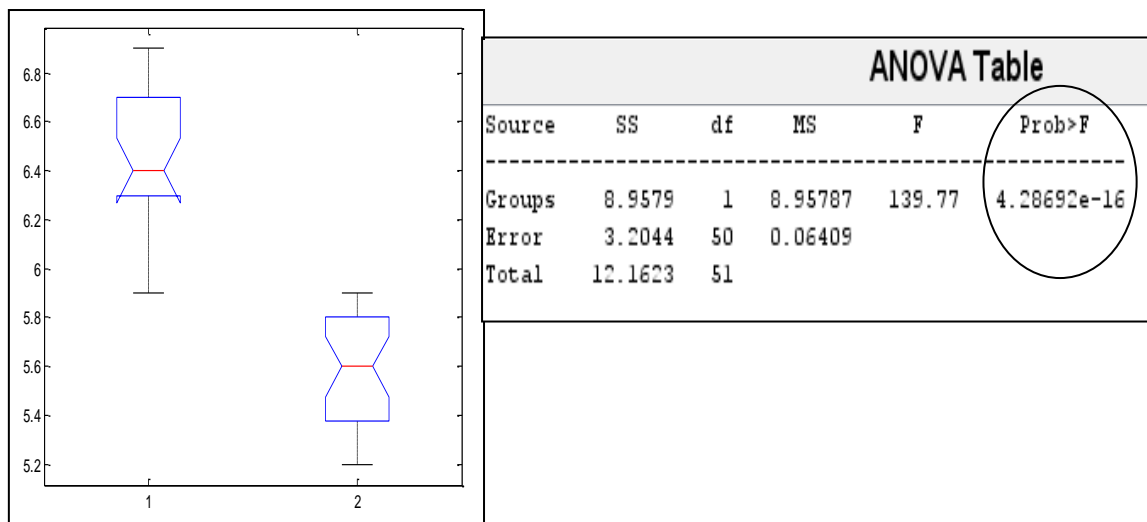
**Medias (gramos) de los tratamientos por semanas de estudio**

<b>Semanas</b>	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>
Semana 1	6.44	5.60
Semana 2	8.27	7.54
Semana 3	10.37	8.78
Semana 4	11.69	10.50
Semana 5	13.61	11.79
Semana 6	15.48	13.52
Semana 7	17.52	14.76
Semana 8	19.34	17.48

Para el análisis de varianza (anova) se usó el programa Matlab (Matrix Laboratory), como también se observa los gráficos de cajas de los tratamientos en las diferentes 8 semanas.

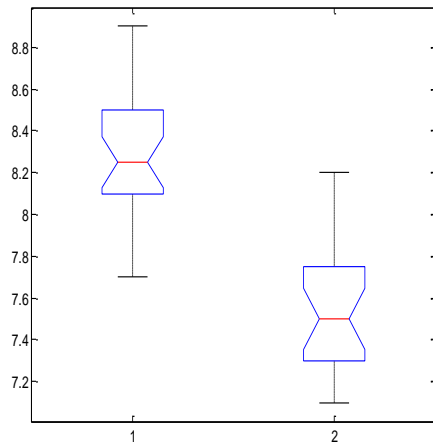
Es importante notar que en la tabla anova. Se trabajó con un nivel de significancia de 0.05. es decir para valores inferiores a 0.05 expresaremos que existe evidencia estadística para inferir que hay diferencia de medias entre los tratamientos en la semana de estudio, caso contrario existen igualdad de medias en los tratamientos.

#### 4.1.1.1 Semana 1.



Como observamos en la gráfico correspondiente a la Semana 1 en comparación de los dos tratamientos observamos que numéricamente existe una diferencia de 1.12 g, siendo el tratamiento 1 el mejor al inicio de la investigación estadísticamente si hay una diferencia significativa entre los tratamientos de  $4.2069 \times 10^{-16}$ , por lo cual el tratamiento 1 en la primera semana es mejor. Los valores obtenidos de Coeficiente de variación en los tratamientos fue de 4.09 % T1 y para el T2 fue de 4.34 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos.

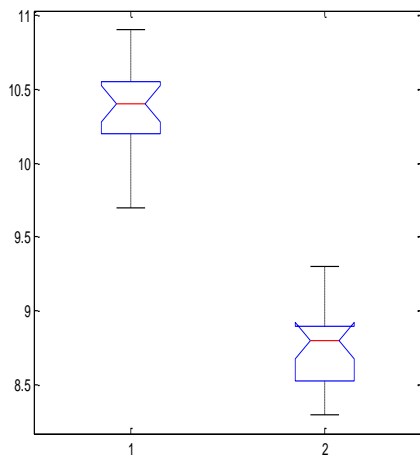
#### 4.1.1.2 Semana 2.



ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	6.6063	1	6.60628	82.28	5.57532e-12
Error	3.8537	48	0.08029		
Total	10.46	49			

En la segunda semana de estudio se observa valores obtenidos de Coeficiente de variación en los tratamientos fue de T1: 3.17 % y para el T2: 3.87 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos y que la media de los tratamientos en valores de g. hay una diferencia de 0.8 g. es decir. se está acortando con la semana 1 de tratamiento y que el camarón del segundo tratamiento (Alimento balanceado) ha reducido la diferencia, estadísticamente se mantiene una significancia entre los tratamientos siendo el Tratamiento 1 superior al Tratamiento 2.

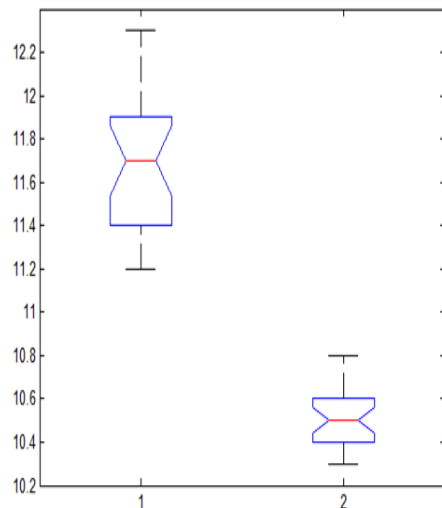
#### 4.1.1.3 Semana 3.



ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	26.934	1	26.934	330.17	3.18364e-21
Error	3.3446	41	0.0816		
Total	30.2786	42			

Los valores obtenidos de Coeficiente de variación en los tratamientos fue de 2.91 % T1 y para el T2 fue de 2.98 %. en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay una mínima diferencias entre los mismos, podemos determinar que ya al cumplir la tercera semana de producción de camarones se sigue manteniendo una diferencia entre los tratamientos, siendo el Tratamiento 1 el de mejor respuesta por parte de los camarones en el incremento de peso, en la semana 2, se redujo el incremento, pero en esta semana el camarón de la piscina 1 (Tratamiento 1) aumento en 1.59 g. más que el camarón de la Piscina 2. Estadísticamente hay una significancia  $> 0.05$ , dando como resultado  $3.1836 \times 10^{-21}$ . El Tratamiento 1 estadísticamente supera al Tratamiento 2.

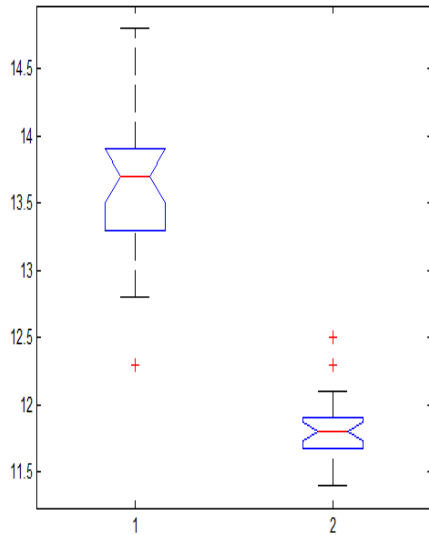
#### 4.1.1.4 Semana 4.



ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	17.3201	1	17.3201	308.55	2.76094e-22
Error	2.6383	47	0.0561		
Total	19.9584	48			

Los valores obtenidos de Coeficiente de variación en el T1: 2.76 % y para el T2 1.53 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos. En el cuarto mes de producción el Tratamiento 1, con peso promedio de 11.69 g, a diferencia del Tratamiento 2 con 10.50 g. existiendo una diferencia de 11.1 g.

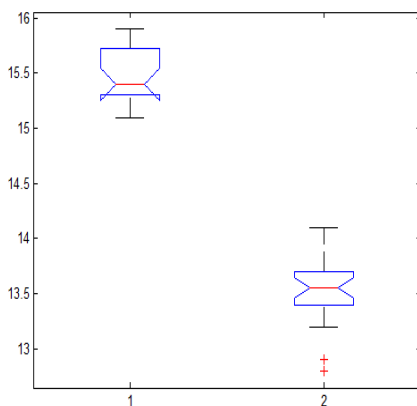
#### 4.1.1.5 Semana 5.



ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	38.8086	1	38.8086	198.35	4.19112e-18
Error	8.8046	45	0.1957		
Total	47.6132	46			

En la semana 5 de producción se mantiene la diferencia como en las otras semanas con el Tratamiento 1 superior al Tratamiento 2 estadísticamente hay significancia entre las pruebas con relación a  $< 0.05$  siendo el valor de  $4.19112 \times 10^{-18}$ . Los valores obtenidos de CV en los tratamientos fue de 4.53 % T1 y para el T2 fue de 1.86 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos.

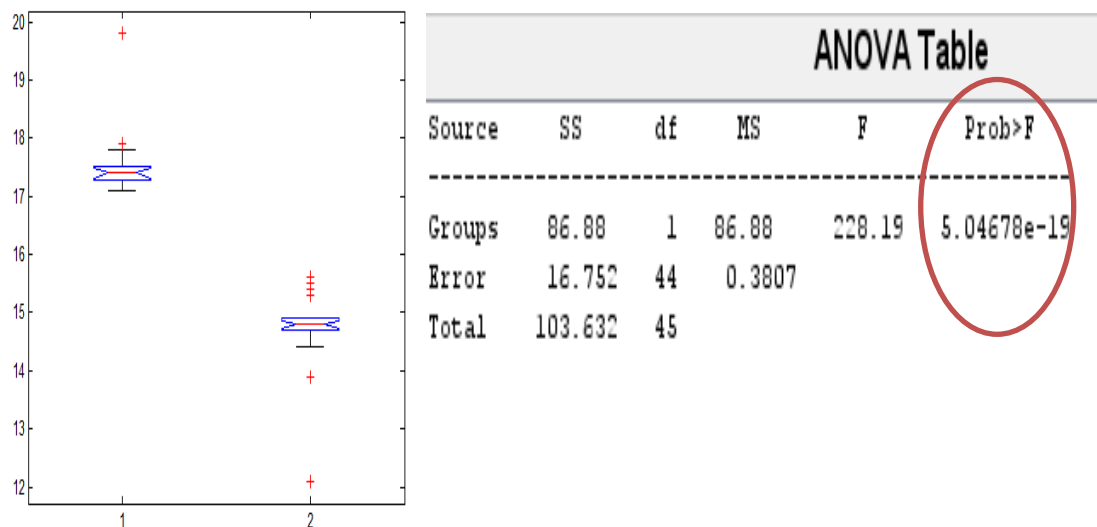
#### 4.1.1.6 Semana 6.



ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Groups	44.8819	1	44.8819	539.12	1.09766e-26
Error	3.7462	45	0.0832		
Total	48.6281	46			

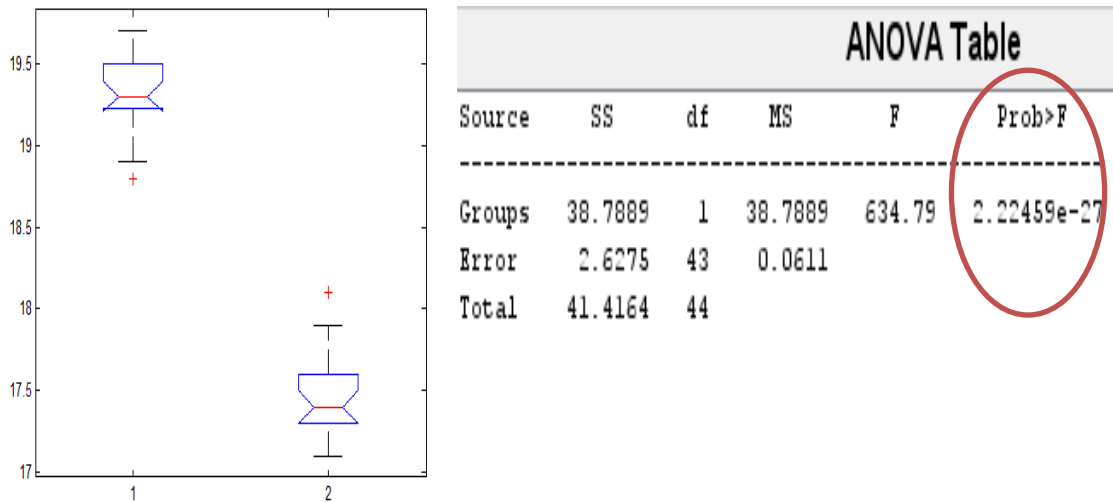
Los valores obtenidos de Coeficiente de variación en los tratamientos T1: 1.75 % y para el T2: 1.91 %. en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos. Como se observa en la semana 6. ya la diferencia de mantiene en  $\pm 1.9$  g. con mayor ventaja el tratamiento 1 sobre el tratamiento 2. Estadísticamente  $< 0.05$  el valor referencial fue de  $1.09766e^{-26}$ . es decir. que el tratamiento 1 es mejor que el tratamiento 2.

#### 4.1.1.7 Semana 7.



Los valores obtenidos de Coeficiente de variación en los tratamientos T1: 3.30 % y para el T2: 2.59 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos. En esta semana de producción la diferencia entre las pruebas numéricamente en peso se dio con un valor de 2.7 g. siendo el tratamiento 1 con 17.51 g y el tratamiento 2 con valor de 14.76 g. La asimilación del alimento balanceado y las características del mismo han superado las expectativas. Estadísticamente el valor entre las pruebas fue  $< 0.05$  dio el valor de  $5.04678e^{-19}$ .

#### 4.1.1.8 Semana 8.



En la semana 8, la diferencia se mantuvo desde el inicio y en ciertas semanas existió un incremento mayor, al terminar la producción se registró que el camarón del Tratamiento 1 en gramos obtuvo 19.33 g y los camarones del Tratamiento 2 obtuvo 17.48 g. existiendo una diferencia de 1.8 gramos. Estadísticamente hay diferencia entre los tratamientos con un valor de  $2.22459 \times 10^{-27}$ , es decir, casi 0. Los valores obtenidos de CV en los tratamientos T1: 1.07 % y para el T2: 1.51 %, en la prueba de significancia entre los tratamientos podemos mencionar que si hay diferencias entre los mismos.

En general al observar los diagramas de cajas para cada una de las semanas de estudios se observa que las medias del Tratamientos 1, es superior a la media del Tratamiento 2, al realizar la tabla de análisis de varianza, y al interpretar los resultados de la misma, notamos que el valor P (Prob > F) es cero o cercano es decir menor 0.05 que es el nivel de significancia que asumimos para nuestro análisis e inferimos que las medias de los tratamientos para cada semana de estudio desde la una hasta la octava son diferentes.

## 4.2 Inversión y Conversión Alimenticia.

Se llevó las anotaciones del uso del alimento balanceado en cada una de las piscinas para el análisis, esto se comparó con los valores de peso y se realizó el cálculo de conversión alimenticia.

### 4.2.1 Inversión

Después de terminar la cosecha se procedió a realizar los datos obtenidos en las dos piscinas como lo indica el Cuadro 2, la inversión total del ensayo fue de US\$ 31,000,00 dólares americanos, los cuales fueron destinados así:

Cuadro 2: Inversión de la investigación

<b>Inversión</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>
Alimento balanceado	24,000.00	76.92
Larva	2,600.00	8.33
Insumos	3,000.00	9.62
Personal	1,600.00	5.13
<b>Total</b>	<b>31.200.00</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Camaronera Piquerosa.

En desarrollo de especies pecuarias el rubro de alimentación significa el casi el 70 al 80 % de la inversión total, en especial en animales cuyo crecimiento es por medio de alimentos balanceados, el 20 al 30 % son rubros distribuidos en los demás artículos o herramientas que se usan en el medio de la industria camaronera.

A cada piscina se suministró una cantidad de 400 (sacos) de alimento balanceado, es decir, un total de 1 600 kilos de comida para cada piscina al terminó de la prueba (8 semanas) se suministró en promedio de 40 quilos por hectárea.



Aparte de la alimentación forzada, se utilizó los recambios de agua en las piscinas en estudio, actividad que realiza la camaronera para suplir oxígeno y alimento natural.

#### 4.2.2 Conversión alimenticia

Al final de la prueba se obtuvo los valores de cosecha como lo muestra el Cuadro 3.

Cuadro 3: Valores a la cosecha

<b>Cosecha</b>		
	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>
qq	270	230
Libras	27 000	23 000
	19.	
Peso X	+33	17.48
Conversión	1.6	1.4

Fuente: Camaronera Piquerosa

Determinando los valores obtenidos los camarones de la Piscina 1 correspondiente al Tratamiento 1 con Alimento Balanceado al 28 % de proteína obtuvo en forma general una conversión alimenticia de 1.6, es decir por cada gramo de alimento el camarón aprovecho 0.6, y en la Piscina 2 del Tratamiento 2 con el Alimento Balanceado al 27 % de proteína, obtuvo una conversión del 1.4, siendo que por cada gramo utilizado para el desarrollo de los camarones solo fue convertido en 0.4, esta diferencia de 0.2 es muy amplia cuando se toman en cuenta en producciones donde es evaluado cada animal y la sumatoria se evidencia en los quintales (qq) obtenidos en la cosecha.

### 4.2.3 Comercialización

Los valores obtenidos para determinar la utilidad propuesta en la tesis, se indica en el siguiente cuadro que muestra los valores en dólares en la comercialización de la producción de las dos piscinas.

Cuadro 4: Venta de la producción de las dos piscinas en estudio

	<b>Comercialización</b>			
	<b>Libras</b>	<b>g Prom.</b>	<b>Precio</b>	<b>Total \$</b>
Tratamiento 1	27 000	19.33	3.15	85,050.00
Tratamiento 2	23 000	17.48	3.05	70,150.00
Total	50 000			155, 200.00

Fuente: Camaronera Piquerosa. 2013

### 4.2.4 Utilidad

Una vez obtenido todos los valores con los cual se puede obtener dentro del estudio la piscina de mayor rendimiento económico, solo se basó en los valores totales de inversión y los valores totales de comercialización, que se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Utilidad bruta del proceso de investigación

	<b>Utilidad</b>		
	<b>Inversión</b>	<b>Venta</b>	<b>Total</b>
Tratamiento 1	15,600.00	85,050.00	69,450.00
Tratamiento 2	15,600.00	70,150.00	54,550.00

Fuente: Camaronera Piquerosa. 2013

### 4.3 Supervivencia

Al igual de los datos anteriores se ubicarán en hoja de campo y serán analizados posteriormente. Como se observa en el gráfico 4, en el Tratamiento 1 se marca el inicio cuando son traspasados del pre criadero a la piscina para su posterior engorde y se tomó desde ese punto (primera semana) en un total del 100 % de supervivencia. Como es un proceso normal dentro de las camaronas el porcentaje se comienza a bajar, esto es de acuerdo a los muestreos que se realizaron semanalmente que en algunas semanas se puede mantener en este tratamiento la supervivencia final fue de 68 % un valor que mantiene la empresa en la mayoría de las piscinas.

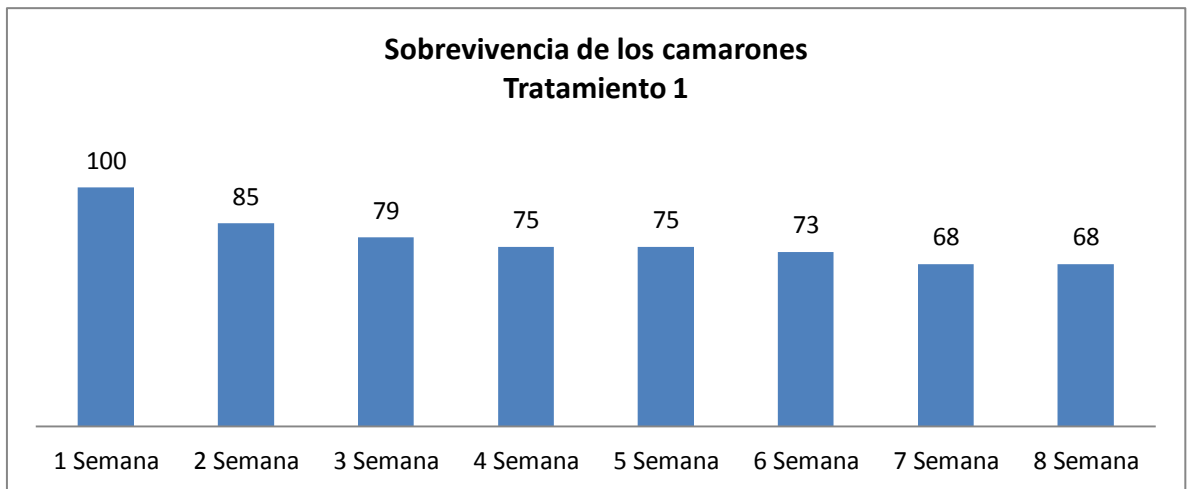


Gráfico 4: Supervivencia de los camarones-Tratamiento 1.

En el Tratamiento 2, se tomó de la misma forma el iniciar con el 100 % desde el paso de los camarones del pre – criadero hasta la piscina, al igual que el comportamiento en el Tratamiento 1, existió una disminución en el valor de la supervivencia y al finalizar la octava semana de producción se obtuvo una supervivencia del 63 % que dentro de los parámetros técnicos de la camarona está adecuado a los rendimientos que son establecidos por tablas de acuerdo a la densidad de siembra.

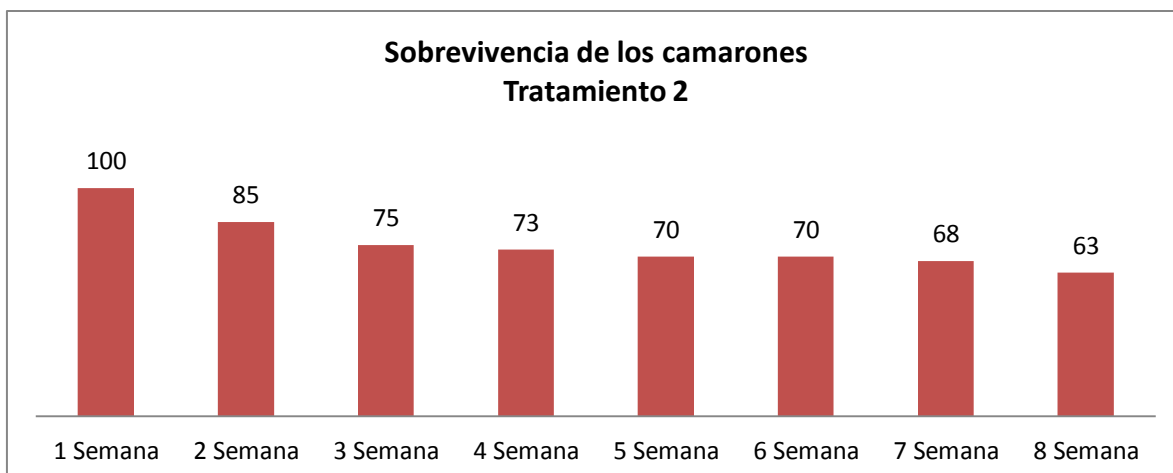


Gráfico 5: Sobrevivencia de los camarones-Tratamiento 2.

En el Gráfico 6 se hace una comparación del porcentaje de sobrevivencia.

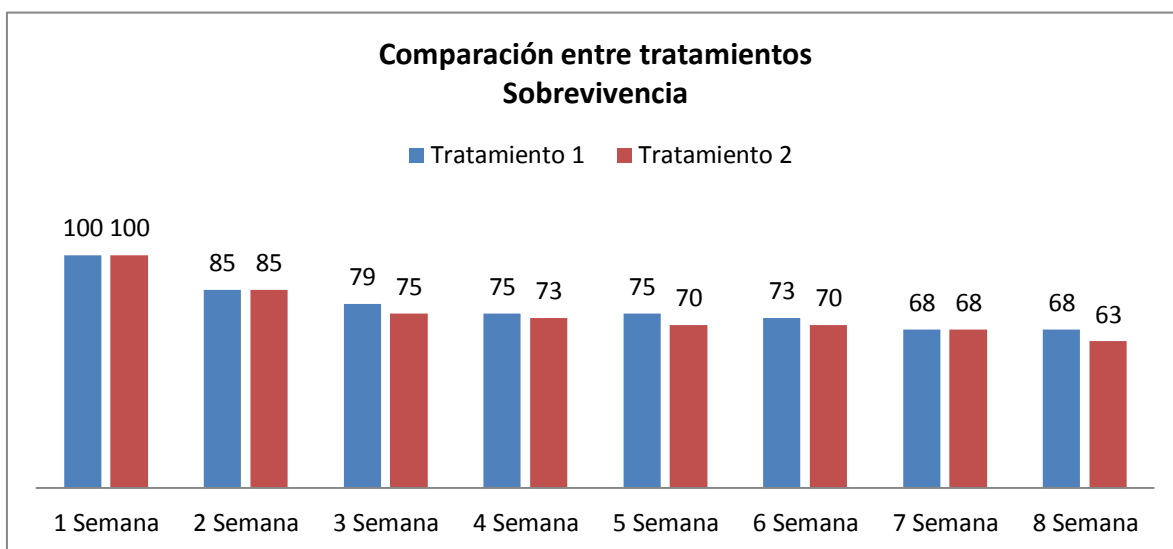


Gráfico 6: Comparación entre tratamientos observando la sobrevivencia

Se puede observar y bajo la comparación entre los tratamientos en la piscina 1 se obtuvo un mejor resultado en la mortalidad. se indica que el manejo fue el mismo en todas las actividades de labores en la piscinas. pero no se puede mencionar que por la calidad de alimento debe tener una mejor sobrevivencia ya es en si la genética y el comportamiento del animal del cual fue del mismo laboratorio pero si fue de diferentes tanques en la compra y el inicio se trató con un mismo porcentaje de proteína de inicio del 35 %

#### 4.4 Estado del camarón.

Se midió el estado de los especímenes en camarones formados, blandos y muertos, estos valores fueron procesados a partir de los nuestros y se determinó en porcentajes y por semana según en el estudio

Como observamos en el Gráfico 7, se obtuvo en estado del camarón un 92 % de estado bien formados para los cual esto garantizo una cosecha del mismo y además que creció parejo todos los camarones, en porcentajes muy bajo estuvo camarones blandos con un 5 % y el porcentaje de camarones muertos en la totalidad del ensayo fue del 2 %.

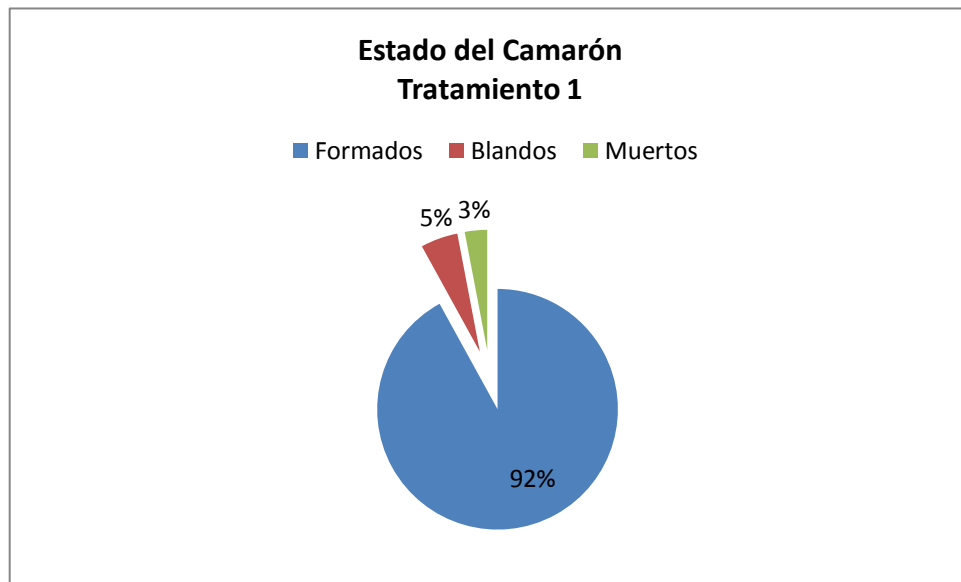


Gráfico 7: Porcentaje de estado del camarón – Tratamiento 1

En el Gráfico 8, el porcentaje de camarones formados fue del 82 %, considerado dentro de los parámetros de la camaronera muy por debajo del promedio que se obtiene en los procesos de años anteriores, esto incidió también en la sobrevivencia del camarón en este tratamiento, en porcentaje de blandos fue del 10 % y del 8 % en camarones muertos.

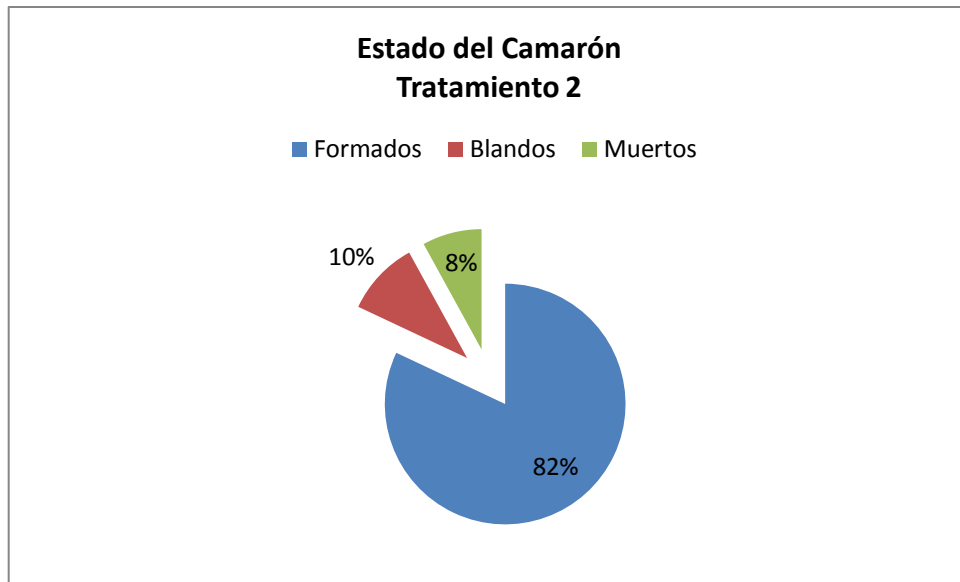


Gráfico 8: Porcentaje de estado del camarón – Tratamiento 2

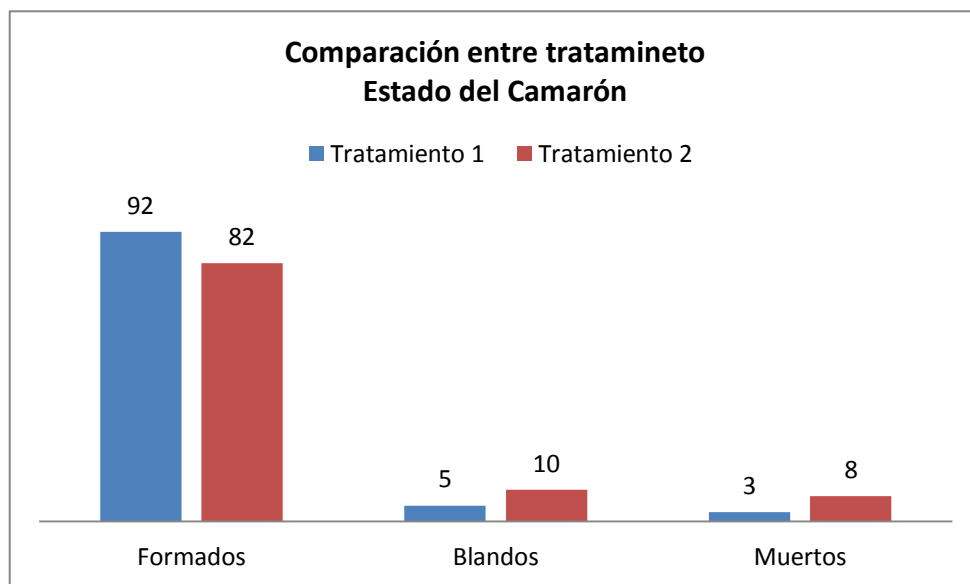


Gráfico 9: Comparación entre los tratamientos – Estado del camarón

## 5. CONCLUSIONES

- En peso obtenidos al final de la prueba y en todas las semanas con valores promedios 1 Tratamientos 1 es superior a la media del Tratamiento 2, con pesos finales de 19.33 g, Tratamiento 1 y con 17.46 g en el Tratamiento 2, la diferencia de 2 g se observó en los kilos cosechados. podemos mencionar que el Alimento Balanceado al 28 % de proteína dio mejores resultados que a diferencia del Alimento Balanceado al 27 % de proteína que se comercializa en la zona y que son de dos marcas distintas. la diferencia en el porcentaje y según los resultados obtenidos es significativa entre los tratamientos.
- La inversión que se realizó es en promedio que se efectúa dentro de la camaronera que es alrededor de un valor de US\$ 16,000.00 por piscina que en este caso fueron de 8 hectáreas dando un promedio de US\$ 2,000.00 por ha. En el estudio y luego de obtener los datos de cosecha y por la administración de un alimento balanceado de mayor contenido proteico dio como resultado que la Piscina 1 del Tratamiento 1 con Alimento Balanceado al 28 % de proteína, como resultado se obtuvo en la venta de los camarones en esta piscinas de US\$ 85,050.00 con una utilidad de US\$ 69,450.00 dólares americanos.
- En el análisis de Conversión alimenticia y después ser analizadas. se obtuvo que los camarones de la Piscina 1 del Tratamiento 1 con Alimento Balanceado al 28 % de proteína. dio un valor de 1.6 superior a lo obtenido en la Piscina 2 del Tratamiento 2 con el Alimento Balanceado al 27 % de proteína que fue de 1.4 en la Conversión alimenticia. y con la diferencia de 0.2 y multiplicando por el número de animales por hectárea. significa valores de una gran diferencia incluso de alrededor de 200 kilos por hectárea.

- En el precio que se los comercializo en el mercado que fue US\$ 3.15 al camarón de la piscina 1 del tratamiento 1 debido al peso alcanzado de 19.33 gramos en promedio y con los camarones con un peso promedio de 17.48 g, se comercializo en US\$ 3.05, la diferencia en dos gramos dio como ventaja que se comercialice mejor el camarón de la Piscina 1, siendo la diferencia de pago de US\$0.10 centavos.
- Supervivencia que se mantuvo en la Piscina 1 y 2 con los tratamientos respectivos fue lo que la camaronera mantiene como norma. se debe indicar que estos valores no se los puede referenciar con el suministro de Alimento Balanceado ni con su porcentaje de proteína, ya que fueron alimentados de la misma forma, se usaron los métodos que la empresa maneja, por consiguiente se puede indicar que la diferencia entre los tratamientos en los porcentajes de sobrevivencia es exclusivamente de la genética del animal y de las condiciones no controlables en el cuerpo de agua.
- Estado de los camarones en la prueba indicó que en la Piscina 1 fue de 92 % de camarones formados y en referencia a los camarones obtenidos de la Piscina 2 que fue de 82 %. se observa la diferencia de 10 % que en estas especies es muy alta y se puede indicar que fue un favor para obtener valores de sobrevivencia en los tratamientos.



## 6. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones con otras marcas de Alimento Balanceados que se comercializan en la zona. pero que sean estas empresas ayuden en ciertos modo facilitar los recursos para poder realizar estas investigaciones, que aunque fueron en una empresa privada tampoco se puede usar sus propios medios para verificar si las marcas que se usan son de calidad y que manifiestan lo que ubican en las etiquetas.
- El manejo en cada una de las piscinas y control debe ser muy específico siendo dentro de las misma piscina referenciar puños claves sobre niveles de oxígeno que es primordial para los camarones y en la misma piscina y en parte diferentes de la columna de agua se pueden dar ciertos inconvenientes que después pueden perjudicar a todo la piscina y a la camaronera en general como fue la presencia del virus de la mancha blanca.
- Implementar sistema de mejor control en los procesos de alimentación cuando se dan pruebas donde el consumos del alimento, la palatabilidad, calidad del alimento y conversión alimenticia son datos de suma importancia para los productores que desean información pata mejorar las técnicas de producción.

## BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA-RUIZ. M. D. J., PANIAGUA-MICHEL. J., OLMOS-SOTO. J., & PAREDES-ESCALONA. E. (2011).** Primer registro de la utilización de harinas de *Salicornia bigelovii* y *Scomber japonicus* en dietas prácticas para el cultivo súper-intensivo de camarón *Litopenaeus stylirostris*. *Latin american journal of aquatic research*. 39(3). 409-415.
- AGUIRRE-HINOJOSA. E. PIÑA-VALDEZ. P. GARZA-AGUIRRE. M. C. GUZMÁN-RAMÍREZ. L. D. MONTOYA-OLVERA. R. TORRES-QUIROGA. J. O. & NIEVES-SOTO. M. (2012).** Efecto de las xantofilas de la flor de cempasúchil *Tagetes erecta* L. en la acumulación de astaxantina y la sobrevivencia de postlarvas del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone. 1931). *Revista mexicana de ingeniería química*. 11(2). 249-257.
- AKIYAMA D. AND DOMINY W. 1989.** Penaeidshrimp nutrition for the commercial feed industry. American Soybean Association. 15/1/89 Vol. 3 AQ 18. 50 pp.
- BOLAÑO. M.A. 2004.** Buenas prácticas de manejo en el cultivo del camarón cultivado. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) – PROARCA. San José. Costa Rica.
- BOCCA LUNA. Y. 1994.** Reporte sobre experiencias en alimentación de camarones.
- BROCK J; LAIN. K.L. 1995** A guide to the common problems and diseases of cultured *Penaeus vannamei*. World Aquaculture Society. Baton Rouge. Louisiana. USA. 242 pp.
- CHÁVEZ-SÁNCHEZ M.C. E I. HIGUERA-CIAPARA. 2003.** Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) [Por encargo de SENASICA]. A.C. México. pp. 30-31.
- CHÁVEZ-SÁNCHEZ M.C. Y L. MONTOYA-RODRÍGUEZ. 2006.** Buenas Prácticas y Medidas de Bioseguridad en Granjas Camaronícolas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. A.C. pp. 95.

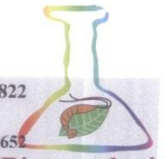
- CRUZ L. 2012.** Digestión en camarón y su relación con formulación y fabricación de alimentos balanceados Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Programa Maricultura. Ciudad Universitaria Ap. Post. F56. San Nicolás de los Garza. Nuevo León. México. pp 72
- CRUZ-SUÁREZ, L. E., RICQUE, M. D., TAPIA-SALAZAR, M., MARTÍN-SALDIVAR, L. F., GUAJARDO, B. C., NIETO-LÓPEZ, M., & SALINAS-MILLER, A. (2002).** Historia y estatus actual de la digestibilidad y algunas características fisicoquímicas de los alimentos comerciales para camarón usados en México. Avances en nutrición acuícola VI. Memorias del VI Simposium Internacional de nutrición acuícola.
- CRUZ SUÁREZ. L. RICQUE. D. Y MENDOZA ALFARO. R. 1999.** Avances en Nutrición Acuícola III. Programa Maricultura. Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León. México. pp. 207-229.
- CUÉLLAR-ANJEL. J. C. LARA. V. MORALES. A. DE GRACIA Y O. GARCÍA SUÁREZ. 2010.** Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*. OIRSAOSPESCA. C.A. Panamá. pp. 132.
- DELGADO MERO. M. B. & DELGADO QUIJIJE. A. C. (2010).** Estudio bromatológico para determinar la calidad de harina de pescado utilizado en la nutrición del camarón. *Penaeus vannamei* (Pérez-Farfante. 1997) en la planta procesadora Uiza CA, ubicada en Manta provincia de Manabí, durante el segundo semestre del año 2010.
- FAO. 2012.** Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados manual de capacitación 1. Nutrientes esenciales. FAO. Departamento de Pesca
- FAO. 2009. El Estado Actual de la Pesca y la Acuicultura 2008.** Departamento de Pesca y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Italia. pp. 218.
- FAO. Departamento de Pesca. 1997.** Desarrollo de la acuicultura. FAO Orientaciones Técnicas sobre la Pesca Responsable (5): 54p. Roma. FAO. URL: <http://www.fao.org/DOCREP/003/W4493S/W4493S00.HTM>
- FOX, J., & TREECE, G. D. (2001).** Nutrición y manejo del alimento. Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. MC, Haws y CE, Boyd (eds), 65-90.
- FOX. J. TREECE G. SANCHEZ. D. 2012.** Nutrición y manejo del Alimento. Texas. University. USA. Consultado en línea en: [http://www.tuinventas.com/attachments/article/1066/es\\_04\\_shrimp\\_farming\\_methods.pdf](http://www.tuinventas.com/attachments/article/1066/es_04_shrimp_farming_methods.pdf)

- FRAGA-CASTRO. I. & JAIME-CEBALLOS. B. (2011).** Estrategias para optimizar el manejo del alimento en el engorde del camarón blanco del Caribe *Litopenaeus schmitti*. *AquaTIC*. (35). 20-34.
- GONZÁLEZ. E.O. C.L. VÁZQUEZ. F.M. VALDÉS Y F.B. CASTRO. 2004.** Análisis de peligro y puntos críticos de control. Su relación con la inocuidad de los alimentos. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). Cuba. URL: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/hie/vol42\\_2\\_04/hig07204.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/hie/vol42_2_04/hig07204.htm)
- JIMÉNEZ-MILLAN L. 1987.** Métodos de evaluación, control y racionamiento en la alimentación práctica. In. Alimentación en Acuicultura. CAICYT. J. Espinosa de los Monteros y U. Labarta (Editores) pp. 295-325.
- MENDOZA. R.. MONTEMAYOR. J. Y AGUILERA. C. 1996.** Quimioatracción en crustáceos: papel de moléculas homólogas. In: Eds. Cruz Suárez. L. E. Ricque Marie. D. y Mendoza. R. Memorias del 3er. Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. Monterrey. N.I. 11-13 noviembre. 1996. 1-35 p.
- PEÑA-RODRÍGUEZ. A., LEÓN. A, MOLL. B., TAPIA-SALAZAR. M. NIETO-LÓPEZ. M. G., VILLARREAL-CAVAZOS. D., & CRUZ-SUÁREZ. L. E. (2010).** Uso de *Ulva clathrata* en la nutrición del camarón blanco: revisión. *Avances en Nutrición Acuícola V. Universidad Autonoma de Nuevo Leon. Monterrey. Mexico.* 700-712.
- ROJAS. A. A., M.C. HAWS Y J.A. CABANILLAS (EDS). 2005.** Buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón. The David and Lucile Packard Foundation. United States Agency for International Development (Cooperative Agreement No.PCE-A-00-95- 0030- 05).
- SABORÍO. A. 2003.** Buenas prácticas de manejo en granjas de cultivo de camarón marino. CIDEA UCA. Managua. Nicaragua.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2008.** Buenas prácticas para establecimientos de producción primaria de acuicultura en camarón. Programa Nacional de Sanidad Acuícola. Código: PN-ACUI-MC-IN-01. Costa Rica. pp. 18
- SIMÓN CALVO. I. MÉNDEZ GONZÁLEZ. L. & GONZÁLEZ. G. (2012).** Diseño de un alimento para camarones jóvenes a partir de un residuo seco obtenido por un bioproceso.
- .VALAREZO. S.** Boletines de Nutril. Ecuador.

**VALENZUELA-QUIÑÓNEZ. W. ESPARZA-LEAL. H. M. NAVA-PÉREZ. E. & Quiroz. G. R. (2012).** EL CULTIVO DE CAMARÓN EN AGUA DE BAJA SALINIDAD CON ALIMENTO A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ. *Ra Ximhai*. 8(3b). 131-136.

**VILLANUEVA. M. A., T. CARDONA. M.A. TAFUR Y A. BARBOSA. 2007.** Buenas prácticas en la producción acuícola. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de protección y regulación pecuaria. Bogotá. Colombia. pp. 67.

# ANEXOS



ANALISIS DE ALIMENTO

DATOS DEL CLIENTE

Orde de Análisis:	14144-4	Telefono:	997457822
Nombre :	Sr Carlos Torres	Fax:	x
Remitente:	x	Ruc:	1304036652
Dirección:	Pedernales	Fecha ingreso:	2014,05,19
Provincia:	Manabi	Fecha entrega:	2014,05,19
e-mail:	carlostm_87@hotmail.com		x

IDENTIFICACION DE MUESTRAS:

- 1.- Balanceado 28%
- 2.-
- 3.-

ANALISIS BROMATOLOGICO:

PARAMETROS	METODOS	1	2	3	4	5
Proteina %	kjeldahl	29,67				
Grasa %	soxhlet					
Fibra %	digestion					
Cenizas %	gravimetria					
Humedad %	gravimetria					
Carbohidratos	calculo					
Cloruro de sodio %	titulacion					
Calcio (Ca) %	AA /titulacion					
Fósforo (P) %	colorimetrico					
Potasio (K) %	AA					
Magnesio (Mg) %	AA					
Manganeso (Mn) ppm	AA					
Cobre (Cu) ppm	AA					
Hierro (Fe) ppm	AA					
Zinc (Zn) ppm:	AA					
Sodio (Na) ppm	AA					
Energia kcal/kg						
Acidez %	Titulación					
Arena %	gravimetria					
°Brix	Refractometro					
Analisis organoleptico:						
pureza %						
granos peci %						
granos manchados %						
olor						
color						
aspecto						

Obs:

Atentamen e.

*Elizabeth Gómez Nieto*  
Dra. Elizabeth Gómez Nieto  
c.c. Lab:



ANALISIS DE ALIMENTO

DATOS DEL CLIENTE

Orde de Análisis: 14144-4  
 Nombre : Sr Carlos Torres  
 Remitente: x  
 Dirección: Pedernales  
 Provincia: Manabi  
 e-mail: carlostm\_87@hotmail.com

Telefono: 997457822  
 Fax: x  
 Ruc: 1304036652  
 Fecha ingreso: 2014,05,16  
 Fecha entrega: 2014,05,19  
 x

**Biotecnología**

IDENTIFICACION DE MUESTRAS:

- 1.- Balanceado 27%
- 2.-
- 3.-

ANALISIS BROMATOLOGICO:

PARAMETROS	METODOS	1	2	3	4	5
Proteina %	kjeldahl	27,94				
Grasa %	soxhlet					
Fibra %	digestion					
Cenizas %	gravimetria					
Humedad %	gravimetria					
Carbohidratos	calculo					
Cloruro de sodio %	titulacion					
Calcio (Ca) %	AA /titulacion					
Fósforo (P) %	colorimetrico					
Potasio (K) %	AA					
Magnesio (Mg) %	AA					
Manganeso (Mn) ppm	AA					
Cobre (Cu) ppm	AA					
Hierro (Fe) ppm	AA					
Zinc (Zn) ppm	AA					
Sodio (Na) ppm	AA					
Energia kcal/kg						
Acidez %	Titulación					
Arena %	gravimetria					
°Brix	Refractometro					
Análisis organoleptico:						
pureza %						
granos peg %						
granos manchados %						
olor						
color						
aspecto						

Obs:

Atentamente.

  
 Dra. Elizabeth Gomez Nieto  
 c.c. Lab:





Foto 1: Vista general de la Piscina 1 – Tratamiento 1.



Foto 2: Vista general de la Piscina 2 – Tratamiento 2.



Foto 3: Lance con a la atarraya desde el bote.



Foto 4: Camarones para ser monitoreado – Piscina 1.



Foto 5: Camarones para ser monitoreado – Piscina 2.



Foto 6: Camarones de cuatro semana - Piscina 1



Foto 7: Camarones de la sexta semana - Piscina 2



Foto 8: Camarones de la octava semana - Piscina 1 – peso 19.33 g



Foto 9: Larvas previa compra



Foto 10: Pesaje de la cosecha – Piscina 1