

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE CRECIMIENTO, ENGORDE Y
COSECHA EN LA PRODUCCION DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*)**

POR:

JUAN CARLOS MUÑOZ JIMENEZ

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

MAYO, 2016

MANEJO Y CONTROL EN LOS PROCESOS DE CRECIMIENTO, ENGORDE Y
COSECHA EN LA PRODUCCION DE CAMARON (*Litopenaeus vannamei*)

POR:

JUAN CARLOS MUÑOZ JIMENEZ

EMERSON JOSUE MARTINEZ M.Sc.

Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

MAYO, 2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de titulación a mis padres, **Juan Ramón Muñoz y Azucena del Carmen Jiménez, a mi esposa Maryi Yulissa Ríos** que me supieron dar todo su amor y todo su apoyo incondicional; que se transformó en mi fuerza y voluntad para culminar mi carrera universitaria y convertirme en un profesional.

A mis hijos, espero que este trabajo sea un ejemplo para que logren culminar todas las metas que se propongan en la vida. Los quiero muchísimo hijos

A mi tía María Macaria, mis hermanos, abuelos que de una u otra manera me ayudaron sin egoísmo alguno. Y así se constituyeron en un gran pilar de mi vida.

A toda mi familia, mis primos que siempre estuvieron conmigo, en todo momento. Y que creyeron en mí. A mis tíos, que toda mi vida han estado ahí cuando los necesite a mis compañeros, amigos a todos ustedes les dedico este, mi trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Sé que realizar un proyecto de titulación conlleva un arduo trabajo de investigación y desarrollo, para lo cual necesitamos de mucho tiempo, apoyo y dedicación. Dicho esto, quiero empezar a agradeciendo a **Dios** por cada uno de los días de vida que nos ha brindado.

Le agradezco a mis padres, por cada segundo que me han dedicado, por cada palabra que me ha dado, sin duda no me alcanzaría el tiempo para agradecer todo lo que me han enseñado.

De todo corazón agradezco a mi esposa **Maryi Yulissa Ríos**, a mis hijos **Juan Carlos Muñoz y Sophia Alexandra Muñoz** por todo el apoyo que me ha brindado, por su amor, cariño, compañía y sus palabras de aliento, porque ustedes son los que me han dado las fuerzas para poder seguir adelante. Le doy las gracias a mi tía **María Macaria Jiménez** que ha sido como una segunda madre para mí a mis hermanos y abuelos, a mis compañeros de cuarto que han sido como mis hermanos, que siempre me han estado apoyando.

Mi más sincero respeto y agradecimiento al **Msc. Emerson Josué Martínez** ya que constituyo una guía primordial para el desarrollo, dirección y culminación de mi trabajo de titulación. Puesto que sin duda alguna me facilitó todos los medios y conocimientos durante todo el tiempo de trabajo.

Con igual agrado y admiración quiero agradecer a mi tía **María Inés Muñoz** por cada uno de sus consejos a lo largo de mi vida universitaria. Son tantas las personas a las cuales debo agradecer cada consejo, cada momento de amistad, por todo aquello que supieron compartirme, mis amigos, Yasser Dalí Moreira, Carlos Ulises Murillo Nájera, compañeros de aula, a todos ellos les agradezco. Bendiciones.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
IV REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1 Generalidades.....	3
3.2 Nutrición General del camarón	3
3.3 Alimentación	4
3.4 Métodos de alimentación	4
3.4.1 Alimentación al voleo	4
3.4.2 Alimentación de comederos	5
3.5 Parámetros Fisico-Químicos del Cultivo de Camarón.....	5
3.5.1 Temperatura	5
3.5.2 PH.....	5
3.5.3 Oxígeno Disuelto.....	6
3.5.4 Aireación	6
3.5.5 Salinidad.....	6
3.6 Patología del Camarón	7
3.7 Cosecha	7
3.8 Rendimiento Económico.....	7

IV MATERIALES Y MÉTODO.....	8
4.1 Descripción del sitio de la práctica	8
4.2 Materiales y equipo	8
4.3 Metodología	9
4.3.1 Crecimiento	9
4.4.2 Engorda	9
4.4.3 Cosecha	10
V RESULTADOS	11
5.1 Desarrollo del Trabajo Profesional Supervisado.....	11
5.1.1 Manejo de larva.....	11
5.1.2 Siembra.....	12
5.1.3 Crecimiento	12
5.1.4 Cosecha.....	21
5.1.5 Post cosecha.....	26
VI CONCLUSIONES.....	27
VII BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. manejo del cultivo de camarón	9
Figura 2. Sistema de producción de camarón el faro	11

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Plantel de finca el faro	32
Anexo 2. Centro de aclimatación	33
Anexo 3. Muestreos de crecimiento	33
Anexo 4. Muestreo de población.....	34
Anexo 5. Alimentacion	35
Anexo 6. Cosecha.....	35

Muñoz Jiménez, J. C. 2016. Manejo y control en los procesos de crecimiento, engorde y cosecha en la producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*). TPS Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 35 pág.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la empresa camaronera El Faro ubicada en el municipio de El Triunfo, Choluteca; con el objetivo de obtener conocimientos y habilidades técnicas, en la producción, crecimiento y control de los procesos de engorda y cosecha del camarón *Litopenaeus Vannamei* mediante técnicas de manejo de la empresa. El Trabajo Profesional Supervisado fue realizada en los meses de octubre a diciembre del 2015 época en la que la empresa ya tiene sembrada toda la finca y realiza dos ciclos por año, para el manejo de la finca se realizan varias labores a diario como ser la alimentación y la lectura de parámetros tales como temperatura, pH y oxígeno que se toman en el día y por la noche, muestreos de crecimiento que se realizan semanalmente para saber si ha habido crecimiento o no y poder tomar acciones correctivas, otra labor muy importante son los muestreos de población que se realizan una vez cada 15 días a todas las lagunas y de esta manera podemos estimar la biomasa y calcular raciones de alimento respectivamente y nos dan un estimado aproximado del número de animales existentes la laguna. Estos muestreos también sirven para observar el estado del camarón como ser presencia de enfermedades y estado nutricional. Una vez que se llega a la talla que el mercado requiere se realiza la cosecha la cual se hace por la noche, una vez determinada la laguna a cosechas esta se debe de preparar con suficiente tiempo contratando el personal humano para la cosecha y preparando los materiales y equipos especiales que se usan para la misma, además de los parámetros que se deben de tomar en cuenta para que la cosecha sea un éxito.

La finca camaronera el FARO cuenta con toda la logística necesaria para tener un buen manejo para el sistema de producción de este cultivo y de esta manera obtiene muy buenos rendimientos.

I INTRODUCCIÓN

En el mundo la camaronicultura ha crecido notablemente en los últimos 60 años, pesando menos de un millón de toneladas en la década de 1950, a 5.7 millones de toneladas en 2006 con valor de 78,800 millones de USD. El sector camaronero mundial ha mantenido una tasa de crecimiento medio anual de 8.7% (excluyendo a China, con 6.5%) desde 1970. El 88% de los camarones gambas (*Penaeidos*) provienen también de esta región y los cinco mayores productores (China, Tailandia, Vietnam, Indonesia y la India) suministran el 81% (FAO 2009, citado por Montoya 2014).

La camaronicultura se inició en Centroamérica, en Honduras en 1973 con dos empresas de capital extranjero, (Montoya 2014). Hoy en día Honduras tiene una industria constituida por un alto número de proyectos de camarón cultivados entre artesanales, pequeños y medianos productores, así como empresas de mayor extensión, con un área de espejo de agua de 18,500 hectáreas de las cuales 16,500 se encuentran en producción. Estas unidades productivas generan un promedio de 48 millones de libras exportables y alrededor de 27,000 empleos directos e indirectos de los cuales el 40% son mano de obra femenina, beneficiando alrededor de 170,000 personas (Betancourth 2014).

La producción exitosa del cultivo del camarón depende de un desarrollo y mantenimiento bajo condiciones adecuadas tales como condiciones ambientales, mano de obra, parámetros fisicoquímicos y una adecuada alimentación de los cuales dependen los resultados esperados en el periodo de producción. Este trabajo Profesional Supervisado se llevó a cabo en el FARO Choluteca y se obtuvo mayor conocimiento sobre el manejo del cultivo de camarón elaborando un manual que pueda servir de guía para los sectores públicos y privados. .

II OBJETIVOS

2.1 General

Obtener conocimientos y habilidades técnicas, en la producción, crecimiento y control de los procesos de engorda y cosecha del camarón *Litopenaeus Vannamei* mediante técnicas de manejo de la empresa “EL FARO”

2.2 Específicos

Desarrollar actividades en el manejo y seguimiento del crecimiento y engorda del camarón.

Conocer los diferentes métodos y raciones utilizadas en la alimentación del camarón realizando cálculos de biomasa para poder obtener mejores rendimientos del alimento.

Realizar las técnicas aplicadas para la producción de camarón con los diferentes tipos de muestreos y lecturas de factores ambientales para el control del cultivo mediante el uso de medidores de pH, oxígeno y temperatura en el manejo del cultivo.

Adquirir conocimientos técnicos en los procesos de cosecha y post-cosecha del camarón aplicando los diferentes métodos aplicables en finca el faro

IV REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades

Los camarones son susceptibles de sufrir estrés ante condiciones ambientales adversas, tales como (temperatura, pH, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión). El camarón en condiciones de estrés no come bien, tienden a enfermarse y crecen lentamente. Al mantener condiciones ambientales adecuadas en los estanques, los granjeros pueden incrementar la supervivencia, la conversión alimenticia y la producción de su cultivo. (Boyd, C.E. 2000 citado por Benítez Betancourth. 2014)

Como miembro de los crustáceos, los camarones son artrópodos mandibulados con apéndices birramiados articulados con dos pares de antenas, caparazón, branquias y larva nauplio. Los camarones del género *Penaeus*, son considerados entre los más importantes a nivel mundial, tanto para las pesquerías como para el cultivo (Martínez, 1993)

3.2 Nutrición General del camarón

Según (Lujan 2007, citado por Montoya 2014), la nutrición del camarón está basada en alimentos artificiales suministrados por el granjero y por una importante variedad de organismos (algas, pequeños invertebrados bentónicos, etc.) y detritos orgánicos, que son parte de la productividad natural y del ambiente marino.

El camarón en sus primeros estadios larvales requiere de mayores niveles de proteínas que el camarón adulto, la relación energía: proteína digerible de unos 12Kcal/g de proteína parece ser la adecuada para los alimentos ofrecidos al camarón marino (Dávila, 2006)

3.3 Alimentación

La alimentación es uno de los factores más importantes dentro de costos de producción en las granjas acuícolas llegando a representar entre 50% en la producción de penedios (Holland y Russell 1993 citado por Pérez 2014), El Camarón debe ser alimentado dos veces al día por sus hábitos alimenticios intermitentes, suministrándole la mayor cantidad de alimento por la tarde ya que es donde se presentan las mejores condiciones ambientales, lo cual permitirá un mejor crecimiento, una mejor conversión alimenticia y a la vez asegurara la menor cantidad de alimento acumulado en la laguna de producción. El alimento debe ser distribuido uniformemente en el estanque para evitar congregación de camarones (Zendejas, 1994).

3.4 Métodos de alimentación

Una buena práctica de alimentación en el camarón proporciona un mejor incremento en el crecimiento y supervivencia de estos animales, mejorando la conversión alimenticia. Malas prácticas de manejo en el suministro de alimento lleva a una baja producción, que promueve la aparición de enfermedades y otros problemas en la calidad del agua que afectan negativamente la producción. De un 100% de alimento distribuido en los estanques, solamente el 85% es consumido por los camarones, el 15% forma parte de la contaminación de los estanques disminuyendo la calidad del agua en la laguna (Darryl, 2001).

3.4.1 Alimentación al voleo

El método de alimentación al voleo anteriormente era el más utilizado en las fincas acuícolas del país ya sea en cultivos extensivos y semi-intensivos, el cual se ha ido sustituyendo debido a que su distribución depende en gran medida al valor de su efectividad. Haciendo uso de esta práctica al final del cultivo se obtiene una producción de 758 Kg/ha, una conversión alimenticia de 2:6:1 y un peso final de 11.93 gr., suministrando 1,934 Kg/ha/ciclo (Cenain Informa, 2000).

3.4.2 Alimentación de comederos

El uso eficiente de comederos ayudaría a prevenir la sobre alimentación, con sus consiguientes problemas, evita el deterioro del estanque, mejora la calidad de fondos y la calidad de agua, además sirve para monitorear cuando hay muda masiva, también permite estimar la supervivencia y salud de los animales en forma más precisa (Darryl, 2001)

3.5 Parámetros Físico-Químicos del Cultivo de Camarón

Según (Martínez 2003, citado por Dávila 2006), se pueden encontrar diferentes parámetros físico-químicos del agua que afectan el camarón tales como: Temperatura, Salinidad, pH, Oxígeno disuelto, Turbidez, Nitritos, Nitratos, Fosfatos, Amonio, Dióxido de Carbono, Sulfuro, y Demanda Bioquímica de oxígeno. El desarrollo y aparición de algunas enfermedades se dan por modificaciones en los factores físico-químicos del medio.

3.5.1 Temperatura

Presenta una relación inversamente proporcional con la cantidad de oxígeno disuelto; para las especies criadas en aguas salobres de zonas tropicales el rango óptimo de temperatura varia de 24-30 °C. La temperatura influye de modo directo en el metabolismo, periodo digestivo, activación enzimática, alimentación y el rango en que los camarones crecen rápidamente es de 26-30 °C (Soluap, 1994)

3.5.2 PH

El pH del agua para el cultivo de camarón debe estar en el rango de 6.5-9. Es un indicador de la acidez de una solución que está determinada por la concentración de iones libres de

(H⁺) en una sustancia. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua, porque esta disuelve casi todos los iones. El pH sirve como un indicador que compara algunos iones más solubles en agua. Hidroxilo (OH⁻). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo, el agua es neutra. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H⁺) y el número de iones (FAO 2005, citado por Mayorga 2014).

3.5.3 Oxígeno Disuelto

Es un parámetro importante en el cultivo del camarón, una baja concentración de oxígeno disuelto en el estanque, es la causa más común de mortalidad y disminución de tasa de crecimiento. Los rangos óptimos de oxígeno en el agua para el camarón es de 4-9 ppm (Talavera 1997, citado por Dávila 2006).

3.5.4 Aireación

La aireación es la fuente importante de oxígeno, especialmente en estanques de cultivo intensivo. Existen varios métodos y equipos de aireación pero todos tienen el objetivo de incrementar la tasa a la cual ingresa el oxígeno hacia el agua. Dentro de los métodos de aireación utilizados está el método `por gravedad, superficie, difusores y por turbina. En un sistema de explotación semi intensivo se utilizan aireadores por turbina (Boletín Nicovita, 2001)

3.5.5 Salinidad

Es la concentración total de iones disueltos en agua, depende básicamente de siete iones: sodio, magnesio, potasio, cloruro, sulfato, calcio y bicarbonato. El camarón soporta amplios

cambios de salinidad pero no cambios bruscos (Torres, 1991, citado por Dávila, 2006). Su rango optimo varia de 20-25 ppm (Talavera, 1997, citado por Dávila, 2006).

3.6 Patología del Camarón

Las enfermedades más comunes que se presentan en el cultivo de camarón esta la mancha blanca (WSSV), Necrosis Hematopancrática (NHP), Taura virus (TSV) y septicemia bacteriana asociado con *Vibrio* sp. Estas enfermedades muestran su mayor incidencia generalmente cuando hay grandes estabilidades en el medio ambiente (Dávila, 2006)

3.7 Cosecha

Una vez que el camarón ha alcanzado la talla deseada (o antes, cuando se presentan situaciones especiales), se le cosecha. Se han probado diferentes artes de cosecha, tales como: chinchorros de arrastre, redes de mano, atarrayas y vaciado del estanque; lo que hasta ahora ha dado mejores resultados es el siguiente procedimiento: se vacía el estanque hasta la mitad; posteriormente se captura todo lo que se puede por medio de una atarraya y luego lo que queda se recoge mediante una red de arrastre llamada chinchorro cuando la densidad es más baja se vacía más el estanque y se recoge de nuevo con la red y de esta manera se ha llegado a obtener una eficiencia de hasta un 99.5% de los organismos del estanque (Martínez, 1993).

3.8 Rendimiento Económico

Según los análisis económicos realizados por la empresa en un ciclo de producción indica que los costos para producir una hectárea de camarón requiere inversión de Lps 75,526.12 y que los ingresos obtenidos al momento de la venta del producto son de Lps 85,200.15, la relación beneficio costo es de Lps 1.12 (Hrusa 2006, citado por Dávila 2006)

IV MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del sitio de la práctica

La empresa “El FARO” dedicada a la producción de camarón está ubicada en la aldea el Faro perteneciente al municipio de El Triunfo departamento de Choluteca., presenta una temperatura promedio anual de 23.3°C y una precipitación pluvial de 1200 a 1400 mm anuales con una humedad relativa de 63% a una altitud de 38 msnm según (tiempo y temperatura.es). Ver Anexo 1

4.2 Materiales y equipo

Para poder desarrollar el Trabajo Profesional Supervisado se necesitaran los siguientes materiales:

- Manuales técnicos
- Computadora
- Oxigenometro
- Salinometro
- Cámara
- Cubetas
- Balanza,
- Atarraya.
- Bolsa plástica

4.3 Metodología

El trabajo profesional supervisado se desarrolló en base a 3 grandes fases las cuales se describen en la figura 1

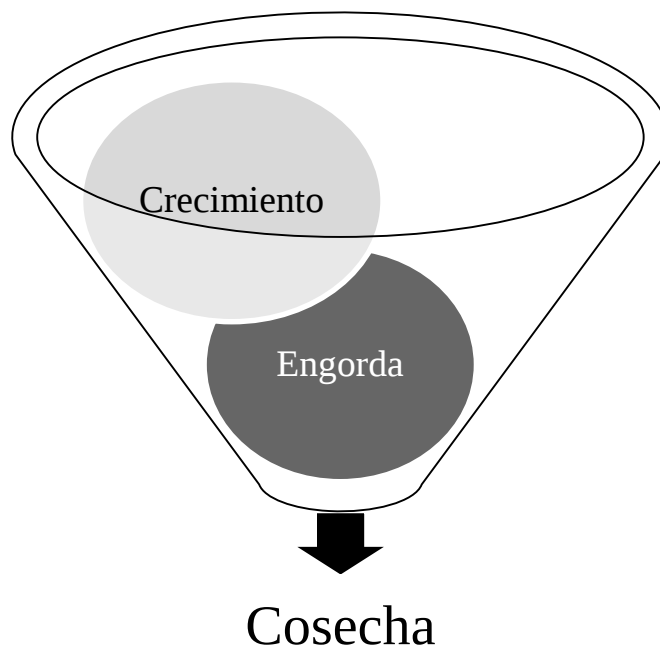


Figura 1. Manejo del cultivo de camarón

4.3.1 Crecimiento

Ya que el crecimiento de camarón depende de diversos factores se llevaron controles de la especie, edad, temperatura, oxígeno, pH, y ración alimenticia. También se realizaron muestreos para comprobar si tuvo o no crecimiento a través de la comparación de datos de muestreo en dos diferentes tiempos, así como registro de factores ambientales. Ver **Anexo 2**

4.4.2 Engorda

Una vez que las larvas (juveniles) alcanzaron una talla entre 0.5 y 1 gr fueron transferidos a estanques de engorda y aquí es donde la metodología usada fue en primer instancia llevar

control de la densidad haciendo muestreos de población, donde lo recomendable es de 7-10 camarones por metro cuadrado, además se llevó registros de oxígeno disuelto, temperatura, pH, salinidad, turbidez y nivel de reducción de sedimentos. El camarón permanece de 4-5 meses en esta fase y es necesario un buen programa de alimentación para suministrar alimento entre un 2-3% de su peso vivo, así obtener un desarrollo adecuado.

4.4.3 Cosecha

Cuando el camarón ha alcanzado la talla que el mercado demanda se procedió a la cosecha del mismo mediante el método que mejores rendimientos da como es el siguiente: se vacía el estanque hasta la mitad; posteriormente se captura todo lo que se puede por medio de una atarraya y luego lo que queda se recoge mediante una red de arrastre llamada chinchorro cuando ya la densidad es muy baja se vacía más el estanque y se vuelve a utilizar la red de arrastre.

V RESULTADOS

5.1 Desarrollo del Trabajo Profesional Supervisado

El Trabajo Profesional Supervisado se desarrolló en base al sistema de producción de camarón que maneja la empresa, el cual se observa en la figura 2

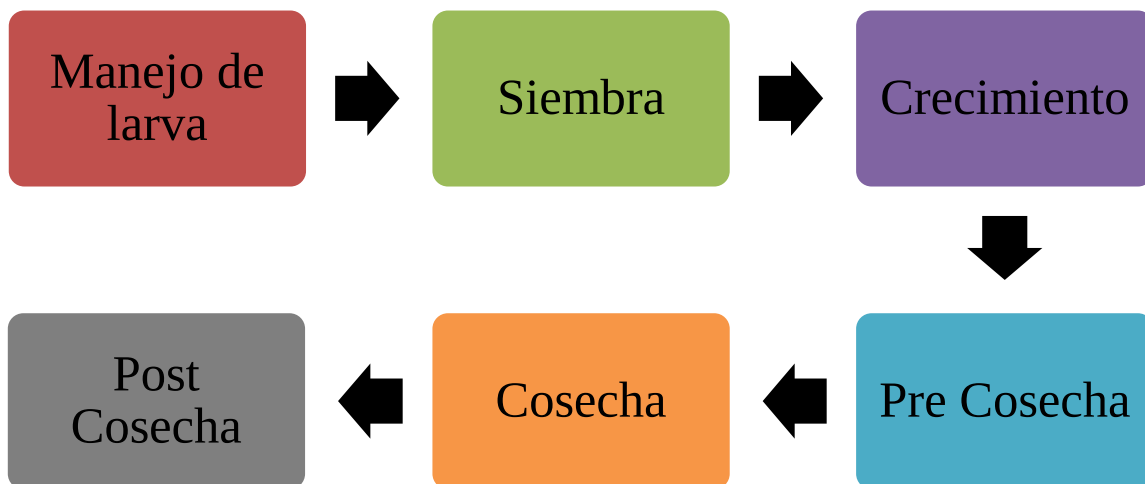


Figura 2. Sistema de Producción de camarón El Faro

5.1.1 Manejo de larva

En el caso de la finca camaronera EL FARO no cuenta con un laboratorio para la producción de larva por esta razón la larva la obtiene mediante compras a ciertos laboratorios que se dedican a la producción de larva como ser Larvali, Farallón y Nova Honduras.

5.1.2 Siembra

Una vez que la larva proveniente del laboratorio llega a la finca esta pasa a un centro de aclimatación el cual consiste en preparar y acondicionar las post larvas para que vayan adaptadas al lugar o laguna que van a ser sembradas, el tiempo de aclimatación dependerá de las condiciones de agua de las lagunas a cultivar. Una vez que la larva ha sido aclimatada se realiza la captura de ellas con trasmallo de 350 micras y se deposita en el tanque de 300 lts de agua y se realiza el conteo se toman 3 muestras y de ellas se saca una media. Ver **Anexo 2**

➤ **Procedimiento para realizar la siembra:**

- a) Monitoreo de parámetros.
- b) Revisión de los niveles de oxígeno en la laguna.
- c) Revisar que los tanques de siembra estén en condiciones con todo su equipo y materiales.
- d) Revisar que los niveles de agua sean los adecuados.
- e) Transportar la larva hacia a la laguna.
- f) Sembrar normalmente frente a la estructura de entrada, siempre y cuando no esté el viento en contra de lo contrario se realiza por salida.

En la finca se registra toda información referente a distribución, parámetros y otros datos que se refieran a la siembra de la larva.

5.1.3 Crecimiento

Una vez que larva está sembrada se realizan monitoreos de parámetros todos los días, una vez a la semana se realizan muestreos de crecimiento y cada 15 días se realizan muestreos de población para así poder elaborar el plan de alimentación con respecto a la biomasa y el crecimiento obtenido. Los rangos parámetros a seguir son:

a) Rangos De Parámetros De Aguas En Lagunas.

El oxígeno disuelto se lee en partes por millón (ppm) con rangos entre 3.0 mínimo 12 ppm. Temperatura se lee en grados centígrados con rangos entre 30 a 32 grados (am y pm.).

Salinidad se lee en ppm y su rango es de 0 a 45 partes por mil. Nivel de agua se lee en centímetros y su media es de unos 100 c.m.

Medición de Oxígeno disuelto: se efectúan tres mediciones diarias por lo general se hacen a las 6:00 pm, 12m y 4am Pues la concentración del oxígeno en el agua varía según la hora y coinciden las máximas concentraciones con los picos de mayor foto síntesis de las algas en el agua en horas críticas esta concentración no debe ser menor de 3.0 ppm y en las horas picos no debe de sobrepasar 15.0 ppm

La lectura de las 6:00 p.m. se toma pues se considera que a esa hora es donde el oxígeno alcanza su mayor concentración tomando esta lectura como punto de partida para medir las siguientes lecturas

A las 12 M se toma como punto medio pues esta lectura nos da un rango de descenso que se da entre las dos tomas y ayuda definir si hay que tomar medidas correctivas para horas posteriores 4:00 Crítico de descenso (PCD) a esta hora en algunos casos el oxígeno puede descender a 0, lo que provoca serias mortalidades y nos da la pauta para tomar medidas inmediatas para mejorar los parámetros dentro de la laguna referente al oxígeno que debe tener la misma.

Se practica durante el día la entrada y salida de agua para eliminar la mayor cantidad de líquido lo que ayuda a mejorar las cantidades de oxígeno para posteriores días.

b) Medición de temperatura

La medición de temperatura es un dato muy importante dependiendo de las condiciones climáticas dentro de la finca el faro las temperaturas tienen un oscilamiento en los meses de verano entre 30 y 32° centígrados y en los meses de invierno entre 26 y 28 °C cuando hay frente frío es cuando se dan en la finca los mayores descenso de temperaturas en estos casos los niveles de agua deben de manejarse lo más alto posible.

c) Muestreo de Población

Estos muestreos son determinantes para estimar biomasa y calcular raciones de alimento respectivamente y nos dan un estimado aproximado del número de animales existentes la laguna. Ver **Anexo 3**

Estos se efectúan cuando el animal tiene un peso mayor de 2.5 gramos, y se hace un número determinado de atarrayazos (10 a 11 lances/ha) por toda la laguna y contado el número de animales atrapados por lance, estos datos se registran en una tabla para estimar la población de la laguna. Las atarrayas son medidas y calculadas sus áreas para determinar la superficie muestreada de acuerdo al número de atarrayazos.

La frecuencia de los muestreo se programa y se hacen cada 15 días en muchas de las lagunas sembradas hasta terminar la cosecha, todo lo anterior se documenta en los archivos existentes en la finca. El recorrido para efectuar el muestreo de población comienza por la estructura de entrada pero si hay viento en contra se puede iniciar por la estructura de salida.

Para el cálculo de población es importante conocer el área muestreada, la cual se determina midiendo el Área de la atarraya multiplicada por el número de lances. Las áreas de las lagunas se anexan en este manual.

d) Procedimiento para calcular la población de camarones por laguna.

Media aritmética de animales capturados por lance x área de laguna x factor de corrección * población
Factor de corrección = a los valores históricos que corresponden a la relación de los cálculos matemáticos y la población. La finca el faro cuenta con una base de datos históricos por laguna. Es de hacer constar que los factores pueden variar dependiendo de los siguientes:

- Peso de atarraya
- Persona que realiza el muestreo
- Profundidad de laguna
- Distribución de animales en laguna
- Tamaño de los animales etc.

Pero según la historia los factores de corrección en la finca oscilan entre 1 a 2

e) Enfermedades más comunes en la finca

Flacidez

Necrosis

Vibriosis

Microsporidium

(EMS)

f) Síndrome de mortalidad temprana en el camarón (EMS)

Gracias a todos los estudios realizados hoy en día la finca cuenta con un manejo para controlar casi todas estas enfermedades ya sea de forma preventiva o curativa sin embargo la (EMS) es una nueva enfermedad que está causando grandes pérdidas a las empresas camaroneras ubicadas en esta zona ya que es una enfermedad a la cual no se han hecho muchos estudios y no se ha podido encontrar la manera de poder reducir su efecto.

Ya que se han estado haciendo pruebas con algunos tipos de probioticos que han sido probados en otras fincas como Farallón y Nova Honduras y se asume que han reducido el efecto de esta enfermedad ya que estas bacterias que se utilizan en el probiotico se encargan de mejorar la calidad de agua, reducir los sedimentos en el suelo así como también multiplicarse y poder colonizarse en el intestino del camarón sin provocar efectos negativos a él y de esta manera competir y no permitir la entrada de otro tipo de bacterias que si pueden causar efecto negativo, pero en esta finca aún no se cuenta con resultados positivos.

De acuerdo a investigaciones realizadas una bacteria es la responsable del síndrome de mortalidad precoz del camarón: se trata de un primer paso crucial para combatir la enfermedad el 3 de mayo de 2013, Roma - En un descubrimiento de enorme trascendencia, investigadores de la Universidad de Arizona (EEUU) han identificado el agente causante de una misteriosa enfermedad que ha diezmado las explotaciones de camarón en Asia.

La enfermedad, conocida como síndrome de mortalidad temprana del camarón (EMS, por sus siglas en inglés) o síndrome de necrosis hepatopancreática aguda (AHPNS, siglas en inglés), ha provocado en los dos últimos años la mortandad masiva en las explotaciones acuícolas en varios países de Asia, en donde un millón de personas depende del cultivo de camarones para su sustento.

Los estanques para el cultivo del camarón infectados experimentan niveles extremadamente altos de mortalidad en la fase inicial de crecimiento, que llega hasta el 100 por cien en algunos casos.

Hasta el momento, la causa de la enfermedad había confundido a científicos, autoridades sanitarias y criadores, dificultando la prevención y el tratamiento. Pero ahora, la identidad del culpable ha sido desvelada: se trata de la cepa de una bacteria que se encuentra habitualmente en las aguas costeras salobres de todo el mundo, *Vibrio parahaemolyticus*.

El EMS/AHPNS apareció inicialmente en 2009. Para el año 2010 los brotes se habían convertido ya en una seria amenaza. En China, en 2011, las explotaciones acuícolas en Hainan, Guangdong, Fujian y Guangxi sufrieron casi un 80 por ciento de pérdidas. En Tailandia, la producción de camarón para 2013 se prevé sea un 30 por ciento respecto al año pasado debido a la enfermedad. La producción en algunas explotaciones en las regiones orientales de Tailandia se ha reducido en un 60 por ciento.

La FAO envió inicialmente una misión a Viet Nam a través del CMC-AH para investigar la enfermedad en 2011 que apuntaba a un agente infeccioso y desde 2012 está llevando a cabo un proyecto de asistencia técnica de emergencia en este país asiático. El EMS afecta a dos especies de camarones que se crían habitualmente en todo el mundo, el langostino jumbo (*Penaeus monodon*) y el camarón patiblanco (*P. vannamei*).

Los signos clínicos de la enfermedad incluyen letargo, crecimiento lento, el estómago e intestino vacíos y el hepatopáncreas pálido y atrófico (se trata de un órgano digestivo interno que cumple la función del hígado), a menudo con rayas negras. En unos 30 días de haber repoblado un estanque, comienza la mortandad a gran escala.

Ahora que se conoce el agente causante del EMS, se necesita con urgencia investigar más para comprender mejor cómo se propaga la enfermedad de una explotación a otra e implementar medidas de prevención adecuadas.

Al mismo tiempo, la FAO está colaborando con sus socios para organizar un esfuerzo concertado e interregional para hacer frente a esta amenaza.

Para los productores de camarón, confiar en las mejores prácticas de acuicultura y bioseguridad ya establecidas ayudará a prevenir los problemas relacionados con el EMS. Entre estas prácticas destacan las siguientes:

- Los camarones pos larvales utilizados para la repoblación deben comprarse a vendedores acreditados, deben ir acompañados de certificados sanitarios antes de ser introducidos en la explotación, y ser sometidos a una cuarentena temporal previa.
- Deben utilizarse piensos de alta calidad y evitar el estrés ambiental, para mantener a los camarones sanos.
- La salubridad del entorno de los estanques debe mantenerse cuidadosamente y hay que vigilar de cerca a los camarones jóvenes. Hay que informar inmediatamente de cualquier enfermedad a las autoridades competentes.
- Realizar regularmente el barbecho de los estanques acuícolas debe formar parte de los programas rutinarios de control sanitario de una explotación, ya que se ha demostrado que esta práctica puede interrumpir los ciclos de vida del patógeno (FAO).

g) Alimentación

✓ Alimentación en Lagunas.

La alimentación es quizás la actividad más importante en la finca, el buen manejo de la alimentación consiste en varios elementos.

- Distribución del alimento desde las bodegas hasta las lagunas: Esta es la primera actividad a realizar en el departamento de alimentación. Se cuenta con casetas fabricadas de madera y bloque por toda el área de la finca y colocadas estratégicamente para almacenar el alimento que se distribuirá al día siguiente, lo que nos permite efectuar esta labor en horas tempranas y también logrando con ello ahorro de costos por mano de obra.

- Frecuencia de Alimentación: SE distribuyen 2 raciones al día, la primera se sirve en horas tempranas de la mañana adjudicando un 40% de ración y en horas de la tarde se complementa el 60% de la ración diaria, siempre y cuando el consumo de la primera ración haya sido consumido totalmente (en un 100%)

- Distribución del Alimento en Las Lagunas: El procedimiento de distribución del alimento dentro de las lagunas es conduciéndose en zigzag, tirando este alimento al boleto en ambos lados de la lancha, se hacen por lo menos 6 cruces para terminar de distribuir la ración. EN la siguiente distribución del alimento se cambia la dirección de zigzag a lo largo de la laguna durante el animal llega a los indicadores o testigos de alimentación. Ver **Anexo 5**

- Construcción de Indicadores de Testigos. Estos son contruidos de materia pvc, con las dimensiones de 63x63 centímetros los cuales son auxiliados con pesas de cemento a cada extremo lo que proporciona un peso estable. El otro utilizado es el de efectividad debido a su diseño.

- Ubicación de Indicadores o testigos. Se ubican aproximadamente a los 18 días y se colocan en el contorno y canal de las lagunas, con ello nos damos cuenta si el animal está alimentándose en el canal o en mesetas.

Cantidad de Indicadores.

Indicadores Sistema de Producción

4-5 Lagunas con aireación

3-4 Lagunas sin aireación

✓ **Tabla de Alimentación**

Consumo	Ajuste de Ración
---------	------------------

100%	Se incrementa la ración entre un 20 o 25 %
------	--

50-75%	Se disminuye la ración en un 25%
--------	----------------------------------

25-50%	Se disminuye la ración en un 30-50%
--------	-------------------------------------

0%	Se disminuye la ración en un 60% o no se alimenta
----	---

- **Supervisión de la Alimentación:** La supervisión de la distribución del alimento es imprescindible en la finca, esto nos permite garantizar que el alimento está llegando a tiempo, dándose las raciones correctas y que el animal está engordando. En este proceso se involucra todo el personal de producción.

- **Equipo de Alimentación** Cada equipo está formado por 1 alimentados, una lancha a remos y su equipo de protección personal. A cada equipo se le asigna un determinado número de lagunas dependiendo del tamaño de estas y ración a distribuir.

- **Cambios en la Alimentación.** Los criterios utilizados para el cambio de alimentación dependerán del consumo diario y de otros factores.

- **Manejo de Bandejas o Comederos.** En la actualidad se maneja un programa de uso de comederos o bandejas para alimentos. Todo ello para lograr una mayor eficacia del consumo del alimento y evitar desperdicios del mismo. Se manejan 2 modalidades. Comederos indicadores que se ubican en cierto número dentro de la laguna (3-4 com/ha), estos sirven como referencia para controlar el consumo de alimento y nos ayuda para afinar

futuras raciones, estos se revisan 2 veces por día. Es de hacer constar que cuando hay comederos indicadores en una laguna de alimentación total se está efectuando al boleó. Este método ha dado muy buen resultado hasta la fecha dentro de la finca.

- Tipos de Alimento. Actualmente se está alimentando con pellets desde el primer día de alimentación. Los niveles de proteína en el alimento utilizado en la finca es del 25% 27% y 35%, este último utilizado para sistemas de siembra en altas densidades.

h) Tratamiento con Hidróxido de Calcio

Cuando hay complicaciones previo a la cosecha con algas o mal sabor, se efectúan aplicaciones de hasta 3 sacos de cal (de 80 libras), o 1.5 bolsas de incal.

i) Recambios.

Durante todos los ciclos de cultivo en la finca se tiene el cuidado de efectuar un buen manejo de aguas en todas las lagunas de producción, lo anterior se programa de acuerdo a las condiciones de cada laguna, tomando en cuenta que la calidad de aguas dependerá del buen manejo que se les de a estas.

5.1.4 Cosecha.

a) Pre Cosecha:

Consiste en el envío de muestras de la laguna a cosechar a la planta procesadora del camarón para verificar si el animal está listo para ser procesado. El procedimiento de muestreo del camarón consiste en pescar 15 a 20 animales para que en la planta se analice la calidad, olor, sabor y tallas.

b) Preparación de Laguna a Cosecha:

Una vez determinada la laguna a cosechas esta se debe de preparar con suficiente tiempo contratando el personal humano para la cosecha y preparando los materiales y equipos especiales que se usan para la misma, además de los parámetros que se deben de tomar en cuenta para que la cosecha sea un éxito. Para comenzar la cosecha se debe de preparar lo siguiente:

- Suspensión del alimento generalmente un día antes de cosecha.
- Preparación de equipos y materiales como ser: Rastras que transportaran el camarón con sus respectivos bines cargados con hielo con las normas que exige la planta procesadora.
- Nivel adecuado de agua en la laguna dependiendo de la biomasa existente, el nivel del agua puede bajarse entre 20 30% del nivel normal de operación
- Dependiendo del producto exigido por la planta procesadora se determina el porcentaje de muda del animal que puede ser el inicio de cosecha un 5% y al final hasta un 10%
- Deben de prepararse y colocarse en las lagunas con antelación las bombas de succión de agua especiales para la cosecha.

Además de lo anterior, el jefe de cosecha con su equipo humano y con anticipación alista el equipo que se necesitara para efectuar esta labor. Este equipo es el siguiente.

- Bombas especiales para cosecha.
- Formularios de remisiones
- Medidor de oxígeno disuelto
- Recipientes plásticos
- Lámparas o bujías eléctricas protegidas.
- Palas de plástico especiales para hielo
- Meta bisulfito
- Matadores de fibra

- Troco de agua potable
- Bolsas especiales de cosecha
- Camiones o rastras con bins con hielo y agua dulce
- Canastas
- Lazos
- Machete
- Guantes de cuero y hule
- Trampas de malla
- Extinguidores contra incendios
- Letrina móvil con jabón, papel higiénico, agua dulce, bolsas plásticas.
- Pediluvios para su uso en los camiones de cosechas
- Yodo para desinfección del agua de los pediluvios.

c) Procedimiento para realizar la cosecha:

Una vez que el jefe o supervisor de cosecha revisa todo su personal y equipo procede a efectuar la cosecha de la siguiente manera:

- Medir los niveles de temperatura y oxígeno (el oxígeno de la laguna deberá ser mayor a 3ppm para poder cosechar)
- Colocar la rastra o camión con los bins al lado de la estructura de salida
Preparar los bins con hielo, agua y metabisulfito (6 libras por bin)
- Preparación de bin matador con agua, hielo y metabisulfito (a este se le aplican 20 libras de metabisulfito con un refuerzo de 8 libras cada 4 bins. El agua utilizada en el matador, será la misma que la destinada al consumo humano en la finca, es decir agua potable clorada a 1ppm de cloro, trasladada a la laguna de cosecha en el remolque de agua potable.
- Colocar las bolsas de malla en el conducto de salida de agua y asegurarse que no hayan fugas.

- Colocar malla o trasmallo de seguridad para atrapar el camarón en caso que hubiere fuga de este, se revisara constantemente esta malla de seguridad
- Se colocan las bombas de cosecha y se procede a levantar el filtro y levantar o sacar las tablas que se encuentran en la estructura de salida de la laguna para que el agua comience a drenar junto con el camarón. Se debe de tener cuidado y controlar la fuerza de salida del agua para que el camarón no sufra deterioro por golpes.
- Cuando se tenga una cantidad suficiente de camarón en la bolsa de cosecha (50 a 100 libras), se deberá sacar este producto y se deposita en una canasta para luego ser pesado y posteriormente sumergirlo en la caja que contiene el matador (recipiente preparado con agua, hielo y metabisulfito). La cantidad de camarón que cabe en un bin son unas 850 libras y se recomienda enhielar el camarón en una proporción de 2:1 (hielo camarón) el volumen del bin usado en la finca es de 3.3 metros cúbicos estos están contruidos con materiales térmicos para mantener las temperaturas es de hacer notar que el periodo de llenado de bines se le aplican 6 libras de metabisulfito en tres aplicaciones o capas en el interior del bin.
- Cumplimentado del formato de cosecha: en el que se indica con claridad y sin lugar a confusiones, el número de bines cosechados, la cantidad de camarón en libras por bin, la cantidad de metabisulfito en libras por bien, la cantidad de sal en libras por bien los recursos y medios humanos y materiales presentes en cosecha, etc.
- Control de Muda Durante la Cosecha Es de mucha importancia durante se está cosechando la laguna efectuar muestreos de muda, para ello se toma una muestra de camarones al azar y se revisa in situ la consistencia en cuanto a textura si esta sobrepasa el 10% de camarón suave inmediatamente se detiene la cosecha.

- **Preparación de Bines y Transporte del Producto** Antes del llenado de bines debe asegurarse que estos estén limpios y no tengan ningún escape, una vez completado el bin con camarón se coloca su etiqueta con la cantidad de libras enviadas de la finca a la planta procesadora, luego se procede a realizar el flejado de los bines para que puedan ser transportados a la planta. Ver **Anexo 6**

d) Manejo de datos de Producción

En la finca se manejan archivos electrónicos de cada una de las lagunas que componen el área de producción y ellos contienen toda la información desde que la laguna se siembra hasta que esta es cosechada. La información que se archiva son los parámetros de campo como ser los fisicoquímicos, sanidad, alimentación, crecimiento, población y siembra. Además de otros datos e inversiones que se ejecutan en cada laguna.

e) Trazabilidad

En la finca camaronera el Faro se ha implantado un programa de trazabilidad el cual nos está dando muy buenos resultados, tanto en el desarrollo del engorde del camarón como en su proceso, la trazabilidad nos permite tener un historial de las buenas prácticas aplicadas como también de todos los insumos utilizados en la finca y así garantizar la confiabilidad e inocuidad de nuestro producto al consumidor final. Como este aspecto es de suma importancia toda la información recopilada es procesada y guardada electrónicamente en las oficinas de la finca, la información incluye análisis de laboratorio, alimentación uso de antibióticos, fertilizantes, cal, hielo, metabisulfito, cloro. Toda esta información queda registrada en cada una de las hojas de trazabilidad de las lagunas, habiendo una hoja por cada laguna en proceso.

f) Sanidad y Registros

En la finca hay programas implementados en lo referente a higiene, sanidad y seguridad ocupacional, los que son manejados por Gerente de Producción, el jefe de Higiene y Seguridad ocupacional de la finca, jefe de finca, y supervisores. A este programa se le pone mucho énfasis ya que nuestro producto se exporta para Europa y a los Estados Unidos de América. Estos compradores tienen legislaciones, exigencias y normas rigurosas en este aspecto.

5.1.5 Post cosecha

Una vez que se termina de cosechar la laguna en finca se hace el traslado del camarón cosechado hacia la planta procesadora Santa Inés, donde se realizan todas las actividades previas al empaque del producto para exportarlo.

VI CONCLUSIONES

Se obtuvieron habilidades y técnicas en el manejo de la producción, crecimiento, engorda y cosecha del cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei*.

Se desarrollaron diferentes actividades para llevar a cabo el control de crecimiento y engorda del camarón

Se conocieron las diferentes raciones utilizadas para la alimentación del camarón así como también la metodología para realizar los cálculos de biomasa.

Fueron manejados diferentes instrumentos utilizados para la toma de datos de factores ambientales que son de gran importancia para obtener un buen rendimiento en la producción del camarón (Oxígeno, Temperatura, PH)

Se manipuló el protocolo que utiliza la finca para realizar las actividades de pre- cosecha, cosecha y post cosecha.

..

VII BIBLIOGRAFÍA

Benítez Betancourth, A. 2014. Liberación de nutrientes por la aplicación de alimento balanceado en el cultivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) y su efecto contaminante en el Golfo de Fonseca. Tesis ing. Agrónomo. UNA. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. Consultado el 23 de julio del 2015.

Martínez Córdova. L. Camaronicultura Bases Técnicas y Científicas para el cultivo de camarones penedios. A. G. T. Editor. S. A. Progreso 202-Planta alta C.P 11800- México, D. F. Consultado el 15 de julio del 2015.

Montoya Gaitán, R. 2014. Evaluación de las buenas prácticas de manejo en el ciclo de producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), en finca Santa Marta, Nacaome, Valle. Tesis ing. Agrónomo. UNA. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. Consultado el 24 de julio del 2015.

Mayorga Luna, P. 2014. Dietas de salud para camarones (*Litopenaeus vannamei*) como preventivos y curativos ante eventos bacterianos. Tesis ing. Agrónomo. UNA. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. Consultado el 28 de julio del 2015.

Pérez Maldonado, M. 2014. Producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con énfasis en crecimiento de larva y control de los procesos de engorda y cosecha. TPS ing. Agrónomo. UNA. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. Consultado el 15 de julio del 2015.

Zendejas Hernández, J. 1994. Manual para la alimentación y manejo del camarón Purinas, S. A. de C. V., México D. F. 12 p. Pálmese et al. 2001. Validación del uso de comederos para la alimentación en el cultivo de camarón *L. Vannamei* en Honduras. Consultado el 15 de julio del 2015.

Darryl E... Jory, 2001. Manejo Integral del Alimento de Camarón, de Estanques Principios de bioseguridad, Curso Lance en Acuacultura, 26-30 de Marzo, 2001.Monterrey Consultado el 28 de julio 2015.

Cenain Informa 2000. Uso de comederos o alimentación al voleo, estudio comparativo de estos sistemas de alimentación en el engorde de *Litopenaeus vannamei*. Consultado el 29 de julio del 2015. Disponible en www.cenain.espol.edu.ec/publicaciones.

Dávila Méndez A. 2014. Frecuencia de alimento y tipo de concentrado comercial en la producción del camarón cultivado (*Litopenaeus vannamei*) Tesis ing. Agrónomo. UNA. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. Consultado el 30 de julio del 2015.

Soluap e. 1994. Comprendió del manejo y engorde de camarones *penaeus* en cautiverio Ecuador. Caupolicán Ltda. Editorial. 473 p. Consultado en 30 de julio del 2015.

Boletín Nicovita 2001. Aireación en estanques de cultivos de camarón (en línea). Volumen 6-Edicion 04. Salamanca Tumbes, Perú. Consultado 30 de abril. Disponible en <http://www.nicovita.com.pe/paginas/espe/camaron04T4.htm>.

Buenas prácticas de manejo para el cultivo de camarón. Rojas, A.A., Haws, M.C. y Cabanillas, J.A. ed. (2005). http://www.crc.uri.edu/download/PKD_good_mgt_field_manual.pdf Consultado en 30 de julio del 2015.

Cuéllar-Ángel, 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. pp. 132. Consultado en 29 de julio del 2015. http://www.rramericas.oie.int/actualizaciones%20enero_11/Manual%20de%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20en%20Camarones%20OIRSA-OSPESCA%20-%202010.pdf
<http://www.fao.org/news/story/es/item/175495/icode/>

ANEXOS

Anexo 4. Plantel de finca el faro



Anexo 5. Centro de aclimatación



Anexo 6. Muestreos de crecimiento





Anexo 7. Muestreo de población.



Anexo 8. Alimentacion



Anexo 9. Cosecha



