

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DEL
CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LAGUNAS DE TIERRA EN LA
FINCA CAMARONERA EL FARO.

POR:

ARGENIS ALBERTO MARTÍNEZ DÁVILA

TPS PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DEL
CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LAGUNAS DE TIERRA EN LA
FINCA CAMARONERA EL FARO.

POR:

ARGENIS ALBERTO MARTÍNEZ DÁVILA

JOSÉ WILFREDO LANZA NÚÑEZ, M. Sc.

Asesor

TPS PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. JOSÉ WILFREDO LANZA**, miembro del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **ARGENIS ALBERTO MARTÍNEZ DÁVILA**, del IV Año de la carrera de Ingeniería Agronómica, presentó su informe.

“DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DEL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DEL CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN LAGUNAS DE TIERRA EN LA FINCA EL FARO”

El cual a criterio del examinador, *Satisface* este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los tres días del mes de Junio del año dos mil dieciséis.



M. Sc. JOSÉ WILFREDO LANZA
Consejero Principal

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por darme la oportunidad de vivir, iluminando mi mente, dándome la inteligencia y la sabiduría necesaria para llegar al final, y por guiarme sobre el camino correcto, asechando mis huellas y apartándome del mal., y enviarme a esta universidad, donde doy gloria a él porque salgo más que vencedor.

A MIS PADRES:

MARÍA TERESA DÁVILA Y EVANGELISTO MARTÍNEZ OCHOA. Por ser ellos los personajes quienes me apoyaron incondicionalmente en todos los aspectos de mi vida y de mi carrera profesional, los amo mucho.

A MIS HERMANOS:

MARTHA, SINDY GRISELDA, TERESA SUYAPA, RITZA YAMILETH, EVA MARGOTH, ANTONIA, BALLARDO ANTONIO, JOSÉ ÁNGEL, NELSON ADAN, JAIME ALBERTO. Por brindarme su apoyo moral, espiritual, y económico llenándome de valor y fuerza cada día para afrontar este desafío.

A MI MADRINA DE CARÍÑO GUADALUPE MARTÍNEZ, que ha sido para mí como una abuela dándome sus lindos consejos de Madre, por su empeño y su confianza en creer en mí de salir adelante.

A MIS CUÑADOS (AS):

Por su apoyo incondicional, dándome fuerzas y consejos para poder seguir luchando y no rendirme en mi preparación profesional.

A MIS MAESTROS

Por su constante esfuerzo y brindarme sus conocimientos necesarios que fueron de mucha importancia para nuestra formación académica, los cuales fueron aplicados en dicha práctica, especialmente al **M. Sc. WILFREDO LANZA** por poner de su confianza en mi formación dentro del área de acuicultura.

AGRADECIMIENTO

AL CREADOR DEL CIELO Y LA TIERRA

Por iluminarme y por la sabiduría que me brindo en cada situación de mi vida, ya que ni las hojas de los árboles se mueven, ni nosotros las personas respiramos si no es por su voluntad.

A MIS PADRES:

MARÍA TERESA DÁVILA Y EVANGELISTO MARTÍNEZ OCHOA quienes fueron ellos los que confiaron en la capacidad de su último hijo, asechando las dificultades y afrontando los problemas encaminándolos hacia el éxito. Doy gloria y honra a Dios porque logramos todos juntos como una gran familia este sueño que tanto anhelaba.

A MI ALMA MATER “UNA”

Por acogernos en el campus durante nuestra formación profesional y brindarnos el apoyo en cada uno de los escenarios académicos.

Al M. Sc. WILFREDO LANZA Por darme apoyo y dirección en mis estudios y en el desarrollo de este trabajo profesional, aportando y compartiendo sus conocimientos.

AL LICENCIADO FRANCISCO JAVIER CHAVARRIA por la iniciativa y motivación que me brindo para llegar a esta universidad y poder cumplir uno de mis sueños.

A MIS COMPAÑEROS

A todos por igual, porque cada uno de ellos formó parte del convivir académico en el transcurso de la carrera, especialmente a aquellos que comenzamos desde el inicio de la carrera, al igual mis compañeros de equipo de estudio: **MIRIAM MARTÍNEZ, YESSANIA MARTÍNEZ, LUIS MARTÍNEZ Y MARLON MARTÍNEZ** porque con ellos conocí el compañerismo y el trabajo en equipo para llegar a alcanzar nuestros sueños.

A LA CLASE JETZODIAN Por su amistad brindada y por su apoyo constate.

A MIS COMPAÑEROS DE HABITACION DEL CUARTO N° 6 DE H MEDIANA por la convivencia durante estos cuatro años en donde hemos compartido muchas experiencias como amigos y colegas.

A LA CORPORACION MUNICIPAL DE MI MUNICIPIO “EL TRIUNFO” por el apoyo brindado en la iniciación y continuación de esta lucha por obtener nuestro objetivo propuesto como es el título de “**Ingenieros Agrónomos**”.

AL PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DE LA CAMARONERA “EL FARO” por el apoyo técnico brindado en el desempeño profesional de este trabajo durante la estadía, y por abrirme las puertas para haberme desempeñado en el campo laboral.

A LOS EMPLEADOS DE LA CAMARONERA “EL FARO” por haber compartido sus experiencias acerca del manejo del cultivo de camarón

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2. Específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Generalidades de la especie.....	3
3.1.1.Hábitat y Biología.....	3
3.2 Importancia Económica del cultivo de camarón en Honduras	4
3.3 Generalidades Del Proceso Productivo	4
3.4. Preparación de los estanques	5
3.5. Selección de Reproductores	5
3.6.Aclimatación.....	5
3.7 Parámetros Fisicoquímicos de la calidad del agua	6
3.7.1 Temperatura.....	6
3.7.2 Salinidad	6
3.7.3 Oxígeno disuelto.....	7
3.7.4 pH	8
3.7.5 Turbidez.....	8
3.8. Siembra de las post-larvas	9
3.9. Alimentación	9

3.10. Muestreos	10
3.10.1 Crecimiento	10
3.10.2 Población	10
3.10.3 Textura y Sanidad.....	11
3.11. Recambio de agua.....	11
3.12 Manejo de enfermedades	11
3.13. Manejo durante la cosecha	12
IV. METODOLOGÍA.....	14
4.1. Localización del sitio de la práctica	14
4.2. Materiales y equipo	14
4.3. Método.....	15
4.4. Desarrollo del trabajo	15
4.5 Desarrollo Del Proceso Productivo	15
4.5.1 Preparación de sala de aclimatación	15
4.5.2 Aclimatación.....	16
4.5.3 Siembra de las post larvas	18
4.5.4 Alimentación Lagunas de producción	19
4.5.5 Muestreos	21
4.5.6 Medición de parámetros fisicoquímicos del agua	25
4.5.7 Cosecha.....	32
V. RESULTADOS ESPERADOS	35
VI. CONCLUSIONES	36
VII. BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	39

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Listado general de materiales y equipos.....	14
Cuadro 2. Variación aceptable de los parámetros monitoreados en el agua de aclimatación	17
Cuadro 3 Cálculos de población.....	24
Cuadro 4. Efectos de diferentes concentraciones de oxígeno en los camarones.....	27
Cuadro 5 Interpretación de la lectura del disco Secchi.	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Forma de distribución del alimento en las lagunas	20
Figura 2 Forma correcta de medición de Oxígeno disuelto	26
Figura 3 Salino metro o refractómetro para medir la salinidad del agua	29
Figura 4 Disco secchi para medir la turbidez del agua.....	30
Figura 5 Forma de medir la turbidez del agua usando un disco Secchi	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Centro de aclimatación de la Finca	40
Anexo 2. Muestreo de Población.....	40
Anexo 3. Muestreo de Crecimiento.....	40
Anexo 4. Distribución del Alimento al voleo.....	41
Anexo 5. Alimentación en platos.....	41
Anexo 6. Observación Macroscópica del estado de salud de los camarones.....	41
Anexo 7. Camarón Vannamei.....	41
Anexo 8. Lagunas de producción.....	42
Anexo 9. Estructura de entrada y salida de agua a la laguna.....	42
Anexo 10. Preparación de bins para el transporte del producto.....	42
Anexo 11. Pesado del producto en la báscula.....	42
Anexo 12. Muerte del camarón por shock térmico.....	43
Anexo 13. Preparación y mezclado del producto.....	43
Anexo 14. Transporte del producto.....	43
Anexo 15. Finalización de la cosecha.....	43
Anexo 16. Formato de Muestreo de Crecimiento.....	44
Anexo 17. Hoja diaria de toma de Parámetros.....	45
Anexo 18. Formato Análisis de Textura.....	46
Anexo 19. Formato Muestreo de Población.....	47

MARTÍNEZ DÁVILA, AA. 2016. Descripción Metodológica Del Cultivo Semi-Intensivo Del Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) En Lagunas De Tierra En La Finca Camaronera El Faro. Trabajo Profesional Supervisado (TPS), Ing. Agrónomo. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura, 60 pág.

RESUMEN

El trabajo profesional supervisado (TPS), se realizó en la Camaronera El Faro S.A DE C.V ubicada en la aldea El faro a 7 km de la comunidad de Azacualpa y a 22 km al sur del desvío de las Hormigas, El Triunfo, y a 38 km del departamento de Choluteca- Honduras, en un periodo de tiempo de 3 meses (600 horas) comprendidos desde el mes de octubre de 2015 a la primera semana de enero del 2016. En este trabajo se da a conocer la descripción metodológica del sistema semi-intensivo del cultivo de camarón blanco en lagunas de tierra. en la Finca El Faro cultivando la especie *Litopenaeus vannamei* con áreas de espejo de agua que oscilan desde 2 Ha (viveros) hasta 15 Ha (lagunas) con una calidad de agua cuyas parámetros se encuentran entre los 28-32°C de temperatura, 20-35ppm de salinidad, 3-7 mg/L de oxígeno disuelto, 30-40 cm de turbidez. Las actividades camaroneras se realizaron cada una de ellas en función del proceso de producción con el objetivo de haber visualizado y participado en cada una de las mismas, ciertas actividades se contemplaron desde la aclimatación de las post-larvas en el centro de aclimatación de la finca , siembra en las lagunas de producción en PLs 12 con densidades de 15 PLs/m² en el primer ciclo y de 12-13 PLs/m² en el segundo ciclo, medición de parámetros fisicoquímicos de calidad de agua como: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, con frecuencias de 2 veces al día (mañana y noche) , muestreos de crecimiento a los 21 días después de la siembra con repetición semanal, el muestreo de población cada 15 días después de la siembra y el muestreo de textura acercándose a la cosecha, así como también la alimentación en bandejas y al voleo con frecuencias de 2 veces al día, con raciones del 40% por la mañana y el 60% por la tarde , al igual la cosecha manual y el tratado del camarón antes de enviarlo a la planta de proceso. La planificación, implementación de un protocolo ajustado a las condiciones de la finca y el manejo adecuado de la misma, permitieron alcanzar al final del proceso productivo, los resultados económicos esperados.

Palabras claves: Camarón blanco, (*Litopenaeus vannamei*), semi-intensivo, aguas salobres.

I. INTRODUCCIÓN

La camaronicultura en la zona sur de Honduras en su mayoría continúa basada en sistemas de producción semi-intensivos y básicamente consta de lagunas de gran extensión y poca profundidad con muy poco recambio de agua cultivando la especie *Litopenaeus vannamei*. La camaronicultura sostenible debe enfocarse en el sistema de cultivos integral, ordenada e incluyente, además, se debe tener medidas de explotación que no tengan un impacto ambiental ya que el cambio climático es un factor muy importante debido a sus múltiples consecuencias, el objetivo es producir en gran cantidad e ir de la mano con el medio ambiente. (Aquaculture Production Technology Ltd. 2006).

Se ha demostrado que la producción de camarón es altamente rentable pero muy susceptible a enfermedades e infecciones lo cual lo convierte en una industria de alto riesgo. Enfermedades como la Mancha Blanca (WSSV por sus siglas en inglés) y el Síndrome de Mortalidad Temprana (AHPNS, por sus siglas en inglés) han provocado grandes pérdidas económicas de camaroneras en todo el mundo (Aquaculture Production Technology Ltd. 2006).

En particular, el cultivo de camarones marinos es una actividad acuícola que genera beneficios sociales y económicos sustancialmente significativos para la región. Tanto para la exportación extra-regional, así como para el mercado intrarregional, en los últimos años. (Cuéllar-Ángel, *et al*, 2010). El objetivo de esta Práctica Profesional Supervisada fue recabar la información de la explotación semi-intensiva del camarón en el sur; ya que este rubro ocupa el tercer lugar en el Producto Interno Bruto e incrementa la entrada de divisas al país.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Conocer la metodología del manejo del cultivo semi-intensivo del camarón blanco (*LitopenaeusVannamei*) en la finca camaronera El Faro, cultivada en lagunas de tierra con aguas salubres.

2.2. Específicos

Describir el procedimiento de aclimatación y siembra de las post-larvas (PLs) antes de llevarlas a las lagunas de engorde.

Monitorear el crecimiento semanal en relación al alimento suministrado.

Registrar el procedimiento de los parámetros fisicoquímicos del agua en las lagunas para asegurar la sobrevivencia de los camarones.

Mencionar la incidencia de las enfermedades más comunes que prevalecen en la finca.

Participar en la cosecha, tratado del producto y estimaciones de rendimientos de las producciones.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades de la especie

Identidad del Camarón: *Penaeus (Litopenaeus) Vannamei*. (FAO, 2010)

Español: Camarón Patiblanco o Camarón Blanco.

El camarón pertenece al género de los ***Peneaus***, son crustáceos decápodos que habitan en fondos arenosos, fangos o combinaciones de ambos y aguas relativamente de poca profundidad, su tamaño oscila entre 6 y 25 cm, de longitud, según la especie y alcanzan su madurez sexual a los seis meses. (FAO, 2010, Programa de información de especies acuáticas)

3.1.1.Hábitat y Biología

Peneaus Vannamei se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. Vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100 000 y 250 000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. (FAO, 2010)

La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. En la primera etapa, la larva, denominada nauplio, nada intermitentemente y es fototáctica positiva. Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren de su reserva embrionaria. Las siguientes etapas larvarias (protozoa, mysis y postlarva temprana)

continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL. (FAO, 2010, Programa de información de especies acuáticas)

3.2 Importancia Económica del cultivo de camarón en Honduras

La acuicultura Hondureña está bajo alerta, en el Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y México. Agregó que los niveles de mortalidad registrados en la canaricultura hondureña en el primer ciclo de la cosecha 2015 se explican por la falta de lluvias y por los elevados niveles de salinidad en el Golfo de Fonseca.

Cuando prevalecen estas condiciones, estas consecuencias son normales en la industria acuícola, subrayó. Explicó que en las muestras de agua se detectaron niveles de salinidad de 62 partículas por 1,000, cuando lo normal son 30. Víctor Wilson, presidente de la Andah, dijo en EL HERALDO que la industria nacional enfrenta problemas de vibriosis producto de las condiciones climatológicas que han prevalecido en la zona sur del país, no obstante, considera que esta es una de las enfermedades más comunes en la canaricultura. (FAO,12 julio,2015 El Heraldo, Honduras, C.A).

3.3 Generalidades Del Proceso Productivo

La planificación, implementación de un protocolo ajustado a las condiciones y el manejo adecuado de la misma permiten alcanzar al final del proceso productivo, los resultados económicos esperados, esto implica la implementación de vacíos sanitarios, preparación del fondo del estanque, una adecuada eliminación de depredadores, competidores para que las post-larvas o juveniles se desarrollen normalmente (Oirsa, enero 15 2013).

3.4. Preparación de los estanques

Permite tener el tiempo necesario para un buen secado y preparación de los estanques, esto contribuye al desarrollo de camarones sanos, ya que favorece un equilibrio químico, físico y biológico en el estanque, el drenado, secado, aplicación de cal, manejo de sedimentos, limpieza y llenado. Los estanques deben ser preparados antes de la siembra, con técnicas que mejoren la abundancia de alimento natural para las post-larvas (Boyd, 2001).

3.5. Selección de Reproductores

Se deben de seleccionar reproductores saludables que no sean portadores de patógenos, esto para conseguir una producción de post larva satisfactoria. Los reproductores deben pasar un test apropiado de diagnóstico para comprobar si son portadores de alguna infección y los individuos infectados deben ser destruidos. Lo ideal sería que éstos procedieran de granjas de camarón situadas en áreas con características físico-químicas (salinidad, temperatura, etc.) similares a aquellas donde las post larvas serán sembradas. Los criterios utilizados para la selección de los reproductores dependen de la fuente de los reproductores. (Oirsa, enero 20, 2013).

3.6. Aclimatación

Las post-larvas de camarón constituyen uno de los insumos más costosos en la producción de camarón, durante el proceso de aclimatación todos los esfuerzos del personal técnico deben enfocarse en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de las post-larvas mientras estas se adaptan gradualmente a las nuevas condiciones de calidad de agua de los estanques (Cuéllar y col, 2010). Las variables más importantes a monitorear son: salinidad, temperatura y oxígeno disuelto (Oirsa, enero 17 2013).

3.7 Parámetros Fisicoquímicos de la calidad del agua

Los parámetros más frecuentemente monitoreados para el manejo de lagunas cultivadas con camarón son:

3.7.1 Temperatura

El camarón es poiquilotermo, por lo tanto la temperatura influye de manera directa sobre su metabolismo. Normalmente la mayoría de los peneidos pueden encontrarse en temperaturas entre 18 y 35°C, así como salinidades bajas (10 ‰) o altas (45 ‰)(Boyd,1990) ,pero las óptimas para un crecimiento rápido se consideran entre 25 y 30°C y la salinidad en un intervalo desde 25 hasta 35 ‰. La temperatura puede afectar el metabolismo de los camarones, tasas de alimentación y el grado de toxicidad del amonio. (CRIP,1987).

La temperatura también tiene un impacto directo sobre la tasa de respiración de los organismos (consumo de O₂) y también influencia la solubilidad del oxígeno (agua más cálida retiene menos O₂ que el agua más fría). La temperatura no puede ser controlada tan directamente en un estanque. Los animales acuáticos modifican su temperatura corporal con el ambiente y son sensibles a variaciones rápidas de temperatura, La temperatura afecta la solubilidad del oxígeno en el agua y su consumo por los organismos aumentando o disminuyendo su actividad biológica. (CRIP,1987).

3.7.2 Salinidad

La salinidad representa la concentración total de iones inorgánicos disueltos, o sales en el agua. Para obtener mejor sobrevivencia y crecimiento, un rango óptimo de salinidad debe mantenerse en el agua del estanque. Si la salinidad es muy alta, los camarones comenzarán a

perder agua hacia el ambiente. Camarones juveniles parecen tolerar mayores fluctuaciones de salinidad que los adultos. Cambios drásticos de salinidad también pueden alterar la fauna del fitoplancton y la densidad de la población y llevar a una inestabilidad del ecosistema. La reducción de la salinidad por más de cinco ppt de una vez no es recomendable.

La salinidad es elevada (superior a 35‰) desde el mes de Enero hasta el mes de Junio y se mantiene baja entre 33 ‰ y 13‰ el resto del año. El agua de los estanques es en general más salada que la del canal principal porque el recambio de agua de estos estanques es deficiente ya sea por problemas técnicos o por mal manejo, los problemas presentados por salinidad son más frecuentes en verano por la escasez de lluvia, donde los valores de salinidades son altos,.(Boyd,1990)

3.7.3 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) es uno de los parámetros más importantes en acuicultura. Mantener buenos niveles de OD en el agua es esencial para una producción exitosa ya que el oxígeno (O_2) tiene una influencia directa en el consumo de alimento, resistencia a enfermedades y el metabolismo. Un nivel sub óptimo es muy estresante para los peces y camarones. Por esto es importante mantener el OD en niveles óptimos por encima de 4 ppm. El ciclo dinámico de oxígeno en estanques fluctúa a través del día debido a la fotosíntesis y respiración del fitoplancton, el OD máximo ocurrirá en la tarde debido a la acumulación de O_2 durante el día a través de la fotosíntesis.

A medida que el fitoplancton (algas microscópicas) consume la mayoría de este O_2 y ya que la fotosíntesis no ocurre de noche, los niveles de OD disminuyen. Niveles críticamente bajos de OD ocurren en estanques donde hay mortalidad de la población de algas.

La descomposición consecuente de estas células muertas por bacterias demanda mucho oxígeno. En general el nivel óptimo de oxígeno disuelto debe mantenerse por encima de 5mg/l, sin embargo los camarones pueden vivir en niveles de hasta 2 mg/l(Seidman y

Lawrence,1985).Señala un intervalo de 3 hasta 9 mg/l de oxígeno disuelto como normal, determinado en horas de la madrugada y por la tarde respectivamente. El grado de solubilidad de este elemento depende de la temperatura, salinidad y materia orgánica (CRIP, 1987).

3.7.4 pH

El pH es una medida de la acidez (iones de hidrógeno) o la alcalinidad del agua. Es importante mantener un pH estable dentro de un rango seguro porque afecta el metabolismo y otros procesos fisiológicos de los organismos en cultivo. Puede causar estrés, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, reducir los niveles de producción y causar un mal crecimiento y hasta mortalidad. Algunos signos de pH sub óptimo como: nado inusual, daño a los ojos al igual que un mal crecimiento de fitoplancton y zooplancton. Niveles óptimos de pH en un estanque deberían estar entre 7.5 y 8.5. El pH indica si el agua es acida, neutra o básica. Se manejan rangos de 7.5 en la mañana y 8.5 en la tarde, se obtiene buen crecimiento y supervivencia a pesar de las bajas temperaturas. (Limsuwan, 2000).

3.7.5 Turbidez

La turbidez es un parámetro que se puede controlar en lagunas cultivadas., la turbiedad que se busca es la relacionada con la productividad natural. La turbiedad ligada a la materia inorgánica en suspensión debe ser evitada. Esta variable del agua, se mide con el disco Secchi.y es muy importante porque ella cuantifica la población de algas que constituye la fuente de oxígeno (fotosíntesis) y la fuente de alimento natural para el camarón.

La turbiedad relacionada con la productividad primaria y secundaria se controla por el recambio de agua y la fertilización. En las Camaroneras no se siguen de manera sistemática el control de la turbiedad. Cuando se comenzó a medir esta variable los valores promedios estaban entre 60 – 70 cm. Esa transparencia alta del agua indica una productividad natural débil lo que conduce a un mayor consumo del alimento artificial y el desarrollo de las algas

bénticas indeseables para la cría. Un intervalo de turbidez del agua se considera entre 35 y 45 cm medido con un disco secchi (Clifford, 1994, Boyd, 1996).

3.8. Siembra de las post-larvas

Antes del inicio de este proceso se debe garantizar que el estanque reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo, éstas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de fitoplancton (principalmente diatomeas) y parámetros fisicoquímicos normales. Antes de la liberación de las post-larvas se debe asegurar de un bloom adecuado de algas y la ausencia de predadores, el tiempo ideal para la siembra es en la parte más fresca del día (Granvil D, Treece 2001). La densidad de siembra estará determinada por criterios técnicos y deberá ajustarse a la capacidad de manejo, características de los estanques. (Cosaes, enero 20 2013).

3.9. Alimentación

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 suministro de alimento para camarones, debe ser racional, medido y bajo una buena distribución, para evitar el deterioro de las condiciones físico-químicas y microbiológicas del agua y del fondo del estanque. El uso de bandejas de alimentación es una buena herramienta que sirve de apoyo para estimar cuánto están consumiendo los camarones diariamente.

La distribución del alimento en los estanques se realiza en dos proporciones, un 40% de la ración es suministrada por la mañana y un 60% por la tarde. La alimentación debe realizarse cuando la temperatura no sea menor de (26°C) y las concentraciones de OD en el agua del estanque no sean menores a (4.5 mg/L). Suministrar alimento con temperaturas bajas

(disminuye el metabolismo del camarón) y/o con concentraciones bajas de OD, puede significar un desperdicio de la ración (MBBPP, Oirsa, Panamá julio 2003).

3.10. Muestreos

3.10.1 Crecimiento

El crecimiento semanal de los camarones puede ser obtenido a partir de animales capturados en los mismos comederos y/o extrayendo muestras mediante atarraya, una vez por semana, los lances se realizan en dos puntos diferentes de la laguna de unos 5 a 10 lances capturando un promedio de 20 camarones/lance, así como en la entrada o salida de la misma.

Este muestreo nos sirve para conocer el consumo de alimento y el crecimiento en g de los animales y así darnos cuenta si están consumiendo el alimento o este es consumido por otros competidores presentes en el estanque. De los animales que se capturen en la laguna se pesan uno por uno en la balanza granataria y los pesos se registran en la hoja de muestreo, se estiman que el crecimiento semanal promedio de los camarones es de 1 g. (OIRSAOSPESCA, Panamá, julio de 2010.)

3.10.2 Población

Este muestreo tiene como finalidad determinar la población de camarones existentes en los estanques, para esto se requiere conocer el peso promedio, cantidad de alimento suministrado con comederos durante la mayor actividad del camarón y porcentaje del peso corporal representado por el alimento. Esto se hace realizando varios lances en zigzag para capturar cierta cantidad de camarones para ser contados y determinar la cantidad por metro cuadrado existentes en la laguna, con estos datos de muestreo se puede estimar el rendimiento en biomasa al finalizar el proceso de cosecha.(OIRSAOSPESCA, Panamá, julio de 2010).

3.10.3 Textura y Sanidad

Este muestreo nos sirve para la determinación del estado de salud de los camarones, se hacen varios lances con la atarraya sacando unos 100 camarones de los cuales se revisan uno a uno para saber si presentan síntomas de enfermedades o cambios en la textura (muda), esto también nos sirve para la determinación de la cosecha. (OIRSAOSPESCA, Panamá, Julio de 2010).

3.11. Recambio de agua

El recambio de agua es usado para reducir la salinidad, para lavar el exceso de nutrientes y plancton, así como para reducir la concentración de amonio, la cantidad de recambio de agua comúnmente para el cultivo de camarón es entre el 10 y 20% del volumen del estanque por día (Boyd, 1996).

3.12 Manejo de enfermedades

Uno de los aspectos de mayor relevancia en el cultivo de camarón es el relacionado al cuidado de la salud de los camarones. La falta de evaluaciones frecuentes de la salud de los camarones puede facilitar la diseminación de enfermedades entre estanques de la misma granja y de una granja a otra de la misma zona o región. La pérdida casi total de una población de camarones a causa de una infección, pudiera incluso pasar desapercibida si no se realizan evaluaciones semanales meticulosas del estado de salud de los camarones. Las enfermedades emergentes introducidas en zonas de cultivo, han jugado un papel importante en las epidemias que han barrido áreas de cultivo del camarón por todo el mundo. Muchas enfermedades se presentan después de períodos de estrés (OSPECA 2010).

Entre las principales enfermedades del camarón ocasionadas por virus se encuentran las siguientes:

Virus del síndrome de Taura **(TSV)**

Virus de la Cabeza Amarilla **(YHV)**

Síndrome del Virus de la Mancha Blanca **(WSSV)**

Virus de la necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyetica **(IHHNV)**

Principal enfermedad que ataca al camarón en estado juvenil.

Síndrome de mortalidad temprana

Esa enfermedad fue conocida originalmente como "Early Mortality Syndrome" (Síndrome de Mortalidad Temprana) debido a que producía mortalidad de camarones en etapas muy tempranas del cultivo, pero luego fue nombrada como Síndrome de la necrosis hepatopancreática en base a las lesiones histopatológicas observadas en los camarones enfermos. (CUELLAR, JORGE 2013)

El agente causante, es una cepa patógena de la bacteria marina ***Vibrio parahaemolyticus***, se introduce vía oral por los detritos que se encuentran en el fondo de los estanques, colonizando en tracto digestivo produciendo toxinas y causando en su fase aguda una disfunción en las células E, R, F y B, y además producen un desprendimiento de las células epiteliales tubulares, inflamación hemolítica y necrosis muy marcada del hepatopáncreas. (CUELLAR, JORGE 2013)

3.13. Manejo durante la cosecha

Para proceder con la cosecha, los camarones deben reunir ciertas condiciones tales como: tamaño apropiado, buen estado sanitario (ausencia de enfermedades en ese momento), características organolépticas apropiadas y condiciones físicas aceptables según las

exigencias del mercado. Con lo anterior, se disminuirán las pérdidas del producto y de su valor comercial. Para lograr estas condiciones, se recomienda que antes de 15 días de la fecha de cosecha, se realicen muestreos para determinar estas características, tomando acciones anticipadas en caso de ser necesario (Oirsa, 2010).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Localización del sitio de la práctica

El trabajo profesional supervisado se realizó en la CAMARONERA EL FARO SA, DE C.V, ubicada en la aldea el Faro en municipio de “El Triunfo a 29 km del, Departamento de Cholulteca. Ésta zona tiene una altura sobre el nivel del mar promedio de 0 a 30 y una temperatura promedio anual de 34°C.

4.2. Materiales y equipo

Cuadro 1. Listado general de materiales y equipos

Reportes de siembra, crecimiento, alimentación, población, textura, cosecha.	Bin matador y de transporte
Cajas de fibra de vidrio	Bolsa de malla para cosecha
Cilindros de oxígeno	Atarraya, gramera
Mangueras y piedras difusoras de oxígeno	Mesón de madera
Tambos plásticos	Bascula
Salino metro o refractómetro digital	Meta bisulfito en bolsas de 25 kg
Oxígeno metro digital	Sal
Mangueras, chayos, brujos	Remachadora, fleje en royos, grapas para flejes
Canastas de metal para cosecha	Bolsas plásticas 4x8
Guantes largos	Palines de madera
Botas de hule	Hielo
Camión de transporte	Tractor agrícola, Bomba de achique y lámparas

4.3. Método

El trabajo profesional supervisado se realizó en un tiempo aproximado de 600 horas (3 meses) comprendidos entre el mes de octubre del año 2015 hasta la primera semana de enero de 2016.

La metodología empleada consistió en la rotación en las diferentes actividades de la finca enmarcándose desde la aclimatación de las post-larvas hasta la cosecha del producto. Dicho método se realizó mediante un sistema de cultivo semi-intensivo en aguas salubres, en donde las actividades desarrolladas están sujetas al protocolo ajustado e implementado anualmente por la finca para la obtención de mejores resultados de producción.

4.4. Desarrollo del trabajo

El trabajo profesional se basó en conocer la metodología de producción bajo un sistema de cultivo semi-intensivo para camarón blanco, siendo partícipe de cada una de las actividades que se realizan para obtener una buena producción. Haciendo énfasis en el uso del protocolo ajustado que la camaronera El Faro utiliza.

4.5 Desarrollo Del Proceso Productivo

4.5.1 Preparación de sala de aclimatación

Procedimiento

1. Toda la instalación de aclimatación procedió a ser lavada y desinfectada 3 días antes del arribo de las post-larvas.
2. Los tanques, materiales y superficies se lavaron y desinfectaron con cloro.
3. Se llenaron las pilas con el volumen de agua adecuado, aproximadamente un 25% del volumen de manejo, a través de una red de tuberías de PVC proveniente del canal de reservorio impulsada por una bomba eléctrica.
4. Se revisó la información siguiente antes de dar inicio a la aclimatación como ser: cantidad de post-larvas/tanque de 700 litros, temperatura, oxígeno y salinidad del agua con que son transportadas.

4.5.2 Aclimatación

Se realizó un proceso de aclimatación de las post larvas, éste proceso duró aproximadamente una hora donde posteriormente son transferidas a las lagunas de engorde, donde el sistema de crianza es proveniente de alta salinidad a baja salinidad. Éste proceso consistió en acondicionar las larvas a las nuevas condiciones de calidad de agua de las lagunas en que serán sembradas para así reducir los índices de mortalidad y asegurar una mejor sobrevivencia de las mismas.

Procedimiento de aclimatación

1. Recepción de las post-larvas en el centro de aclimatación de 500 a 700 PLs/litro /tanque de 700 litros.
2. Se midieron los parámetros fisicoquímicos de calidad del agua como ser: temperatura y oxígeno (haciendo uso de un oxígeno metro) y la salinidad medida con un refractómetro. El oxígeno se mantuvo en un rango de 6-10 mg/Lt para compensar la pérdida durante el transporte, la temperatura en 30°C y la salinidad en 35 ppm.

3. Se produjo a sacar las post-larvas de los tanques con la ayuda de una malla fina para proceder al conteo y poder observar la sobrevivencia de las mismas para su posterior distribución en las lagunas según la densidad de la siembra.
4. Una vez que se depositaron las larvas en las pilas, estas están acondicionándose con la calidad de aguas similares a la de la laguna de engorde durante una hora.
5. Se estuvieron monitoreando los parámetros de calidad del agua constantemente cada 20 minutos, a fin de evitar cambios bruscos de los mismos.
6. Una vez terminado el tiempo de aclimatación, las larvas procedieron hacer transferidas a las lagunas de engorde antes que se lleguen a las horas más calientes del día.

Todos los esfuerzos del personal se enfocaron en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de las post-larvas mientras estas se adaptaban gradualmente a las nuevas condiciones de calidad de agua de los estanques, ya que estas constituyen uno de los insumos más costosos en la producción de camarón de cultivo. Evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales son fundamentales durante la aclimatación.

Alimentación durante la aclimatación: Se le proveyó alimentación durante la aclimatación siendo que esto ayuda a las postlarvas a tener más energía para soportar el estrés ocasionado por la aclimatación, la alimentación de las post-larvas se hizo con nauplios vivos de *Artemia*. Durante el proceso se estuvo monitoreando la sobrevivencia de las post-larvas en cuanto a la alimentación, ya que puede haber larvas flotando ya sea por una sobre alimentación o subalimentación, o también por fallas de oxígeno.

Cuadro 2. Variación aceptable de los parámetros monitoreados en el agua de aclimatación

Parámetro	Temperatura (°C)	Salinidad (ppm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Variación C/30min.	0.5	1.5	≥ 6

Fuente: (BANCOMEXT, 1999).

4.5.3 Siembra de las post larvas

Se procedió a liberar las post-larvas en los estanques tan pronto como sea posible. La densidad de siembra estuvo determinada por criterios técnicos como la talla y edad proyectada para cosecha, ya que se tiene que ajustar a la capacidad de manejo de la finca, manejando densidades que oscilan entre 15 PLs/m² en el verano y de 12 a 13 PLs en el invierno.

Procedimiento de siembra

1. Primeramente se midieron los parámetros fisicoquímicos del agua del estanque, estos valores coincidieron con los valores obtenidos en aclimatación.
2. Se colocó el camión con los tanques con larvas en la estructura de entrada de agua de la laguna para favorecer la dispersión de las post-larvas sobre el agua.
3. Se procedió a sacar post-larvas de los tanques con la ayuda de una maya fina y se depositaron en un recipiente de plástico con poca agua de la laguna.
4. Dentro de la laguna se encuentra una persona que recibe las post-larvas del recipiente y este las dejó ir lentamente sobre el agua.
5. Se monitorearon a las 24 y 48 horas después de la siembra la sobrevivencia para asegurar un buen inicio del ciclo productivo.

En el llenado de los estanques se usaron filtros o mallas de 500 y 350 micras en la compuerta de entrada y mallas de 1 mm en la salida. Se disminuyó el ingreso de agua durante los primeros 30 días. La siembra se hizo en las horas más frescas del día (de 6 am a 11 am), ya que en estas horas se reduce el estrés en las post-larvas y se podría hacer en menor tiempo el proceso de aclimatación.

4.5.4 Alimentación Lagunas de producción

4.5.4.1 Distribución del alimento desde las bodegas hasta las lagunas

La finca cuenta con casetas para almacenar el alimento que se distribuye diariamente para tener la facilidad de alimentar el siguiente día, esto permite que se inicie la alimentación en las primeras horas del día (de 7-11am). El alimento fue transportado en camiones que están disponibles en la finca hacia las casetas de las lagunas, estas casetas están diseñadas de manera que el alimento no esté en contacto con roedores.

4.5.4.2 Frecuencia de Alimentación

La frecuencia con que se alimentaron las lagunas de producción fueron 2 veces al día, el 40% de la ración se distribuyó por la mañana y el 60% por la tarde con el 3% en platos.

4.5.4.3 Distribución del alimento en las lagunas

La forma en cómo se distribuyó el alimento es un factor importante, alimentándose en dirección “zigzag” tirando el alimento al voleo y a ambos lados del cayuco; se hicieron como mínimo seis cruces en la laguna para terminar con la ración. En la siguiente alimentación, se cambió la dirección del zigzag haciéndolo a lo largo de la laguna, ya que durante ese tiempo el camarón llega a los indicadores o testigos de alimentación a consumir el alimento. Con la alimentación al voleo se logra distribuir uniformemente el concentrado en la laguna de manera que todos los camarones puedan consumirlo.

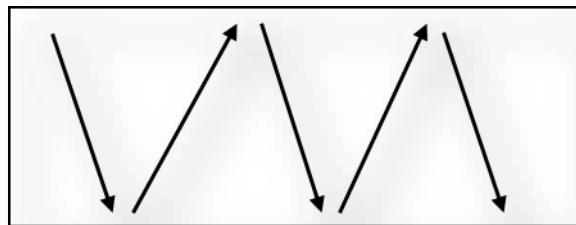


Figura 1 Forma de distribución del alimento en las lagunas

4.5.4.4 Uso de bandejas o comederos (platos o charolas)

En la actualidad la finca maneja un programa de uso de comederos o bandejas de alimento, estos con el fin de lograr mayor eficiencia en el consumo del alimento y así evitar desperdicios del mismo, siendo que se alimentó al voleo solamente se ubicaron cierto número de comederos (2 charolas/Ha) como referencia para controlar el consumo y como una guía para afinar las raciones. Una vez alimentada la laguna se hizo una revisión de las bandejas (platos) 3 horas después de alimentada para conocer el nivel de consumo del camarón, y así poder determinar si alimenta o no toda la ración del día. El uso de bandejas de alimentación fue una manera simple para determinar el comportamiento alimenticio y así evitar la sobre alimentación, ya que los camarones no comen cuando están bajo estrés, ocasionado por problemas de T° , O_2 , o salinidad.

4.5.4.5 Ración de alimentación

La alimentación se realizó cuando la temperatura y oxígeno disueltos fueron favorables (horas frescas). Los camarones no comen cuando las concentraciones de oxígeno en la laguna caen por debajo de 2.5 mg/L, por lo tanto se debe esperar a que las concentraciones suban a por lo menos 3 o 6 mg/L. La calidad del alimento es importante para asegurar la salud y el crecimiento de los camarones; los pellets de alimento mantuvieron su forma y consistencia (hidroestabilidad) por lo menos un par de horas a partir del momento en que entraron en contacto con el agua. El suministro del alimento para camarones, fue racional, medido y

bajo una buena distribución uniforme, para evitar el deterioro de las condiciones físico-químicas y microbiológicas del agua y del fondo del estanque para que este sea consumido.

El camarón se alimentó los primeros días con alimento de pre inicio Aquaexcel® de ALCON S.A., pasando a alimento crumble de la compañía ALCON S.A., pasando posteriormente a alimento de la compañía DIAMASA con porcentajes de proteína de 25 % y terminando con 28%. Esta secuencia de alimentos fueron determinados por el jefe de alimentación de finca.

Del 40% de la ración, el 3% se alimentó en testigos y el resto al voleo, y del 60%, el 10% se alimentó en testigos, el alimentador revisó si el alimento que suministro fue consumido; ejm: si del 40% que se alimentó por la mañana y al revisar el testigo encuentra mucho alimento o casi todo lo que se aplicó en el comedero no se procedió a distribuir la ración faltante para así evitar el desperdicio del alimento sobre la laguna.

En la tarde se alimentó al 60% con un 10% de la ración en platos y al revisar los platos el día siguiente está una pequeña porción de alimento del día anterior siempre se alimentó, pero al 30%, ya que el alimento del día anterior ha pasado 12 horas, por lo tanto no está apto para ser consumido por el camarón. Antes de la siembra se aplicaron 5 lbs/Ha de alimento en la laguna, después de la primera alimentación se estuvo alimentando cada 3 días las mismas 5 libras, tirando el alimento por la orilla ya que la larva sembrada se hospeda en la orilla de la laguna, de 10-15 días en adelante se alimentó en forma de zigzag para que los juveniles se distribuyan mejor en la laguna, dentro de los alimentos concentrados que se utilizaron para la alimentación se encuentran: el Nicovita al 25%, Alcón 25% Premium, Gisis 28%.

4.5.5 Muestreos

4.5.5.1 Crecimiento

Los muestreos se realizaron después de la tercera o cuarta semana en siembras directas, mientras que en siembras indirectas o de transferencias se realizaron la segunda semana después de la siembra, cuya frecuencia es semanal hasta el final del ciclo. Este muestreo sirvió para determinar el incremento semanal del peso de los camarones sembrados.

Procedimiento de muestreo

1. Se calibró la pesa de manera que no nos brindara datos adulterados
2. Se procedió a sacar una muestra de 200 camarones capturados con una tarraya de 5.6 m de diámetro en dos puntos de la laguna, por entrada y por salida.
3. Conociendo la talla del camarón de esa laguna a muestrear, se ubicaron dichas tallas de acuerdo al tamaño en la hoja de muestreo.
4. El atarrayero le dicta al muestreador el sondeo de cuantos camarones se capturaron en la orilla, en la meseta y en el canal incluyendo la cantidad de lances en los que los capturo, y este dato debe de coincidir con la cantidad de camarones pesados; esto se hizo para conocer la distribución del camarón en la laguna y para obtener un peso más confiable.
5. Los camarones se pesaron individualmente y se colocaron sus pesos en la hoja de muestreo según la talla correspondiente.
6. Los camarones pesados se lanzaron rápidamente en la laguna para evitar mortalidades.
7. Para conocer el peso promedio se sumaron todos los pesos de todas las tallas de los camarones pesados y se dividieron entre la cantidad de camarones pesados.
8. Una vez obtenido el peso promedio de esa semana se restó el peso de la semana anterior y el resultado es el incremento de esa semana en esa laguna.

Al momento de pesar el camarón se hicieron ciertas observaciones como ser presencia de necrosis, algas, branquias oscuras, cambios de textura, entre otros. Los incrementos de pesos de entre 0.85 a 1.20 gramos por semana fueron considerados adecuados, si el

promedio fue por debajo de 0.7 gramos, existió la posibilidad de que este siendo subalimentado.

4.5.5.2 Población

Este muestreo sirvió para estimar el número aproximado de camarones existentes en la laguna, iniciando cuando el camarón tenga un tamaño adecuado de manera que no escape de la atarraya, generalmente cuando tiene un peso de 2 gramos. Éste muestreo fue determinante para la estimación de la biomasa y para el cálculo de raciones respectivamente.

Procedimiento de muestreo de población

1. Se hicieron un número determinado de lances (10 lances/Ha) por toda la laguna en dirección zigzag contando los camarones capturados/lance.
2. Estos datos fueron registrados en un formato de muestreo para luego estimar la población existente.
3. La frecuencia para realizar este muestreo se hizo cada 15 días, normalmente el personal de población hizo el ingreso a la laguna por la entrada, pero si hay mucho viento en contra lo hacen por salida, ciertos criterios son manejables.
4. Durante la captura de los camarones se hizo una observación macroscópica para conocer el estado de salud en cuanto a enfermedades como Virus de la necrosis infecciosa, mancha blanca, o por cambios de textura (muda). Así como también se observó que las branquias estén limpias, al igual que el intestino presente una coloración café claro al exponerlo a la luz del sol, esto indica que está consumiendo el concentrado y no algas.
5. El recorrido para este muestreo se hizo en forma cruzada o en zigzag en la laguna, el número de líneas a cruzar fue determinado por el atarrayero, ya que por su experiencia calcula en cuanto tiempo puede hacer el recorrido, generalmente el tiempo del recorrido varía según el área de la laguna, velocidad con que camina dentro del agua

el atarrayero y de la habilidad para lanzar la atarraya para la captura de los camarones, normalmente el tiempo del recorrido se manejó entre 2 a 3 horas/laguna según el área de estas. El muestreo se hizo en horas frescas del día, ya que la distribución de los camarones es más uniforme debido a la temperatura, a altas temperaturas el camarón se esconde o se entierra en fondo del estanque.

6. Se hace una sumatoria de los camarones contados por lance.

Cuadro 3 Cálculos de población

Nº Lances	Nº camarones capturados
1	20
2	18
3	10
4	22
5	30

$$\Sigma = 20 + 18 + 10 + 22 + 30 = 100 \text{ camarones capturados}$$

$$100\text{m}/5 \text{ lances} = 20 \text{ cam/lance}$$

- 7 Se procedió a calcular el área de la atarraya, conociendo su radio y el factor de corrección.

$$A = \pi (r)^2 \quad r = \text{radio}$$

$$\text{Área corregida atarraya (m}^2\text{)} = A \text{ (m}^2\text{)} \times \text{fc} \quad \text{fc} = \text{factor de corrección}$$

- 8 Una vez conocida el área de la atarraya se procede a obtener los cam/m².

$$\text{Cam/m}^2 = \frac{\text{Cam/lance}}{\text{Área corregida}}$$

4.5.5.3 Muestreo de textura (muda)

Este muestreo tiene como objetivo conocer el estado de textura o cambios de muda en el hepatopáncreas del camarón, para esto se hicieron varios lances en el estanque a fin de capturar 100 camarones por entrada y 100 por salida, una vez capturados se observó y se manipular el animal para conocer el estado de muda, dentro de las principales características que se deben de conocer al momento de tocar el camarón son: camarón duro, semi suaves, suaves, presencia de algas leves, algas fuertes, branquias oscuras leves, branquias oscuras fuertes, necrosis fuertes, necrosis leves. Para este muestreo la observación se requiere de mucha experiencia ya que este sirve para la determinación de cosecha de la laguna, éste muestreo se hace de 3 a 4 veces cuando se está próximo a la cosecha.

4.5.6 Medición de parámetros fisicoquímicos del agua

Haciendo uso de un oxígeno metro y un refractómetro se hicieron las mediciones de los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua donde se realizaron con frecuencia en todos los estanques. El monitoreo de los parámetros de la calidad del agua, se hicieron con frecuencia en la entrada y la salida del estanque, lo cual provee un medio de comparación para las lecturas hechas en el tiempo. Las horas ideales para hacer estas medidas fueron en la mañana y a media noche con frecuencias de mediciones de 2 veces diarias, entre estos parámetros tenemos:

4.5.6.1 Oxígeno disuelto

Este parámetro es uno de los más importantes durante el proceso, ya que se deben mantener buenos niveles en el agua para obtener una producción exitosa. Antes de proceder a medir este parámetro se calibró primero el aparato llamado oxígeno metro, éste instrumento digital nos sirvió para medir la temperatura y el oxígeno disuelto del agua en la que se encuentra.

La medición se hizo en horas desde las 6:00 pm hasta las 6:00 am del siguiente día en todos los estanques haciendo tres mediciones durante la noche, siempre en el mismo orden y a la misma hora todos los días.

4.5.6.2 Cuidados en el uso del medidor de oxígeno

Las sondas de los medidores de oxígeno se dañan con facilidad por lo cual se deben manipular con mucho cuidado. Para proteger la sonda de entrar en contacto con el lodo del fondo del estanque, se ató a una regla de madera o de tubo PVC de 1.50 metro de largo a como se muestra en la figura siguiente.

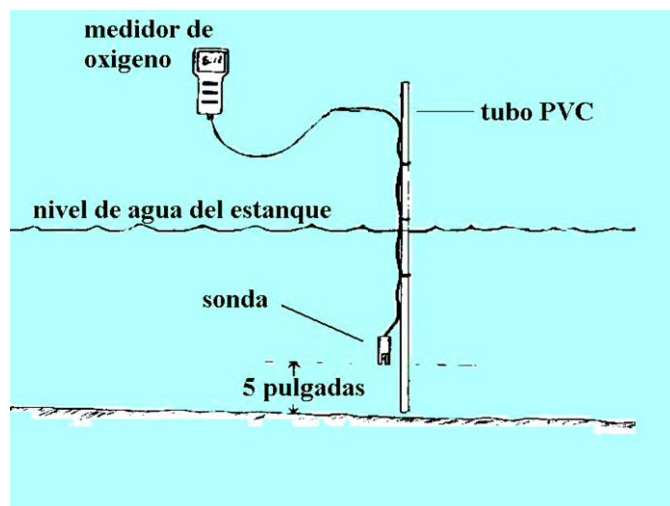


Figura 2 Forma correcta de medición de Oxígeno disuelto

Note que la sonda se coloca a 5 pulgadas arriba del extremo del tubo. Esto evita que la sonda llegue a tocar el fondo del estanque.

Procedimiento de medición

1. Se calibró la sonda del medidor de oxígeno siguiendo las instrucciones del fabricante.
2. El medidor de oxígeno se calibró antes y después de haber realizado una serie de mediciones.
3. Se sumergió la sonda a una profundidad de un metro o un poco más, se movió suavemente la sonda y se esperó a que el medidor de oxígeno se estabilice para luego tomar nota de la lectura de oxígeno y de la temperatura.
4. Una vez terminada la medición, se mantuvo el aparato en agua dulce para evitar daños y fallos en la siguiente medición. La siguiente tabla resume los efectos de las concentraciones de oxígeno sobre los camarones.

Cuadro 4. Efectos de diferentes concentraciones de oxígeno en los camarones

Concentración de OD	Efecto
Menor de 1 - 2 mg/L	Mortal si la exposición dura más que unas horas
2 - 4 mg/L	Crecimiento será lento si la baja de oxígeno disuelto se prolonga
4 - 12 mg/L	Mejor condición para crecimiento adecuado
> 12 mg/L	Sobresaturación: riesgo de la “enfermedad de la burbuja de gas”; puede ser indicativo de alta concentración de microalgas

4.5.6.3 Temperatura

La temperatura se midió directamente en el agua del estanque usando un termómetro común o a través de sondas incorporados a los medidores de oxígeno, similar a la medición de oxígeno.

Procedimiento de medición

1. Se colocó la sonda en el estanque de tal forma que el extremo de este quede unas 5 pulgadas arriba del tubo sumergido en el agua.
2. Se esperó por un momento a que el oxígeno metro se estabilice antes de registrar la medición, se anotó la hora de la medición, asegurándose de usar siempre el mismo instrumento para asegurar consistencia en las mediciones.
3. Los resultados de cada medición se registraron y archivaron para llevar un control y poder determinar la frecuencia de los recambios de agua necesarios y el porcentaje del volumen de cada laguna a ser recambiado para evitar fuertes mortalidades por estrés.

4.5.6.4 Salinidad

El agua del estanque es generalmente más salada que la del canal principal, porque el recambio de agua de estos estanques es deficiente ya sea por problemas técnicos o por mal manejo. Los problemas de salinidad son más frecuentes en verano por la escasez de lluvia donde los valores son altos. Para hacer esta medición se hizo uso de un instrumento que fácilmente utilizable en el campo, llamado refractómetro o salino metro.



Figura 3 Salino metro o refractómetro para medir la salinidad del agua

Procedimiento de medición

1. Antes de hacer la medida de este parámetro hay que asegurarse que este en buen funcionamiento, para evitar obtener datos no confiables y así evitar realizar varias tomas.
2. El salino metro procedió a limpiarse con agua dulce en el área del lente cada vez que se va a realizar una medición.
3. Se introdujo el área del lente sin el protector en la superficie del agua unos segundos y luego se saca del agua y se cubre con el protector para luego ser observada al ojo.
4. Dentro del instrumento se encuentran los rangos de salinidad y es ahí donde se hizo la observación una vez tomada la medición donde se tomó nota de los datos obtenidos.
5. Generalmente este parámetro es más frecuente a inicios del cultivo al momento de la siembra y ciertas veces durante el ciclo.

4.5.6.5 Turbidez

La visibilidad de disco Secchi es la profundidad en centímetros a la cual el disco deja de ser visible cuando este es sumergido en el agua del estanque. Usualmente existe una relación inversa entre la visibilidad del disco y la abundancia de plancton. A medida que el plancton aumenta la visibilidad disminuye. Al tomar decisiones de manejo en base a las lecturas de disco Secchi, hay que asegurarse que la turbidez es realmente debida a fitoplancton y no a otro tipo de materiales suspendidos en la columna de agua tales como arcilla o sedimentos.



Figura 4 Disco secchi para medir la turbidez del agua

El oleaje excesivo, fuertes vientos, o luz solar pueden afectar las mediciones del disco Secchi. Se tomaron mediciones en días calmos y soleados a medio nublados. Se tomaron mediciones de disco secchi desde un bote o lancha, se ancló a una estructura sólida para evitar que el viento lo mueva al momento de tomar la medición. El técnico evalúa en el sitio si existen o no las condiciones adecuadas para realizar esta medición.

Usualmente la hora más adecuada para realizar esta medición fue entre las 9 de la mañana y las 12 del mediodía, preferiblemente ya que los rayos del sol se encuentran perpendicular al

espejo de agua. Se sumergió el disco secchi del lado del bote donde da la sombra de tal forma que la persona que está realizando la medición quede parcialmente de espaldas al sol, que la sombra del bote no tape el disco, y que el brillo del sol no afecte la visión del observador. Se agrega peso adicional bajo el disco para que se sumerja más rápido al momento de la medición.



Figura 5 Forma de medir la turbidez del agua usando un disco Secchi

Procedimiento de medición

- 1 Lentamente deje que el disco se sumerja exactamente hasta la profundidad en que desaparece o deja de verse.
2. La base a la cual está sujeto el disco puede ser tubo de hierro o PVC graduado en centímetros para una lectura más rápida al momento de la sumersión en el agua para señalar la profundidad.
3. Levantar el disco lentamente y anotar los centímetros de profundidad visibles.

Cuadro 5 Interpretación de la lectura del disco Secchi.

Profundidad (cm)	Concentración de fitoplancton
< 25 cm (Estanque demasiado turbio)	Si es turbio por fitoplancton, habrá problemas de concentración baja de oxígeno disuelto por la noche o antes de la salida del sol. Cuando la turbidez resulta por partículas suspendidas, la productividad será baja
25-30 cm	Turbidez es alta y conviene bajar la concentración de fitoplancton
30-45 cm	Si la turbidez es por fitoplancton, el estanque está en buenas condiciones
45-60 cm	El fitoplancton está escaso
> 60 cm	El agua está demasiado clara. La productividad es inadecuada y pueden crecer plantas acuáticas en el fondo de los estanques

4.5.7 Cosecha

Este proceso consistió en el vaciado total de los camarones existentes en el estanque para luego ser preparados higiénicamente y enviarlos a la planta de procesamiento.

Procedimiento de cosecha

1. Se colocó el camión con los bins en la estructura de salida del estanque
2. Se midió los parámetros como temperatura y oxígeno disuelto, el nivel de oxígeno debe ser superior a los 3 mg/L para poder iniciar la cosecha
3. Se Prepararon los bins con hielo y agua dulce
4. Se preparó el matador con agua, hielo, cloro, meta bisulfito, el camarón muere por shock térmico

5. Se colocó las bolsas de malla en el conducto de salida asegurándose que no haya fuga de camarones
6. Se procedió a levantar el filtro y sacar entre 5 a 6 tablas (pecheras) que se encuentran en la estructura de salida de agua del estanque para que comience a drenar el agua y que comience a salir el camarón. Se controló la fuerza con que debe salir el agua para evitar que se golpee y se dañe el camarón
7. Cuando se tenga una cantidad aproximada de 200 Lb de camarón en la bolsa de cosecha, el personal sacó el producto depositándolo en una canasta para luego ser pesado en la báscula y después se coloca en el matador.
8. El matador contiene agua potable, hielo, sal, cloro, meta bisulfito (15 Lb iniciando y 7 Lb de refuerzo por cada 5 bins cosechados. El cloro y el hielo sirven para que el camarón se muera más rápido y el meta bisulfito sirve para fijar el hepatopáncreas del camarón para que este llegue en buenas condiciones a la empacadora.
9. El camarón se depositó en el bin de transporte previamente preparado con sal, meta bisulfito y hielo, dejándole una capa de agua del mismo hielo para facilitar mover el camarón con el palin de aluminio para lograr una mejor mezcla del producto.
10. La cantidad de camarón por bin osciló preferiblemente entre las 800 a 850 Lb; los bins son recipientes que mantienen las bajas temperaturas del producto y que están contruidos de material aislantes de transmisión de calor.

4.5.8. Muestreo de muda durante la cosecha

Durante la cosecha se realizaron varios muestreos regulares para conocer el estado de muda del camarón entrando en cosecha, se tomó una muestra al azar del camarón que se está cosechando para revisar la consistencia en cuanto a textura del animal, presencia de necrosis, camarones flácidos (camarones con musculo blando e intestino vacío); si el porcentaje de camarón suave pasa del 10 a 15% se detiene la cosecha por criterio de camarón mudando, estado fisiológico normal del camarón pero no es aceptable enviarlo en esas condiciones a la planta de procesamiento, ya que el musculo del camarón llegara en malas condiciones.

4.5.9 Preparación de bines y transporte del producto

Primeramente, el personal debe de contar con la vestimenta adecuada como ser: gabacha, guantes, botas de hule blancas, protector para la cabeza y una mascarilla.

Se preparan los bines para recibir el producto en la forma siguiente:

1. El bin debe tener una capa de hielo de 2 cuartas teniendo agua para facilitar mover el camarón
2. Aplicar sal 20 Lb por bin distribuida en tres partes durante la llenada del bin
3. Aplicar 4 Lb de meta bisulfito mezclado en agua distribuido al igual que la sal cada 300 Lb de camarón vaciados en el bin
4. Una vez depositado el camarón en el bin se procede a mover el producto con el palin de aluminio o de madera mezclándolo bien, y así sucesivamente hasta llenar el bin sellándolo con la última capa de hielo, la sal es para que el hielo no se deshaga tan rápido y llegue en buenas condiciones de temperatura a la empacadora.
5. Los bines son asegurados flejeandolo con una cinta a través de una remachadora con grapas para flejes.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Haber realizado el Trabajo Profesional Supervisado de la mejor manera y eficiente, y haber obtenido la información necesaria para poder llevar acabo las actividades, de una forma correcta en cada una de las áreas que me involucré, para el final contar con los conocimientos necesarios y las habilidades para desarrollarlas en el campo laboral.

Se adquirió el nivel de conocimiento necesario para la aplicación de las buenas prácticas de manejo sobre el cultivo semi-intensivo del camarón blanco cultivado en aguas salobres.

Se alcanzó conocer el manejo necesario a nivel de campo y cada una de las actividades en función del proceso de producción implementado por la finca.

VI. CONCLUSIONES

La forma en cómo se obtiene las post-larvas en la Finca le da mayor seguridad de obtener producciones todo el año, siendo que no depende la larva silvestre.

El manejo que se le da a las post-larvas en el Centro de Aclimatación les permite adaptarse más rápido a las condiciones de calidad de agua de las lagunas de producción.

Los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua son factores primordiales en la producción de camarones, por lo que la Finca se preocupa en regular y mantener todo el año las condiciones aptas para el cultivo.

Con el método de alimentación al voleo les permite hacer una distribución más uniforme del alimento sobre las lagunas, reduciendo el tiempo de trabajo; pero no asegura si este alimento está siendo consumido totalmente.

Con el uso de bandejas (charolas o platos) le permite a la finca revisar y monitorear el nivel de consumo del alimento por parte de los camarones y así evitar la sub- o sobre alimentación evitando grandes pérdidas económicas para la empresa.

La Finca Camaronera El Faro realiza solo un tipo de cosecha “Manual”, siendo no la mejor por el mayor tiempo y esfuerzo físico durante la cosecha, habiendo mayores daños mecánicos por la manipulación durante el proceso.

VII. BIBLIOGRAFIA

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.

Boyd, C.E. 1996. Pond bottom soil and water quality management for pond aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama, USA, 62 pp.

Buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*. OIRSAOSPESCA, Panamá, Julio de 2010.

Clifford, C.H. 1994. El manejo de estanques camaroneros pp I-39. En zandejas-Hernandez, J.(Ed) Memoria del Seminario internacional de Canaricultura en México Camarón 94., Ralston Purina Internacional.Sin.feb, 10-12,1994, Mexico.

CRIP, 1987. Manual de cría de camarones peneidos. Centro Regional de Investigación Pesquera (unidad Mazatlán), Instituto Nacional de la Pesca, Mazatlán, sin, 120 pp).

Cuéllar-Anjel, J., C. Lara, V. Morales, A. De Gracia y O. García Suárez. 2010. Manual de <http://www.cosaes.com/ProtocoloSanitarioCOSAES.pdf>.consultado enero 20 2013.

Oirsa,enero2010,<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/ManualbuenasPracticasCamaroncultivo2010.pdf>.consultada enero 15 2013.

Oirsa, enero 2010, <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/ManualbuenasPracticasCamaroncultivo2010.pdf>. consultada enero 17 2013.

Haws, M.C., C.E. Boyd y B.W. Green. 2001. Buenas prácticas de manejo en el cultivo de camarón en Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (ANDAH). Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island. Universidad Auburn, Departamento de Pesquerías y Acuicultura.

Boyd, C.E. 1999. Code of Practice for Responsible Shrimp Farming [*Códigos de prácticas para un cultivo responsable de camarón*]. Global Aquaculture Alliance (GAA). St. Louis, Missouri, USA.

ANEXOS

Anexo 1. Centro de aclimatación de la Finca



Anexo 2. Muestreo de Población



Anexo 3. Muestreo de Crecimiento



Anexo 4 Distribución del Alimento al voleo



Anexo 5. Alimentación en platos



Anexo 6. Observación Macroscópica
del estado de salud de los camarones



Anexo 7. Camarón Vannamei



Anexo 8. Lagunas de producción
salida de agua



Anexo 9. Estructura de entrada o



Anexo 10. Preparación de bins para el
Transporte del producto



Anexo 11 Pesado del producto
en la báscula



Anexo 12. Muerte del camarón
por choque térmico



Anexo 13. Preparación y mezclado
del producto



Anexo 14. Transporte del Producto



Anexo 15. Finalización de la cosecha



E				S						Laguna _____
				Talla de Promedio Semana Anterior		Chiquitos _____ Muertos _____				Fecha _____ Peso Semana Anterior _____
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Nombre de Encargado de Muestreo _____

Total de Datos Suave ____ Manchado ____ Café ____ Otra (Descripción) ____

Duro ____ Microsporidiosis ____ Deformes ____

CONTROL DE BASCULA

P.	CONOCIDO	P.	BASCULA	
PESA #1	_____	_____	ORILLA:	_____ _____
PESA #2	_____	_____	CANAL:	_____ _____
PESA #3	_____	_____	PLATO:	_____ _____
PESA #4	_____	_____	MESETA:	_____ _____
PESA #5	_____	_____		

SONDEO

ENTRADA	SALIDA
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Anexo 17. Hoja diaria de toma de Parámetros

El Faro: Hoja Diaria de Toma de Parametros

Fecha _____ de _____ de _____

Lag.	Hora Tomada	Entrada	Hora Tomada	Salida		Hora Tomada	Entrada	Hora Tomada	Salida		Hora Tomada	Entrada	Hora Tomada	Salida		Salinidad (0/00)	Nivel de Laguna	Hora Encender Aireadores	Hora Apagar Aireadores
		O.D.		Temp.	O.D.		O.D.		Temp.	O.D.		O.D.		Temp.	O.D.				
B-5																			
B-6																			
B-6,5																			
B-7																			
B-8																			
B-16																			
B-17																			
B-18																			
B-19																			
B-20																			
B-21																			
B-22																			
B-23																			
B-24																			
B-25																			
B-26																			
B-27																			
B-28																			
B-29																			
B-30																			
B-31																			
B-32																			
B-33																			
B-34																			
B-35																			
B-36																			
B-37																			
B-38																			
B-39																			
Canal-1																			
Canal-2																			
Canal-3																			

Parametrista _____

Parametrista _____

Parametrista _____

Canal 1: I Caja puente B-20

Canal 2: Entrada Laguna B-33

Canal 3: Entrada de Laguna B-5

Anexo 18. Formato de Análisis de Textura

ANALISIS DE TEXTURA		FORMATO SIC 1	
Laguna		Fecha	
Muestreador			
	Nº total de camarones		%
duros			
semi suave			
suave			
muda			
Algas leves			
Algas fuertes			
Branquias oscuras leves			
Branquias oscuras fuertes			
Necrosis fuerte			
Necrosis leve			
otros			

Anexo 19. Formato de Muestreo de Población

MUESTREO DE POBLACIÓN

Técnico Encargado _____ Finca / Laguna _____ MUERTOS: Blancos: _____
 Fecha _____ Hora _____ Profundidad _____ Rojos: _____
 Área de Atarraya _____ Tamaño Promedio _____ Atarrayador _____ Total: _____
 Anaranjados _____
 Chiquitos _____
 Chiquitos / Lance _____
 Flacidos _____

Entrada

Salida

No.	Vann	Enfer.	No.	Vann	Enfer.	No.	Vann	Enfer.	No.	Vann	Enfer.	No.	Vann	Enfer.
1			26			51			76			101		
2			27			52			77			102		
3			28			53			78			103		
4			29			54			79			104		
5			30			55			80			105		
6			31			56			81			106		
7			32			57			82			107		
8			33			58			83			108		
9			34			59			84			109		
10			35			60			85			110		
11			36			61			86			111		
12			37			62			87			112		
13			38			63			88			113		
14			39			64			89			114		
15			40			65			90			115		
16			41			66			91			116		
17			42			67			92			117		
18			43			68			93			118		
19			44			69			94			119		
20			45			70			95			120		
21			46			71			96			121		
22			47			72			97			122		
23			48			73			98			123		
24			49			74			99			124		
25			50			75			100			125		
Tot.														

Total de Camarón: _____

Microsporidium: _____ % _____

Notas: _____

Camarón/Lance: _____

Necrosis: _____

Imp. El Sol Chol. Tel/Fax: 2782-0368 // MAY-2015 HC: 086
 CERTIFICADO DEI // 9231-14-10500-163