

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*)
Finca Acuamaya, S.A. Aldea el Salitrillo, Pasaco, Jutiapa.**



**Presentado por:
Aura Mariela García Marín**

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, febrero del 2014

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*)
Finca Acuamaya, S.A. Aldea el Salitrillo, Pasaco, Jutiapa.**



Presentado por:

Aura Mariela García Marín

Carné No. 201040964

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, febrero del 2014

Universidad de San Carlos de Guatemala.
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Consejo Directivo

Presidente	M.Sc. Eric Roderico Villagran Colón
Coordinadora Académica	M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Secretario	Ing. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez
Representante Docente	M.Sc. Allan Franco de León
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas.	M.Sc. Mauricio Castro
Representante Estudiantil	María José Mendoza Arzú
Representante Estudiantil.	T.A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez

ACTO QUE DEDICO

A mi señor Jesús quien me dio la fuerza, esperanza, salud, fe y sabiduría para culminar con esta etapa de mi vida.

A mi adorada madre Ana Silvia Marín Ramírez, por ser mi fortaleza para enfrentarme a la vida y acompañarme en cada momento siendo ella mi mayor orgullo. ¡Mami este triunfo es tuyo!

A mi padre José Clemente Grande Maldonado, por apoyarme en cada etapa de mi vida y ayudarme a alcanzar esta meta.

A mis hermanos, José Rene García Marín, Eliu Samuel García Marín, Ana Silvia García Marín, José Alejandro Grande Marín y Ruth Saraí Grande Marín, quienes han estado a mi lado apoyándome y brindándome su cariño, siendo mis motores para seguir luchando.

A las personas que nunca dudaron que alcanzaría este triunfo, Sandra Morales, Melisa Quinac, Jessy Ruiz, Gabriela Remmele, Gabriela Flores, Alberto Ortega, Marvin Romero, Diego Jiménez, Billy Valenzuela, José Valladares, Jerónimo Valenzuela, Victor Barillas, Leonel Zelaya, Álvaro Ordoñez, Jesús Ordoñez, Fernando Morales, Doña Tonita, Tomas Ordoñez, Pedro Ibañez, Stephanie Rueda, Marlon Socoy, Alejandro Castro, Johannes Pérez y demás amigos, gracias por confiar en mi.

A mi tía Thelma Marín y conocidos por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios superiores que me permitió alcanzar mis metas profesionales.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-, por brindarme el conocimiento necesario para contribuir al desarrollo de Guatemala.

A los MSc, Leonel Carrillo y Luis Franco, por haber confiado en mí y apoyado para que la realización de mi PPS fuera realizada en un excelente lugar.

A la empresa Acuamaya S.A. por abrirme sus puertas y brindarme su apoyo técnico durante la realización de mi Práctica Profesional Supervisada, en especial al Ing. Zandy Bousset, Don Israel Quinteros, Don Aroldo, Lic. Fidel Morales.

A los trabajadores de la Finca Acuamaya y Laboratorio Candelaria, por brindarme su amistad y compartir sus conocimientos conmigo a lo largo de la realización de mi Práctica Profesional Supervisada.

RESUMEN

Durante la realización de la Práctica Profesional Supervisada realizada en la Finca Acuamaya y Laboratorio Candelaria, se determinaron las diferentes fases del proceso de producción de camarón marino *Litopenaeus vannamei*, siendo las principales: selección de reproductores, laboratorio de larva, microscopia, alimentación, siembra, cosecha y comercialización.

La etapa más importante en la producción de camarón es la selección de reproductores, ya que para seleccionarlos se deben tomar en cuenta varios factores, como por ejemplo: que los organismos cuenten con resistencia y morfología adecuada para obtener mejores resultados en el cultivo, el laboratorio de larva brinda la mejor alimentación y las condiciones adecuadas para obtener mejores organismos, es necesario realizar análisis microscópicos para determinar el estadio larvario de los camarones y saber si se están desarrollando adecuadamente, posterior a eso las larvas son trasladadas a las fincas camaroneras en donde son engordadas hasta llegar a una talla comercial.

Índice general

1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD PRODUCTIVA.....	3
3.1 Ubicación geográfica.....	3
3.2 Condiciones climáticas.....	3
3.5 Vías de acceso.....	4
3.6 Departamento de Jutiapa.....	5
3.7 Actividades productivas de la unidad de práctica.....	6
3.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura.....	8
3.9 Objetivos de la producción acuícola.....	9
3.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura.....	10
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	11
4.1 Organigrama y descripción de puestos.....	11
4.1.1 Gerente de producción.....	12
4.1.1.1 Sub gerente de producción.....	12
4.1.1.2 Técnicos y asistente de técnicos.....	12
4.1.2 Oficinista.....	12
4.1.3 Parametritas.....	12
4.1.4 Alimentadores.....	13
4.1.5 Muestreadores.....	13
4.1.6 Piscineros.....	13
4.1.7 Tractoristas y cuadrilla.....	13
4.1.9 Encargado de cosecha.....	14

4.1.10 Encargado de planta de acopio.....	14
4.1.11 Bomberos	14
4.1.12 Seguridad.....	14
4.2 Controles del personal	15
4.3 Evaluación del personal	15
4.4 Prestaciones laborales	15
4.5 Número de empleados	15
4.6 Planificación de actividades.....	15
5. CARACTERISTICAS DEL CUERPO DE AGUA.....	16
a. Fuente.....	16
b. Características físicas, químicas y biológicas.....	16
c. Tipos y número de estanques.....	16
d. Filtros.....	16
e. Manejo general de los estanques	17
6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO	18
6.1 Características generales de la especie	18
6.2 Especies y líneas cultivadas	18
6.3 Características biológicas de las especies y líneas cultivadas	19
6.3.1 <i>Litopenaeus vannamei</i>	19
6.3.2 Chapín.....	19
6.3.3 Maya.....	19
6.3.4 Híbrido.....	19
6.3.5 Hábitat y Biología.....	20

6.3.6 Anatomía y taxonomía.....	20
6.3.7 Ciclo de vida.....	23
6.3.8 Sistema de cultivo.....	24
7. Manejo general del cultivo.....	25
7.1 Manejo de reproductores	25
7.2 Aclimatación y desarrollo de reproductores	25
7.3 Ablación ocular de las hembras reproductoras	26
7.4 Traslado de reproductores al área de maduración.....	26
7.5 Identificación de los estadios de desarrollo del camarón.....	26
7.6 Cosecha de Post-larva.....	27
7.7 Siembra de post-larva (siembra directa).....	27
7.8 Siembra de juveniles (siembra de transferencia).....	28
7.9 Manejo de engorde	28
7.10 Manejo Sanitario	29
8. MANEJO DEL ALIMENTO.....	30
8.1 Formulación y manejo.....	30
8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento	30
9. SISTEMAS DE ALIMENTACION.....	31
9.1 Alimentadores.....	31
9.2 Registro de consumo de alimento.....	31
9.3 Horario y frecuencia alimenticia	32
9.4 Relación temperatura alimento.....	32
9.5 Ajuste de la ración.....	32
9.6 Fertilización.....	32

9.7	Productividad primaria	32
9.9	Registro y cálculos de índices productivos	32
9.10	Duración del periodo de cultivo	33
9.11	Porcentaje de sobrevivencia	33
9.12	Porcentaje de mortalidad	33
9.13	Precio de venta.....	33
10.	COSECHA.....	34
10.1	Determinación del momento de cosecha.....	34
10.2	Procedimiento de la Cosecha sistema extensivo	34
10.3	Procedimiento de la cosecha sistema hiper-intensivo.....	35
10.4	Planta de acopio	35
11.	Comercialización.....	36
11.1	Mercado objetivo	36
11.2	Presentación del producto.....	36
12.	Actividades realizadas.....	37
12.1	Actividades realizadas del 2 de octubre al 6 de octubre del 2013.	37
12.2	Actividades realizadas del 7 de octubre al 13 de octubre del 2013.	40
12.3	Actividades realizadas del 14 de octubre al 20 de octubre del 2013	41
12.4	Actividades realizadas del 21 de octubre al 27 de octubre del 2013	43
12.5	Actividades realizadas del 28 de octubre al 03 de noviembre del 2013	45
12.6	Actividades realizadas del 4 de octubre al 06 de noviembre del 2013.	46
12.7	Actividades realizadas del 07 de octubre al 15 de noviembre del 2013.	46
12.8	Actividades realizadas del 20 de octubre al 29 de noviembre del 2013.	50

13. RESULTADOS.....	51
14. BIBLIOGRAFÍA.....	53
15. ANEXOS.....	54

Indices de figuras

Figura 1. Anidación de aves en el mangle.....	4
Figura 2. Localización de la Finca Acuamaya	5
Figura 3. Ubicación del departamento de Jutiapa.....	6
Figura 4. Croquis de la Finca Acuamaya.	10
Figura 5. Anatomía externa del camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>	21
Figura 6. Anatomía interna de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>	21
Figura 7. ciclo de vida.....	23
Figura 8. Ciclo de reproducción <i>Litopenaeus vannamei</i>	24
Figura 9. Alineación de camarón.....	37
Figura 10. Siembra directa de Post-larvas	38
Figura 11. Siembra directa de Post-larvas.....	38
Figura 12. Preparación de cosecha de camarón, colocación del sarán en el canal.....	39
Figura 13. Bonar para transporte de camarón.....	39
Figura 14. Alimentación de camarones en engorde	40
Figura 15. Cajas y filtros de la piscina 16.	41
Figura 16. Muestreo de crecimiento semanal.....	42
Figura 17. Toma de muestra de agua para análisis de calidad.	43
Figura 18. Meta bisulfito para la preservación del hepatopáncreas	44
Figura 19. toma de parametros de calidad del agua.....	45
Figura 20. Microscopia.....	46
Figura 21. Muestreo de crecimiento hembra y macho.....	47
Figura 22. Criaderos o módulos.....	48
Figura 23. Alimentación de post-larvas.....	48

Figura 24. Cosecha de post-larvas.....	49
Figura 25. Conteo de post-larvas para la venta.	49
Figura 26. Oxigenación y alimentación de post-larvas previo al traslado.....	50
Figura 27. Piscina para engorde de camarón.....	54
Figura 28. Parametriza.....	54
Figura 29. Área del hiper- intensivo.....	55
Figura 30. Conteo de post-larvas para estimado poblacional.....	55

Índice de cuadros

Cuadro No. 1 <i>Sistema intensivo de producción</i>	9
Cuadro No. 2 <i>Sistema hiper-intensivo de producción</i>	9
Cuadro 3. <i>funcion principal de los organos y tegidos de los camarones peneidos</i>	10
Cuadro 4. <i>Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 21, 23, 24 y 25 el 22/11/13</i>	51
Cuadro 5. <i>Muestreo de crecimiento semanal de 14 pre-criaderos 25/11/13</i>	51
Cuadro 6. <i>Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 36, 8, 11, 12, 13 el 27/11/13</i>	52
Cuadro 7. <i>Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 14, 15, 16, 17, 18 19 el 28/11/13</i>	52

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha tenido un desarrollo en esta última década, debido a la necesidad del hombre de suplir al mercado, organismos que se están viendo afectados en la naturaleza por la sobre pesca. Al respecto Se han implementado nuevas técnicas en los cultivos de crustáceos que pretenden hacer más eficiente dicha actividad, la cual en Guatemala se está realizando por un gran número de personas.

Para lograr que un cultivo sea exitoso es necesario poseer los conocimientos y manejar los parámetros que influyen, implementando normas de bioseguridad pertinentes, de esta forma se puede obtener una mejora en la producción y aumentar los ingresos económicos.

La camaronicultura actualmente presenta un crecimiento lento, debido a la incidencia de enfermedades, siendo la más importante de origen viral. Actualmente la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), consideran a las enfermedades del síndrome del Taura (TSV), la enfermedad de las Manchas Blancas (WSS), la enfermedad de la Cabeza Amarilla (YH), la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética infecciosa (IHHN), la Mionecrosis Infecciosa (IMN) y la Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP), como enfermedades de declaración obligatoria.

La camaronicultura es una de las actividades acuícolas a nivel nacional que ha generado mayores rubros por las grandes demandas, siendo camarón blanco *Litopenaeus vannamei* un organismo que puede llegar a tener hasta tres ciclos al año, si las condiciones son las adecuadas.

Acuamaya S.A. es una empresa líder en Guatemala la cual fue fundada en 1983 como una de las primeras empresas de acuicultura de camarón, se dedica al cultivo, procesamiento y comercialización de alta calidad de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), el cual es cultivado en granjas en la zona costera del pacifico por más de 25 años utilizando programas de genética avanzada para obtener organismos más resistentes y con mayores crecimientos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Confrontar al estudiante en el ambiente de trabajo de la Carrera de Técnico en Acuicultura, a través de una práctica directa, en un contexto empresarial o institucional, y un espacio territorial determinado.

2.2 Objetivos específicos:

- 2.2.1** Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos, mediante la inserción en la Finca Acuamaya S. A. Aldea el Salitrillo Pasaco Jutiapa.
- 2.2.2** Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.
- 2.2.3** Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

3.1 Ubicación geográfica.

La finca Acuamaya S.A., se encuentra ubicada en la costa Sur – Oriente del país, en la aldea el Salitrillo, municipio de Pasaco, departamento de Jutiapa, esta limita al Norte con la aldea San Antonio; al Sur con la Barra El Jote, que conecta con el Océano Pacífico; al Oeste con la aldea el Paraíso; y al este con la aldea la Ginebra. (Morales, 2004).

3.2 Condiciones climáticas

El clima es cálido, no variable, con vientos más fuertes y tradicionales en el mes de noviembre a febrero de norte a sur (SIM, 2008) y según la clasificación de clima Thornwhite, la aldea El Salitrillo pertenece a la región llamada “Planicie Costera del Pacífico” (IIA, 2004). La temperatura en la región suroriente tiene una media anual que varía entre los 26-30°C.

3.3 Altitud

La finca Acuamaya S.A. se encuentra ubicada a 7msnm, las coordenadas son de 13° 48'15" de latitud N y 90° 13'13" de longitud O (Acuamaya, 2013).

3.4 Zonas de vida

La finca Acuamaya S.A. es parte de un corredor biológico debido a que año con año se pueden encontrar varias clases de aves que llegan a anidar al manglar, diversidad de iguanas, diversidad de peces de agua salobre y lagartos silvestres que se habitan dentro de los canales (Figura, No. 1).

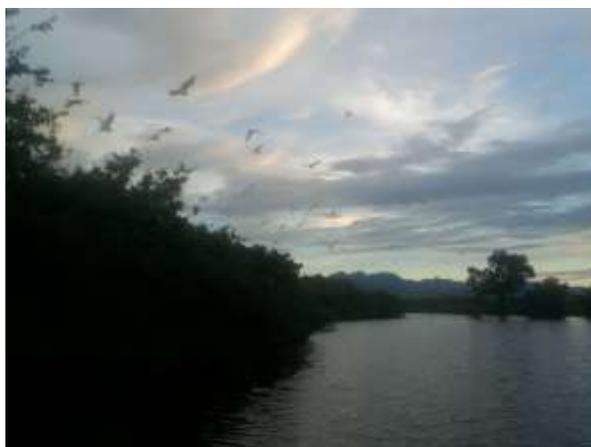


Figura 1. Anidación de aves en el mangle.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.5 Vías de acceso

La finca Acuamaya S.A. cuenta con dos vías de acceso:

3.5.1 Terrestres:

Desde la ciudad capital dirigirse en la Carretera CA 9 Pacífico. Seguir autopista camino al puerto Quetzal, cruzar hacia la izquierda para ir rumbo hacia Taxisco. En el kilómetro 144 en la carretera que va rumbo a la frontera Pedro de Alvarado debe de virar hacia la derecha buscando la playa Las Lisas dentro de ese tramo recorre varias aldeas, antes de llegar a la Aldea Casas Viejas, encontrara un rotulo que dice hacia las salineras del Pacífico en donde debe cruzar hacia la izquierda y continuar, hasta el final de la carretera llegando a la finca, pasando por las aldeas, la Ginebra y el Salitrillo. (Figura, 2)

3.5.2 Acuáticas:

Para dirigirse por esta vía usted puede viajar por la carretera CA-9 llegando a la autopista, con rumbo hacia la frontera Pedro de Alvarado, en el camino antes de llegar a Taxisco puede encontrar un cruce hacia la Avellana en donde puede abordar una embarcación que recorra el canal de Chiquimulilla, llegando hasta el embarcadero de Sarampañá que conecta con la playa las Lisas. Al llegar a ese embarcadero debe dirigirse hacia aldea Casas Viejas, siguiendo la carretera, encuentra un desvío que dirige hacia las salineras del

Pacífico, en donde cruza hacia la derecha y recorre toda la calle hasta llegar al final pasando por las aldeas la Ginebra, y el Salitrillo al final de la calle puede encontrar la finca.



Figura 2. Localización de la Finca Acuamaya

Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.6 Departamento de Jutiapa

El departamento de Jutiapa está ubicado en la región sudeste del país (figura 3). Limitado por los departamentos de Jalapa y Chiquimula al norte, con el Salvador al este, con el océano pacífico al sur y con el departamento de Santa Rosa al oeste. El departamento está dividido administrativamente en 17 municipios que son: Agua Blanca, Asunción Mita, Atescatempa, Comapa, Conguaco, El Adelanto, El Progreso, Jalpatagua, Jerez, Jutiapa, Moyuta, Pasaco, Quesada, San José Acatempa, Santa Catarina Mita, Yupiltepeque y Zapotitlán. La cabecera municipal se encuentra en el altiplano, cerca de la carretera interamericana, a 72 kilómetros este-sureste de la ciudad de Guatemala. Tiene una población de 162,312 habitantes en una superficie territorial de 620 km² con una altitud máxima de 895 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra en una posición geográfica entre las coordenadas 14° 16' 58" de latitud norte y 89° 53' 33" de longitud oeste a 118 kilómetros de la ciudad de Guatemala. El nombre de Jutiapa proviene de los términos *jute* y *apán* que significa "Rio de Jutes".



Figura 3. Ubicación del departamento de Jutiapa

Fuente: (mundo, S.F.).

3.7 Actividades productivas de la unidad de práctica

Las fases de producción de camarón en la finca Acuamaya son:

Laboratorio Candelaria: Con el fin de controlar totalmente el ciclo de vida del proceso de la producción de camarón, Acuamaya posee y gestiona sus propias instalaciones de maduración y de incubación para la producción de nauplios y postlarvas, los reproductores son seleccionados dentro de la finca, buscando que estos llenen con los requerimientos necesarios, entre ellos: que sus características morfológicas sean las adecuadas, que sean resistentes, que no padezcan de enfermedades, hembras maduras y machos con espermátóforos llenos, esto con el objetivo que la progenie sea de igual manera organismos con resistencia y morfología adecuada para obtener mejores condiciones en el cultivo. Los reproductores son llevados a las piscinas del laboratorio en donde se les brindan los mejores cuidados para obtener mejores organismos, los organismos deben de contar con un peso y una edad adecuada para ser inducidos a la reproducción en este

caso en un tiempo aproximado de 250 días y un peso de 40 gramos, los camarones son divididos por familias seleccionadas genéticamente para evitar así problemas genéticos.

Posterior a eso los camarones son seleccionados para ser trasladados al área de maduración en donde a la hembra se le practica la ablación ocular la cual consiste en extirpar el órgano X-glándula del seno que produce una variedad de hormonas, una de las cuales inhibe el desarrollo de las glándulas sexuales (Ovarios y Testículos), por lo tanto si a un crustáceo se le extirpa el pedúnculo ocular se produce un incremento en la maduración, los reproductores son trasladados a tanques redondos con fondo oscuro esto para inducir mejor la reproducción.

Al momento de la eclosión, los nauplios son trasladados a módulos estos se alimentan de sus reservas energéticas, los camarones pasan por diferentes estadios larvarios los cuales son: Nauplio, Zoea (Z_1), Zoea (Z_{1+}), (Z_2), Misis (1,2 y 3), Post Larvas, a partir del estadio de zoea los camarones son alimentados con alimento balanceado y alimento vivo (fitoplancton y zooplancton).

Al concluir el proceso en el laboratorio los organismos son trasladados hacia las fincas camaroneras en tinacos con oxígeno y alimento para evitar depredación a diferentes partes del país, existen dos tipos de siembra: siembra directa la cual consiste en trasladar directamente de un tinaco hacia un pre-criadero la larva para que esta sea criada durante los primeros 15 días la cual es alimentada con alimento fino Tikal 25% y siembra de transferencia la cual consiste en transferir de un pre-criadero a una piscina para engorde en esta etapa los camarones son alimentados con alimento peletizado Tikal y Areca al 25% y al 30%.

Posterior a la siembra comienza el proceso de crianza o engorde el cual consiste en alimentar y mantener los parámetros óptimos para que los camarones puedan crecer adecuadamente y así llegar a una talla comercial optima la cual en la finca Acumaya es de 12 gramos, es necesario que durante el proceso de engorde se realicen muestreos semanales esto con el objetivo de verificar si los organismos están creciendo adecuadamente, si están siendo bien alimentados determinando la biomasa, factor de conversión alimenticia, peso en gramos, determinar su estadio de muda, determinar si existen síntomas de alguna enfermedad y ser

tratada en un tiempo adecuado para evitar problemas de altas mortalidades durante el ciclo y así llevar un mejor control.

Cuando los camarones han llegado a una talla comercial óptima de 12 gramos estos son cosechados, la cosecha puede ser realizada por gravedad, bombeo o atarrayado dependiendo de las mareas, densidad de siembra y tipo de estanquería.

Previo a ser trasladados a la planta de procesamiento de la ciudad capital para ser comercializados y exportados hacia Francia, Taiwán, México y Guatemala, los camarones reciben un tratamiento para evitar que la calidad se vea afectada, esto se realiza manteniendo una cadena de frío en la planta de acopio de la finca Acuamaya utilizando metabisulfito (para preservar el hepatopáncreas), hielo y sal (para mantener bajas temperaturas).

3.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura

La finca Acuamaya cuenta con una extensión de 350 hectáreas dedicadas a la acuicultura, las cuales se dividen en 20 pre-criaderos, 27 piscinas con sistema intensivo y 5 piscinas con un sistema hiper-intensivo.

No Piscina	Hectáreas	No. Piscina	Hectáreas
01	2,50	02	2,50
36	7,88	37	7,45
04	8,90	05	9,20
06	8,90	07	6,50
08	17,31	09	3,32
10	16,22	11	8,74
12	16,40	13	14,50
14	14,50	15	3,20
16	9,25	17	11,50
18	11,96	19	12,48
20	6,90	21	7,90
22	8,60	23	4,90
24	10,72	25	5,78
26	2,44		

Cuadro 1. *Sistema intensivo de producción.*

Fuente: Elaboración propia, 2013.

No Piscina	Hectáreas	No Piscina	Hectáreas
31	0,56	32	1,57
33	0,77	34	1,50
35	2,10		

Cuadro 2. *Sistema hiper-intensivo de producción.*

Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.9 Objetivos de la producción acuícola

La finca Acuamaya tiene como objetivo producir organismos de 6 – 9 gramos en un periodo de 60 días para el mercado de México y de 11 – 12 gramos en un periodo de 80 días para el mercado Europeo (China, España, Francia y Taiwán). Cuando las condiciones climáticas no afectan el crecimiento del camarón se realizan 3 ciclos en el año, de lo contrario se realizan únicamente 2 ciclos.

3.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura.

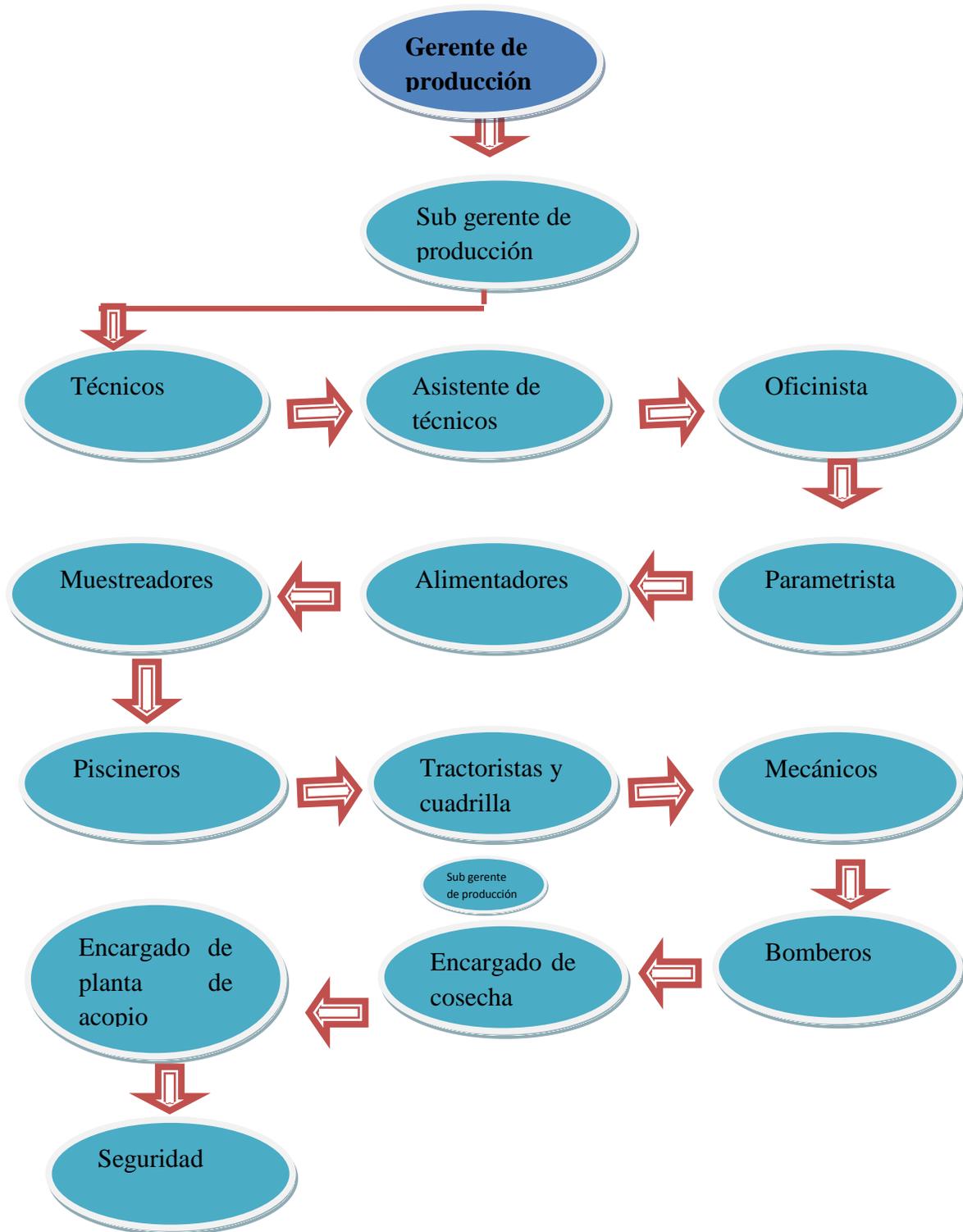


Figura 4. Croquis de la Finca Acuamaya.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

4.1 Organigrama y descripción de puestos



4.1.1 Gerente de producción

Es la persona encargada de verificar que todo se realice adecuadamente y con responsabilidad dentro de las diferentes áreas de trabajo en la finca Acuamaya y que la producción sea un éxito para que los camarones puedan ser exportados satisfactoriamente.

4.1.1.1 Sub gerente de producción

Es el encargado de velar porque la producción se lleve a cabo satisfactoriamente, llevar control de siembras y cosechas dentro de la finca.

4.1.1.2 Técnicos y asistente de técnicos

Son las personas encargadas de supervisar las labores diarias de los trabajadores, realizar siembras ya sean directas o de transferencia, llevar control de los muestreos semanales para verificar si los organismos están creciendo adecuadamente, si están siendo bien alimentados, determinando la biomasa, factor de conversión alimenticia, peso en gramos, determinar su estadio de muda, determinar si existen indicios de alguna enfermedad, realizar muestreos de cosecha para saber si los organismos están aptos para cosechar verificando color, olor, sabor y peso en gramos.

4.1.2 Oficinista

Es la encargada de llevar el control y mantener un orden de todos los datos de manejo y financieros de cada ciclo de producción, monitorear los comportamientos de las piscinas, mantener actualizadas las carpetas de cada piscina, elaborar graficas de alimento, recopilar datos para llevar a cabo la planilla cada quincena para posteriormente enviar la información a la oficina central de la zona 9, realizar el resumen semanal de producción y llevar en orden la planilla de los trabajadores.

4.1.3 Parametrizas

Son los encargados de medir parámetros como temperatura y oxígeno de las piscinas diariamente cada dos horas para saber si es necesario encender los aireadores y así evitar

mortalidades por falta oxígeno, también se encargan de tomar parámetros de salinidad y turbidez los días lunes, miércoles y viernes.

4.1.4 Alimentadores

Son los encargados de suministrar diariamente el alimento a los camarones, se realizan tres alimentaciones durante el día la primera es a las 7:00 AM suministrándole el 30%, la segunda es a las 11:00 AM el 30% y la tercera es a las 15:00 PM el 40%, es importante que antes de alimentar a los camarones se verifiquen los comederos los cuales son utilizados como testigos para saber si los camarones se están alimentando o no, cada encargado de área tiene la responsabilidad de llevar un registro numérico y graficar el comportamiento del camarón con respecto al alimento suministrado semanalmente.

4.1.5 Muestreadores

Son los encargados de realizar muestreos de crecimiento semanal y de población diariamente en piscinas y pre-criaderos, con el objetivo de verificar el estado en que se encuentra el camarón, como estadio de muda, crecimiento, peso en gramos, si existe necrosis o melanosis y estado de salud revisando los túbulos del hepatopáncreas.

4.1.6 Piscineros

Son los encargados de limpiar bolsos, compuertas y filtros, clorar piscinas después de cada cosecha, verificar que las entradas y salidas estén bien selladas para evitar la presencia de organismos no deseados dentro del sistema.

4.1.7 Tractoristas y cuadrilla

Son los encargados de distribuir alimento balanceado en cada uno de los ranchos de almacenamiento de alimento, estos ranchos se encuentran distribuidos estratégicamente para poder almacenar el alimento de varias piscinas o pre-criaderos.

4.1.8 Mecánicos

Se encargan de mantener en buen estado la maquinaria y equipo de la finca (motores de lancha, bombas de agua, generadores de luz, tractores agrícolas, motocicletas, aireadores, cambio de llantas y soldaduras) y brindar mantenimiento y reparación.

4.1.9 Encargado de cosecha

Es el encargado de reunir y llevar el control del personal contratado para cosechar piscinas, además verifica que la cosecha se realice con éxito.

4.1.10 Encargado de planta de acopio

Su función es evaluar la calidad de los camarones y saber si es exportable o no, esta evaluación se realiza determinando el estadío de muda estos deben de estar duros y se debe de evitar la oxidación de lípidos del hepatopáncreas, debe de verificar que la evaluación sea positiva al menos en un 60%, es importante que verifique que el almacenamiento del camarón se realice de forma correcta para que este conserve una cadena de frío y evitar así el deterioro del producto, revisar el uso del metabisulfito el cual preserva el hepatopáncreas del camarón, además de manejar los envíos de transporte hacia la planta de procesamiento de la zona 12 de la ciudad capital.

4.1.11 Bomberos

Se encargan de revisar motores y bombas, niveles de aceite y agua de los motores, controlar que la maquinaria este trabajando correctamente, reportar a los mecánicos en caso que la maquinaria necesite servicio.

4.1.12 Seguridad

Se encargan de velar por la seguridad de la empresa, al mismo tiempo, realiza la función de operario de la planta eléctrica y toma los datos de lo que entra y sale de la finca (cantidad de

libras cosechadas, cantidad de alimento ingresado, cantidad de combustible) toma de parámetros durante la noche.

4.2 Controles del personal

Cada mañana antes de iniciar con las labores diarias a las 6:45 AM se pasa asistencia a todos los trabajadores para saber que están cumpliendo con su horario, la hora de entrada y salida es controlada con la ayuda de un reloj marcador.

4.3 Evaluación del personal

Todo el personal es supervisado diariamente por técnicos, sub gerente y gerente, los cuales verifican que el personal este cumpliendo satisfactoriamente con su asignación impuesta.

4.4 Prestaciones laborales

Los trabajadores cuentan con prestaciones de acuerdo a la Ley de Guatemala vigentes hasta la fecha, también se cuenta con servicio de comedor.

4.5 Número de empleados

Actualmente la finca Acuamaya cuenta con 200 empleados entre los cuales se cuenta con personal permanente y eventuales los cuales únicamente se presentan en tiempos de siembra y cosecha.

4.6 Planificación de actividades

La planificación en la finca Acuamaya es realizada de forma anual en esta planificación se proyecta las densidades de siembra, el porcentaje de mortalidad, de comercialización, cuantos ciclos se realizarán, que familia de camarón se sembrara en cada piscina, consumo de alimento, nivel de estanques, libras cosechadas, tratamiento para combatir plagas entre otros.

5. CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DE AGUA

a. Fuente

La finca Acuamaya S.A. Cuenta con dos abastecimientos de agua, por medio del Río Sálamo que se encuentra con el Río Negro (ramal del Río la Paz, El Salvador), que desemboca en un estero; este es extraído por el área del bombeo 2; el Estero es de agua salada es un área influenciada por la Barra del Jote; y parte de éste es extraído por el área de bombeo, se mezcla en un canal reservorio el cual distribuye el agua a todas las piscinas y pre-criaderos de la finca.

b. Características físicas, químicas y biológicas

Los parámetros muestreados en la finca Acuamaya son: oxígeno el cual se mantiene en un rango de 2 a 8mg/L, temperatura la cual varía entre los 28-30°C, Salinidad la cual se encuentra en un rango de 10-15ppm y turbidez que se encuentra entre los rangos de 60-120 cm.

c. Tipos y número de estanques

La finca Acuamaya cuenta con 20 pre-criaderos rústicos de tierra franco arenosa, 27 piscinas rusticas de tierra franco arenosa con un sistema intensivo y 5 piscinas revestidas con linner para el área hiper-intensiva.

d. Filtros

En las salidas de las piscinas se coloca un filtro central de malla chicopi $\frac{3}{4}$ y dos filtros laterales izquierdo y derecho en los que se utiliza malla fina $\frac{1}{16}$ para evitar que se escapen los camarones o que ingresen organismos no deseados al sistema.

En las entradas de las piscinas y pre-criaderos se utiliza un saco con malla de 400 micras para evitar el ingreso de organismos no deseados al sistema.

En las salidas de los pre-criaderos se utiliza filtros con una malla chicopi de 1 milésima para evitar que las larvas salgan del sistema.

e. Manejo general de los estanques

La preparación que se realiza previo a la siembra en la finca Acuamaya es la siguiente:

- Se seca la piscina
- Se agrega agua a la piscina
- Se agrega cloro puro en grano durante hora y media
- Se agrega Tiosulfato para que inhiba el cloro
- Se agrega melaza por 15 minutos
- Agregar Nutrileic por 10 minutos
- Agregar Fosfato por 10 minutos
- Agregar Cloruro de Amonio por 10 minutos
- Agregar nuevamente Tiosulfao durante una hora para que neutralice
- Por último se agrega Biopac

Durante los ciclos las piscinas y pre-criaderos son fertilizados con Ferti-lake y silica-plus esto para contrarrestar las bajas de oxígeno y mejorar la calidad del agua promoviendo el crecimiento de micro-algas.

Posterior a las cosechas las piscinas son cloradas para eliminar así cualquier organismo dentro del sistema y evitar problemas durante el próximo ciclo de cultivo.

f. Sistema de registros de parámetros de calidad del agua

Los parámetros de calidad del agua son archivados en libretas y carpetas para ser analizados posteriormente con ayuda de profesionales, para determinar así cualquier cambio que pudieran sufrir las piscinas o pre-criaderos y así tomar cualquier decisión con respecto al ciclo de cultivo.

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Características generales de la especie

Taxonomía:

- Phylum: Arthropoda
- Clase: Crustácea
- Sub-orden: Eucarida
- Infra-orden: Penaeidea
- Superfamilia: Penaeoidea
- Familia: Penaeidae
- Género: Penaeus
- Especie: Vannamei

6.2 Especies y líneas cultivadas

La especie cultivada es el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* debido a que es una especie resistente, con un buen crecimiento y que cuenta con un mercado establecido tanto nacional como internacionalmente.

Las líneas cultivadas en la Finca Acuamaya son:

Chapín, Maya, Baktún, Híbridos Chapín-Maya y Bactún-Chapín.

6.3 Características biológicas de las especies y líneas cultivadas

Con el fin de controlar totalmente el ciclo de vida del proceso de producción de camarón Acuamaya posee y gestiona sus propias instalaciones de maduración y de incubación para la producción de nauplios y post-larvas, los reproductores son seleccionados dentro de la finca Acuamaya al finalizar cada año de cultivo, los reproductores son llevados a las instalaciones del Laboratorio Candelaria en donde se les brinda los mejores cuidados hasta que estos llegan a su etapa reproductiva.

6.3.1 *Litopenaeus vannamei*

El *Litopenaeus vannamei* cuenta con un rostrum moderadamente largo con 7-10 dientes dorsales y 2-4 dientes ventrales. En los machos maduros se observa el petasma simétrico y semi-abierto, espermátóforos complejos, consistentes de masa espermática encapsulada por la vaina. Las hembras maduras tienen el télico abierto, su coloración es normalmente blanca translúcida, pero puede cambiar dependiendo del sustrato, la alimentación y la turbidez del agua. Comúnmente las hembras crecen más rápidamente y adquieren mayor talla que los machos (FAO, 2012).

6.3.2 Chapín

Físicamente es idéntico a los otros tipos de camarón, sin embargo la característica que lo distingue es su mayor producción de larva.

6.3.3 Maya

Físicamente es idéntico a los otros tipos de camarón, sin embargo la característica que lo distingue es la capacidad de rápido crecimiento y engorde.

6.3.4 Híbrido

Es un camarón que resulta de cruce entre líneas, estos poseen las características mejoradas de crecimiento en menor tiempo, menor alimentación, además de tener una mayor resistencia a enfermedades.

6.3.5 Hábitat y Biología

El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a los 20°C durante todo el año. *Penaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la post-larva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre-adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos mudan a partir de los 20 gramos y las hembras a partir de los 28 gramos en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. vannamei* pesa entre 30 y 45 gramos libera entre 1000000 y 250000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. 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 post-larva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales. Las post-larvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos (FAO, 2012).

6.3.6 Anatomía y taxonomía

El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) es un crustáceo decápodo que pertenece a la familia Penaeidae. Poseen cuerpo comprimido lateralmente, con la configuración típica de los crustáceos decápodos nadadores.

Presentan cabeza y tórax unidos en un único bloque, llamado cefalotórax, en el que destacan el rostro alargado y con dientes, los ojos, las antenas y anténulas, las piezas bucales y los apéndices torácicos o pereiópodos. Abdomen alargado (el segundo segmento montado sobre la parte posterior del primero) con los apéndices abdominales (especializados para la natación) o pleópodos y el telson alargado y de forma triangular.

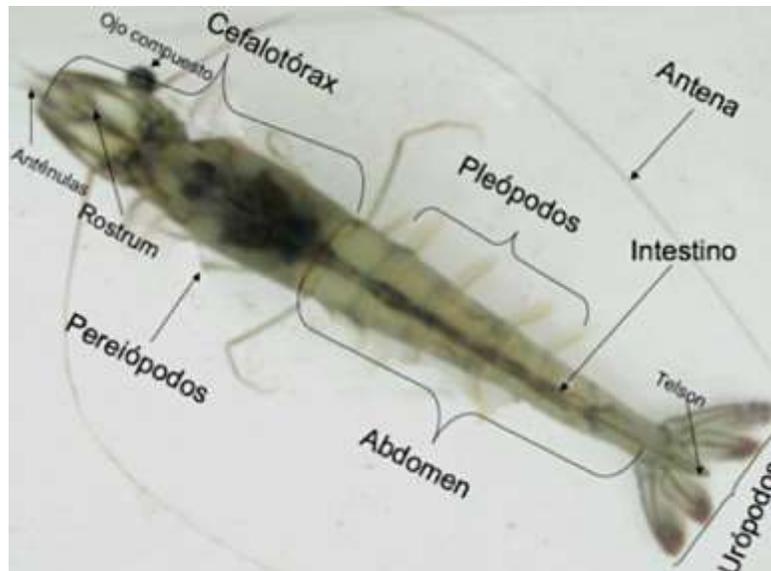


Figura 5. Anatomía externa del camarón *Litopenaeus vannamei*. (Morales-Covarrubias, M.S., 2009)



Figura 6. Anatomía interna de camarón *Litopenaeus vannamei* (Adaptada de: Lightner 2005 y modificada) (Tinción de hematoxilina-eosina)

Órgano/Tejido	Función
Músculo abdominal estriado	Contracciones rápidas para escapar de los depredadores
Antenas	Sensores táctiles (detección de depredadores)
Glándula antenal	Excreción y mantenimiento del balance osmótico
Anténulas	Quimiorreceptores
Ciegos hepáticos anterior y posterior	Hasta la fecha su función es desconocida
Exoesqueleto	Soporte y barrera protectora
Intestino (boca, esófago y estómago)	Captura, proceso de masticar y almacenamiento temporal del alimento
Branquias	Respiración, excreción, osmorregulación y fagocitosis
Hepatopáncreas	Digestión, absorción de nutrientes y almacén
Órgano linfoide.	Encapsulación y fagocitador de antígenos.
Mandíbulas, palpo mandibular y escafognatito	Sensores táctiles, para tomar las partículas de alimento y movimiento de agua sobre las branquias
Intestino medio	Absorción y excreción del alimento
Pereiópodos y pleópodos	Locomoción y quimiorrecepción

Cuadro 3. *Función principal de los órganos y tejidos de los camarones penaeidos*

Fuente: Adaptado de Brock y Main, 1992) (Morales, 2013)

6.3.7 Ciclo de vida

La maduración y reproducción de los Peneidos se realiza en aguas profundas, entre 15 y 60m; las hembras fecundadas ponen huevos en cantidades variables de acuerdo con la especie (entre 10.000 y 1.000.000). Al cabo de un tiempo, estos eclosionan en una serie de estadios denominados larvas, cada uno de los cuales tiene características morfológicas determinadas y diferentes requerimientos nutricionales. Las post-larvas y/o juveniles migran hacia la costa, a aguas menos profundas y de baja salinidad: por ejemplo, zonas de manglar, esteros, lagunas ricas en materia orgánica, donde crecen hasta alcanzar estadios de adulto o pre-adulto migrando luego a mar abierto para madurar y reproducirse.

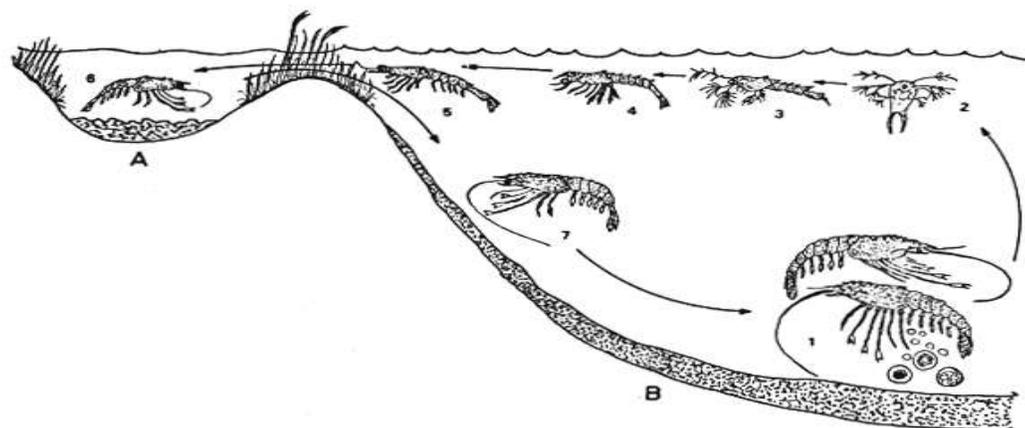


Figura 7. Ciclo de vida Peneido; 1: Maduración y Reproducción, 2: Nauplio, 3: Protozoa, 4: Mysis, 5: Post-larvas, 6: Juveniles, 7: Adultos (FAO, Manual Para Crias de Camarones Peneidos, 1988)

6.3.8 Sistema de cultivo

En la finca Acuamaya S.A. se trabaja con dos tipos de sistemas de cultivo, el sistema intensivo el cual maneja densidades de 33camarones/m², estas densidades se manejan en cuatro fases, esto con el objetivo de facilitar la distribución del alimento, la fase uno (comprende las piscinas 1-7 incluyendo las piscinas 26, 36 y 37), la fase dos (que incluye las piscinas 8-13), fase tres (las piscinas 14,19) y la fase cuatro (comprende las piscinas de la 20-25).

Y en el híper-intensivo con una densidad de 125cam/ m², este sistema consta de 5 piscinas (de la 31-35), el sistema híper-intensivo cuenta con piscinas revestidas linner y con aireadores los cuales pasan en funcionamiento las 24 horas esto porque las densidades son muy elevadas por lo tanto los requerimientos de oxígeno son mayores

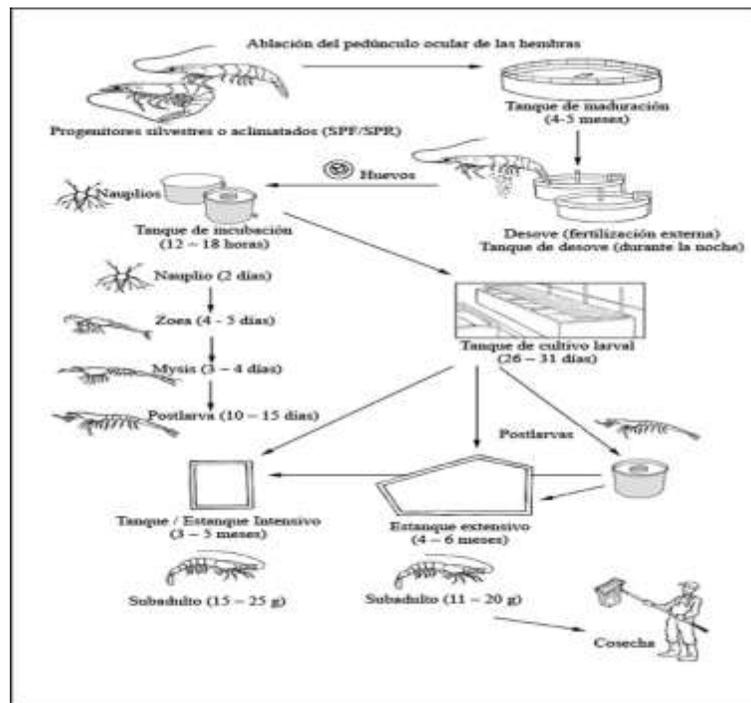


Figura 8. Ciclo de reproducción *Litopenaeus vannamei*

Fuente: FAO, *Penaeus vannamei*, 2012.

7. MANEJO GENERAL DEL CULTIVO

7.1 Manejo de reproductores

La producción de larvas de camarón inicia con la obtención de reproductores, esta se realiza seleccionando camarones de los pre-criaderos capturándolos con atarrayas y clasificándolos en base a las siguientes características las cuales son requeridas por el Laboratorio Candelaria.

- Con buen estado de salud
- Tamaño adecuado
- Sin necrosis
- Rostrum bien formado, sin quebraduras
- Antenas lisas, completas, sin quebraduras
- Telson completo
- Sin defectos en la cola
- Resistentes a enfermedades

7.2 Aclimatación y desarrollo de reproductores

Posterior a la selección de reproductores en la Finca Acuamaya, los reproductores son trasladados al laboratorio Candelaria, en donde inmediatamente son introducidos en las piscinas de aclimatación y crecimiento esto con el objetivo de que los camarones se adapten a las nuevas condiciones, para que la reproducción sea un éxito los camarones deben de contar con la edad y peso adecuado es por eso que estos son alimentados durante un periodo aproximado de 250 días para que puedan alcanzar 40 gramos aproximadamente, durante ese

tiempo es indispensable que los parámetros como temperatura y oxígeno se mantengan en un rango de 27°C y 3.5ppm.

El laboratorio Candelaria cuenta con 12 piscinas para reproductores, las cuales se encuentran equipadas con oxigenadores para contrarrestar las bajas de oxígeno, los camarones son seleccionados por familias y divididos en cada piscina según su genética.

7.3 Ablación ocular de las hembras reproductoras

Posterior a eso los camarones son seleccionados para ser trasladados al área de maduración en donde a la hembra se le practica la ablación ocular la cual consiste en extirpar el órgano X-glándula del seno que produce una variedad de hormonas, una de las cuales inhibe el desarrollo de las glándulas sexuales (Ovarios y Testículos), es por eso que se presenta un incremento en la vitelogénesis, es decir maduración, los reproductores son trasladados a tanques redondos con fondo oscuro esto para inducir mejor la reproducción.

7.4 Traslado de reproductores al área de maduración.

Cuando los reproductores han alcanzado un peso aproximado de 40 gramos estos son trasladados al área de maduración, en donde son clasificados por sexo y tamaño, ojos (hembras), formación de bolsa espermática (machos) y consistencia. Durante la selección se dividen los machos y las hembras, estos son llevados a estanques circulares en donde se 75 hembras y 55 machos y posterior a eso son estimulados a la reproducción brindándoles las mejores condiciones como temperatura de 26-28°C, oxígeno constante, recambio constante de agua, salinidad de entre 25-30 ppm, iluminación y alimentación adecuada, los reproductores permanecen apareándose y depositando huevos durante un periodo aproximado de 11 meses.

7.5 Identificación de los estadios de desarrollo del camarón.

Después de la eclosión los nauplios son trasladados a módulos estos se alimentan de sus reservas energéticas, los camarones pasan por diferentes estadios larvarios los cuales son: Nauplio, Zoea (Z₁), Zoea (Z₁₊), (Z₂), Misis (1,2 y 3), Post Larvas, a partir del estadio de zoea los camarones son alimentados con alimento balanceado y alimento vivo (fitoplancton y

zooplancton), para que las larvas puedan ser comercializadas como post-larvas transcurre un tiempo aproximado de 20-25 días.

7.6 Cosecha de Post-larva

Después de 25 días aproximadamente las post-larvas son comercializadas a diferentes camaroneras del país, incluyendo así la Finca Acuamaya en donde son engordadas hasta llegar a una talla comercial. Para la cosecha de post-larva se disminuye el nivel del agua del tanque a cosechar aproximadamente 30 centímetros, y se toman parámetros de temperatura, salinidad y oxígeno. Las larvas son extraídas con quechas y trasladadas a un tinaco de 300 litros en donde se les brinda alimento y se les proporciona oxígeno, se debe de tomar una muestra de post-larva de 1ml (tres muestras), se realiza un conteo para saber cuántas larvas hay en 1ml y hacer una conversión para saber cuántas post-larvas hay en 300 litros, deben de pesar las tres muestras tomadas para el conteo y así obtener un peso promedio, posterior a eso son transferidas a tinacos los cuales son transportados en camiones, a estos tinacos se les agrega oxígeno y se les brinda alimento al momento del despacho, cuando van a medio camino de su destino y cuando llegan a la finca camaronera, la alimentación evita canibalismo y necrosis, en la finca se realiza una siembra directa.

7.7 Siembra de post-larva (siembra directa)

En la Finca Acuamaya se manejan dos tipos de siembra una es la siembra directa la cual consiste en:

Enviar directamente la larva al laboratorio candelaria e introducirla a un pre criadero.

Actualmente la Finca Acuamaya cuenta con 23 pre-criaderos los cuales sirven como aclimatizadores para que la post-larva se adapte a las condiciones del nuevo medio y obtener así mejores resultados durante los ciclos reproductivos (tres ciclos al año).

Previo a realizar la siembra en los pre-criaderos es necesaria la toma de parámetros tanto de los tinacos como del pre criadero para obtener menores mortalidades, se debe observar si existe mortalidad previo a la siembra en los tinacos observando también la actividad de las post-larvas.

En cada pre-criadero se colocan 8 sacos los cuales sirven como testigos para saber la mortalidad posterior a la cosecha, a estos se les siembran 30 camarones/saco, y se verifica si existe mortalidad 24 horas después.

7.8 Siembra de juveniles (siembra de transferencia).

En la Finca Acuamaya se maneja también la siembra por transferencia en la cual se deben seguir los siguientes pasos:

Es importante antes de sembrar organismos tomar parámetros de oxígeno, salinidad y temperatura en la piscina y en el pre criadero verificando que no exista tanta diferencia y así evitar que los organismos se estresen ya que estos disminuirían sus defensas y son propensos a enfermedades o bien a altas mortalidades es importante tomar en cuenta que es menos estresante para los organismos subir que bajar parámetros.

Los juveniles son trasladados de un pre criadero a una piscina para engorde.

Se debe de bajar el nivel del agua del pre criadero para que la extracción de los juveniles sea más rápida y así disminuir el estrés.

Se coloca un sarán de 400micras en el canal de desagüe, los juveniles son extraídos con una quecha estos deben de ser pesados para saber cuánto se traslada al estanque.

Estos son trasladados a recipientes con oxigenadores, posterior a eso son trasladados a las piscinas para engorde, se colocan cuatro sacos con treinta organismos que sirven como testigos para determinar la mortalidad después de 24 horas de siembra.

7.9 Manejo de engorde

Para que los camarones lleguen a una talla comercial adecuada es indispensable una correcta alimentación, en la Finca Acuamaya la cantidad de alimento a suministrar se determina de acuerdo a la biomasa.

Los juveniles son alimentados únicamente en las orillas esto debido a que por su naturaleza únicamente se mantienen en las orillas, transcurren aproximadamente 15 días para que los juveniles se expandan por toda la piscina y es por eso que se deben alimentar en zigzag, se utiliza un comedero por hectárea, estos son utilizados como testigos, el tipo de alimentación es al boleó.

Antes de suministrar el balanceado es necesario tomar parámetros de oxígeno y verificar que a que estén arriba de 2mg/L, a las larvas se les brinda alimento fino Tikal 25% y los juveniles y adultos peletizado Tikal 25% o Areca 30%.

Las raciones a suministrar durante el día se deben proporcionar dando en la primera y segunda alimentación un 30% y tomando en cuenta que los camarones se alimentan mayormente durante la noche se debe de proporcionar un 40%.

7.10 Manejo Sanitario

En la Finca Acuamaya los requerimientos sanitarios varían según los mercados de destino, por ejemplo Francia, Taiwán, México etc. Al finalizar el tercer ciclo comprendido de diciembre a febrero, las piscinas y pre-criaderos son preparadas para evitar cualquier problema con el nuevo ciclo.

8. MANEJO DEL ALIMENTO

8.1 Formulación y manejo

La Finca Acuamaya formula su propio alimento bajo la marca Tikal elaborado por Purina, con un porcentaje de proteína de 25% y 30% peletizado, la Finca Acuamaya también utiliza el Areca 25%, estos son alimentos balanceados y fortificados especialmente para camarones. La cantidad a suministrarse dependerá de la biomasa y el manejo del estaque.

8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento

El alimento vence 120 días después de haberse producido, solo si cumple con las condiciones de almacenamiento adecuadas como: área limpia, ventilada, iluminada, libre de plagas y suciedad, utilización de tarimas (imprescindible), alejadas de la pared.

9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

La cantidad de alimento suministrada a las piscinas se determina en base a su biomasa, la cual se obtiene al realizar muestreos de población, en la Finca Acuamaya la técnica de alimentación empleada es al boleó, esta técnica consiste en conocer la biomasa existente, y con ayuda de una tabla la cual ha sido ajustada a la realidad y trayectoria de la producción camarónera, el alimento es ampliamente distribuido sobre la piscina, evitando el estrés que se genera cuando compiten por entrar al comedero, acentuándose más cada vez que aumenta la biomasa, para alimentar al boleó se debe tomar en cuenta la profundidad de la piscina ya que el alimento es suministrado con ayuda de lanchas motor fuera de borda.

En la Finca Acuamaya también son utilizados los comederos estos sirven como indicadores en donde se agrega alimento y se verifica si los camarones se están alimentando o si existe mortalidad en el estanque, la cantidad de comederos utilizados en cada piscina depende del hectareaje de la misma, en la Finca Acuamaya se utiliza un comedero por hectárea.

9.1 Alimentadores

En la Finca Acuamaya existen jefes de área y ayudantes de alimentación, los cuales son encargados de alimentar, reportar camarones muertos, y llevar un control del alimento suministrado.

9.2 Registro de consumo de alimento

Cada jefe de área es encargado de llenar carpetas diariamente con el alimento suministrado a los camarones y graficar para saber el consumo diario, estos datos son indispensables para obtener el FCA y saber si la cantidad de alimento proporcionada es la adecuada o si es necesario hacer algún cambio en la dieta del camarón.

9.3 Horario y frecuencia alimenticia

En la Finca Acuamaya se alimenta tres veces al día, la primera vez a las 7:00AM, la segunda a las 11:00AM y la tercera a las 15:00PM.

9.4 Relación temperatura alimento

A menor temperatura menor cantidad de alimento suministrado, esto porque su tasa metabólica disminuye, los camarones a bajas temperaturas se entierran y esto evita que se alimenten con normalidad, esto causa problemas de patas sucias, branquias sucias, de crecimiento, etc.

9.5 Ajuste de la ración

Las raciones del alimento se dividen en tres suministrándose de la siguiente manera: en la primera y la segunda alimentación se suministra un 30% y en la tercera se proporciona un 40%.

9.6 Fertilización

Se fertiliza una vez a la semana utilizando 25 lb de Fertilake y 15 lb de Silikaplus mezclándolos con agua de la piscina o pre-criadero y aplicándolo por toda la piscina o pre-criadero, esto se realiza para que la calidad del agua sea buena promoviendo a su vez las diatomeas y mejorando las concentraciones de oxígeno.

9.7 Productividad primaria

9.8 La productividad primaria es medida a través del disco de secchi los rangos que se manejan en la Finca Acuamaya se encuentran entre los rangos de 60-120 cm.

9.9 Registro y cálculos de índices productivos

Después de cada muestreo de crecimiento semanal es necesario llenar carpetas para verificar el peso en gramos, crecimiento semanal, biomasa y crecimiento general de los camarones y así saber el momento en el que llegan a su talla comercial de 12 gramos.

9.10 Duración del periodo de cultivo

En la Finca Acuamaya se realizan tres ciclos reproductivos al año, cada ciclo con una duración de 3 meses.

9.11 Porcentaje de sobrevivencia

En la Finca Acuamaya se obtiene un porcentaje entre 80-90% de sobrevivencia.

9.12 Porcentaje de mortalidad

En la Finca Acuamaya se obtienen mortalidades entre 10-20%.

9.13 Precio de venta

El precio de venta por libra de camarón es de Q.22.50. Este es comercializado en la planta de procesamiento la cual se encuentra ubicada en la 49 calle, 17 avenida de la zona 12 de la ciudad capital de Guatemala.

10.COSECHA

10.1 Determinación del momento de cosecha

Previo a la cosecha es necesario determinar si el camarón llegó a la talla comercial de 12 gramos esto se realiza mediante los muestreos de crecimiento semanal, posterior a eso es necesario realizar un muestreo de cosecha, en este muestreo se toma un porcentaje de camarones duros y pasando para saber si la piscina está en condiciones de ser cosechada, es preferible que los camarones se encuentren pasando de muda ya que por el estrés provocado durante la cosecha no es conveniente que los camarones muden en dicho proceso puesto que esto disminuiría su calidad.

Posterior al muestreo de cosecha es necesario realizar pruebas organolépticas a las piscinas a cosechar, esto se realiza de la siguiente manera:

Se coloca la muestra de camarones en agua hirviendo, el agua debe hervir durante tres minutos, el siguiente paso es verificar que la muestra tenga un buen olor, buen color clasificándolos en color (A₂, A₃, A₄, A₅) esto dependerá de la tonalidad de anaranjado que tome la muestra de camarón y buen sabor esto verificando que no tenga sabor a algún fertilizante, alga, etc, esto se evita realizando recambios de agua cuando el agua no es de buena calidad.

10.2 Procedimiento de la Cosecha sistema extensivo

En el canal se coloca el sarán y un bolso esto para recibir los camarones que salen de las piscinas para engorde, se retiran las tablas de los monjes dependiendo de la cantidad de agua que se desea sacar del sistema, se preparan tinacos con hielo, medio quintal de sal y $\frac{1}{3}$ de agua para preservar al camarón y que conserve una cadena de frío hasta llegar a la planta de procesamiento.

Se debe contar con cajas suficientes para trasladar a los camarones, estos son pesados previamente para saber la cantidad de libras que han sido cosechadas, es necesario que se analice un porcentaje de los camarones para saber si se encuentran en muda, pasando, o duros, ya que estos son exportados a Francia, Taiwán, México y Guatemala.

10.3 Procedimiento de la cosecha sistema hiper-intensivo

Se debe seguir el mismo procedimiento que en un sistema extensivo previo a la cosecha, el sistema hiper-intensivo por contar con piscinas revestidas es necesario realizar la cosecha con atarraya, esto debido a que existe mayor cantidad de camarones. Los camarones son colocados en cajas y trasladados a hieleras (bines), para ser transportados hacia la planta de pre-procesamiento.

10.4 Planta de acopio

La función de la planta es evaluar la calidad de los camarones y saber si es exportable o no, esta evaluación se realiza determinando el estado de muda estos deben de estar duros, y evitar la oxidación de lípidos del hepatopáncreas, la evaluación debe ser positiva al menos en un 60% para que la pérdida no sea tan alta.

Se toma una muestra y se evalúan camarones con cabeza dura, si acaban de mudar, o están en estado de muda, si presentan necrosis, patas sucias, branquias sucias, cabeza roja.

La planta cuenta con dos cuartos fríos que sirven para hacer hielo uno de los cuartos hace 350qq/22 horas y el más pequeño 250qq/22 horas esto para estar preparados para cualquier emergencia, utilizando agua de pozo la cual al momento en que entra al sistema se le da un tratamiento con cloro.

A los camarones se les da el siguiente proceso:

Se agregan 120 lb de hielo, 3 cajas de camarón, 3.5 libras de meta bisulfito (sirve para preservar el hepatopáncreas del camarón y evitar la cabeza roja), una caja de hielo y 25 libras de sal común para mantener una temperatura menor a 1°C en total cada bonar transporta 115 libras de camarón.

Posterior a eso los camarones son trasladados a la planta de procesamiento de la capital, para que estos puedan ser exportados, los organismos para exportación deben la talla comercial de los camarones es de 12 gramos en adelante.

11.COMERCIALIZACIÓN

11.1 Mercado objetivo

Los países a donde es exportado el camarón de la Finca Acuamaya son: Francia, Taiwán, Tailandia y México.

11.2 Presentación del producto

La presentación utilizada por la empresa Acuamaya para los camarones exportados, es empacado congelado.

12.ACTIVIDADES REALIZADAS

12.1 Actividades realizadas del 2 de octubre al 6 de octubre del 2013.

Durante la primera semana de la realización de la Practica Profesional Supervisada (PPS) desarrollada en la Finca Acuamaya, se realizó un recorrido por las instalaciones y se determinaron las actividades a desarrollarse durante la práctica, esto con el objetivo de proveer al estudiante la oportunidad de participar en actividades reales propias de una camaronera, las actividades asignadas fueron: realizar análisis de calidad del agua, realizar muestreos semanales, participar en siembras, cosechas, planta de pre-proceso, alimentación, cálculos estadísticos.

Durante esta semana también se realizaron muestreos de crecimiento semanal a camarones en engorde, determinando el estadio de muda, peso promedio, necrosis, flacidez y coloración de la muestra. Con el objetivo de llevar un mejor control durante el cultivo se determinó: promedio de sobrevivencia, alimentación, estimado de población, biomasa, crecimiento general, crecimiento en cuatro semanas, biomasa total, factor de conversión alimenticia, posterior a ser calculados estos datos son archivados en carpetas (ver figura 9).



Figura 9. Alineación de camarón.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Se realizaron muestreos de cosecha para determinar si los organismos se encontraban listos para ser comercializados, durante este proceso se realizan pruebas de color, olor, y sabor.

Durante la primera semana se participó en una siembra de juveniles (siembra de transferencia) la cual consiste en transferir los organismos de un pre-criadero a una piscina para engorde, también se participó en siembra de post-larva, en donde la larva es transferida directamente del laboratorio Candelaria, durante la siembra directa se debe determinar la mortalidad previo a la siembra en los tinacos y actividad de las post-larvas (ver figura 10), en los pre-criaderos se colocan 8 sacos los cuales sirven como testigos, en ellos se siembran 30 camarones/saco y se verifica la mortalidad 24 y 36 horas después (ver figura 11).



Figura 10. Siembra directa de Post-larvas

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 11. Siembra directa de Post-larvas.

Fuente: Elaboración propia, 2013

Cosecha: posterior a la realización de un muestreo de cosecha en el cual los resultados son satisfactorios, se realiza la cosecha, el tiempo de cosecha puede variar dependiendo de la biomasa que existe en la piscina y las mareas, durante la cosecha se toman muestras aleatorias de camarón para determinar la calidad de los mismos, en donde se verifica estadio de muda, y calculando la cantidad de libras totales enviadas a la planta de pre-proceso (ver figura 12).



Figura 12. Preparación de cosecha de camarón, colocación del sarán en el canal.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Visita a planta de acopio: se realizó una visita a la planta de acopio para determinar su funcionamiento dentro de la finca, determinando así su importancia ya que en esta se evalúa la calidad de los camarones y grado de exportación de los mismos el cual debe de mantenerse mayor al 60%, también se preparan las hieleras (bonar) para transportar a los camarones hacia la planta de procesamiento de la ciudad capital, evitando su deterioro (ver figura 13).



Figura 13. Bonar para transporte de camarón.

Fuente: Elaboración propia, 2013

12.2 Actividades realizadas del 7 de octubre al 13 de octubre del 2013.

Durante la segunda semana de actividades dentro de la finca Acuamaya se realizaron las siguientes actividades:

Cosecha: Posterior a determinar que los organismos están listos para cosechar teniendo una talla comercial de 12 gramos, un buen color y un buen sabor, se procede a cosechar, esta actividad es realizada durante la noche esto para evitar la oxidación de lípidos por los rayos del sol y obtener así camarones que llenen los requisitos de exportación requeridos.

Alimentación: En la finca Acuamaya se alimenta tres veces al día, la primera vez a las 7:00AM, la segunda alimentación a las 11:00AM y la tercera alimentación a las 15:00PM, brindándoles a los camarones alimento peletizado Tikal y Areca al 25% y al 30% (ver figura 14).



Figura 14. Alimentación de camarones en engorde

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Sellado de cajas: Su objetivo es verificar que no existan fugas eso se realiza colocando costales en los espacios vacíos para ir tapando las fugas, las salidas cuentan con tabla de pata y reboso, en estas se utilizan tablas mínimas, mini-mínimas, media y tabla.

Entradas: que tienen tablas de reboso y pata hay calibración que va de dos len, 3 len, 5 len, 7 len, 10 len, 15 len, 20 len, 25 len y 30 len, tomando en cuenta que un len equivale a dos centímetros, esto para saber cuánto de agua está entrando al sistema (agua del canal).

Utilizando filtros como filtro central el cual está elaborado de malla chicopi $\frac{3}{4}$ y filtros laterales izquierdo y derechos en los que se utiliza malla fina $\frac{1}{16}$ para evitar que se escapen los camarones o que entren organismos no deseados al sistema (ver figura 15).



Figura15. Cajas y filtros de la piscina 16.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

12.3 Actividades realizadas del 14 de octubre al 20 de octubre del 2013

Durante la tercera semana en la Finca Acuamaya se realizaron las siguientes actividades:

Muestreo de crecimiento semanal: Es necesario realizar muestreos durante el proceso de crianza esto con el objetivo de verificar si los organismos están creciendo adecuadamente, las muestras son tomadas en diferentes puntos de la piscina con ayuda de una atarraya, esto para que la muestra sea homogénea y se pueda obtener un dato general de la piscina con un mínimo rango de error, y verificar si están siendo bien alimentados determinando la biomasa, factor de conversión alimenticia, peso en gramos, determinar su estadio de muda, determinar si existen síntomas de alguna enfermedad y ser tratada en un tiempo adecuado para evitar problemas de altas mortalidades durante el ciclo y así llevar un mejor control (ver figura 16).



Figura 16. Muestreo de crecimiento semanal.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Fertilización y alimentación de pre-criaderos: alimentando a las larvas de camarón con Tikal al 25% se alimentan dos veces al día, dando la primera ración a las 7:00 AM y la segunda a las 13:00 PM, racionando el alimento 50% para cada tiempo.

Fertilización con ayuda de una lancha de motor fuera de borda se aplica los fertilizantes Fertilake y Silikaplus mezclándolos con agua de la piscina y aplicándolo en toda la piscina, esto para mejorar la calidad del agua y contrarrestar las bajas de oxígeno.

Análisis de calidad del agua: Se tomaron muestras de agua en las salidas de las piscinas y en los bombeos para determinar la calidad de agua de las mismas haciéndoles análisis de sulfitos SO_3 (ver Figura).



Figura 17. Toma de muestra de agua para análisis de calidad.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Siembra de transferencia: antes de transferir las larvas de un pre-criadero a una piscina, se toman parámetros de oxígeno, temperatura y salinidad para evitar estrés en los organismos y hacerlos más propensos a enfermedades y mortalidades, se evalúa el porcentaje de sobrevivencia después de 24 y 36 horas.

12.4 Actividades realizadas del 21 de octubre al 27 de octubre del 2013

Durante la cuarta semana de Práctica Profesional Supervisada se realizaron:

Muestreo de crecimiento semanal, para llevar un control durante el ciclo de cultivo, determinando: total de población, porcentaje de sobrevivencia, días de siembra, peso en

gramos, crecimiento semanal, estimado de población, biomasa, crecimiento general, alimento total durante el ciclo, FCA, porcentaje de organismos en muda, porcentaje de organismos pasando de muda, necrosis.

Planta de pre-proceso, asegurar que los camarones conserven una buena calidad, manteniendo la cadena de frío, utilizando metabisulfito para evitar el problema de cabeza roja (por la oxidación de lípidos) (ver figura 18), y verificando la calidad del producto que será trasladado a la planta de la ciudad capital.



Figura 18. Meta bisulfito para la preservación del hepatopáncreas

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Alimentación de pre-criaderos: alimentar a los camarones dos veces al día con Tikal 25% en horarios de 7:00 AM y 13:00 PM verificando antes si los camarones se están alimentando adecuadamente, esto con ayuda de los comederos los cuales sirven como testigos.

También se realizaron tomas de muestra para análisis de calidad del agua, y toma de parámetros como T° y Oxígeno utilizando una sonda multiparamétrica (ver figura 19).



Figura 19. Toma de parámetros de calidad del agua

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Muestreos de cosecha: se muestrearon tres piscinas para determinar si los organismos están listos para cosechar teniendo un peso de 12 gramos y determinar si son organismos de buena calidad esto se realiza a través de una prueba organoléptica verificando el color, el olor y el sabor.

12.5 Actividades realizadas del 28 de octubre al 03 de noviembre del 2013

Durante la quinta semana de la realización de la práctica se realizaron las actividades siguientes:

Alimentación de organismos en engorde, en una lancha motor fuera de borda se suministra alimento en zigzag, Tikal y Areca al 25 y 30%, en horarios de 7:00 AM, 11:00 AM y 15:00 PM.

Muestreo de crecimiento semanal, durante esta semana se realizaron muestreos de crecimiento semanal, para obtener la biomasa actual y así dictar nuevamente el alimento a suministrar para que los camarones crezcan adecuadamente en el tiempo establecido.

12.6 Actividades realizadas del 4 de octubre al 06 de noviembre del 2013.

Dentro de la sexta semana en la Finca Acuamaya se realizaron diversas actividades como:

Muestreo de crecimiento semanal: determinando el crecimiento de los camarones a partir del tiempo de siembra dentro de las piscinas, observando cualquier anomalía que se pudiera presentar durante el ciclo y poder solucionarla en un lapso corto de tiempo.

Planta de acopio: verificar la calidad del producto previo a ser trasladado a la planta de acopio de la ciudad capital y evitar el deterioro de los camarones manteniendo una cadena de frío durante el proceso.

12.7 Actividades realizadas del 07 de octubre al 15 de noviembre del 2013.

A partir de la fecha del 7 de octubre hasta el 15 de diciembre, se realizó un reconocimiento del Laboratorio Candelaria Santa Rosa, participando a su vez en las actividades propias del laboratorio las cuales son descritas a continuación.

Laboratorio de microbiología: en este laboratorio se identificaron los diferentes estadios larvarios de los camarones los cuales son: Nauplio, Zoea (Z_1), Zoea (Z_{1+}), (Z_2), Misis (1,2 y 3) y Post Larvas, determinar el estadio larvario es de suma importancia para identificar el tipo de alimento que se debe suministrar y saber si la semilla es de buena calidad, esta no debe de presentar atrasos entre estadios ni enfermedades, se observa si los organismos se están alimentando, la actividad que presentan, si presentan necrosis, branquias sucias (ver Figura 20).



Figura 20. Microscopía.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Piscinas: en el área de piscinas se realizó un muestreo de crecimiento hembra y macho, también se realizó un muestreo de población. En el área de piscinas de reproductores se les brindan los mejores cuidados para obtener mejores organismos, los organismos deben de contar con un peso y una edad adecuada para ser inducidos a la reproducción en este caso en un tiempo aproximado de 250 días y un peso de 40 gramos, los camarones son divididos por familias seleccionadas genéticamente para evitar así problemas de genéticos (ver figura 21).



Figura 21. Muestreo de crecimiento hembra y macho.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Criaderos o Módulos: Al momento de la eclosión los nauplios son trasladados a módulos (ver figura 22), estos se alimentan de sus reservas energéticas, a partir del estadio de zoea a los camarones se les suministra balanceado y alimento vivo (fitoplancton y zooplancton), es necesario calcular la población en el módulo (ver figura 23).



Figura 22. Criaderos o módulos.

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 23. Alimentación de post-larvas.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Cosecha: para la cosecha de post-larvas es necesario disminuir el nivel del agua del tanque a cosechar y tomar parámetros de salinidad, temperatura y salinidad, las larvas son extraídas con quechas (ver figura 24), y son trasladadas a un tinaco de 300 litros en donde se les brinda alimento y se les proporciona oxígeno, se toma una muestra de PL de 1ml (tres muestras), se realiza un conteo para saber cuántas larvas hay en 1ml (ver figura 25) y hacer una conversión para saber cuántas larvas hay en 300 litros, posterior a eso son trasladados hacia

las fincas camaroneras en tinacos con oxígeno y alimento para evitar depredación, estas PL son trasladadas a diferentes partes del país (ver figura 26).



Figura 24. Cosecha de post-larvas.

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 25. Conteo de post-larvas para la venta.

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 26. Oxigenación y alimentación de post-larvas previo al traslado.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

12.8 Actividades realizadas del 20 de octubre al 29 de noviembre del 2013.

Del 20 al 29 de noviembre se realizaron diversas actividades como:

Muestreos de crecimiento semanal y cálculos estadísticos, esto para llevar un orden de datos y saber si el ciclo de cultivo cumple con los objetivos, obteniendo organismos sanos, de buen tamaño, buen color, buen sabor y en el periodo de tiempo establecido.

13.RESULTADOS

Aproximado de organismos sembrados.	924,857 camarones
Hectáreas.	7.325 ha
Sobrevivencia	80 %
Días de siembra	28.5 días
Peso en gramos	5.33 gramos
Crecimiento semanal	1.06 gramos
Estimado de población.	739,885.25 camarones
Biomasa	8,294 cam/ha
Crecimiento general	1.18 gramos
Alimento total	8,078.25 libras
FCA	0.99:1

Cuadro 4. *Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 21, 23, 24 y 25 el 22/11/13*

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Aproximado de organismos sembrados.	161,786 camarones
Hectáreas.	7.55 ha
Sobrevivencia	80 %
Días de siembra	70 días
Peso en gramos	7.22 gramos
Crecimiento semanal	0.87 gramos
Estimado de población.	129,429 camarones
Biomasa	13,016 cam/ha
Crecimiento general	0.72 gramos
Alimento total	57,700 libras
FCA	2.03:1

Cuadro 5. *Muestreo de crecimiento semanal de 14 pre-criaderos 25/11/13*

Aproximado de organismos sembrados.	1,679 camarones
Hectáreas.	12.97 ha
Sobrevivencia	80 %
Días de siembra	35.4 días
Peso en gramos	5.91 gramos
Crecimiento semanal	1.38 gramos
Estimado de población.	1,679,039 camarones
Biomasa	17,519.4 cam/ha
Crecimiento general	1.13 gramos
Alimento total	94,350 libras
FCA	1.06:1

Cuadro 6. *Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 36, 8, 11, 12, 13 el 27/11/13*

Fuente: Elaboración propia, 2013.

Aproximado de organismos sembrados.	1,579,564 camarones
Hectáreas.	62.89 ha
Sobrevivencia	80 %
Días de siembra	54 días
Peso en gramos	9.59 gramos
Crecimiento semanal	1.12 gramos
Estimado de población.	1,263,651 camarones
Biomasa	251,194 cam/ha
Crecimiento general	1.17 gramos
Alimento total	32,758 libras
FCA	1.28:1

Cuadro 7. *Muestreo de crecimiento semanal de las piscinas 14, 15, 16, 17, 18 19 el 28/11/13*

Fuente: Elaboración propia, 2013.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. ACUAMAYA. (2012). *Acuamaya S. A.* [en línea]. Recuperado diciembre 15, 2013, de <http://acuamaya.com/>
2. Castro, A. M. (2009). *Cultivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei) finca Acuamaya S.A., aldea el Salitrillo, municipio de Pasaco, departamento de Jutiapa.* Guatemala: USAC.
3. Morales Días, M. O. (2004). *Cultivo de camarón blanco, Litopenaeus vannamei, aldea el Salitrillo, municipio de Pasaco, depto. de Jutiapa, Guatemala.* Seminario Técnico Acuicultura. Guatemala: USAC.
4. Morales, M. S. (2013). *Camarón: Análisis en fresco herramienta de diagnóstico.* Guatemala: OIRSA.
5. Mundo, M. D. (s.f.). *Mapa de Jutiapa* [en línea]. Recuperado diciembre 18, 2013, de <http://espanol.mapsofworld.com/continentes/centro-america/guatemala/departamentos/jutiapa.html>.
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2012). *Penaeus vannamei* [en línea]. Recuperado Diciembre 15, 2013, de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/es.
7. FAO. (1988). *Manual para crías de camarones Peneidos* [en línea]. Recuperado diciembre 18, 2013, de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB466S/AB466S02.htm>

15.ANEXOS



Figura 27. Piscina para engorde de camarón.

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 28. Parametrista.

Fuente: Elaboración propia, 2013.

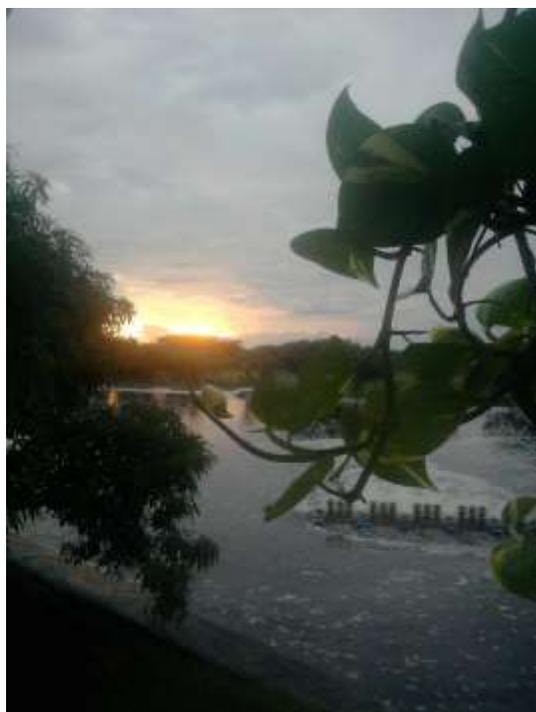


Figura 29. Área del hiper-intensivo.

Fuente: Elaboración propia, 2013.



Figura 30. Conteo de post-larvas para estimado poblacional.

Fuente: Elaboración propia, 2013.