

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

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*, Finca
Acuamaya, aldea El Salitrillo, municipio Pasaco, departamento de
Jutiapa**



Presentado por:

Aura Sofía Alvizuris Hernández

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

Guatemala, febrero de 2015

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

Consejo Directivo

Presidente	M.Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretaria	M.A. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante Docente	M.B.A. Allan Franco de León
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc. Adrián Mauricio Castro López
Representante Estudiantil	T.A. Francisco Emanuel Polanco
Representante Estudiantil	P.F. María José Mendoza Arzu

El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen del Profesor del curso M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón, al informe de la Práctica Profesional Supervisada, de la estudiante universitaria **Aura Sofía Alvizuris Hernández**, titulado “Cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* Finca Acuamaya, aldea El Salitrillo, municipio Pasaco, departamento de Jutiapa”, da por este medio su aprobación a dicho trabajo y autoriza su impresión.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


M.Sc. Luis Francisco Franco Cabreza
Coordinador Académico



Guatemala, febrero 2015

ACTO QUE DEDICO

A Dios, por darme la vida y ser la luz de mi camino.

A mis padres: Everardo Alvizuris y María Hernández, por su abnegación sin límites y amor incondicional.

A mis abuelos, Arcadio Hernández y Clementina Gonzales, por ser ejemplo de vida.

A las familias Sandoval Hernández, y Argueta Alvizuris por brindarme su apoyo constantemente.

A todos mis familiares por acompañarme siempre.

A mis amigos, por su amistad y cariño brindado.

AGRADECIMIENTOS

A mi Patria, Guatemala.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

A los catedráticos que han sido parte de mi formación.

A la finca Acuamaya, Laboratorio La Candelaria y Planta de proceso; a su distinguido personal, por el conocimiento, la experiencia adquirida, por ser mi hogar en el tiempo de la práctica y por la amistad brindada.

Agradecimiento especial, al licenciado Alexander DeBeausset. A los licenciados Fidel Ernesto Morales y Ana Iris Cifuentes. A los técnicos Israel Quinteros, Aroldo Riquiac, Cecilio Gómez, Esperanza Muñoz y a la señora Enma Petrona Orellana, por las atenciones y cariño manifestado.

Al licenciado Leonel Carrillo Ovalle, a la licenciada Carolina Marroquín y al licenciado Luis Franco, por el apoyo proporcionado.

RESUMEN

La empresa Acuamaya se dedica a la producción de camarón. Cuenta con el ciclo cerrado del cultivo, debido a que posee su laboratorio de post larva, fincas de producción y planta de proceso.

La práctica se realizó en la finca Acuamaya (Mayasal) ubicada en la aldea El Salitrillo, Pasaco, Jutiapa. Cuenta con una extensión de 300 ha. 27 piscinas de engorde, 23 precriaderos y 5 piscinas en el área hiper intensiva.

La producción se inicia con la obtención de larva en el laboratorio, donde se eligen y acondicionan los reproductores con las mejores características, para transferirla a la progenie. Luego estas postlarvas se trasladan a las fincas donde serán cultivadas.

En la finca Acuamaya, las postlarvas se siembran en precriaderos, luego de veinte días, se transfieren a las piscinas de engorde, donde se alimentaran tres veces al día, hasta llegar a una talla comercial adecuada. Para llevar un control de cada piscina, cada semana se realizan muestreos de población y de crecimiento, en los cuales se reflejara el comportamiento de la misma, y en base a ello calcular la cantidad de alimento que se proporcionará. Al llegar a la talla requerida, se procede a cosechar el camarón. Lo cosechado se envía a la planta de acopio, que se localiza dentro de la finca, en la cual se realiza el enhielado y el tratamiento con metabisulfito para evitar el deterioro de la calidad del camarón.

Posteriormente a ello el camarón se envía hacia la planta de proceso, en la cual, se clasifica y se empaqueta de acuerdo al mercado objetivo

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	3
3.1 Ubicación geográfica	3
3.2 Condiciones climáticas	4
3.3 Zona de vida	6
3.4 Actividades principales de la Unidad de Práctica	6
3.5 Infraestructura	8
3.6 Equipo	10
3.8 Recursos naturales disponibles	12
3.9 Croquis o plano de las instalaciones	13
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	14
4.1 Organigrama	14
4.2 Cantidad de personal	17
4.3 Calidades del personal	17
5. ACTIVIDADES REALIZADAS	19
5.1 Descripción de las actividades realizadas	19
5.2 Resultados y aprendizajes alcanzados	40
5.3 Lecciones aprendidas	41
6. CONCLUSIONES	43
7. RECOMENDACIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA	45
9. ANEXOS	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.1	No. de piscinas, área y fase	9
Cuadro No.2	Piscinas de hiper-intensivo	10
Cuadro No.3	Piscinas y días de muestreo	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.1	Mapa Político Jutiapa	3
Figura No.2	Gráfica de lluvias	5
Figura No.3	Gráfica de lluvias últimos años	6
Figura No.4	Croquis de Acuamaya	13
Figura No.5	Alimentación al voleo	20
Figura No.6	Peso de Juvenil de camarón	22
Figura No.7	Siembra por transferencia	22
Figura No.8	Fertilización de piscinas	23
Figura No.9	Atarrayador	25
Figura No.10	Determinación de Temperatura y Oxígeno	27
Figura No.11	Lavado de bolsos	27
Figura No.12	Limpieza de Cajas	28
Figura No.13	Limpieza de filtros	29
Figura No.14	Alimento medicado	31
Figura No.15	Metazoario	32
Figura No.16	Sarán de cosecha	33
Figura No. 17	Cosecha de camarón	33
Figura No.18	Atarrayado en la orilla	34
Figura No.19	Filtros bombeo 1	35
Figura No.20	Muestreo de cosecha	35
Figura No.21	Bonar o bins de transporte	36
Figura No.22	Preparación de metabisulfito	37
Figura No.23	Determinación de metabisulfito	38
Figura No.24	Camarón frisado en cajillas	39
Figura No.25	Clasificación de camarón	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.1 Tabla de clasificación del color conforme prueba de sabor	46
Anexo No.2 Alineación de tallas	46
Anexo No. 3 Tabla de calibración	47
Anexo No. 4 Comederos o azafatas	47

1. INTRODUCCIÓN

La práctica se llevó a cabo en Acuamaya, una empresa dedicada a la producción, proceso y comercialización de camarón, *Litopenaeus vannamei*. Dicha empresa fundada en 1983, siendo líder en comercialización a nivel nacional e internacional. A medida que transcurre el tiempo ha logrado cerrar el ciclo de producción del mismo. Cuenta con fincas de producción, planta de proceso y laboratorio de producción de post larva de camarón.

Uno de los principales objetivos de la camaronicultura es satisfacer la demanda de alimentos, a nivel mundial, debido a ello, la producción de dichos organismos exige un estricto control y manejo.

Litopenaeus vannamei, conocido como camarón blanco, es una especie cultivada a nivel mundial, con alto valor comercial y nutritivo. Es una especie de crustáceo decápodo de la familia *Penaeidae*. Por sus características requiere condiciones de cultivo adecuadas como temperatura, salinidad, pH, oxígeno, alimentación balanceada, entre otras.

Anteriormente la semilla de camarón se obtenía del estero, pero debido a enfermedades, se optó por post larvas criadas en el laboratorio, donde se manejan genéticas resistentes a muchos patógenos y con buenas características de crecimientos.

En la finca Acuamaya se realizan diversas actividades para brindar las mejores condiciones al cultivo, entre éstas se mencionan, las siembras, alimentación, recambios de agua, fertilización, muestreos, y cosechas. Asimismo se tiene las medidas de inocuidad y calidad que exige el mercado, en todo el proceso de producción.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

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

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Proveer al estudiante la oportunidad de participar en actividades reales propias de la acuicultura, pesca y/o manejo de los recursos hidrobiológicos.

2.2.1 Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante, mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.

2.2.2 Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos del estudiante en el desempeño profesional.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 Ubicación geográfica.

La finca Acuamaya S.A se localiza en el Suroriente del país, sobre la costa sur, a 164 kilómetros de la Ciudad Capital, específicamente en la aldea El Salitrillo, municipio de Pasaco, departamento de Jutiapa.

Límites geográficos

Limita al norte con la Aldea San Antonio; al sur con la Barra del Jiote, que conecta con el Océano Pacífico; al Este con la Aldea El Paraíso; y al con al Oeste con la Aldea La Ginebra. (Morales, 2004)



Figura No.1 Mapa Político Jutiapa.
Fuente (Prensa Libre , 2010)

Coordenadas

La finca Acuamaya S.A. se encuentra ubicada a 7msnm, las coordenadas son $13^{\circ} 49' 2.87''$ N y $90^{\circ} 12' 35.20''$ O

Vías de acceso.

La finca Acuamaya cuenta con varias vías de acceso.

Terrestres:

A partir de la ciudad capital, tomar la carretera que conduce hacia Escuintla, continuar por la carretera CA- 9 Pacífico, llegar al kilómetro 144, cruce Las Lisas, a partir de ese punto debe llegar al kilómetro 160, Aldea Casas Viejas, cruzar hacia Salinas del Pacífico; ésta carretera conduce justamente a la Aldea La Ginebra y a la Aldea El Salitrillo, donde se encuentra la garita de control de la finca, exactamente en el kilómetro 164.

Por Ciudad Pedro de Alvarado, tomar la carretera que se dirige hacia la Aldea El Paraíso, luego se llega al embarcadero del Tamarindo y a 5 kilómetros de distancia, se cruza el estero El Salado, que conecta con la piscina No. 8 de la Finca Acuamaya.

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. según la clasificación de clima Thornwhite, la aldea El Salitrillo pertenece a la región llamada "Planicie Costera del Pacífico" ya que entre sus características se encuentra:
- Presenta altitudes entre los 0 a 300 msnm.
- Los registros de temperatura altas.
- Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo.
- Presenta climas cálidos, que varía de húmedo a invierno seco o semiseco, sin época fría definida.
- Cerca del Oriente la vegetación cambia de bosque a pastizal. (Instituto de Insidencia ambiental , 2004)

Factores meteorológicos:

Los factores meteorológicos están influenciados por los cambios estacionales en la circulación del viento o temporadas. El factor meteorológico que afecta la zona de localización de la finca es “Temporada fría o de Nortes”, la cual se presenta entre noviembre y febrero, lo que genera una disminución de la temperatura del agua, debido a fuertes vientos. (Instituto de Insidencia ambiental , 2004)

Temperatura:

La temperatura en la región suroriente tiene una media anual que varía entre los 26 a 30°C.

Precipitación:

La precipitación promedio anual, en la región suroriental del departamento de Jutiapa, oscila entre los 1000 – 2000 mm de lluvia. (Instituto de Insidencia ambiental , 2004)

En la Finca Acuamaya, durante los años 2009 a 2013 se ha presentado un promedio de 93.086 pulgadas de lluvia por año. Los meses con mayor precipitación fueron variables, entre ellos estuvo mayo, junio, agosto, septiembre y octubre. Cabe destacar que debido a la altitud del terreno, es frecuente que ocurran inundaciones o llenas, para la cual se presenta un riesgo cuando la precipitación es mayor de 25 pulgadas por mes.



Figura No.2 Gráfica de lluvias.

Fuente: Registros Acuamaya, 2014

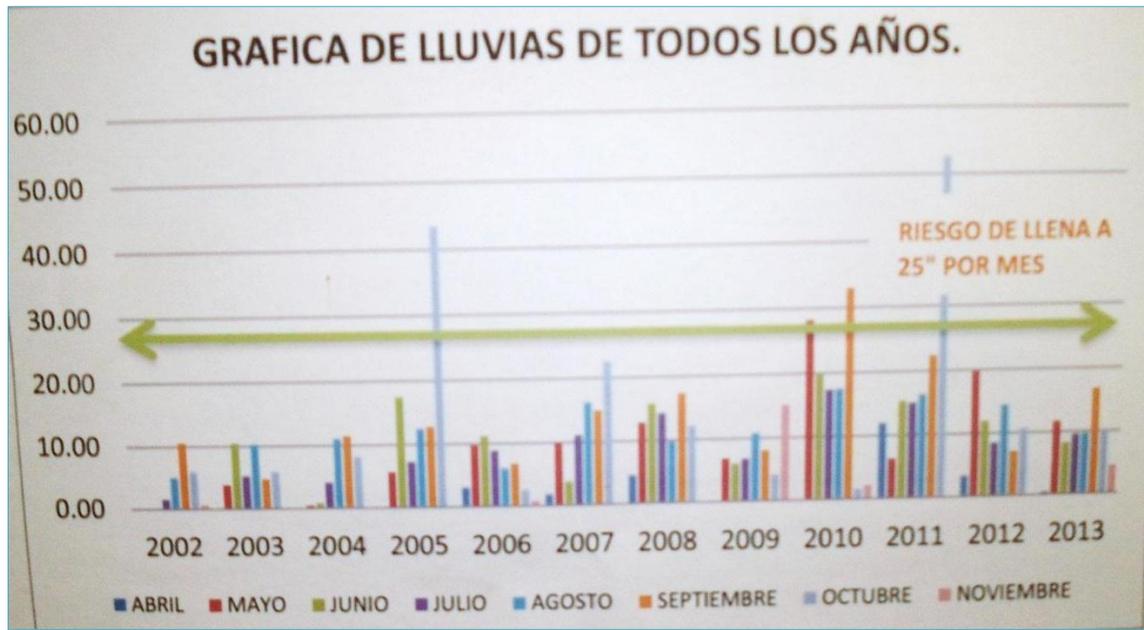


Figura No 3. Gráfica de lluvias últimos años.
 Fuente: Registros Acuamaya, 2014

3.3 Zona de vida

La zona de vida es un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de temperatura, precipitación y humedad.

La zona de vida en donde se encuentra ubicada la Finca Mayasal es “Bosque Seco Sub-Tropical (Bs-S). (Morales, 2004)

3.4 Actividades principales de la Unidad de Práctica.

La finca Mayasal, siendo parte de la empresa Acuamaya, tiene varias actividades conjuntas con otras instituciones de la misma empresa, siendo éstas las siguientes.

Producción de Post larvas en el Laboratorio de Candelaria:

El laboratorio se localiza la Aldea La Candelaria, departamento de Santa Rosa. Éste se encarga de producir las post larvas que se sembrarán en las diferentes fincas de Acuamaya

y en otras fincas productoras, a nivel nacional e internacional. La producción se inicia con la elección de progenitores, los cuales se eligen de las piscinas que presentaron mejores características, en diferentes fincas. Entre estas particulares están: mejores crecimientos, bajo factor de conversión alimenticio, mejor resistencia a patógenos o enfermedades.

Entre las características físicas que deben tener los organismos están: apéndices completos, libres de malformaciones, hembras maduras, machos con espermátóforos llenos, entre otras. La finalidad de esto es que, la progenie manifieste las mejores características en el cultivo.

En el laboratorio La Candelaria, a los reproductores se les brindan las mejores condiciones, en calidad del agua y nutrición, para alcanzar un peso y una talla que les permita una adecuada maduración sexual y luego una reproducción exitosa. Los reproductores se dividen por familias y se tiene estricto cuidado en el manejo para evitar problemas genéticos.

El laboratorio tiene un área de acondicionamiento de reproductores, en la cual se les brinda los requerimientos nutricionales adecuados, mediante diferentes dietas, tanto de alimento balanceado, como alimento natural (poliquetos, calamar). Las hembras copuladas son transferidas a un área especial, donde se colocan los huevos para su eclosión. Los huevos eclosionados pasan por diferentes estadios siendo estos: Naúplio (5 sub estadios), Zoea (3 sub estadios), Misys (3 sub estadios) y Post larva. En el estadio post larva 12, los organismos están listos para ser trasladados a las diferentes fincas; en ese momento son aclimatados de acuerdo a las condiciones a los que serán sembrados. Entre estos requerimientos se encuentra la salinidad, la cual se mantiene a las partes deseadas por la finca productora. Las postlarvas se trasladan en tinacos plásticos, con aireación y comida, para evitar el canibalismo o depredación, debido al estrés del transporte.

En la finca Acuamaya existen dos tipos de siembra: Siembra directa, que consiste en pasar las post larvas del tinaco de transporte que vienen del laboratorio, directamente al precriadero, donde se alimentará con alimento Tikal a 25% (Purina) o Tikal al 30% aproximadamente durante 15 a 20 días dependiendo del comportamiento.

Siembra por transferencia, consiste en trasladar los juveniles de camarón, del pre criadero hacia la piscina de engorde, en la cual se alimentarán con alimento al 25% de proteína cruda, durante aproximadamente dos o tres meses. Luego de determinar que el camarón cuenta con la talla adecuada, dependiendo del mercado objetivo (11-14 gramos), se realiza la cosecha. La cosecha se lleva a cabo por gravedad, por medio de bombeo o atarraya (área de hiper-intensivo) dependiendo del tipo de piscinas. El producto cosechado es colocado en un tinaco con agua-hielo, en la cual se le da un shock térmico, luego el producto se coloca en cajas plásticas que se trasladan hacia la planta de acopio.

En la planta de acopio, al camarón se le retira posible basura que se traslada conjuntamente. También se hace un muestreo de cosecha, escogiendo una muestra pequeña de diferentes cajas y clasificándolos en diferentes apartados. Luego el camarón se coloca en Bonar (cajas de transporte) juntamente con agua en cremolada (agua con hielo) y transporta en camiones hasta la planta de proceso, en zona 12.

En la planta el camarón es clasificado nuevamente. Según el mercado, el camarón puede ir completo o solamente la cola (abdomen del camarón). Puede frisarse completo y empacarse en cajillas o puede frizarse entero, empacado en sacos plásticos.

3.5 Infraestructura

La finca Acuamaya cuenta con una extensión de 300 hectáreas, las cuales se distribuyen en: 27 piscinas para engorde (semi intensiva), las mismas se dividen en cinco fases; 20 pre-criaderos de larva, y 5 piscinas que conforman el área hiper-intensiva.

No. de piscina	Hectáreas	Fase
1	2.50	1
2	2.50	
36	7.88	
37	7.45	
4	8.90	
5	9.20	
26	2.44	
6	8.90	2
7	6.50	
8	17.31	
9	3.32	
10	16.22	
11	8.74	3
12	16.40	
13	14.50	
14	14.50	
15	3.20	4
16	9.25	
17	11.50	
18	11.96	
19	12.48	
20	6.90	5
21	7.90	
22	8.60	
23	4.90	
24	10.72	
25	5.78	
Total espejo de agua	240.45 ha.	

Cuadro No.1 No. de piscinas, área y fase.

El área hiperintensiva, se denomina así debido a que la densidad de siembra es arriba de 100 camarones /m². Cuenta con cinco piscinas, las cuales están recubiertas con linner. Tiene su propia lancha de alimentación; la navegación dentro de estas piscinas se realiza con remo, para evitar dañar el recubrimiento de las mismas.

No. Piscina	Hectáreas
31	0.56
32	1.57
33	0.77
34	1.50
35	2.10
Total espejo de agua	6.50 ha

Cuadro No.2 Piscinas de hiper-intensivo

Los pre criaderos están diseñados de diferentes tamaños, de 0.5 ha y algunos de 1ha. La finca tiene un canal reservorio, distribuido en tres ramales, para el abastecimiento de todas las piscinas, y pre criaderos, cuenta con una longitud de aproximadamente de 7 kilómetros.

Cuenta con un área específica de muestreo, donde se determinan las diferentes tallas, pesos e incrementos alcanzados. También está la oficina, donde se llevan los registros de las actividades de la finca y de los trabajadores.

3.6 Equipo

Planta de hielo: la finca cuenta con su producción de hielo, a base de amoníaco. Ésta es capaz de producir 30 quintales de hielo en media hora. Cuenta con dos cuartos fríos, donde es colocado el hielo, que posteriormente se utilizará en la cosecha. La misma abastece de hielo a las tres fincas de Acuamaya y otras empresas. Cuenta con bonar o bins, donde se transporta el camarón para la planta de proceso. Así mismo con bombas, tinacos, cajas plásticas, que son necesarias para la cosecha.

Para realizar la fertilización, muestreo, y alimentación, se realiza con lanchas pequeñas, una específica para cada fase y su respectivo motor.

Para la distribución del alimento y fertilizante, cuenta con dos tractores y su respectiva cuadrilla. Estos mismos tractores son los utilizados para transportar el camarón que es cosechado.

La determinación de parámetros se realiza con sondas multiparamétricas, un disco de secchi, y un refractómetro. Para realizar el recorrido de las piscinas, se cuentan con dos motocicletas.

Todas las piscinas están equipadas con aireadores de paleta, los cuales se encienden en caso necesario. También se tienen plantas generadoras de energía con las cuales trabajan los aireadores. Cada piscina tiene sus filtros y bolsos en buenas condiciones para la filtración del agua.

La finca cuenta con dos sistemas de bombeos, los cuales totalizan seis bombas, que son las encargadas de abastecer con agua salobre y dulce al canal reservorio.

Para las siembras se cuenta con plantas generadora de energía, tinacos, cilindros para oxígeno, bolsos y sarán.

En las cosechas, se cuenta con hielo, tinacos, cajas plásticas grandes, tarimas, sarán, plantas generadoras de electricidad, bombas, entre otras.

En muestreo de población se cuenta con una mesa para alineación, una balanza semi analítica y para la microscopia del camarón se utiliza un microscopio óptico.

En la oficina se cuenta con el equipo de cómputo necesario, teléfono, internet, etc. Así como los útiles y mobiliario necesario para hacer más rápido el traslado de información.

3.8 Recursos naturales disponibles

La finca Acuamaya, cuenta con dos abastecimientos de agua. Bombeo 1 y bombeo 2. El primero se localiza frente a la piscina No.1, extrae agua del estero El Salado, el cual recibe la influencia de la barra del Jiote, debido a esto el agua tiende a ser más salada o salobre, cuenta con cuatro bombas, actualmente solamente funcionan dos, debido a mantenimiento, funcionan durante diez horas. Bombeo 2, se localiza entre las piscina 15 y 16, extrae el agua del Rio Salamo, por consiguiente el agua es dulce.

El agua de los bombeos se distribuye en toda la finca a través del canal reservorio, en el cual también se mezcla, tiene aproximadamente 7 km de largo y se divide en tres ramales, para lograr abastecer a todas las piscinas y pre criaderos. El canal es de tierra, sin revestimiento, excepto una pequeña parte en bombeo 1, que se realizó para que las bordas de piscina No.1 no se destruyan.

En ambos bombeos se cuenta con un sistema de bolsos, que sirven como filtros, para evitar el ingreso de fauna acompañante silvestre, larvas de peces, moluscos, camarón de río, y otros organismos que pueden resultar hospederos intermediarios de patógenos y competidores del cultivo. Los bolsos son atados a los tubos de entrada de agua, se remueven y chicotean de acuerdo a la cantidad de material que se acumule.

La temperatura generalmente se mantiene en un rango de 28 a 30 grados centígrados, aunque tiende a bajar en el mes de noviembre hasta principios de marzo.

La salinidad promedio que se maneja en el cultivo, está en el rango de los 5 a 15 ppt.

El oxígeno, se manifiesta de forma variable en el día, y tiene sus máximos durante horas de la tarde, gracias a la productividad primaria, se mantiene en un rango de 5 a 10 mg/L, las fluctuaciones ocurren en la noche, por la respiración; se encuentra en rangos que van desde 4 y 5mg/L, encendiendo aireadores al encontrar 3mg/L, pues representa un alto riesgo de mortalidad.

3.9 Croquis o plano de las instalaciones

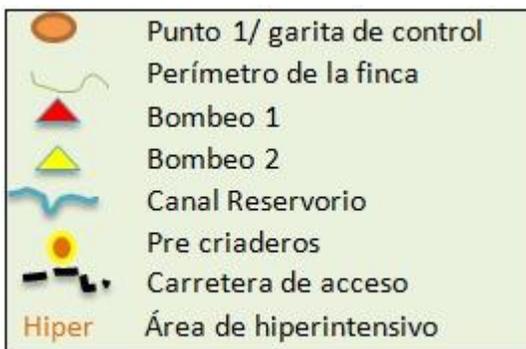
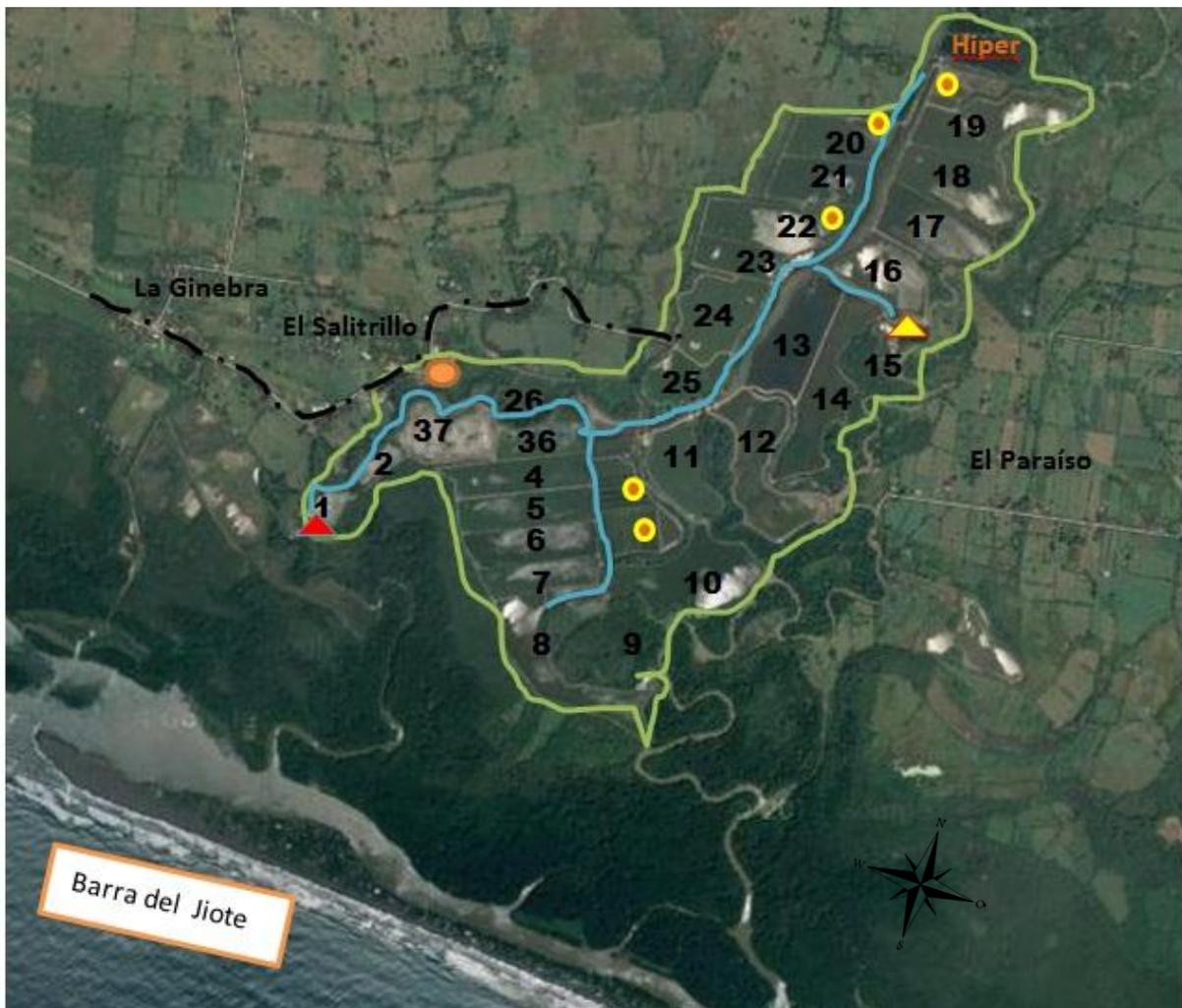
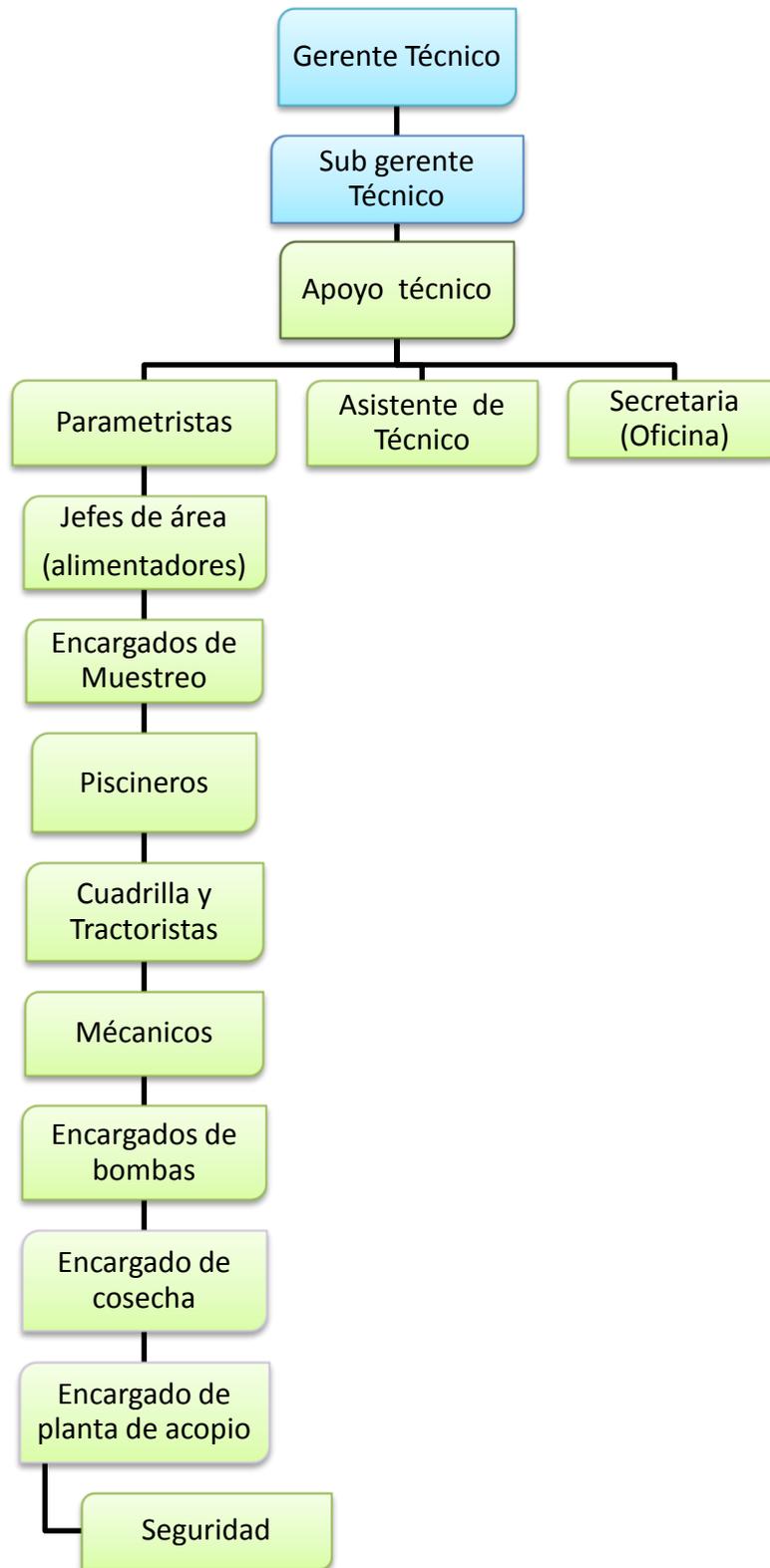


Figura No.4 Croquis de Acumaya.

Fuente: Google maps, 2015.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Organigrama.



Gerente de producción: Es la persona encargada de tomar decisiones respecto al manejo de la finca. Debe estar pendiente de cualquier anomalía que suceda, así como tratar con los proveedores de insumos y clientes.

Sub-gerente de producción: Brinda apoyo al gerente de producción y en su ausencia, es el encargado de tomar las decisiones correspondientes.

El apoyo técnico: Está conformado por el asistente técnico, la secretaria y todas las personas que realizan las actividades propias de la finca.

Asistente Técnico: Es la persona encargada de dar apoyo al Gerente y Sub gerente de producción. Toma asistencia a los trabajadores, tiene a cargo el manejo del área hiperintensiva y es el encargado de muestrear área hiperintensiva y piscina 26, fase 1 y fase 5. Apoya en cualquier actividad que se requiera en la finca.

Secretaria (Oficina): Es la persona encargada de trasladar todos los datos correspondientes de cada piscina, entre ellos, datos de muestreo, parámetros fisicoquímicos (oxígeno, temperatura, salinidad, crecimiento), datos de fertilización, dictar alimento y otros, todos ellos a las carpetas respectivas de cada piscina. Tiene a cargo presentar un resumen semanal del comportamiento de las piscinas, también realiza los informes que se presentan a final de ciclo en las oficinas centrales. Lleva el control de la planilla de los trabajadores y sus respectivas prestaciones de Ley.

Parametristas: Miden parámetros fisicoquímicos (temperatura, oxígeno, turbidez, salinidad) y las calibraciones de cada piscina. Reportan los datos en libretas. El oxígeno se reporta cada dos horas y de ser necesario encienden los aireadores para mejorar los niveles de oxígeno en las piscinas.

Jefes de área (Alimentadores): La alimentación de las piscinas es realizada por fases; cada fase tiene su jefe respectivo, el cual tiene un ayudante rotativo cada semana. Reportan la cantidad de alimento distribuido, así como camarones muertos o rojos. Al final del día realizan una gráfica del alimento consumido.

Muestreadores: El equipo se compone de 4 personas. El atarrayador, que es el encargado de realizar los lances de cada piscina, alinear de acuerdo a tallas, dictar pesos de crecimiento;

el conductor de la lancha, se encarga de conducir, llevar un recipiente y las bolsas para la muestra; el asistente técnico o el sub gerente, encargados de anotar el número de camarones por lance, tiempo de coagulación de la hemolinfa, anotar y calcular el crecimiento e incremento de cada piscina y hacer la microscopia de hepatopáncreas. También acompaña un parametrista que es el encargado de contar los camarones de cada lance. El muestreo se inicia a las 6 am. y termina aproximadamente a las 12 pm, luego de esto se les asigna diferentes tareas.

Piscineros: Personas que trabajan de manera rotativa en diferentes actividades como, limpieza de filtros, limpieza de bolsos, ayudante de alimentación, limpieza de cajas de entrada y salida de cada piscina.

Cuadrilla y tractoristas: Dos tractoristas con su respectiva cuadrilla de cuatro personas, son las encargadas de llevar el alimento y fertilizante a cada rada rancho de cada piscina.

Mecánicos: Se encargan del mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo (generadores de energía eléctrica, aireadores motores de lancha, bombas de agua, tractores, motocicletas, entre otras).

Encargados de bombas: Persona encargada del correcto funcionamiento de las bombas, debe de asistir con aceite, y diesel a las mismas durante el tiempo de bombeo el cual dependerá de la marea y debe reportar cualquier anomalía a los mecánicos. Se manejan dos turnos uno de día y uno noche.

Encargado de cosecha: Tiene a cargo a las personas que son contratadas para la cosecha, cada una de estas personas tiene una tarea específica, debe pesar el camarón y de reportar el número de libras que se lleva hacia la planta de acopio.

Encargado de planta de acopio: Cuenta con un jefe, que coordinar las entradas y salidas de camarón de la planta de acopio, tiene dos asistentes los cuales realizan muestreos de cosecha, que determinan la calidad del camarón, estos datos se envían a la planta de proceso. También cuentan con dos grupos de trabajadores, los cuales se encargan de cargar, descargar, enhielar, y realizar el tratamiento de metabisulfito.

Seguridad: Son los encargados de vigilar y brindar seguridad a la finca, evitando así el robo de camarón y de equipo de la finca. Tienen un jefe de seguridad, el cual apoya en las cosechas, reportando la cantidad de libras enviadas hacia la planta de acopio. También hay uno designado, para el control de la entrada y salida de proveedores y camiones de la finca, así mismo llevan el control del combustible.

4.2 Cantidad de personal

La finca Acumaya actualmente tiene, 200 empleados; figura personal de forma permanente, con todas las prestaciones de Ley correspondiente y personal eventual, se presentan únicamente para el momento de siembras y cosechas.

La finca cuenta con tres técnicos, y una secretaria. Un encargado de cosecha, con varias personas “cosecheros” a su cargo. Un jefe de planta de acopio, con dos asistentes. Trabajadores a cargo de la siembra. De forma permanente se cuenta con 73 empleados. También los trabajadores de la planta de acopio, maestros contratados por la finca para dar clases en la escuela de la localidad y las señoras encargadas del comedor.

4.3 Calidades del personal

Las personas encargadas del aspecto técnico de la finca, son personas graduadas a nivel medio, con amplios conocimientos en temas pecuarios y agrícolas.

La persona que está a cargo de la oficina, es graduada a nivel medio, específicamente una secretaria oficinista, quien lleva todos los registros de la finca.

El resto del personal, son personas que se han dedicado a trabajos agrícolas o que tienen conocimientos relacionados con la pesca, o anteriormente han laborado en camaroneras.

Cabe destacar que el personal, constantemente recibe capacitaciones en diferentes aspectos, a nivel nacional e internacional.

4.4 Planificación de la institución

La planificación se realiza al finalizar el año, basándose en las terminaciones de piscinas. Consiste en reunir los datos de cada piscina de acuerdo al ciclo y en base de ello tomar decisiones para el año siguiente. Entre estas consideraciones se encuentran, densidades de siembra, factor de atarraya, alimento que presentó mejores crecimientos, tratamiento de piscinas para combatir agentes patógenos, determinar qué familias presentaron mejores características, analizar el comportamiento de parámetros fisicoquímicos del agua durante los ciclos, determinar el tiempo del secado sanitario, mantenimiento de maquinaria y equipo, entre otras.

La planificación de la alimentación se realiza de forma semanal, en base al muestreo de población y de crecimiento.

La planificación de cosechas se da de acuerdo al comportamiento de la piscina y del mercado objetivo.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1 Descripción de las actividades realizadas

Semana del 6 de octubre 12 de octubre de 2014

La primera semana de prácticas dio inicio con un recorrido por las fincas que conforman Acuamaya, siendo las misma, La Danta (Puerto de Iztapa), Acuavita (Sipacate), y finca Acuamaya o Mayasal (El Salitrillo).

En Mayasal, también se realizó el recorrido por las instalaciones, así mismo se planificaron las actividades en las cuales participaría y que se realizan de manera cotidianas.

Entre estas actividades estuvieron: alimentación, siembra por transferencia, muestreo de población, muestreo de crecimiento, muestreo de cosecha, limpieza de bolsos, limpieza de filtros, monitoreo de parámetros fisicoquímicos, cosecha, fertilización de piscinas, dictados de alimento y llenar carpetas de registro.

La primera semana se realizó la alimentación en las diferentes fases de piscinas. La finca maneja tres horarios de alimentación siendo la primera a las 7 am, la segunda a las 11 am y la tercera a las 4 pm. El porcentaje de alimento que se administra es de 30% en la primera alimentación, 30% en la segunda y un 40% en la última. El alimento proporcionado es peletizado o eets de Tikal (Purina) al 25 % y en algunas Areca al 30%. El alimento se administra de forma al voleo.

La alimentación se monitorea por medio de comederos o azafatas, las cuales consisten en un cuadrado recubierto con malla fina, con un flotador incluido; se colocan un comedero por hectárea de cultivo. Al comedero se le coloca cierta cantidad de alimento y se deposita en el fondo, esto permite observar si el camarón se está alimentando o si hay indicios de alguna enfermedad o camarón muerto.

Antes de iniciar la alimentación se revisan los comederos, para determinar si los camarones se alimentan (en caso contrario se baja la tasa de alimento o no se alimenta).

Luego se inició un recorrido en forma de zigzag por toda la piscina administrando el alimento al voleo. Si en los comederos no hay alimento, esto indica que los camarones sí se están alimentando, y se coloca nuevamente un poco de concentrado y se revisan en el siguiente horario de alimentación, esto se hace en las tres alimentaciones. Cabe destacar que cuando el camarón está recién sembrado, se alimenta por toda la orilla de la piscina, ya que el mismo solamente se encuentra allí, conforme va creciendo se va adentrando en la piscina. Terminadas las tres alimentaciones, se llena una hoja con la cantidad de alimento que se administró durante el día, también se realiza un gráfica con estos datos y se reporta el camarón muerto, rojo o fresco o con signos de enfermedad.



Figura No.5 Alimentación al voleo

Siembra por transferencia

Consiste en transferir la larva de un pre criadero a la piscina de engorde; el pre criadero es un estanque de 0.5 o 1 hectárea, donde la larva es depositada al llegar del laboratorio de Candelaria, allí es alimentada durante 15 a 20 días. Luego se transfiere a cada piscina donde se iniciará con el engorde.

Se inicia bajando el nivel de la piscina, por medio de tablas, a manera que no se lastime el camarón por la presión del agua, luego se coloca un bolso de malla fina en la salida del tubo del pre criadero y se espera a que en el bolso haya una cantidad considerable de juvenil de camarón, éstos se sacan con una quecha o un chayo, y se colocan en una caja plástica, la cual es previamente tarada, y se pesa aproximadamente 10 libras de juvenil. Luego se depositan en un tinaco (con agua del pre criadero) y aireación hasta tener aproximadamente 30 libras de juvenil, con lo cual se completaría un viaje a la piscina. El viaje consiste en llevar dos cajas con 30 libras de juvenil hacia la piscina con ayuda de un motorista y su acompañante. Al llegar a la piscina de engorde el juvenil se coloca en un tendido, que es un rectángulo de malla fina donde la larva es extendida para que pueda migrar al agua, y se quede allí la que murió durante el transporte. También se envía dos sobrevivencias al inicio y al final de la siembra. Se llevan dos cubetas con treinta larvas en cada una y se depositan en cuatro bolsos, a las 24 horas se contará cuánto es lo que murió, en base a esto se determina el porcentaje de sobrevivencia. Al cabo de tres viajes se realiza un conteo, que consiste en tomar una libra de juvenil y contar cuántos juveniles hay. Los conteos se realizan en cajas de color blanco y con ayuda de una cuchara (hecha con un pedazo de bote plástico). El área semintensiva se siembra a un densidad de 30 cam/m^2 , en base a los conteos se establece cuánto camarón es necesario para llegar a dicha densidad.

Los datos se anotan en una hoja de siembra los cuales son: juvenil transferido, libras transferidas, libras muertas, sobrevivencia, características del juvenil. Estos datos son trasladados a carpetas donde se inician el registro de la piscina.



Figura No.6 Peso de Juvenil de camarón.



Figura No.7 Siembra por transferencia.

Semana del 13 de octubre al 19 de octubre de 2014

Fertilización

Consiste en aplicar fertilizante soluble, una vez por semana en cada piscina; para promover la producción de microalgas, y así aumentar la cantidad de oxígeno, brindar protección al camarón mediante la turbidez y complementar la alimentación.

Se aplican dos tipos de fertilizantes, silica plus y ferti plus, la presentación es granular grueso y fino con porcentajes de nitrógeno nítrico, potasio soluble, sodio, y silicatos.

Para fertilizar se disuelve en 110 L de agua de la misma piscina, 30% de silica plus y 50% de ferti plus, en ese orden, pues, ocurre una reacción endotérmica. Se distribuye al voleo en forma de zigzag.



Figura No.8 Fertilización de piscinas

Registro de información en carpetas

Los datos proporcionados por el muestreo de población y de crecimiento, reflejan el comportamiento de los organismos en las piscinas. En el muestreo de población manifiesta el porcentaje de organismos existentes; estos datos varían debido a mortalidades, que pueden ser causadas por enfermedad, malas condiciones fisicoquímicas o por depredadores. El muestreo de crecimiento, registra el incremento de peso de los organismos. Con estos datos de muestreos se calcula biomasa, crecimiento general, cantidad de alimento consumido, factores de conversión alimenticia, días de cultivo, porcentaje de población existente, entre otras. En base a éstos se calcula cuánto alimento se les proporcionará durante siete días. Estos datos se registran en la carpeta correspondiente a cada piscina.

Semana del 20 de octubre al 26 de octubre 2014

Muestreo de población y crecimiento

Se realiza una vez por semana en cada fase de piscinas y en los pre criadero.

Día	Piscinas de muestreo
Lunes	Hiperintensivo y piscina 26
Martes	1,2,36,37,4,5,6,7
Miércoles	8,9,10,11,12,13
Jueves	14,15,16,17,18,19
Viernes	20,21,22,23,24,25
Sábado	Pre criaderos

Cuadro No.3 Piscinas y días de muestreo.

Consiste en realizar un número de lances, los cuales están determinados de acuerdo al área de cada piscina, en forma diagonal, empezando en una de las salidas o entrada. En cada lance se cuentan cuántos camarones son los extraídos y si hay muertos fresco, rojos o enfermos.

Estos datos son anotados en una hoja, formulada para cada piscina, los datos que con los que cuenta son: No. De piscina, fecha, hora de inicio de muestreo, hora de final, número de camarones muertos, nombre del atarrayador, área del atarraya, observaciones (tiempo de coagulación de la hemolinfa, si escapa o no de la atarraya) y número de lances. En forma diagonal se traza una línea que sirve de guía para realizar los lances.



Figura No.9 Atarrayador.

Al final de cada lance, se deposita una pequeña muestra de camarón en un recipiente con agua, para el muestreo de crecimiento. Al terminar los lances se escoge aproximadamente entre 100 y 110 camarones que se colocan en una bolsa de tela, junto con el número que identifica cada piscina. De la muestra obtenida de cada piscina se hace una alineación de las diferentes tallas, pueden ser de 3 a 5 tallas o más, esto para determinar la disparidad de tallas y el peso promedio de cada una. Se pesan en una balanza semi analítica. Se saca el peso promedio de cada talla y de todas juntas, para determinar cuánto creció semanalmente o si no hubo crecimiento.

Cuando las tallas son mayores de 4 gramos se determina el porcentaje que está mudando, el que está pasando la muda, el que está flácido, el color, si presenta patas, branquias o apéndices sucios, el porcentaje que está duro, que sería el porcentaje que es el apto para comercializarse o exportarse.

También se realiza disección de cefalotórax, específicamente para evaluar el hepatopáncreas, en el cual se evalúa, consistencia, tamaño, color y en el microscopio se observan los túbulos; los cuales pueden presentar deformidad, llenos, vacíos, medio vacíos, presencia de metazoos o grupos bacterianos, entre otras particularidades.

Determinación de parámetros

Los parámetros se determinan en cada una de las cajas de salida de las piscinas. La turbidez se calcula con disco de secchi. La determinación del color dependerá del criterio técnico del encargado. Se maneja una turbidez entre los 10 y 110 cm de profundidad. Esto se realiza dos veces por semana en todas las piscinas. La cual al superar los 45 cm se puede clasificar como agua verde clara, café o clara. Cuando la turbidez se encuentra entre los 30 o menor, se clasifica como verde amarillo o café.

La salinidad es calculada con un refractómetro. La salinidad es variable, depende de la piscina, el tiempo de cultivo y de qué área de bombeo tenga más influencia, puede ser de las bombas de agua dulce que la extraen del río Salamo o del estero El Salado.

El oxígeno y la temperatura se determina con una sonda multiparamétrica, en una de las salidas de la piscina. El oxígeno se monitorea las 24 horas, aunque la noche y madrugada son las horas críticas, en las cuales se registran bajas considerables. Durante el día se reporta a las 5:00 am, 10:00 am y a las 16:00 pm. Por la noche se reporta cada 2 horas, si el oxígeno baja hasta los 3 mg/L, en ese momento se encienden los aireadores para que no haya mortalidades considerables de camarón.



Figura No.10 Determinación de Temperatura y Oxígeno

Limpieza de bolsos: Los bolsos son hechos de tela de luz de malla pequeña y resistente, el tamaño es variable, desde los 5 a 7 metros. Los bolsos se retiran de los tubos de entrada de filtros de los bombeos y de las entradas de cada piscina, se llevan al área de lavado, donde se colocan en unos tubos a manera que cuelguen y con una manguera que lleva agua a presión son lavados de ambos lados. Después de lavarlos se extienden al aire libre para que se sequen, se doblan, si alguno necesita remendarse se hace después de esto.



Figura No.11 Lavado de bolsos

Limpieza de cajas

Se limpiaron las cajas de la fase 4. Primero se retiran las cuñas que sostienen a los filtros más finos de las entradas, luego se sacan y con una chusa (estaca) se raspa toda la superficie. Para retirar otros residuos, se les pega a los filtros, con un chicote de ishtaten (árbol de sal), luego se retira el filtro de $\frac{1}{4}$ " se repite el procedimiento del anterior. También se retiran las tablas de la primera compuerta de la caja, se raspan igualmente con la estaca, se retiran las segundas tablas de las compuertas y todo lo sucio de la caja sale al bolso que está dentro de la piscina, también se retira el bolso y se extraen todos los sólidos de mayor tamaño.

Después de todo se coloca la tabla de calibración con la cual se establece el recambio continuo de cada piscina. Se maneja en Len, que es equivalente a centímetros. Se coloca en 2,5,7, y 10 len, si se coloca en forma vertical equivale a 10,15, y 20 len. Y en ancho son tres centímetros.



Figura No. 12 Limpieza de Cajas.

Semana del 27 de octubre al 2 de noviembre 2014

Muestreo de Población y crecimiento en cada fase.

Alimentación en fase 2. Siguiendo el protocolo de alimentación. Primero se revisan los comederos, luego se alimenta al voleo y se cargan nuevamente las azafatas. También se apoya con el manejo de la lancha.

Limpieza de Filtros: Consiste en sacar todos los sólidos de los filtros de las entradas, especialmente semillas de árboles de ishtaten, hojas, ramas, entre otras, con un cepillo, con el cual también se cepillan.

Se limpian bolsos, mediante el chicoteo y si tienen lodo en el interior se desata y se limpia.



Figura No.13 Limpieza de filtros

Preparación de alimento medicado

Se presentaron mortalidades considerables en este ciclo, debido a bacterias del género *Vibrios spp*, se medicaron ciertas piscinas, entre éstas las del área hiper intensiva. El alimento medicado, generalmente lo preparan en Purina, por el poco tiempo y las mortalidades considerables se decidió preparar en la finca.

Para dos quintales de alimento medicado Tikal al 25% se necesitan:

2 litros de aceite de palma

½ litro de aceite de salmón

Oxitetraciclina HCL

Balanza semi analítica

1 galón

Un embudo

Mezcladora

Procedimiento

Primero, se pesan los gramos de Oxitetraciclina HCL en la balanza. Luego en un bote se agregan los 2 litros de aceite de palma y el ½ litro de aceite de salmón, después con ayuda de un embudo se agregaron los gramos de Oxitetraciclina HCL, se cierra el galón y se bate fuertemente, para lograr una mezcla homogénea.

Se agregan los dos quintales de alimento a la mezcladora, se enciende la misma y se agrega lentamente la preparación del aceite con el medicamento, esto se mezcla durante 7 minutos y después se saca el alimento y se coloca nuevamente en los sacos.

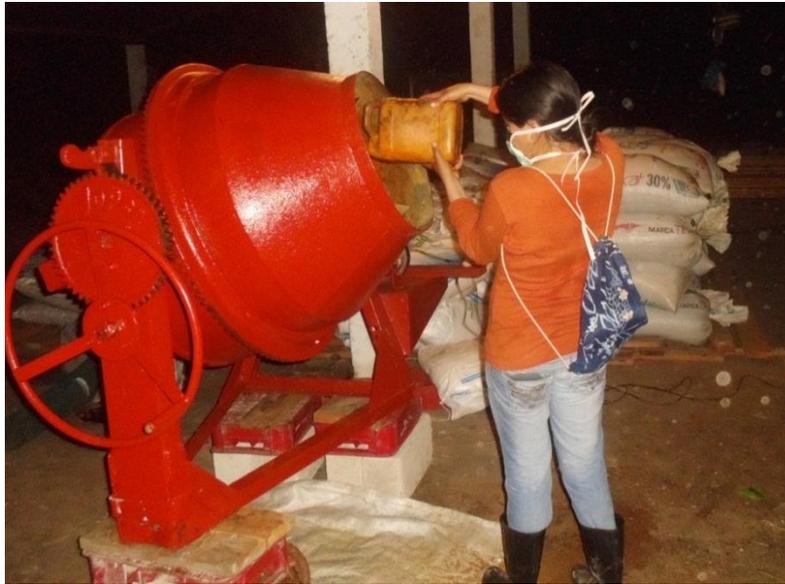


Figura No. 14 Alimento medicado.

Semana del 3 de noviembre al 9 de noviembre 2014

Muestreo de Población y crecimiento en las diferentes fases. Con los datos generados se llenan las carpetas que corresponde a cada una de las piscinas. También se realiza el dictado de alimento semanal para cada una.

El dictado de alimento, consiste en establecer la cantidad que se dará en cada piscina. Se calcula en base a la biomasa, sobrevivencia, y crecimiento existente en la misma.

Semana del 10 de noviembre al 16 de noviembre

Muestreo de población y crecimiento en piscinas. Completar datos de carpetas y dictar la cantidad alimento con base en el porcentaje de tablas de alimentación.

Semana del 17 de noviembre al 23 de noviembre

Muestreo de población y de crecimiento. En la microscopía se observó un metazoario, en uno de los camarones de la piscina 22.

“Los metazoarios son larvas de parásitos como nemátodos o tremátodos, las cuales de manera ocasional infestan tejidos de camarones penaeidos. En el tejido del camarón, se desarrolla un estadio intermediario de la larva como parte del ciclo de vida del organismo, requiriendo de otro hospedero para completar su ciclo. Este hospedero final generalmente no está presente en los estanques de cultivo de camarón.” (Cuéllar-Anjel, 2008)



Figura No.15 Metazoario.

Cosecha de Piscina No.16 La cosecha dio inicio bajando el nivel del agua de la piscina. Las cosechas se realizan en la noche, para evitar el deterioro de la calidad del camarón por el sol. Se colocó un sarán en forma de bolso en el tubo de salida de la piscina y se hace un cuadro, para que quede atrapado el camarón en caso escape. Se forma una tarima para que se puedan parar los cosecheros. El camarón se saca del bolso, con una quecha de capacidad aproximada de 75 lb y en cadena humana lo pasan hasta un tinaco.

Al tinaco se le colocó agua de la misma piscina, hielo en cubos y cloro (menos de media taza) esto para provocar un shock térmico; el cloro se coloca para evitar la contaminación.

Se sacó el camarón del tinaco y se colocó en cajas plásticas de capacidad de entre 110 y 115 lb de camarón. Las cajas se pesaron de tres en tres en una báscula y se anota la cantidad de libras que se transportaran, en el tractor hacia la planta de acopio.



Figura No.16 Sarán de cosecha.



Figura No. 17 Cosecha de camarón.

Muestreo para cosecha: consistió en hacer un lance en la orilla de la piscina que se va a cosechar. Esta muestra debe ser de 100 a 110 camarones. Se cuentan todos los camarones, y se establece el porcentaje de cuántos están duros, cuántos mudando, y cuántos pasando la muda. Con estos datos se establece la cantidad que es exportable. Sí hay patas, branquias sucias, o necrosis. Se realiza también la prueba de sabor, que consiste en hervir agua y cocinar los camarones durante unos minutos, se debe de oler y comer los camarones para determinar el sabor. El color de cocción se establece de acuerdo a una tabla.



Figura No.18 Atarrayado en la orilla.

Visita a Bombeo 1: Éste es el bombeo más grande, cuenta con cuatro bombas. Solamente estaban funcionando dos bombas, debido a mantenimiento. Las cuales bombean el agua del estero El Salado, hacia el canal reservorio, dichas bombas trabajan durante 10 horas, a 1600 revoluciones, con un tubo de entrada de diámetro 1m. Trabajan con un motor de tráiler a base diesel, el cual llega desde punto 1, a través de un tubo galvanizado.

Cuenta con su área de filtros, trece en total, los cuales son limpiados y chicoteados de acuerdo con la cantidad de materia orgánica acumulada. La función de los bolsos es evitar la entrada de larvas de peces, moluscos y otros crustáceos que pueden ser competidores o patógenos para el cultivo.



Figura No.19 Filtros bombeo 1.

Muestreo de cosecha: De varias cajas que llegaron a la planta de acopio, se tomó una pequeña muestra, de cada viaje y se guardaron en una caja de muestra con suficiente hielo. Al día siguiente estos camarones se clasifican en tres o cuatro tallas, se cuentan y se pesan. Se les saca el peso promedio y este dato se utiliza como el peso promedio de cosecha en la carpeta de la piscina.



Figura No. 20 Muestreo de cosecha.

Planta de acopio

El tractor llevó las cajas con camarón de la cosecha, éstas pasan por un pediluvio para evitar posible contaminación. Luego se les retira los peces y moluscos que pueda llevar. También se prepara el bonar o bin (cajas de transporte) donde serán transportados hacia la planta de proceso. Al bonar se le agregó un poco de agua, hielo y se colocó una bomba para mezclar y lograr una temperatura homogénea; se agrega dos cajas de camarón y dos de hielo, hasta llenar el bin, el cual tiene una capacidad de transportar 720 libras de camarón. Al entrar y salir las cajas se les chequea la temperatura, con ayuda de un termómetro electrónico.



Figura No.21 Bonar o bins de transporte.

Tratamiento de metabisulfito

El meta bisulfito de sodio se utiliza para evitar la melanosis en el camarón. La melanosis es una coloración negra causada enzimáticamente por la polifenol oxidasa (tirosinasa). Enzima que reacciona con el contenido celular del camarón para formar pigmentos. Es considerada el principal problema en la industria del camarón entero. Se desarrolla a las pocas horas de la muerte del camarón, comenzando en la cabeza del camarón y ramificándose a través de la cola. (Herrera, 2000) .

Se realizó el cálculo del metabisulfito, el cual es de acuerdo al peso promedio de los camarones, para: Camarones menores de 8 g usar 3 lb, Camarones entre 8.1 a 11 g usar 3.5 lb; Camarones mayores de 11.1 g usar 4 lb. Esto se debe mezclar con 25 lb de sal sin yodo en 164 L de agua. Esto se hace para mantener la temperatura baja.



Figura No. 22 Preparación de metabisulfito.

Los encargados de la planta hicieron un muestreo de cosecha, en el cual se toman pequeñas muestras de las cajas. El camarón se cuenta, se establece el porcentaje de duros, pasando, muda, rostrum quebrado, pequeño, patas o branquias sucias, necrosis, cabeza roja y en base a esto se saca el porcentaje que será exportable.

Semana del 24 de noviembre al 30 de noviembre

Se trabajó en el cierre de las piscinas, lo cual consiste en hacer gráficas de parámetros, cierre de carpeta, agregar muestreos de cosecha, datos históricos (organismos sembrados, organismos cosechados, peso promedio, alimento, total de alimento consumido) muestreos de población.

Planta de proceso, zona 12: La planta cuenta con aproximadamente 200 empleados, en su mayoría mujeres. Tienen estrictas normas de seguridad, calidad e inocuidad.

El camarón es descargado de los bins y pasa por una clasificadora, donde se separa en tres tamaños, se le retira toda la basura y muertos rojos que se hayan pasado en planta de acopio.

Al entrar se realiza la determinación de metabisulfito que contiene, esto se hace en el laboratorio, por medio de una titulación. Se necesitan 50 gramos de músculo de camarón sin caparazón y se usa como indicador el yodo.



Figura No.23 Determinación de metabisulfito

También se realizó la prueba de sabor. El color se clasifica de acuerdo a una tabla (véase anexos). La mejor clasificación del color, es un A5.

Dependiendo del mercado al que se dirija el camarón, puede empacarse entero o solamente la cola. El camarón entero se congela con ayuda de una frisadora, donde se hace una mezcla de trece quintales de sal y tres de azúcar, se mezcla y se mantiene a temperaturas bajas. En esta salmuera se coloca, el camarón en sacos plásticos, durante media hora.

Puede congelarse en amerios, los cuales tienen bandejas en las que se coloca el camarón y posteriormente son empacados en cajillas de cartón. Un aspecto que tiene la planta, es que mantiene la trazabilidad de cada piscina de camarón.



Figura No.24 Camarón frisado en cajillas.



Figura No.25 Clasificación de camarón

5.2 Resultados y aprendizajes alcanzados

Uno de los principales factores que pueden determinar la producción es, el recambio y la calidad del agua. Es por ello que es importante el manejo que se le da a los sistemas de filtros, que evitan organismos competidores o patógenos en el cultivo.

El recambio que se le proporcione a la piscina, es muy importante, el cual contribuye directamente a la calidad del agua, en el caso de Acuamaya, las piscinas de semi intensivo, tienen un recambio constante, el cual cambia diariamente por medio de las diferentes calibraciones.

La fertilización es determinante para la producción primaria, ya que ésta contribuye a mejorar la cantidad de oxígeno, proporciona turbidez y las microalgas funcionan como suplemento alimenticio en la dieta del camarón.

En la camaronicultura uno de los principales costes es el alimento balanceado, el cual puede representar hasta el 60% de gastos de producción; es por ello que la finca maneja un buen protocolo de alimentación, que se basa en analizar el comportamiento de la piscina, que se refleja a través de los comederos, muestreos de población, y muestreos de crecimiento.

El muestreo de población reflejó, el porcentaje de la población existente en la piscina, la distribución en la misma, el estado de salud de los camarones. Este muestreo es determinante al calcular la ración alimenticia, para evitar subalimentar o sobrealimentar, lo que afectaría los costes.

El muestreo de crecimiento permitió determinar cuánto había crecido o si no había crecido el camarón. Manifiesta también el estado de salud (necrosis, branquias sucias, patas sucias, estado clínico de hepatopáncreas) y el porcentaje de camarón que puede llegar a ser exportable de acuerdo a las mudas, duros y pasando la muda.

El muestreo de cosecha permitió conocer el porcentaje de camarón que es exportable, esto de acuerdo con sus características físicas (muda, duro, pasando) y de acuerdo al peso promedio. Además se determinó la calidad en base a, rostrum quebrado, necrosis, patas o branquias sucias.

En las cosechas se debe establecer la calibración de la salida del agua, para evitar lastimar al camarón, lo que afectaría la calidad. Se cuidó constantemente, la cadena de frío, y el peso exacto de libras.

En la planta de acopio, es vital mantener temperaturas bajas, y el tratamiento con metabisulfito, para evitar el oscurecimiento del camarón, así también, llevar el control exacto de las libras que salen de la finca.

En las siembras se trató de reducir en lo posible el contacto con la larva, para evitar el estrés en los organismos, que a la vez baja el sistema inmunológico y hace susceptibles a enfermedades a los juveniles. Aunque en el manejo, influye la genética con que se trabaja.

La planta de proceso, se encarga de empacar y vender el camarón, de acuerdo a los requerimientos que tenga cada cliente o mercado. Cuenta con normas estrictas de seguridad, calidad e inocuidad.

Cada piscina tiene su propio comportamiento. Ninguna se comporta igual, por lo tanto cada piscina debe de recibir la atención necesaria y tomar las medidas pertinentes en base a su comportamiento y características propias.

5.3 Lecciones aprendidas

Es muy importante el mantenimiento del equipo, ya que a la hora de una emergencia, éste se encuentre en óptimas condiciones para responder de la manera adecuada y no poner en riesgo la integridad de los trabajadores, ni afectar la producción.

El control de la mortalidad a través de los comederos, es una buena herramienta, pues, permite tomar medidas sanitarias a tiempo, como es el caso de administración de fármacos en el alimento, que incluso puede ser preparado en la misma finca. La fauna silvestre que habita cerca también, da señales de mortalidades, como es el caso de las gaviotas, que se alimentan de los camarones moribundos en las salidas y orillas de las piscinas (síndrome de la gaviota).

Tanto las siembras como las cosechas se realizan en las noches. Las primeras para evitar el estrés y no afectar la sobrevivencia de los juveniles. La segunda, para asegurar la calidad del producto, pues, de ésta depende la aceptación en el mercado.

El monitoreo de oxígeno es fundamental, especialmente en la noche. Los aireadores deben de estar en buenas condiciones para responder ante una baja de oxígeno y evitar mortalidades en la piscina.

Es importante determinar los factores de atarraya, de acuerdo a las características físicas de cada piscina.

Acuamaya trabaja de una forma organizada y altamente eficiente, lo que le permite ser una empresa seria y sólida en el mercado nacional e internacional.

6. CONCLUSIONES

Por medio de la participación y la ayuda del personal de Acuamaya se obtuvo el aprendizaje del manejo técnico y administrativo que realiza la empresa.

La práctica permite enfrentarse con la realidad que se vive en una finca camaronera, tanto en el ambiente de producción, administrativo y el trato con el personal.

La práctica supervisada, es muy importante, pues, brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera, como también aprender de las diferentes actividades propias del ambiente de producción.

7. RECOMENDACIONES

Que el estudiante:

Manifieste interés y voluntad en realizar las actividades de la unidad de práctica

Muestre respeto, honestidad y responsabilidad para cumplir con las actividades asignadas por el encargado.

Aproveche la experiencia y sabiduría de los encargados para enriquecer su conocimiento y aplicarlo en un futuro.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Cuéllar-Anjel, J. (2008). Metazoarios. En Morales, V. A., *Guía técnica: Patología e inmunología de camarones* (pp. 137-157). Panamá: Programa CYTED Red II-D Vannamei.
2. Google Maps. (2015). *Ubicación Las Lisas, Santa Rosa* [en línea]. Recuperado enero 18, 2015, de <https://www.google.com.gt/maps/place/Las+Lisas/@13.8033329,-90.2302179,1490m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x8588148200f33fd9:0xdd95bfc91425dac6?hl=es>
3. Herrera, M. R. (2000). *Evaluación de tres metodologías de tratamiento con metabisulfito de sodio en camarones enteros para prevenir melanosis*. Tesis Ingeniero Agrónomo. Honduras: Universidad Zamorano.
4. Instituto de Incidencia Ambiental [IIA], y Universidad Rafael Landívar [URL]. (2004). *Perfil ambiental de Guatemala*. Guatemala.
5. Leo, P. L. (2010). *Mapa político de Jutiapa* [en línea]. Recuperado enero 10, 2015, de <http://www.leopl.com/estudios-sociales/1953/jutiapa-mapa-politico>
6. Morales, M. O. (2004). *Cultivo de camarón blanco, Litopenaeus vannamei, Aldea el Salitrillo, Municipio de Pasaco, depto. de Jutiapa*. Seminario Técnico en Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].

9. ANEXOS



Anexo No.1 Tabla de clasificación del color conforme prueba de sabor

Fuente: Laboratorio planta de proceso, 2014.



Anexo No.2 Alineación de tallas



Anexo No. 3 Tabla de calibración



Anexo No. 4 Comederos o azafatas