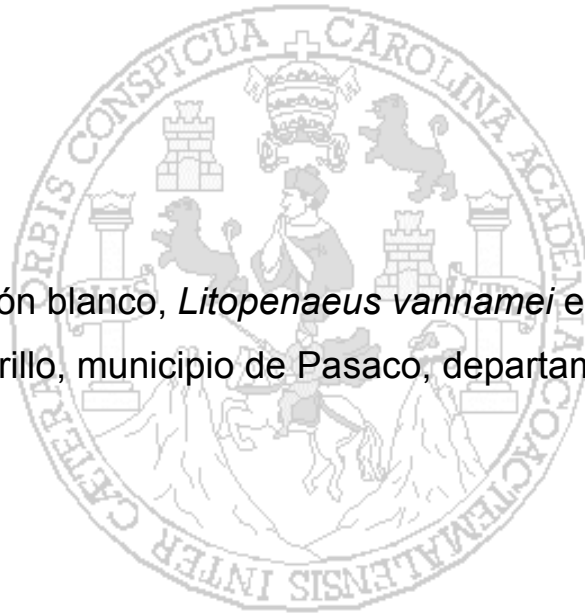


Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Informe Final
Práctica Profesional Supervisada

Cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* en la finca Acuamaya,
aldea El Salitrillo, municipio de Pasaco, departamento de Jutiapa.



Presentado por
Liliana Maricruz Maldonado Noriega

Para Otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura

Guatemala, noviembre de 2007

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

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.V. Salomón Medina Paz
Representante Docente	M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Estrella de Lourdes Marroquín
Representante Estudiantil	T.A. Diana Crespo Mendoza
Representante Estudiantil	T.A. Manoel Cifuentes Marckword

ACTO QUE DEDICO

A Dios por darme la fortaleza, el empeño y los medios para superarme y llegar a ser una persona de logros y oportunidades.

A mis padres Fausto Maldonado y Mayra Noriega, por darme su apoyo, esfuerzo, amor y valentía para ser posible nuestros sueños.

A mis hermanos Luisa Antonieta, Fausto Antonio y Michell del Carmen por darme el ánimo y la esperanza para cumplir mis propósitos.

A mis tíos Luis Maldonado, Mynor de León, Reyna Barrios, Romeo Noriega, Mayra Aifán, David Ochoa e Iliana Velásquez, por su apoyo incondicional.

A mi novio Omar Gómez por darme su apoyo, amor y la alegría para no desfallecer en todo momento.

A mis amigos Lourdes, Carlos, Pedro Daniel, Ana Lucía, Pablo, Eduardo, Luis Carlos, Diego y José Andrés por su cariño, amistad y solidaridad.

A mis compañeros del CEMA, por las experiencias a lo largo de mi vida universitaria.

A mis primos por su convivencia y buenos deseos.

AGRADECIMIENTOS

A San Marcos por darme los mejores años de mi vida, tanto en la infancia como en la juventud.

A Guatemala por ser la fundadora de mis metas.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por darme la oportunidad de realizarme como profesional.

A mis profesores por darme las bases para poder ser una Acuicultora.

A Ricardo Samayoa por su apoyo incondicional a lo largo de los ciclos estudiantiles.

A todo el personal de finca Acuamaya, del grupo Mayasal por abrirme las puertas y brindarme los recursos necesarios para realizar la Práctica Profesional Supervisada.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
3. ASPECTOS GENERALES DE FINCA ACUAMAYA	3
3.1. Ubicación geográfica	3
3.2. Condiciones climáticas	3
3.3. Altitud	3
3.4. Zona de vida	4
3.4.1. Flora	4
3.4.2. Fauna	4
3.5. Vías de acceso	4
3.6. Extensión y espejo de agua	4
3.7. Objetivo de producción	6
3.8. Croquis de la granja	6
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DE FINCA ACUAMAYA	11
4.1. Organigrama y descripción de puestos	11
4.2. Controles de personal	15
4.2.1. Tarjetas	15
4.2.2. Hojas de asistencia	16
4.3. Evaluación del personal	16
4.4. Prestaciones laborales	16
4.5. Políticas salariales y estabilidad del personal	16
4.6. Incentivos salariales	17
4.7. No. de empleados	17
4.8. Manejo de inventarios	17
4.9. Contabilidad	18

4.10. Servicios profesionales externos	18
4.11. Planificación	18
5. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA DE FINCA ACUAMAYA	19
5.1. Fuente	19
5.2. Física del agua	19
5.3. Caudal	20
5.4. Filtros	20
5.5. Uso posterior del agua	21
5.6. Manejo general de las piscinas	21
5.7. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua	22
6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO	23
6.1. Especies cultivadas	23
6.2. Características biológicas de la especie	23
6.2.1. Taxonomía	23
6.2.2. Anatomía	24
6.2.3. Morfología externa	24
6.2.4. Reproducción	26
6.3 Sistema de cultivo	27
7. MANEJO GENERAL DE FINCA ACUAMAYA	28
7.1. Manejo de reproductores	28
7.2. Manejo de criaderos	28
7.3. Manejo de la semilla y procedencia	29
7.4. Manejo del engorde	29
7.5. Manejo sanitario	30
7.6. Manejo de los productos	31
7.7. Implementación de Normas Internacionales de Control de Calidad	32
8. MANEJO DEL ALIMENTO	33
8.1. Control de calidad	33
8.2. Condiciones y tiempo de almacenamiento	33
8.3. Manejo durante el transporte	34

8.4. Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción	34
9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	35
9.1. Alimentadores	35
9.2. Registros de consumo de alimento	36
9.3. Tablas utilizadas	36
9.4. Horario de alimentación	36
9.5. Ajuste de la ración	37
9.6. Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo	37
9.7. Fertilización	37
9.8. Productividad primaria	37
9.9. Registros para determinación de índices productivos	37
9.10. Rendimiento	38
9.11. Ganancia diaria de peso	38
9.12. Conversión alimenticia	38
9.13. Índice de condición	39
9.14. Peso a la cosecha	39
9.15. Porcentaje de sobrevivencia	39
9.16. Porcentaje de mortalidad	39
9.17. Duración de período de cultivo	39
9.18. Precio por libra	40
10. COSECHA	41
10.1. Determinación del momento de la cosecha	41
10.2. Procedimiento	42
10.3. Personal y equipo utilizado	42
10.4. Tratamiento y conservación inicial del producto	44
10.5. Transporte a planta	45
10.6. Medidas de seguridad	45
11. COMERCIALIZACIÓN	46
11.1. Metas de producción establecidas	46
11.2. Mercado objetivo	46

11.3. Forma de mercadeo	46
11.4. Presentación del producto	46
11.5. Precio de venta	46
12. CONCLUSIONES	47
13. RECOMENDACIONES	48
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
15. ANEXO	50

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Piscinas	5
Cuadro 2. Pre criaderos	5
Cuadro 3. Distribución de piscinas	7
Cuadro 4. Tipos de parámetros	14
Cuadro 5. Muestreo semanal	14
Cuadro 6. Mano de obra de Finca Acuamaya	17
Cuadro 7. Tipos de malla utilizados en Finca Acuamaya	21
Cuadro 8. Alimento por sistema de cultivo	34
Cuadro 9. Forma de alimentación	36
Cuadro 10. Rendimiento total por sistema de cultivo	38

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Descripción geográfica de Finca Acuamaya	3
Figura 2. Mapa de Finca Acuamaya	6
Figura 3. Organigrama de Finca Acuamaya	11
Figura 4. Forma de inventario de Finca Acuamaya	18
Figura 5. Bombeo 1	20
Figura 6. Bombeo 2	20
Figura 7. Anatomía externa	25
Figura 8. Cefalotórax	25
Figura 9. Transporte de reproductores y alevín en burulas	28
Figura 10. Filtros principales de bombeo	31
Figura 11. Filtros de compuertas de salida	31

Figura 12. Bodega de alimento	31
Figura 13. Bodega de hielo	31
Figura 14. Bodega de gasolina	32
Figura 15. Alimento utilizado en finca Acuamaya	33
Figura 16. Ranchos de almacenamiento de alimento	34
Figura 17. Alimentación al boleó	36
Figura 18. Alimentación por bandejas	36
Figura 19. Muestreo semanal de crecimiento	38
Figura 20. Prueba organoléptica	41
Figura 21. Chinchorro	43
Figura 22. Muerte del camarón por shock térmico	43
Figura 23. Boner de envío	44
Figura 24. Meta bisulfito	44
Figura 25. Transporte de camarón a planta de proceso	45

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Hoja de envío interno de planta de pre proceso a planta de proceso
Anexo 2. Hoja de control de calidad del producto procesado
Anexo 3. Aireadores de paletas en sistemas intensificados
Anexo 4. Plantas energéticas de aireación
Anexo 5. Tipos de malla utilizados en filtración
Anexo 6. Bolsos utilizados como filtros en Finca Acuamaya
Anexo 7. Fauna y flora presentes en Finca Acuamaya
Anexo 8. Proceso de siembra por transferencia
Anexo 9. Equipo necesario para proceso de cosecha

1. INTRODUCCIÓN

El camarón es a nivel mundial uno de los principales cultivos comerciales sustentables en una industria, siendo de gran importancia a nivel Latinoamericano.

La creación de diferentes teorías de cultivos de camarón marino *Litopenaeus vannamei* se viene dando y perfeccionando ya hace mucho tiempo; se trató de llevar los mejores manejos, parámetros, mantenimiento y todo lo que conlleva la producción y se crearon nuevas estrategias que proporcionaron a los organismos una mejor apariencia tanto interna como externa para una mejor venta y/o exportación.

La finca Acuamaya del grupo Mayasal se encuentra al sur oriente del país, con gran cantidad de vegetación que caracteriza la forma y el dimensionamiento del terreno; la convivencia de la flora y fauna encuentran ese equilibrio entre producción y anido.

Hoy en día, la finca Acuamaya es la principal exportadora nacional de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, que compite con otros países que desean obtener rangos óptimos y tallas comerciales en menor tiempo a menores costos.

Guatemala cuenta con distintos cuerpos de agua dulce y salada que no están siendo aprovechados, en el caso de la finca se obtiene agua de zanjones dulce y salado, respectivamente para subsidiar el equilibrio de salinidades y así el camarón no tenga complicaciones, pues el medio tiene que tener cierta similitud al hábitat marino.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de Técnico en Acuicultura, en una práctica directa, en un espacio territorial e institucional.

2.2 Especifico

Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país.

Retroalimentar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico prácticas adquiridas.

Proporcionar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. ASPECTOS GENERALES DE FINCA AQUAMAYA

3.1 Ubicación geográfica

La finca Aquamaya se encuentra localizada en la aldea El Salitrillo, municipio de Pasaco, departamento de Jutiapa; al suroriente del país. Limita al norte con la aldea San Antonio; al sur con al Barra el Jote; al este con la aldea La Ginebra; y al oeste con la aldea El Paraíso.

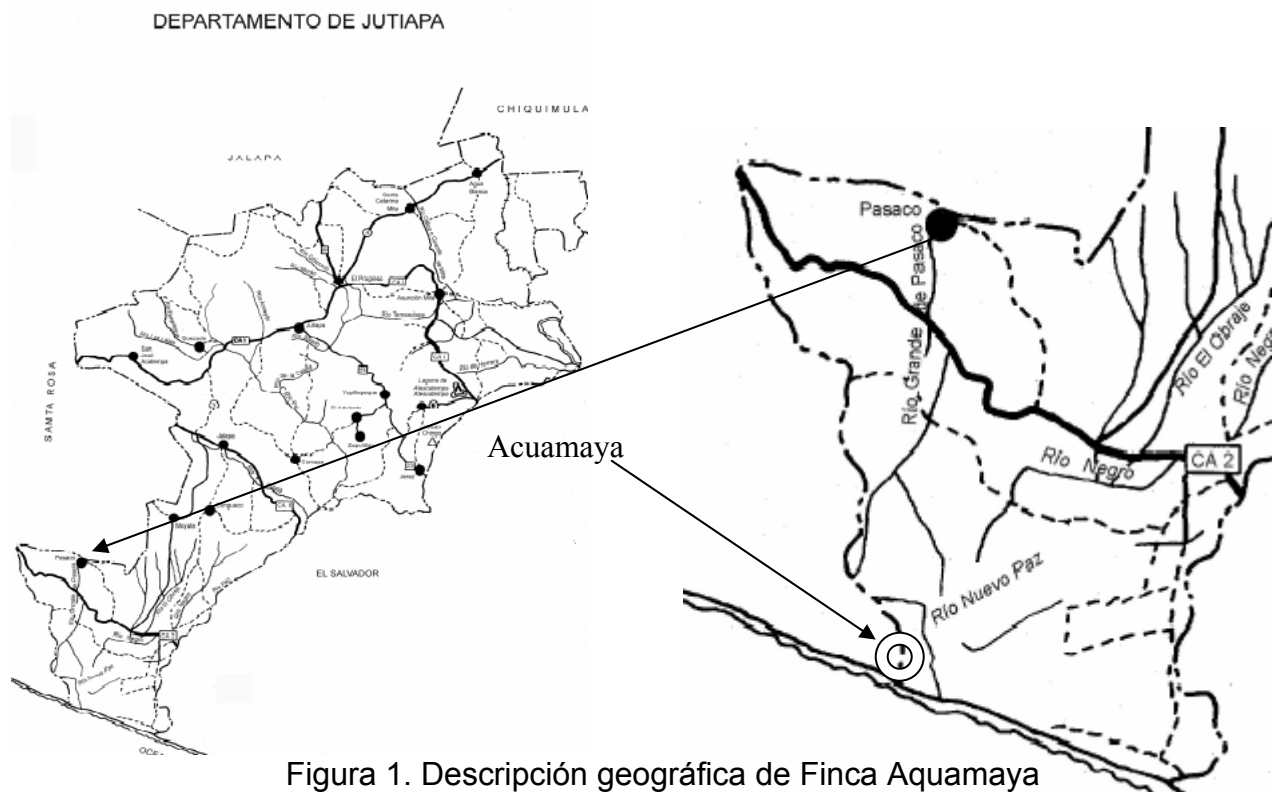


Figura 1. Descripción geográfica de Finca Aquamaya

3.2 Condiciones climáticas

El departamento de Jutiapa tiene a lo largo del año temperaturas entre los 26 a 30 °C (IIA, 2004). Las estaciones que se presentan en la granja son: verano que se mantiene en los meses de noviembre a mayo; y el invierno en los meses restantes (junio a octubre).

3.3 Altitud

La finca Aquamaya se encuentra localizada a 7 metros sobre el nivel del mar; se ubica en las coordenadas de 13°48'15" de latitud y 90°13'13" de longitud. (IIA, 2004).

3.4 Zonas de vida

El departamento de Jutiapa cuenta con 5 zonas de vida que son:

- * bs – S Bosque Seco Sub-tropical
- * bs – T Bosque Seco Tropical
- * bh – S(t) Bosque Húmedo Sub-tropical Templado
- * bmh – S(c) Bosque Muy Húmedo Sub-tropical Cálido
- * bh – S(c) Bosque Húmedo Sub-tropical Cálido

Dentro de la clasificación anterior la Finca Acuamaya se encuentra en (bs – S) Bosque Seco Sub-tropical.

3.4.1 Flora:

Dentro del tipo de vegetación que se encuentra dentro y alrededor de la finca esta el Mangle Rojo, Mangle Blanco, Mangle Botoncillo, Ishtate, Tiguilote, tamarindo y cocos.

3.4.2 Fauna:

Muchos son los organismos silvestres que en la finca se encuentran, pues su área es lo suficiente extensa y abierta como para que habiten en ella, entre los que se puede observar están: lagartos, mapaches, iguanas, tacuazines, serpientes, garzas, zopilotes, loros, pelícanos, armadillos, ratones y cigüeños.

3.5 Vías de acceso

Para poder llegar a la finca Aquamaya puede utilizarse la carretera Internacional del pacífico CA-2; por la Ruta Nacional 22, CA-8; Ruta Nacional 2, CA-1 que de la ciudad capital conduce a San Cristóbal Fronteras; Ruta Nacional 19 que del departamento del Progreso conduce hacia la cabecera de Jutiapa.

3.6 Extensión y espejo de agua

La finca Aquamaya cuenta con un área de seis y media caballerías que equivalen a 268.8 Ha, donde habitan flora, fauna y un espejo de agua de 263.20 Ha, las cuales están divididas en piscinas y pre criaderos y son distribuidos así:

Cuadro 1. Piscinas

Ps	Ha	Ps	Ha
1	2.5	18	11.96
2	2.5	19	12.48
4	8.9	20	6.9
5	9.2	21	7.9
6	8.9	22	8.6
7	6.5	23	4.9
8	17.31	24	10.72
9	3.32	25	5.78
10	16.22	26	2.44
11	8.74	31	0.56
12	16.4	32	1.57
13	14.5	33	0.77
14	14.5	34	1.5
15	3.2	35	2.1
16	9.25	36	7.88
17	11.5	37	7.45

} Ps 3

Total = 246.95

Cuadro 2. Pre criaderos

Pc	Ha	Pc	Ha
1	0.75	14	0.5
2	0.5	15	0.5
3	0.5	16	0.5
4	0.5	17-18-19	1.20
5 y 6	0.65	20	1
7	0.5	21	0.5
8	0.5	22	0.75
9	0.5	23	1.5
10	0.65	24	1
11	0.75	25	1
12	0.5	26	1
13	0.5		

Total = 16.25

Las piscinas 26,27 y 28 ya no existen pues pertenecían a una finca alquilada en años anteriores llamada Xelamar, la piscina 3 fue dividida en dos, que son la 36 y 37 y la piscina 30 nunca existió.

3.7 Objetivo de producción

El principal mercado de la finca se encuentra en la Unión Europea (Francia y España), Estados Unidos y México, en los cuales se llega a exportar tallas comerciales de 12 – 18 gr como lo es el caso de *Litopennaeus vannamei*.

A través del factor de conversión alimenticio y la minimización de costos de producción la finca junto al laboratorio tratan de criar organismos con mejor consistencia para que su exportación se mantenga y el rendimiento de su producción sea mayor.

3.8 Croquis de Finca Acuamaya



Figura 2. Mapa de Finca Acuamaya

La finca Acuamaya fue creada estructuralmente para la cosecha y siembra, tanto directa como por transferencia, pues los pre criaderos han sido ubicados aleatoriamente

para que la larva que se encuentre allí pueda ser llevada con facilidad a las piscinas aledañas.

Las piscinas normalmente tiene formas poligonales, en el caso de la finca no poseen formas establecidas pues por el dimensionamiento del terreno casi ninguna posee la misma área, pero basada en cada una de ellas se establece sistema y en base a ello densidades.

Las bordas según caracteres topográficos deben crearse con forme a su uso, estas están creadas para soportar pesos grandes, pues en la corona transitan tractores que son utilizados para llevar alimento a los ranchos de cada piscina y en época de cosecha cajas de camarón y hielo. El talud está construido con forme la altura de cada piscina.

Dentro del conjunto de piscinas con que cuenta la finca se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 3. Distribución de piscinas

Fase	Piscinas
1	1 – 7
2	8 – 13
3	14 – 19
4	20 – 26
5	31 – 35

La finca posee cuatro tipos de cultivo, los cuales se dividen en:

- Extensivo:

A este pertenecen las piscinas 1, 2, 8, 10, 14, 15 y 26, aquí se trabajan densidades de 27 camarones por metro cuadrado; por las bajas densidades solamente se trabaja por recambios de agua y no por aireación. El área correspondiente está en 58.67 metros.

- Semi intensivo:

A este pertenecen las piscinas 11, 12, 13, 16, 17, 18 y 19, aquí se trabajan densidades de 39 camarones por metro cuadrado; aquí si se utilizan aireadores con una cantidad de 5 HP/Ha. El área que este posee es de 84.83 metros.

- Intensivo:

En este se localizan las piscinas 36, 37, 4, 5, 6, 7, 9, 20, 21, 22, 23, 24 y 25, aquí se trabaja con densidades de 70 por metro cuadrado y se utilizan aireadores de 17 HP/Ha.

- Hiper intensivas:

En este se encuentran las piscinas 31, 32, 33, 34 y 35, se trabajan con densidades de 125 por metro cuadrado y los aireadores se utilizan con 30 HP/Ha.

Los pre criaderos están ubicados en toda la finca, no sólo en una simple área; dentro de los 26 que esta tiene están situados los primeros(1-20) dentro de fase 1 y fase 2, los segundos(21-23) dentro de fase 3, 4 y 5, y los terceros(24, 25 y 26) dentro de fase 2, 3 y 4.

Para que la finca pueda ser drenada utiliza un canal de abastecimiento, el cual es llenado por medio de dos bombeos, uno de agua dulce (zanjón el Salamo) y otro de agua salada (zanjón río Viejo o el Salado); estos están ubicados en puntos clave para que puedan sus aguas puedan ser mezcladas y puedan abastecer a todas las piscinas y pre criaderos.

A demás de lo que se refiere a espejo de agua y bombeo existen otras áreas donde se realizan trabajos importantes para el funcionamiento ordenado de la finca, entre estos está:

- Rancho de toma de asistencia:

Aquí es el punto principal de reunión de casi todo el personal de la finca, entre las actividades que en este se realiza se puede encontrar:

- Toma de asistencia
- Muestreo de crecimiento
- Mantenimiento de alimento para pre criaderos (algunas ocasiones)
- Comedor (para trabajadores que llevan comida de sus casas)
- Punto de reunión (sembradores y cosecheros)

- Punto 1:

Llamado así por clave de radio, este se encuentra ubicado en la entrada principal donde se verifica la entrada y salida de cualquier material o persona de la finca.

- Oficina:

Aquí se encuentra toda la información de las piscinas, pre criaderos y ciclos de cultivo anteriores como dato histórico, también se tiene información de crecimiento semanal, consumo de alimento, gráficos de mareas según el mes y datos de calidad de agua en los que figuran los más importantes oxígeno, temperatura, salinidad y turbidez.

- Taller de Carpintería:

Ubicado por la entrada principal, en este se realizan trabajos tanto para las piscinas como para otras que pueden necesitarlo dentro de la misma finca.

- Taller de Mecánica:

Ubicado frente al rancho de toma de asistencia, en este se arregla desde un motor de tractor hasta un desperfecto de planta, en el se encuentran las personas capacitadas y el equipo necesario para realizar cualquier tipo de trabajo.

- Bodega de Alimento:

Ubicada frente a punto 1, al lado del taller de carpintería; en esta son descargados los quintales de alimento Purina que vienen de la capital del país, en ella existe espacio suficiente para descargar 1 furgón y sobre todo cumple con las reglas de sanidad requeridas.

- Bodega de Gasolina:

Ubicado frente al taller de mecánica, en esta se encuentra la gasolina que se utiliza para llenar los motores de lancha, motos, y algunos carros.

- Bomba de gasolina:

Ubicada en la entrada de la finca, aquí es donde llega una pipa a descargar y cargar para llevar a la bodega de gasolina o específicamente llevarla a las plantas.

- Casa Patronal:

Como su nombre lo indica es donde viven los administradores y en algunas ocasiones utilizada para practicantes o visitas.

- Área de lavado de bolsos:

Ubicado frente al bombeo, esto porque el agua que ingresa a la finca viene acompañada de otros organismos o de material en suspensión que retienen los bolsos como coladores que luego de unos días son lavados y doblados para volver a utilizarlos.

- Planta de Pre tratamiento:

En esta es donde el camarón lleva un cierto tratamiento con meta disulfito y hielo luego de ser pesado, para ser trasladado a la planta de tratamiento localizada en la capital del país.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DE FINCA ACUAMAYA

4.1 Organigrama y descripción de puestos

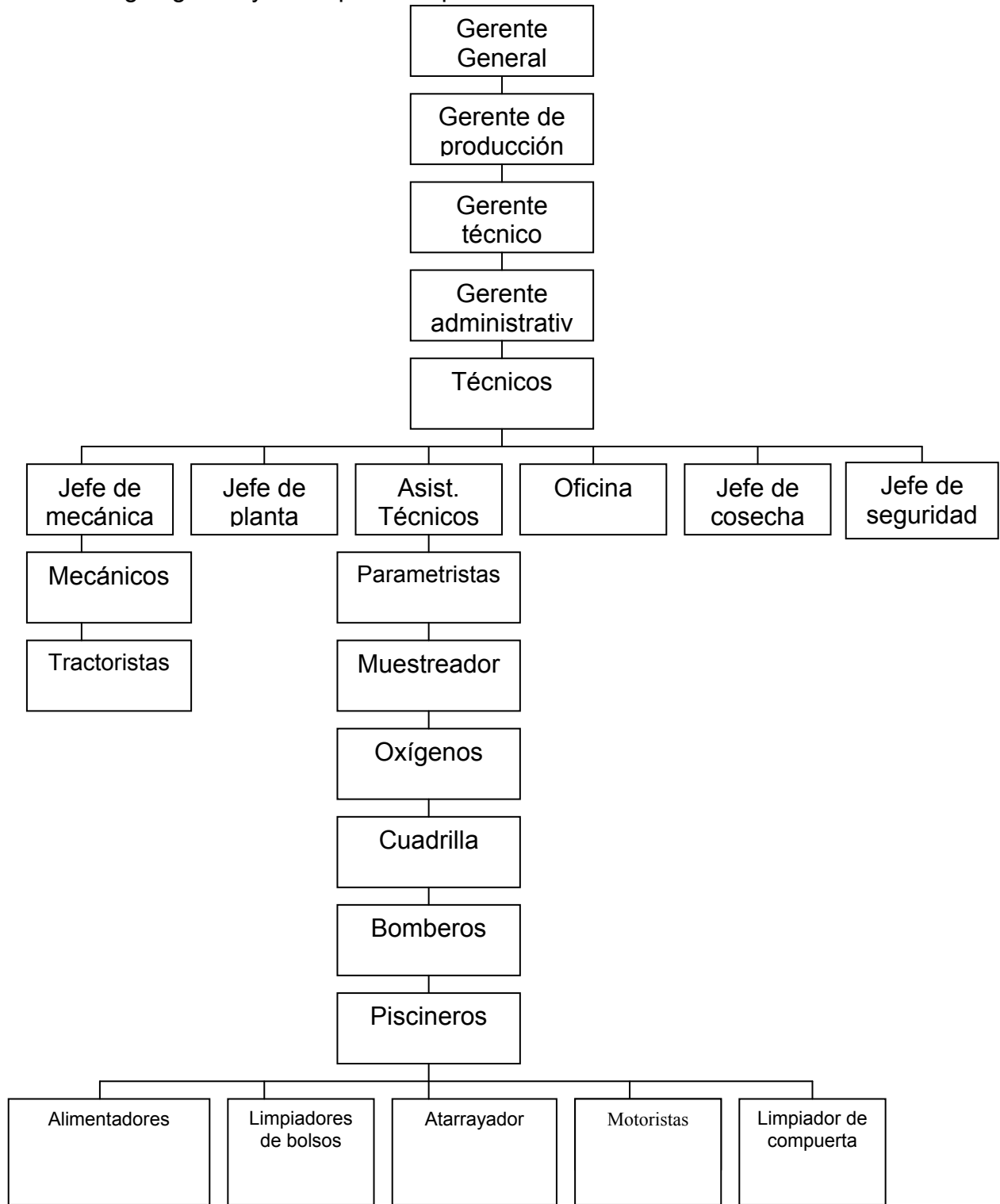


Figura 3. Organigrama de Finca Acuamaya

- Gerente general:

Este es el puesto donde se controla a nivel general la producción, finanzas, venta y exportación del camarón producido en la empresa Mayasal a la cual pertenece la finca Acuamaya, Laboratorio de producción de larva La Candelaria y la planta de procesamiento.

- Gerente de producción:

Es el encargado de llevar un control de las entradas y salidas del laboratorio, finca y planta; llevar registros temporales y el encargado de toma de decisiones importantes como lo es cosecha y siembra en los cultivos.

- Gerente técnico:

Es el responsable de velar por que la finca lleve a cabo todas sus funciones en orden dando apoyo a los técnicos y solucionando inconvenientes si es que existieran.

- Gerente administrativo:

Es el encargado de coordinar las distintas actividades en la finca para que al final del día sean llevadas a cabo todas las que han sido planeadas.

- Técnicos:

Son los encargados de asignar actividades y vigilar durante el día y parte de la noche las actividades de todos los trabajadores a lo largo y ancho de la finca.

- Asistentes técnicos:

Estos son lo que ayudan a los técnicos a realizar su trabajo; son encargados de muestreos semanales, siembras, pasar lista de trabajadores todos los días y en algunas ocasiones encargados de oxígenos (cuando estos están críticos).

- **Oficinista:**

Es la persona encargada de llevar las carpetas de datos de crecimiento, alimento, siembras y cosechas de todas las piscinas y pre criaderos, y control de inventario y el comedor.

- **Jefe de mecánica:**

Es el encargado de vigilar que los mecánicos realicen su trabajo y si la falla de alguna maquinaria es grande el colabora para repararla.

- **Jefe de planta:**

Es el encargado de llevar el control de las cajas de camarón que entran a la planta de pre tratamiento; luego de darles tratamiento para que puedan ser enviadas por medio de camiones a la planta de procesamiento que se encuentra en la capital.

- **Jefe de cosecha:**

Es el encargado de coordinar a las personas que trabajan en raleos y cosechas tanto de día como en la noche, pues es las cosechas se culminan hasta que se seca la piscina o se ha sacado el mayor porcentaje de camarón.

- **Jefe de seguridad:**

Es la persona encargada de dirigir a todo el personal de seguridad de la finca que labora 24 y descansa 24 horas todos los días.

- **Mecánicos:**

Son los encargados de reparar cualquier imperfecto en plantas, motores (moto, lancha o carro) o maquinaria que se utilice en la finca.

- **Tractoristas:**

Son las personas encargadas de transportar cualquier material, balanceado, hielo o camarón de piscinas a planta de pre tratamiento o algún lugar dentro de la finca.

- Parametristas:

Son las personas encargadas de llevar registros por 24 horas de parámetros como oxígeno, temperatura, salinidad y turbidez; de la siguiente manera:

Cuadro 4. Tipos de parámetros

Parámetro	Frecuencia
Oxígeno	5 veces al día
Temperatura	5 veces al día
Salinidad	2 veces por semana
Turbidez	1 vez por semana

- Muestreador:

Es el encargado de agarrar, pesar, alinear medir los camarones de los muestreos tanto semanales como de crecimiento por medio de pesos promedio. La forma de muestreo es:

Cuadro 5. Muestreo semanal

Fase	Día de muestreo
1	Lunes (7-12 p.m.)
2	Martes (7-12 p.m)
3	Miercoles (7-12 p.m)
4	Jueves (7-12 p.m)
5 y pc	Viernes (6-12 p.m)

- Encargado de oxígenos:

Es la persona que trabaja durante la noche en espera de bajones de oxígeno en las piscinas para poder llevar aireadores por medio de tractores en las bordas, por el día y la tarde son encargados de llevar gasolina de la entrada a los puntos donde se necesite.

- Cuadrilla:

Son las personas encargadas de llevar el alimento a todos los ranchos de la finca y cuando hay bajones de oxígeno son encargados de realizar la pepena (recoger el camarón muerto en la orilla).

- Bomberos:

Son los encargados de realizar el bombeo con continuidad a las mareas, descansan según los requerimientos de los zanjones y las bombas que estén funcionando por bombeo.

- Piscineros:

Es el conjunto de personas encargadas de mantener las piscinas y pre criaderos; entre la división de ellos está:

- Alimentadores: estos se rotan con los limpiadores de compuertas por semana y son los encargados de dar alimento a las piscinas dos veces al día.
- Limpiadores de bolsos: estos por medio de varas se encargan de sacar la basura que queda en los bolsos de tipo calcetín para que no se cuele en la piscina.
- Limpiadores de compuertas: estos se encargan de limpiar las mayas que cubren las entradas y salidas de cada piscina con cepillos; y al terminar también meten agua a las piscinas que lo necesiten.
- Atarrayador: es el encargado de ir a todos los muestreos para la obtención de los organismos; él trabaja por medio de lances por piscina ya que no todas poseen la misma área.

4.2 Controles de personal

El personal que es controlado mayormente es el de la mano de obra no calificada, pues como son mayoría tiende a ser desapercibidos; para que exista un mayor control son utilizados dos métodos, los cuales son:

4.2.1 Tarjetas:

En estas existe un chequeo de entradas, salidas y reporte de horas extras del día; la marcación del tiempo trabajo se realiza por medio de un reloj que se localiza fuera de la oficina. Este método es utilizado para verificar las horas reales de trabajo para el pago quincenal.

4.2.2 Hojas de Asistencia:

Todos los días los trabajadores deben presentarse a las 6:45 a.m. para ser llamados por el técnico encargado de pasar lista y así reiterar su asistencia al trabajo. Esta actividad se realiza en el rancho de toma de asistencia, donde les es asignada su labor para el día.

4.3 Evaluación del personal

La mayoría de trabajadores son personas que les gusta el trabajo en campo o bien han sido repuesto (persona que realiza las actividades de otra cuando no puede asistir a su trabajo) de otros; si es ese el caso por medio de pruebas visuales es colocado según sus habilidades y necesidades de la finca. Si el caso es que la persona no sabe hacer nada pero quiere trabajar, se le hace un par de pruebas o se le enseña por determinado tiempo a realizar los trabajos y si al final de cierto período logra llenar las expectativas es contratado para seguir en ellas.

4.4 Prestaciones laborales

Aunque la finca no sea una empresa pública como tal, ofrece prestaciones a todos los trabajadores que en ella laboran, dentro de las cuales están:

- Aguinaldo
- IGSS
- Bono 14
- Vacaciones
- Séptimo
- Escuelas (paga sueldo de maestros)
- Liquidación

4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal

Estas están basadas en sueldo base y horas extras. En el caso de los trabajadores normales las horas extras u horas trabajadas de noche son mejor pagadas que las del día, pero en el caso de los técnicos son por porcentajes de producción.

La estabilidad de la finca está basada en el trabajo eficiente de cada uno de los que en ella se encuentra y si existiera algún cambio de puesto o retiro, inmediatamente se ubica personal capacitado para realizar ese trabajo.

4.6 Incentivos salariales

Este está basado en el aumento después del ciclo de producción, pues si la producción es buena eso refleja el trabajo en conjunto de todos.

4.7 Número de empleados

Los trabajadores de la finca son 150 los cuales se dividen en mano de obra calificada (20) y mano de obra no calificada (130), y se dividen así:

Cuadro 6. Mano de obra de Finca Acuamaya

No calificada	Calificada
Cuadrilla	Gerencia
Chicoteadores de bolso	Técnicos
Lavadores de bolso	Asistentes técnicos
Bomberos	Parametristas
Muro de filtración	Oficinista
Hiper intensivo	Mecánicos
Seguridad	Maestros
Piscineros	

4.8 Manejo de inventarios

Los inventarios que se trabajan en la finca Acuamaya son pasados luego a la oficina central ubicada en la ciudad capital, perteneciente al grupo Mayasal, estos se trabajan de la siguiente manera:

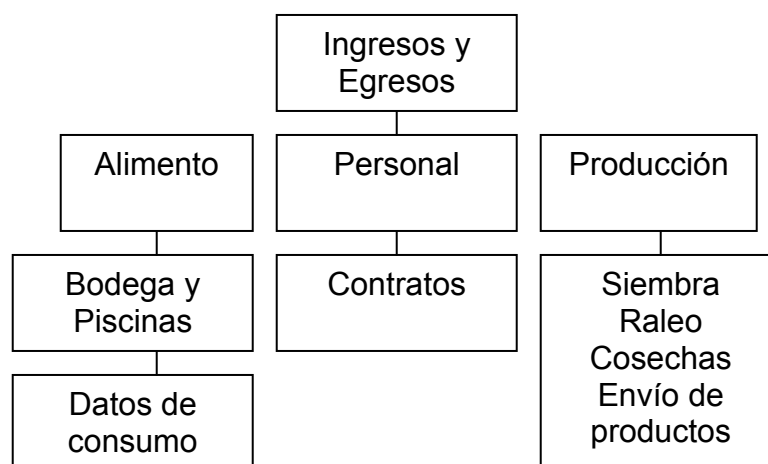


Figura 4. Forma de inventario Finca Acuamaya

4.9 Contabilidad

La contabilidad es tanto interna como externa; la interna se da por medio de la oficina de la finca donde se llevan registros de ingresos y egresos de alimento, diesel, personal, maquinaria y herramienta. Por otro lado en la ciudad capital también se llevan registros generales pues la finca pertenece el grupo Mayasal.

4.10 Servicios profesionales externos

La finca como productora de organismos animales se ve en la necesidad de obtener servicios de otras compañías que ayuden a que el funcionamiento de la misma este bajo control, entre las que se puede mencionar están:

- Laboratorios:
 - INCASA: este es el encargado de realizar pruebas de calidad de agua una vez al mes.
 - AGROBIOTEC: este es el encargado de realizar pruebas de enfermedades en camarones, si es que existiera algún problema en los organismos.
- Auditoría: esta es realizada una vez por año.

4.11 Planificación

Esta se da por medio de flujo biológico, en el cual se incluyen fechas de siembra, día de cultivo, tamaño promedio, libras a producir y alimento a consumir.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA DE FINCA ACUAMAYA

5.1 Fuente

La finca Acuamaya cuenta con dos tipos de fuente, una de agua dulce que es el Zanjón el Salamo y otra de agua salada que es el Zanjón río viejo o el Salado, estos a su vez son alimentados por el río Paz, la barra el Jote y el canal de Chiquimulilla respectivamente.

5.2 Físicas del agua

- Temperatura: la finca Acuamaya tiene temperaturas en los rangos de 26 – 32°C como dato general, el camarón marino debe mantenerse a temperaturas de 28 – 32°C, esto para que su crecimiento y desarrollo sea constante.

La finca proporciona las temperaturas válidas para que los organismos crezcan sin problemas y más aún no exista algún tipo de enfermedades ya que por los cambios de temperatura el camarón tiene a bajar sus defensas y así enfermarse.

Lo que la finca también busca es llevar dos ciclos de cultivo al año, esto con el fin de darle tolerancia a las temperaturas normales y no causar problemas en los meses fríos.

- Salinidad: el método de drenaje de la finca es la utilización de agua dulce y salada, el canal reservorio que drena a las piscinas y pre criaderos lleva salinidades constantes de 5 – 15 ppm, el cual es un rango tolerable en condiciones de adaptación para el camarón marino *Litopenaeus vannamei*, pues los rangos promedios son de 16 – 32 ppm, pero cuando las salinidades bajan solamente se hace uso del bombeo de 2.
- Aspecto: la coloración del agua que entra por los dos bombeos realmente es muy clara, pues aunque esta entre con sólidos o material en suspensión los bolsos lo retienen y no logra pasar a las piscinas pues de una u otra forma es colada.

Ahora si bien es cierto la calidad del agua de los estanques es un poquito más baja pues allí ya se concentra una mayor cantidad de sedimento y eso en su mayoría hace que cambie el color como la apariencia del agua. En los sistemas intensivos, semi intensivos, extensivos es mínima la cantidad de coloración que se nota, es mayor la del sistema hiper intensivo, donde no existen recambios de agua y solamente se aspira.

Las piscinas del sistema hiper intensivo varían su color, esto por el tipo de algas que allí llega a concentrarse, entre las que podemos encontrar tenemos:

- Diatomeas: color café oscuro
- Verde azules: color verdoso

5.3 Caudal

La finca Acuamaya cuenta con 2 bombeos uno de agua dulce y otro de salada en el cual existen 3 bombas por cada punto. El caudal que produce cada una hace referencia a las revoluciones en las que se trabaja, en cada bomba se trabaja a 1200/min que equivale a 12,000 gal/min; las 3 bombas por punto proporcionan 36,000 gal/min.



Figura 5. Bombeo 1



Figura 6. Bombeo 2

5.4 Filtros

Las piscinas y pre criaderos de la finca cuentan con distintos tipo de malla que son utilizadas como filtros de salida y entrada, según la utilidad que se le asigne. Desde la entrada de los bombeos hacia el canal reservorio se puede observar filtros llamados calcetines para que no se cuelen organismos o basura no deseada a las instalaciones; una de las más importantes son las utilizadas en las compuertas pues estas sirven de límite para que los camarones no puedan pasar a los canales y otros como el pez llamado pululo se pueda colar entre el filtro central y los laterales. Como drenaje principal son utilizados los bolsos que son los que sirven para las piscinas y precriaderos, sin que el agua baya acompañada de otros organismos, el caso de la larva se utiliza una luz de menor tamaño para evitar que estas escapen, o bien, para trasladarlas.

Entre las utilizadas se tiene:

Cuadro 7. Tipos de malla utilizados en Finca Acuamaya

Malla	Origen	Luz	Uso
Roja	Ecuador	1/42"	Challos
Verde	Ecuador	1/4"	Filtro de Salida y secundarios de entradas
Chicoppe grueso	E.E.U.U.	1/16"	Filtros primarios de entradas
Chicoppe fino	E.E.U.U.	1/42"	Bolsos de entrada de ps, pc y muros de filtración.

5.5 Uso posterior del agua

Realmente el agua que se utiliza en todos los cultivos de la finca no tiene ningún tratamiento al momento de ser evacuada de las piscinas; el agua llega al canal de desagüe en la salida de cada piscina y luego el agua de todas va a parar a la barra del Jote. El agua que se drena esta fuera de cualquier tóxico o material pesado, pues la finca no utiliza ningún tipo de químico en los cultivos.

5.6 Manejo general de las piscinas

Las piscinas son controladas por medio de carpetas donde se lleva el registro general de todo su funcionamiento; dentro de los distintos tipos de cultivo que la finca posee, cada uno lleva un manejo singular y diferente a los demás. En el caso del extensivo al cual pertenecen 7 piscinas con un área de 58.67 Ha lo básico son recambios de agua y pocas densidades, el sistema semi intensivo en el cual existen 7 piscinas con 84.83 Ha lo básico es densidades medias y poca aireación, el sistema intensivo en el cual se encuentran 13 piscinas con 96.95 Ha tienen mayor aireación, mayores densidades y recambios de agua, sistema hiper intensivo con 5 piscinas y 6.5 Ha una mayor densidad, mayor aireación, revestimiento de las piscinas y cero recambios. Y pre criaderos con un área de 16.25 Ha y un control constante y fuertes recambios de agua.

La alimentación en general, balanceada y adaptada a la edad del organismo que se encuentre en cualquiera de los sistemas de cultivo.

5.7 Sistema de registro de parámetros de calidad del agua

Todos los datos tomados en pruebas diarias de calidad de agua son anotados en libretas, que luego pasan a la computadora donde realizan gráficos donde se observen los cambios de temperatura, salinidad, turbidez y oxígeno.

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Especie cultivada

Las especies locales de camarones, principalmente *Penaeus vannamei* se cultivan en estanques de tierra en zonas de manglares, según las técnicas tradicionales empleadas en el Sueste de Asia (Aquacop, 1977), obteniéndose rendimientos aprox. de 500-600 Kg/ha en pocos meses.

Un gran problema con el que se enfrenta el cultivo de camarón es la producción de larvas o juveniles, donde los juveniles se pescan en manglares para cultivarlos después, una de las dificultades de la expansión de la industria es la insuficiencia de semilla (FAO, 1995).

En la finca Acuamaya se produce y comercializa el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, pues este provee a la producción de un sistema rentable que se basa en su disponibilidad de larva; pues la extracción de la misma no es basada en la pesca en manglares sino en su propio laboratorio.

6.2 Características biológicas de la especie

6.2.1 Taxonomía: (Burkenroad, 1963)

Phylum	Arthropoda
Clase	Crustácea
Subclase	Malacostraca, Latreille
Serie	Eumalacostraca
Super Orden	Eucarida
Orden	Decápoda
Suborden	Dendrobranchiata
Subfamilia	Penaeoidea
Familia	Penaeidae
Género	Penaeus

Subgénero *Litopenaeus*
Especie *vannamei*

Los camarones del subgénero *Litopenaeus* son de tético abierto sin receptáculo espermático. A este grupo pertenecen algunas especies americanas de gran importancia comercial, tales como: *Penaeus vannamei*, *P. stilirostris* y *P. setiferus*. (Pérez Farfante, 1969). La especie es señalada marina, nativa, costera.

6.2.2 Anatomía:

La mayoría de los órganos de los camarones, se encuentran en la región del cefalotórax. El cerebro es trilobulado, presenta un ganglio supraesofágico. El sistema nervioso es ventral en el tórax en el abdomen, con los ganglios metamerizados.

El corazón es ventral y se conecta directamente con el hemoceloma a través de arterias abdominales ventral y dorsal. El sistema digestivo se compone de una boca, estómago y hepatopáncreas situado en el cefalotórax; un intestino, una glándula intestinal en el abdomen y en el ano situado centralmente donde comienza el telson.

6.2.3 Morfología externa:

El cuerpo de los camarones se divide en tres regiones: cefalotórax, abdomen y telson. Los apéndices del cefalotórax son: anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y periópodos; el abdomen está formado por seis segmentos y seis pares de apéndices llamados pleópodos cuya función es natatoria. En el telson se encuentra los urópodos, que sirven también para la natación. El exoesqueleto, en la región del cefalotórax, presenta diferentes procesos como espinas, suturas y surcos, cuyo forma, tamaño y distribución es característica para cada especie.

Hablando particularmente de la familia *Penaeidae*, ésta se caracteriza por tener el cuerpo considerablemente comprimido, rostro por lo general bien desarrollado y comprimido lateralmente, serrado; pedúnculos oculares moderados a muy alargados: anténulas con dos flagelos; mandíbula con un proceso incisivo y el palpo con uno o dos artejos, primeros tres pares de apéndices similares, quelados, planos. Incrementándose

en longitud posteriormente; cuarto y quinto par de apéndices bien desarrollados y simples.

Rostro generalmente con dientes ventrales, caparazón sin suturas longitudinales ni transversales; surca cervical, orbito-antenal y carina antenal siempre presente. Espina antenal y hepática pronunciadas; ángulo perigostomial redondeado; cresta longitudinal lateral del sexto somite abdominal, interrumpida. Telson con un profundo surco medio, sin espinas subapicales fijas, con o sin espinas móviles.

Primer segmento antenular, sin espinas sobre el borde distomedio ventral. Flagelo antenular regularmente más corto que el caparazón. Palpo de la primera maxila con dos o tres segmentos, por lo general tres. Espinas basales sobre el primer y segundo par de periópodos. Exopoditos sobre los primeros cuatro pares de periópodos, generalmente también sobre el quinto. Petasma simétrico, semejante a una pala, con o sin proyecciones distomedias y con lóbulos laterales por lo general armados con una costilla ventral larga. Apéndice masculino de forma sub-triangular u oboidal, provisto de espinas. Télico frecuentemente provisto por una protuberancia media posterior al margen del esternito XIII, abierto o por lo general con dos placas que cubren o casi cubren el esternito XIV. Oscículo zigocárdico formado de un diente principal, seguido por una hilera longitudinal de dientes pequeños, frecuentemente terminados en un racimo de dientes pequeños. Pleurobranquias sobre somites IX al XIV; astobranquias rudimentarias sobre el VII somite; mastigobranquias sobre los somites VII al XII. (Rodríguez de la Cruz, 1980).

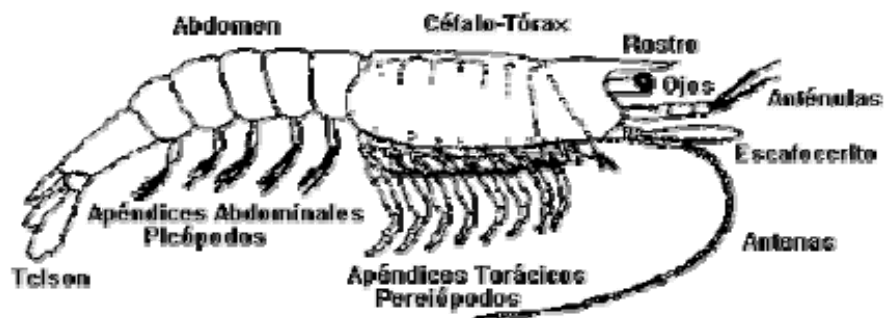


Figura 7. Anatomía externa

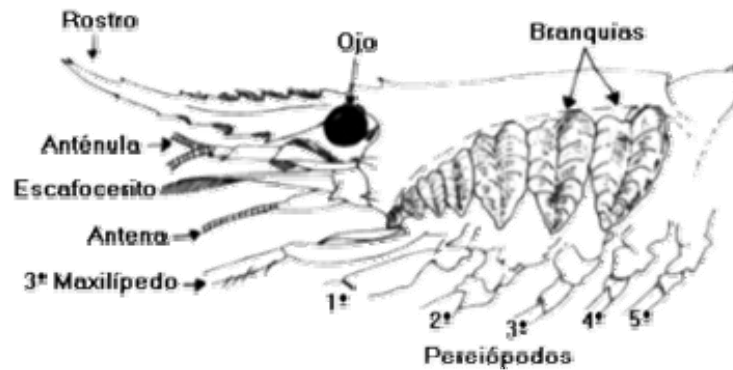


Figura 8. Cefalotórax

6.2.4 Reproducción:

Las gónadas de los peneidos se encuentran en la mitad posterior del cefalotórax. Son ventrales con relación al corazón y dorsales con relación al hígado. En las hembras un par de ovarios en forma de hoja se extiende hasta el abdomen. La pares de estos ovarios consiste de una capa exterior relativamente delgada, una capa más gruesa de tejido conectivo y un epitelio germinal; carecen de musculatura.

El epitelio germinal está localizado y confinado al área gonadal, en las partes alargadas de los ovarios y consiste en un serie de lóbulos en la parte media ventral del abdomen, que corre paralelos al intestino, el cual se localiza entre y debajo de ellos. Los oviductos se originan en la punta del sexto o séptimo lóbulo lateral y descienden a los poros genitales, localizados en las coxas del tercer par de periópodos. El télico es una estructura externa localizada centralmente a la altura del quinto par de periópodos donde el macho deposita el espermatóforo. Entre las especies de Peneidos de América, existen especies de télico cerrado (camarones no acanalados, subgénero *Melicertus*) y del télico abierto (camarones no acanalados, subgénero *Litopenaeus*) (Eldred, 1985; Cumings, 1961; Olguín, 1967).

El peso a partir del cual las hembras de camarón pueden reproducirse, varían con la especie y va desde 6g hasta 45g. (Aquacorp, 1977).

La maduración de los ovarios, es fácilmente detectada por su color y talla. Normalmente los ovarios son clasificados en tres estados los cuales se denominan: inmaduros (incoloros, se encuentran después de la liberación del huevo); maduración incipiente (color amarillo verdoso ligero) y maduros (color verde azulado muy notorio).

El aparato reproductor masculino, está constituido por pares de testículos colocados dorsalmente en el cefalotórax y tiene lóbulos laterales, los cuales descienden sobre el hepatopáncreas. El último lóbulo lateral, llega a los vasos deferentes los cuales llevan los espermatozoides a la ampulla Terminal ventral, localizada en la base del quinto periópodo. La madurez en los machos no es tan evidente como en las hembras, sin embargo en el estado de madurez, el ducto eyaculador al final de los vasos deferentes se torna de color blanco lechoso. En los machos, el primer par de periópodos está modificado y adaptado para la función reproductiva, formando una estructura llamado petasma, la cual sirve como órgano copulador; los camarones machos (*P. vannamei*) tiene espermatozoides a los 10-15, aunque no se sabe con exactitud cuando comienza éste a ser funcional (Yasuda, 1956; Ikematsu, 1963).

Los espermatozoides maduros son encargados solamente en vasos deferentes y son acarreados hacia fuera por los movimientos de los cilios de las paredes.

El camarón se ha venido aprovechando mediante la extracción de las poblaciones naturales con barcos arrastreros desde hace mucho tiempo en nuestro país y ha contribuido, además de las divisas, en una fuente importante de empleos permanentes. Sin embargo, en la actualidad esa fase extractiva de la pesca pro medio de barcos, ha venido experimentando descenso año tras año. Es de manifestar, que la rentabilidad que la industria mantiene se debe al incremento del valor de los precios que el mercado internacional conserva a pesar de que los niveles de rendimiento disminuyen. El comportamiento descendente de los niveles de rendimientos anuales en volumen de pesca y de rentabilidad para la pesca de arrastre camaronera en nuestro país, sirve de base sustantiva para ejecutar alternativas mejores para aprovechar el camarón a través del cultivo en estanques, sumándose a elevar la producción nacional, las divisas y en la generación de empleo (Rodríguez de la Cruz, 1980).

6.3 Sistemas de cultivo

La finca Aquamaya cuenta con sistemas de cultivo como intensivo, semi-intensivo, hiper-intensivo y precriaderos, esto con el fin de obtener organismos que obtengan tallas comerciales y puedan competir en el mercado internacional, puesto que son procesados posteriormente para ser exportados.

7. MANEJO GENERAL DE FINCA ACUAMAYA

7.1 Manejo de reproductores

Los reproductores que se manejan en la finca, son seleccionados en base a características morfológicas, tales como:

- Antenas completas
- Rostrum sin deformaciones
- Ojos sin manchas blancas o deformaciones
- Cuerpo sin partes necrotizadas o lesiones
- Patas limpias y completas
- Telson completo

Los organismos seleccionados son trasladados en burulas, en donde se trabajan 1,200 camarones por cada una, estas cuentan con oxígeno suficiente para el traslado al laboratorio Candelaria en donde son manipulados para poder reproducirse y obtener larva de mejor y mayor calidad. Los camarones que son llevados a laboratorios son de talla comercial.



Figura 9. Transporte de reproductores y alevín en burulas

7.2 Manejo de Pre criaderos

La finca Acumaya cuenta con 26 pre criaderos los cuales están ubicados en toda la finca no solo en un sector de ella.

Los pre criaderos son utilizados con el propósito de adaptar a la larva para poder engordarla después de un período de 30 días; durante el año se manejan dos ciclos de cultivo, en el primero los pc son sembrados en forma directa y al finalizar el mismo la larva es sembrada por transferencia a las piscinas con densidades según el sistema de cultivo, en el segundo ciclo estos son sembrados por siembra directa y por que ya no se necesita almacenamiento de larva se recurre a utilizarlos para engorde y son sembrados por transferencia con densidades menores.

El tipo de alimentación de los mismos cambia mediante el crecimiento de la larva; se le proporciona alimento fino al 25% de proteína hasta que llega a 3gr y de ahí en adelante es proporcionado el pelletizado con 25% de proteína hasta el momento de la cosecha.

Los pre criaderos son alimentados al boleó pero por su poca extensión de área se hace por los costados de las bordas.

7.3 Manejo de la semilla y procedencia

La semilla que se utiliza en la finca es obtenida del Laboratorio la Candelaria; los reproductores que anteriormente fueron enviados proporcionan la larva con que se trabaja posteriormente. La larva que se produce en este laboratorio es trasladada a la finca por medio de burulas con oxígeno suficiente para el camino, a demás, se le suministra alimento vivo como lo es la Artemia para que esta lleve alimento suficiente y la misma no muera.

La larva es sembrada en forma directa a los pre criaderos, en los cuales estará cierto período hasta que sea trasladada a una piscina para su posterior engorde.

7.4 Manejo del engorde

La finca Acuamaya trata de darles a los organismos un ambiente donde puedan vivir sin estrés, en el cual obtengan los parámetros necesarios y el alimento indispensable para su crecimiento en el menor tiempo posible.

Los crecimientos se observan en base a muestreos semanales de población y crecimiento, estos son realizados según la fase asignada por día; en estos se observa el crecimiento en talla y peso de cada piscina, posteriormente, estos datos son analizados por medio de carpetas donde se obtienen otros como porcentaje de sobrevivencia, población existente, biomasa y se dicta el alimento en base a la tabla de alimentación utilizada para la administración del alimento de la semana.

El alimento después de ser dictado es asignado según los hábitos del camarón, 40% en la mañana 60% por la tarde. Las piscinas de engorde son alimentadas por medio de lancha y al boleo, esto por el área de cada una.

7.5 Manejo sanitario

La finca cuenta con su propio registro sanitario, esto porque esta certificada por la Comunidad Europea para llevar un buen control de calidad; el proceso empieza desde la entrada del agua, pues el control son los filtros que se localizan en el bombeo que provocan que el recurso hídrico que entra a las instalaciones no lleve algún tipo de organismo o materia orgánica; luego están las compuertas que sirven de filtro para cada piscina, por si se coló alguna basura el agua del canal reservorio.

Parte indispensable también es la bodega de alimento, pero realmente no existe problema con esto, pues existe una bodega pero solo es almacenado el alimento en pequeñas cantidades y por un par de días; el alimento que va entrando es descargado directamente a los tractores para ser repartido a los ranchos de cada piscina. Los ranchos también forman parte del control sanitario pues es donde permanece el alimento antes de ser distribuido por los alimentadores, estos se encuentran en alto y sin presencia de roedores al igual que la bodega.



Figura 10. Filtros principales de bombeo



Figura 11. Filtros de compuertas de salida

Al finalizar cada ciclo de cultivo las piscinas son secadas, aradas, cloradas y ocasionalmente cevinadas (aplicación de cevín por problemas de mongueño) para que los fondos tengan las condiciones para realizar el nuevo ciclo y así la materia orgánica sea degradada completamente.

Para que el agua tenga las mejores condiciones la finca realiza pruebas de laboratorio a cada mes, esto con el fin de monitorear constantemente la calidad de la misma.

7.6 Manejo de los productos

Dentro de la finca todos los productos son utilizados con el propósito de ser aprovechados en su totalidad. Dentro de los que se puede mencionar esta el alimento, gasolina, material para construcción, cal, meta bisulfito, hielo (en tiempo de cosecha) y sal; dichos productos tienen su lugar de almacenamiento para que en el momento que deban ser utilizados, las condiciones en que se encuentran sean las más adecuadas.



Figura 12. Bodega de Alimento



Figura 13. Bodega de hielo



Figura 14. Bodega de Gasolina

7.7 Implementación de Normas Internacionales de Control de Calidad

La finca Acumaya cuenta con el aval de la Comunidad Europea para poder exportar, para que esto pueda llevarse a cabo la finca cuenta con normas y regulaciones que le permiten sacar el camarón del país, dentro de las que se han implementado están la HACCP.

8. MANEJO DEL ALIMENTO

8.1 Control de calidad

La finca cuenta con pruebas de control de calidad, entre las que se puede mencionar las de estabilidad y flotabilidad, en estas observan el tiempo de flotabilidad y desintegración de partículas del alimento. Estas se hacen cada vez que existe un cambio en la formulación del producto, pues esto afectaría en el crecimiento y comportamiento del camarón.

Anteriormente se trabajaba con las empresas ARECA y PURINA, pero ahora se trabaja solamente con PURINA, esta trabaja específicamente con la formulación hecha por la finca llamada "TIKAL" y distribuye el producto con serigrafía específica para la finca.



Figura 15. Alimento utilizado en finca Acuamaya

8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento

El alimento que entra a la finca es almacenado en la bodega de alimento en un período no más de 3 días, esto porque el consumo de alimento por día es demasiado y a la finca ingresan aproximadamente 9 furgones con 500 sacos semanales, lo que equivale a 4,500 sacos semanales; los cuales no pueden ser llevados a la bodega y luego a las piscinas porque sería demasiado trabajo. El alimento que entra normalmente es llevado directamente a las piscinas para ser utilizado.

8.3 Manejo durante el transporte

El alimento es transportado de la capital a la finca, luego de los furgones o en ocasiones de la bodega hacia los tractores con carretón que son los que reparten con la cuadrilla el balanceado a los ranchos de cada piscina o pre criadero. Los carretones llevan lonas que cubren el alimento en invierno para que este no se desintegre antes de ser repartido. En los ranchos solamente permanecen 12 horas y estos son de hoja de palma y madera, están fuera de roedores y se encuentran a cierta altura para que no estén en contacto con el suelo.



Figura 16. Ranchos de almacenamiento de alimento

8.4 Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción

En la finca Acuamaya se utiliza dos tipos de alimento el ET SS o fino y el Chequer o pelletizado en formulaciones de 25 y 35% de proteína. La cantidad de proteína depende del sistema en que se trabaje. La utilización del alimento depende del peso de los organismos, al inicio se les da el fino y cuando llegan a los 3 gr se les suministra el pelletizado.

Cuadro 8. Alimento por sistema de cultivo

Sistema de cultivo	Proteína
Extensivo	25%
Semi intensivo	35%
Intensivo	35%
Hiper intensivo	35%
Pre criaderos	25%

9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

9.1 Alimentadores

Dentro del sistema que se utiliza en la finca existen dos clases de métodos, los cuales son implementados en todos los sistemas de cultivo. En la clasificación de estos se tiene:

- Al boleo:

Este es utilizado en las piscinas que cuentan con una gran extensión de espejo de agua, este se realiza por medio de lanchas con motores fuera de borda y se esparce el alimento por medio de julones.

Las piscinas que son alimentadas con este método corresponden al sistema intensivo, semi intensivo, extensivo. Los pre criaderos son alimentados al boleo pero por medio de esparcimiento por las bordas, ya que no tienen la dimensión de una piscina lo realiza solo una persona. El alimento suministrado es dictado semanalmente por medio del crecimiento de los organismo y la ración es dividida en dos; una a las 7:00 a.m con el 40% y otra a las 2:00 p.m con el 60% de la ración total.

- Bandejas:

Estas se utilizan en el sistema hiper intensivo, pues en este las piscinas tienen mayores densidades en áreas pequeñas revestidas con polietileno, las bandejas sirven como indicadores para verificar que tanto se están alimentando los camarones y son utilizadas 50 por Ha. Este método evalúa la cantidad de alimento consumido y provee al alimentador acoplar la alimentación, este se trabaja por medio de porcentajes de 25, 50, 75 y 100%. La utilización de este es tres veces al día, una a las 6:00 a.m con el 30%, la segunda a las 11:00 a.m con el 20% y la tercera a las 3.00 p.m con el 50% de la ración total; el alimento es dictado por el consumo porcentual de las bandejas.

Las bandejas también son utilizadas en los demás sistemas solamente como testigos, estas son revisadas antes de alimentar en el día y en la tarde, esto sirve

para el suministro de alimento a la piscina por día. En cada piscina es asignada 1 por Ha.



Figura 17. Alimentación al boleo



Figura 18. Alimentación por bandejas

9.2 Registros de consumo de alimento

El consumo de alimento diario es llevado por los alimentadores, quienes son los encargados de verificar si el alimento se consume como es dictado semanalmente mediante el crecimiento de los organismos, si no fuese así, ellos bajan la cantidad

según los comedores testigos. Al finalizar la jornada se realizan gráficas de consumo de alimento por piscina.

9.3 Tablas utilizadas

La tabla de alimentación utilizada por la finca corresponde al 80% de sobrevivencia general, está basada en biomasa por el porcentaje equivalente al peso promedio del organismo. Por medio de esta se dicta alimento semanal por piscina.

9.4 Horarios de alimentación

Los horarios son asignados según las raciones por día, el sistema de cultivo y el muestreo de crecimiento por fase.

Cuadro 9. Forma de alimentación

Sistema de cultivo	Horario	Ración
Intensivo	7:00 a.m y 2:00 p.m	40 y 60%
Extensivo	7:00 a.m y 2:00 p.m	40 y 60%
Semi intensivo	7:00 a.m y 2:00 p.m	40 y 60%
Intensivo	6: a.m., 11:00 a.m y 3:00 p.m	30, 20 y 50%
Pre criaderos	7:00 a.m y 2:00 p.m	40 y 60%

9.5 Ajuste de ración

Como se había mencionado, la ración se ajusta al consumo del camarón por los mismos alimentadores al observar las bandejas testigo en las piscinas al igual que en el sistema hiper intensivo. La ración diaria va cambiar según los períodos de muda el oxígeno.

9.6 Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo

En la finca Acuamaya es aplicado un mayor porcentaje de proteína a los sistemas que tengan mayores densidades, pues son las que requieren de un crecimiento semejante. (Cuadro 8)

9.7 Fertilización

La finca posee un suelo apto para el cultivo de camarón, por lo que solamente se realiza un tipo de fertilización al inicio de cada ciclo que consiste en el rastreado y encalado de cada piscina. En algunos casos, dependiendo de la piscina se aplica Nutri Lake.

9.8 Productividad primaria

La productividad en un cuerpo de agua se mide por medio de la capacidad de fotosintetización de los nutrientes que tenga la misma, la que posee la finca tiene ya la productividad indicada para el cultivo de camarón, ésta es medida por el disco de sechi y los valores apropiados están dentro del rango óptimo que es 30 cm.

9.9 Registros para determinación de índices productivos

Estos están basados a densidades por medio del tipo de cultivo y la producción del ciclo anterior, esto dará un índice por medio de la cantidad a obtener de cada piscina.

9.10 Rendimiento

El rendimiento varía por el tipo de cultivo y el ciclo en el que se trabaja; generalmente el segundo ciclo de producción (agosto a noviembre) es el de mayor cantidad por el tiempo de lluvia. Generalmente la finca Acuamaya obtiene:

Cuadro 10. Rendimiento total por sistema de cultivo

Sistema de cultivo	Rendimiento total	Rendimiento por Ha
Extensiva	15,000 libras	6,000 libras
Semi intensiva	130,000 libras	12,000 libras
Intensiva	150,000 libras	19,000 libras
Hiper intensiva	45,000 libras	28,000 libras

9.11 Ganancia diaria de peso

El aumento de peso realmente solo se da por muestreo de crecimiento semanal, que indica que tanto han crecido los organismos de cada piscina, esto varía según periodos de muda o bajones de oxígeno y cambios bruscos de temperatura. El crecimiento

esperado semanal mínimo es de 1 gr, aunque existen piscinas que solo crecen la mitad o sobre pasan el peso.



Figura 19. Muestreo semanal de crecimiento

9.12 Conversión alimenticia

Se da semanalmente por medio del consumo de alimento y la población existente, si los organismos crecen más de 1 gr esta baja, por lo contrario aumenta. Se espera que la conversión sea 2:1, esto dependerá de la talla comercial a la que se quiera llevar, ya que si va para Europa el FCA sobre pasara las 2 libras de alimento, por lo contrario si va a México se mantendrá.

9.13 Índice de condición

La finca trabaja por medio de pesos y tallas comerciales que varían por el importador, el camarón se trabaja de 12 a 18 gr.

9.14 Peso a la cosecha

Según los muestreos de crecimiento semanal se verifica la piscina que ya se encuentre en el rango comercial (12 – 18gr), luego se verifica haciéndole muestreo de cosecha para afirmar el peso para realizarla por medio de raleos o finalizar el ciclo con cosechas totales.

9.15 Porcentaje de sobrevivencia

Al inicio del ciclo se trabaja con un 95% de sobrevivencia, esto cambia según los muestreos poblacionales semanales que mantienen la sobrevivencia o la bajan; normalmente todas las piscinas son trabajadas con el 80%.

9.16 Porcentaje de mortalidad

Este es trabajado por los muestreos de poblacionales semanales donde se verifica la población existente y si la piscina esta dando problemas ya sea de oxígeno o falta de apetito la mortalidad va en aumento; normalmente se trabaja un 20%.

9.17 Duración de período de cultivo

Al inicio la finca determina tener camarón en las piscinas de marzo a inicios de diciembre, donde existan 2 ciclos de cultivo y en algunas como las hiper intensivas 3. El ciclo de cultivo esta dentro de 3 y 3 ½ meses períodos de 90 – 120 días.

El período de cultivo también está apegado a las condiciones en que se encuentre el camarón, que no exista ningún tipo de enfermedad o las temperaturas empiecen a afectar para que el camarón no espere el peso comercial sino se quede en un mercado nacional (8 – 11gr).

9.18 Precio por libra

Para mercado nacional se vende a precio de peso; si el producto pesa 10 gr la libra costará Q10.00, en el caso de exportación varía el precio, pues este se da por medio del proceso que lleve el producto y la demanda que exista en cada país.

10. COSECHA

10.1 Determinación del momento de la cosecha

La cosecha se puede realizar por medio de raleo o total; esta puede ser determinada por distintos factores como:

- Talla y/o peso promedio
- Mortalidad:
 - Sobre población
 - Problemas de oxígeno
 - Enfermedades
 - Temperatura

Luego de se realiza una prueba organoléptica y/o de sabor, donde se observa:

- Mudados
- Duros
- Olor
- Sabor
- Color
- Patas sucias
- Cabeza



Figura 20. Prueba organoléptica

Esto sirve como indicador de calidad del producto que va a ser cosechado para luego procesar, pues si tiene defectos o el organismo está mudando no se puede cosechar aunque este en peso comercial, pues su consistencia será nula y el producto será rechazado.

10.2 Procedimiento

La cosecha de las piscinas se realiza por gravedad por medio de chinchorros que son colocados en un tubo que está ubicado en la compuerta de salida, este es en forma de bolso y los extremos son puestos sobre cuatro estacas para atrapar el camarón.

Primero se quitan tablas de la compuerta de salida para bajar el nivel del agua y así el camarón se acerque a la salida, luego se quitan todas las tablas y los filtros central y laterales para que drene; cuando el camarón ya está dentro del chinchorro se procede a sacarlo con challos hacia tinacos de 80 litros con hielo (4 cajas) y cloro (1 taza) para matar al camarón por shock térmico y trasladarlo hacia la planta de pre proceso. Cuando el camarón está muerto se coloca con los challos en cajas con capacidad de 110 libras y se suben en carretones que son halados por un tractor hacia la planta de pre tratamiento donde: se pesa, se le adiciona meta bisulfito, sal, hielo y se traslada en boner (cajas térmicas cerradas) en camiones hacia la planta ubicada en la ciudad capital.

Cuando la piscina no drene y la cosecha es necesaria se utilizan bombas para halar el agua hacia la compuerta de salida y así poder sacar el camarón.

En el caso del hiper intensivo, pues es revestido de polietileno (nilón) al inicio se saca la mayor cantidad del lado de la compuerta de salida por medio de atarraya, cuando ya no sale con ese método se recurre a terminar de drenar con chinchorro y se realizado todo el proceso antes mencionado para mandarlo a planta de pre tratamiento.

10.3 Personal y equipo utilizado

El personal asignado para cosecha es repartido en dos grupos de 13 personas, uno para compuertas y otro para planta de pre proceso. Entre el equipo y material utilizados en compuertas tenemos:

- Tinacos (80 litros)
- Hielo
- Cajas (110 libras)
- Chinchorro
- Challos
- Planta (energía)
- Cables
- Focos
- Cloro
- Tractores con carretón



Figura 21. Chinchorro



Figura 22. Muerte del camarón por shock térmico

Dentro del equipo y materiales utilizados en planta de pre proceso están:

- Meta bisulfito
- Hielo
- Sal
- Pesa
- Boner
- Camión
- Mula (transporte para boner de planta a yale)
- Yale (transporte para boner de mula a camión)
- Hoja de salida de producto



Figura 23. Boner de envío



Figura 24. Meta bisulfito

10.4 Tratamiento y conservación inicial del producto

La conservación inicia desde que sale de la piscina por medio del cloro que sirve como desinfectante y el hielo que a demás de matarlos por shock térmico mantiene la cadena de frío sin que llegue a punto de congelación, al momento de trasladarlo a la planta de pre proceso se pesa tomando en cuenta la tara y se verifica temperatura (40 – 60° F); antes de que el camarón llegue a la planta los boner están ya preparados con 80 litros de agua, 1 ½ libras de meta bisulfito (preservarte), 2 cajas de hielo y 5 libras de sal (mantiene cadena de frío). Cuando ya esta pesado el producto se le pone 3 cajas de camarón, 1 de hielo, 2 de camarón, 1 de hielo, 3 de camarón, 2 de hielo, 1 ½ de meta bisulfito, 5 libras de sal y es sellado el boner para trasladarlo al camión y con una hoja de envío mandarlo a la planta.

El tratamiento antes mencionado es mayormente utilizado para los europeos, el de los mexicanos es realizado con tinacos de 631 litros con 115 libras de meta bisulfito, 10 cajas de hielo y se remoja por 10 minutos y se cambia a cada 5,000 libras (45 cajas).

Dentro de los productos que se utilizan en la cosecha y requieren un proceso previo están:

- Hielo: este es comprado en marquetas y en la planta es picado y pasado a un cuarto frio donde se mantiene por un tiempo considerable y donde es retirado para ser utilizado en las cajas y boner.
- Sal: esta es comprada en salineras aledañas y trasladada a la planta para ser utilizada en raciones.
- Cajas: son desinfectadas con cloro y ordenadas para ser trasladadas y/o llenadas con hielo.

10.5 Transporte a planta

El transporte utilizado a planta de pre proceso con carretones halados por tractores. El transporte utilizado de planta de pre proceso a planta de proceso son camiones que contienen boner de 1000 libras, estos al salir de la finca dejan una copia de la hoja de envío en la entrada (punto 1) que contiene cantidad de producto, chofer, placas, hora de salida, entre otros; estos camiones son coleados por seguridad para su protección hasta la zona 12 de la ciudad capital.



Figura 25. Transporte de camarón a planta de proceso

10.6 Medidas de seguridad

La primera es la hoja de envío donde están todos los datos del producto y de la persona que lo lleva, la segunda son los coleros que van cuidando el camión para que el producto llegue completo a la planta, y la tercera son marchamos que se le colocan a

los camiones los cuales no pueden ser rotos o descartados hasta llegar a la planta, los mismos llevan códigos con secuencia a los viajes.

11. COMERCIALIZACIÓN

11.1 Metas de producción establecidas

Estas son proporcionadas desde el inicio de cada ciclo por medio de densidades por cultivo, se basan en producción de años anteriores e intensificación de los sistemas. Estas también son dictadas por la demanda de compradores en el mercado.

11.2 Mercado Objetivo

Dentro de los principales países importadores de camarón guatemalteco perteneciente a la finca Acuamaya están: Francia, España, México y Estados Unidos. El mercado nacional solamente es consumidor de una pequeña parte del producto en tallas de 8 – 11 gr.

11.3 Forma de mercadeo

Esta depende del país al que se le exportará el producto ya procesado en planta; se traslada de forma fresco congelado para la durabilidad del producto al lugar de compra, por avión en contenedores fríos.

11.4 Presentación del producto

El camarón ya procesado se exporta en cajas y bolsas de 2, 4 y 5 Kilogramos con el proceso requerido por cada país, pues el comprador es quien decide el tipo de proceso que recibe el camarón.

El camarón es vendido por cola y entero, la cola tiene un valor más alto pues solo es el músculo del animal y lleva un proceso extra como lo es el descabezado; normalmente Europa lo importa completo al igual que México, Estados Unidos lo hace como cola.

11.5 Precio de venta

Depende del proceso de elaboración y conservación que se le practique al producto y el país al que va a ser exportado.

12. CONCLUSIONES

1. Por medio de la Práctica Profesional Supervisada, se logró visualizar la magnitud empresarial de la producción de camarón blanco en Guatemala.
2. El manejo de los efluentes de agua en una Finca Acuamaya es la base del sistema de producción actual.
3. La integración de la teoría con la práctica de campo crearon la unión de conocimientos más sólidos.
4. Aspectos como responsabilidad, respeto y tolerancia, proporcionaron facilidad y convivencia en el núcleo de trabajo.


13. RECOMENDACIONES

1. Proporcionar un período de tiempo más largo para realizar la Práctica Profesional Supervisada, con el fin de obtener más conocimientos acerca del tipo de producción de camarón blanco por el ciclo de cultivo.
2. Verificar constantemente las entradas de los efluentes de agua para no tener problemas con el abastecimiento del canal reservorio hacia las piscinas y pre criaderos.
3. Involucrar la experiencia del trabajador en los procesos de enseñanza aprendizaje del estudiante en giras de campo.
4. Crear actividades de convivencia entre trabajadores del personal y estudiantes.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

1. Aquacop, FR. 1977. Observación de la naturalización y reproducción de *Litopenaeus vannamei* en capacidad del medio tropical trabajo de acuicultura. Francia, ICES. p. 11-14
2. Burkenroad, HD. 1963. Nombres de comentarios de la posición acorde al *Litopenaeus Vannamei*: (crustáceos: Decapoda). *Bulletin of Zoology Nomenclature*. 20: 169-174.
3. Cumings, WC. 1961. Maduración y alimentación del camarón Rosado. *Trans American Fish Society*. 90(4): 462-468.
4. Eldred, B. 1958. Observación estructural de la genética y la impregnación del camarón rosado. *Technical Service of the Florida Borrad Conservation* (23): 1-26.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1995. Conferencia Mundial sobre la Biología y cultivo de Camarones y Gambas. México, FAO. p. 23-31.
6. IIA (Instituto de Incidencia Ambiental, GT); URL (Universidad Rafael Landivar, GT); FCAA (Facultad de ciencias ambientales Agrícolas, GT); IRNAA (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2004. Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. Guatemala, URL. 461 p.
7. Ikematsu. 1963. Búsqueda biológica en huevos fecundados. *Acuicultura en el océano, océano abierto*. India, s.e. 8 p.
8. Olgúin, PM. 1967. Contribución al estudio de la biología del camarón. México, s.e. 59 p.
9. Pérez Farfante, I. 1969. Género del camarón del atlántico este. *United Status Fish and Wildlife Service Fishing Bolletín*. 67 (3): 461-591.
10. Rodríguez de la Cruz, C; Castro, JL. 1980. Notas taxonómicas y zoogeográficas de los camarones del género *Litopennaeus vannamei* (Crustáceas, decápoda, natántia). México, Simposio Latinoamericano de Acuicultura. p. 1614-1637
11. Yasuda, J. 1956. Camarón del seto de las islas del Japón, s.e. 3:378-386

15. ANEXO


MAYASAL
 MAYASAL, S. A.
 7a. Avenida 3-74, Zona 9 Ofic. 301
 Guatemala, C. A.

ENVIO N° 01508

ENVIO INTERNO

Fecha: _____

ORIGEN

DESTINO

Dirección: _____ Dirección: _____
 Hora de Salida: _____
 Placa Camión: _____
 Nombre Piloto: _____
 No. Marchamo Atrás: _____
 No. Marchamo al lado: _____

CONTENIDO DE CARGA

Descripción: _____

Despachado por: _____
Nombre y Firma

ACUAMAYA, S.A.

Sello

Anexo 1. Hoja de envío interno de planta de pre proceso a planta de proceso

ACUAMAYA, S.A.

CONTROL DE CALIDAD EN FINCA

FECHA: 25-10-2007

PISCINA No.: 07-B-2007

VIAJE PLANTA	LIBRAS VIAJE	DUREZA	RAYONES	ROSTRUM QUEBRADO	TAMAÑO	META	TEMP RECEP.	ARENA	PATA NEGRA
Camion # 4	9,629	Duro: <u>94</u> %	<u>3</u> %	<u>5</u> %	<u>1409</u> <small>(6.10mm)</small>	<u>3lbs</u>	<u>32F</u>	SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Pasando: <u>4</u> %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Mudado: <u>2</u> %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Duro: <u>93</u> %	<u>4</u> %	<u>4</u> %	=	=	=	NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Pasando: <u>3</u> %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Mudado: <u>4</u> %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Duro: _____ %	_____ %	_____ %				SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Pasando: _____ %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Mudado: _____ %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Duro: _____ %	_____ %	_____ %				NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Pasando: _____ %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Mudado: _____ %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Duro: _____ %	_____ %	_____ %				SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Pasando: _____ %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Mudado: _____ %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Duro: _____ %	_____ %	_____ %				NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Pasando: _____ %						SI <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>
		Mudado: _____ %						NO <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

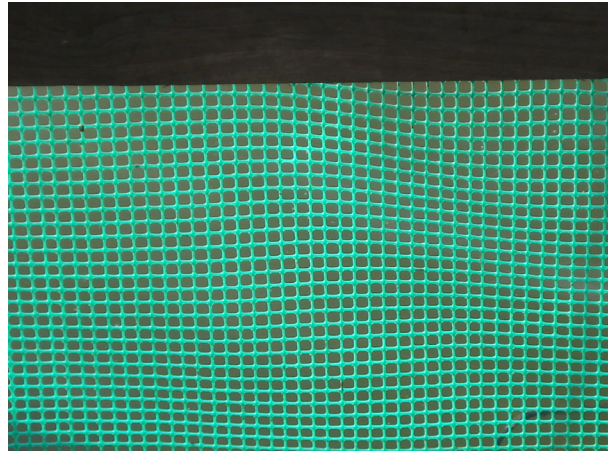
Anexo 2. Hoja de control de calidad del producto procesado



Anexo 3. Aireadores de paletas en sistemas intensificados



Anexo 4. Plantas energéticas de aireación



Anexo 5. Tipos de malla utilizados en filtración



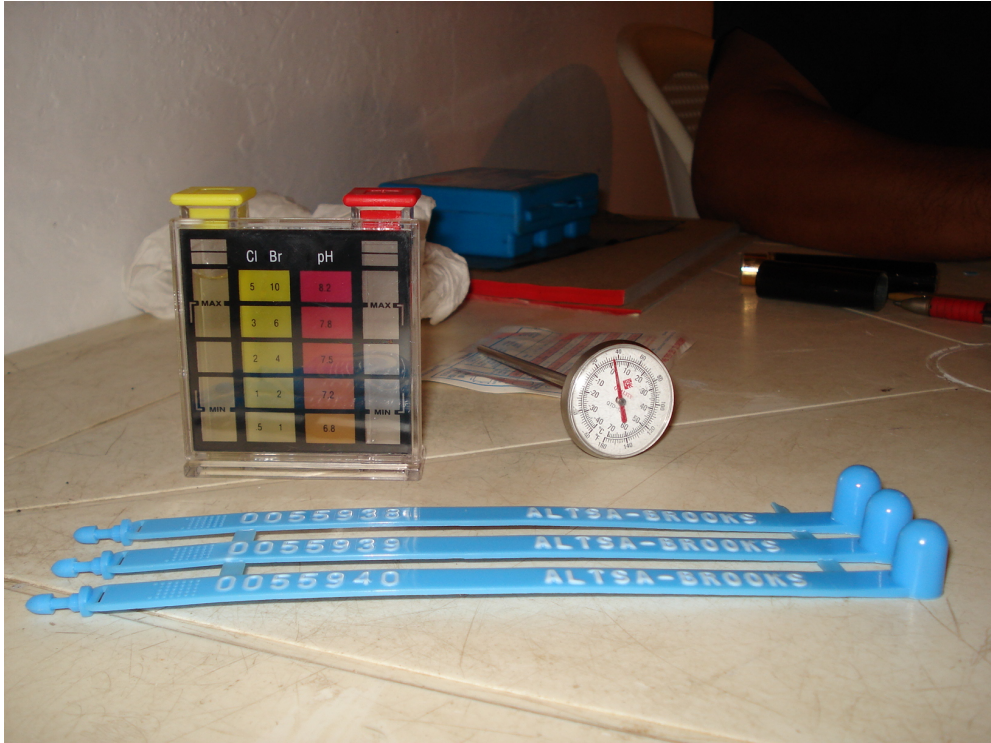
Anexo 6. Bolsos utilizados como filtros en Finca Acuamaya



Anexo 7. Fauna y flora presentes en Finca Acuamaya



Anexo 8. Proceso de siembra por transferencia



Anexo 9. Equipo necesario para proceso de cosecha