

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

Informe final
Práctica Profesional Supervisada

**Producción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en la finca
camaronera Tecojate; aldea Laguna de Tecojate, Nueva Concepción,
Escuintla.**

Presentado por:
Lesly Michel Estrada Gómez
Carné No. 200840032

Para otorgarle el título de:
Técnico en Acuicultura

Guatemala, febrero de 2012

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

Consejo Directivo

Presidente	M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón
Coordinadora Académica	M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Secretario	M.BA. Allan Franco De León
Representante Docente	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc. Aldo Vinicio Leiva Cerezo
Representante Estudiantil	T.A. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres
Representante Estudiantil	T.A. Sofia del Carmen Morales Navarro

ACTO QUE DEDICO

A Dios, por permitirme la vida y las mejores condiciones para llegar a donde estoy.

A mis padres, por velar por mi bienestar, cuales sean las circunstancias.

A mis hermanos, por estar a mi lado siempre sin importar la manera.

Al resto de mi familia, por animarme a seguir adelante.

A mis amigos y pareja, por darme apoyo y ánimos cuando más lo necesito.

A la gloriosa y tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser para mí; un segundo hogar durante todo este tiempo de aprendizaje.

A mis profesores, por darme cada día esas herramientas tan indispensables para el desarrollo de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por brindarme las herramientas académicas necesarias para el desarrollo de mi carrera, así como inolvidables experiencias para la vida.

A Purina Agribands de Guatemala, por darme la oportunidad de poder desempeñarme en el campo, a través de ella.

Al Licenciado Julio Muñoz, por haber sido canal de conexión entre el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura y, las camaroneras Tecojate y Bubba.

A la Camaronera Tecojate y al señor Fernando González, por permitir mi permanencia en el lugar, durante todo el tiempo necesario y, brindarme especial atención durante todo ese periodo.

A los Licenciados Freddy Damián y Gustavo Reyes, por enseñarme a través de su experiencia, habilidades que se deben mostrar en el área de laboratorio, así como por brindarme información, consejos sobre la aplicación de técnicas en el campo y atención durante mi estadía.

Al Ing. Agr. Pedro Julio García y Licda. Carolina Marroquín, por apoyarme y dirigirme durante toda la realización de mi PPS y elaboración de mi informe.

A todas las personas, que me apoyaron durante todo el periodo de Práctica Profesional Supervisada.

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada, se realizó en el área de laboratorio en la finca camaronera “Tecoate”, aldea Laguna de Tecoate, del municipio Nueva Concepción, así como su complementación en la camaronera “Bubba”, aldea Sipacate, municipio La Gomera, ambas ubicadas en el departamento de Escuintla.

La función principal del laboratorio de sanidad animal y calidad de agua, es mantener el riesgo de enfermedad y mortalidad de los camarones de cada piscina, en el menor porcentaje posible; a través del muestreo de organismos, que a diario se realiza en las áreas que amenazan con posibles problemas o bien el agravamiento de los mismos; así como la determinación de compuestos dañinos y su cantidad en las muestras de agua de los distintos sectores de la camaronera, para no correr riesgo alguno de mortalidad de organismos. Durante la práctica, se realizaron actividades cotidianas de laboratorio, tales como verificar parámetros de calidad de agua y sus variaciones, según la estación del año y según la altura de las mareas, también cultivo de bacterias que pudieran ser patógenas para los organismos, reacción catalasa negativa de las mismas, análisis de cultivos de bacterias, monitoreo el funcionamiento de medicamentos aplicados en el alimento del camarón, activación de probióticos, microbiología de hepatopáncreas, branquias e intestino de camarón y, determinación de fito y zooplancton de las piscinas, todo esto en la camaronera Tecoate.

El presente informe, recopila datos generales sobre la finca Tecoate, en los aspectos administrativos, de cultivo, manejo, alimentación, cosecha, comercialización y, el detalle de las distintas actividades mencionadas anteriormente, realizadas durante el tiempo de permanencia en el lugar, así como sus resultados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción	1
2. Objetivos	2
3. Descripción general de la finca camaronera “Tecoiate”	3
3.1 Finca camaronera Tecoiate	3
3.2 Ubicación geográfica	3
3.3 Condiciones climáticas	4
3.4 Altitud	5
3.5 Zona de vida	5
3.6 Vías de acceso	8
3.7 Actividades productivas de la Unidad de Práctica	8
3.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura	8
3.9 Objetivo de la producción acuícola	8
3.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura	9
4. Aspectos administrativos	10
4.1 Organigrama y descripción de puestos	10
4.2 Controles de personal	15
4.3 Evaluación del personal	15
4.4 Prestaciones laborales	16
4.5 Número de empleados	16
4.6 Manejo de inventarios	17
4.7 Contabilidad	18
4.8 Registro para establecimiento de costos de producción	18
4.9 Servicios profesionales externos	18
4.10 Licencia de acuicultura	19
4.11 Patente de comercio	19
4.12 Planificación de actividades	19
5. Características de la fuente de agua	20
5.1 Fuente	20
5.2 Características físicas, químicas y microbiológicas del agua	20

5.3	Caudal-----	21
5.4	Tipos y número de estanques-----	22
5.5	Filtros-----	23
5.6	Tratamiento del agua de desfogue-----	23
5.7	Manejo general de los estanques-----	24
5.8	Sistema de registro de parámetros de calidad de agua-----	24
5.9	Actividades en el área de Laboratorio de Sanidad Animal y Calidad de Agua---	25
5.9.1	Cultivo bacteriano de muestras de camarón-----	25
5.9.2	Montaje de muestras de camarón-----	27
5.9.3	Observación de larvas-----	29
5.9.4	Conteo de bacterias hemolíticas para comprobación de Estreptococosis--	30
5.9.5	Observación física de muestras-----	31
5.9.6	Observación al microscopio de branquias del camarón-----	32
5.9.7	Recolección de muestras de mapeo-----	33
5.9.8	Calidad de agua-----	34
5.9.9	Cultivo de bacterias con antibióticos-----	36
5.9.10	Diagramación de parámetros (Mapeo) -----	38
5.9.11	Comprobación de mancha blanca (WSSV) negativa-----	39
6.	Aspectos generales del cultivo-----	40
6.1	Especies y líneas cultivadas-----	40
6.2	Características biológicas de las especies y líneas cultivadas-----	40
6.2.1	Biología-----	40
6.2.2	Taxonomía-----	41
6.2.3	Distribución geográfica-----	41
6.3	Sistema de cultivo y /o proceso-----	42
6.3.1	Parámetros ambientales-----	42
6.3.2	Hábitos alimenticios-----	43
6.3.3	Reproducción-----	43
6.3.4	Reversión sexual-----	44
7.	Manejo general de la producción acuícola-----	44
7.1	Manejo de reproductores-----	44

7.2	Manejo de criaderos-----	44
7.3	Manejo de la semilla y procedencia-----	45
7.4	Manejo del engorde-----	50
7.5	Manejo sanitario-----	50
7.6	Implementación de Normas de Control de Calidad-----	50
8.	Manejo del alimento-----	51
8.1	Control de calidad-----	51
8.2	Condiciones y tiempo de almacenamiento-----	51
8.3	Manejo durante el transporte-----	51
8.4	Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción-----	52
9.	Sistemas de alimentación-----	53
9.1	Alimentadores y comederos-----	53
9.2	Registro de consumo de alimento-----	53
9.3	Tablas utilizadas-----	53
9.4	Horario y frecuencia alimenticia-----	53
9.5	Relación temperatura/alimento-----	54
9.6	Ajuste de la ración-----	54
9.7	Características nutricionales del alimento vrs. requerimiento del cultivo-----	54
9.8	Fertilización-----	54
9.9	Productividad primaria-----	55
9.10	Registro y cálculo de índices productivos-----	56
9.11	Ganancia diaria de peso-----	56
9.12	Conversión alimenticia-----	56
9.13	Peso a la cosecha-----	56
9.14	Porcentaje de sobrevivencia-----	57
9.15	Porcentaje de mortalidad-----	57
9.16	Duración del período del cultivo-----	57
9.17	Precio de venta-----	57
10.	Cosecha-----	58
10.1	Determinación del momento de la cosecha-----	58
10.2	Procedimiento de la cosecha-----	58

10.3 Personal y equipo utilizado-----	58
10.4 Manejo post-cosecha-----	58
10.5 Procesamiento-----	59
11. Comercialización-----	59
11.1 Metas de producción establecidas-----	59
11.2 Mercado objetivo-----	59
11.3 Presentación del producto-----	60
11.4 Precio de venta-----	60
11.5 Plan de mercadeo-----	61
12. Conclusiones-----	62
13. Recomendaciones-----	63
14. Bibliografía-----	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1: Lluvia en pulgadas durante el año 2009 en el área-----	5
Cuadro No. 2: Códigos de identificación de las zonas de vida para Guatemala, con su porcentaje de extensión y en km ² -----	7
Cuadro No. 3: Licencia de acuicultura OROPSA-----	19
Cuadro No. 4: Patente de comercio OROPSA-----	19
Cuadro No. 5: Calidad física de la fuente de agua, finca Tecojate -----	20
Cuadro No. 6: Calidad química de la fuente de agua, finca Tecojate-----	20
Cuadro No. 7: Rangos aceptables durante prueba de observación de larvas al microscopio-----	31
Cuadro No. 8: Rangos aceptables durante prueba de transporte de camarón hacia finca-----	32
Cuadro No. 9: Rangos aceptables en condiciones de piscina antes de la siembra-----	32
Cuadro No. 10: Rangos aceptables durante recepción de larva en finca -----	33
Cuadro No. 11: Alimentos empleados durante cultivo de camarón-----	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1: Finca camaronera Tecojate -----	3
Figura No. 2: Ubicación de finca camaronera Tecojate-----	4
Figura No. 3: Mapa zonas de vida para Guatemala-----	6
Figura No. 4: Identificación zonas de vida para Guatemala-----	7
Figura No. 5: Sectores del 1 al 3, camaronera Tecojate-----	9
Figura No. 6: Organigrama de descripción de puestos de Tecojate-----	10
Figura No. 7: Vista al microscopio 10x de <i>Rotífera sp.</i> -----	21
Figura No. 8: Estanque 12 finca camaronera, rectangular de tierra en finca Tecojate-----	22
Figura No. 9: Vista al microscopio 10x de larva de mejillón estadio pedivéliger, competidor del camarón durante el cultivo-----	23
Figura No. 10: Cultivo de bacterias descomponedoras de detrito, con melaza-----	24
Figura No. 11: Cultivo TCBS, de bacterias encontradas en hemolinfa de camarón-----	26
Figura No. 12: Montaje de muestra de hepatopáncreas, intestino y branquias, de muestras de camarón en sector 2, para conteo de parásitos al microscopio-----	28
Figura No. 13: Muestreo de larvas de camarón, para revisión de condiciones físicas-----	29
Figura No. 14: Cultivo Columbia, de bacterias hemolíticas -----	30
Figura No. 15: Muestreo de población en sector 2, comprobación de sintomatología para Estreptococosis-----	31
Figura No. 16: Vista al microscopio 10x. Conteo de <i>Zoothamnium sp.</i> y <i>Epistylis sp.</i> , en branquias de camarón-----	32
Figura No. 17: Mapeo de piscinas, sector 1; comprobación de sulfuros y amonio-----	33
Figura No. 18: Muestras de agua del sector 3 y equipo, para comprobación de sulfuros--	36
Figura No. 19: Comprobación de efecto de antibióticos respecto a bacterias hemolíticas	37
Figura No. 20: Mapeos de ácido sulfhídrico en piscinas del sector 1 y 2-----	38
Figura No. 21: Comprobación con kit para mancha blanca (WSSV) para sector 2-----	39
Figura No. 22: Ciclo de vida, camarón blanco <i>Litopenaeus vannamei</i> -----	40
Figura No. 23: Almacenamiento de alimento, bajo techo y sobre tarimas-----	52
Figura No. 24: Vista al microscopio 10x, <i>Plagiotropis sp.</i> -----	56
Figura No. 25: Vehículo dirigido hacia México, con camarón fresco-----	60

1. INTRODUCCIÓN

La camaronicultura inicia de forma experimental en Guatemala con el camarón marino *Litopenaeus vannamei*, a principios de la década de los 80's, siendo favorecida por las condiciones climáticas del país, además de las condiciones de espacio y la adaptabilidad de este organismo a las granjas de crianza, por la cercana recreación a su ambiente natural. Otra de las ventajas que se poseía era la abundante semilla silvestre y sin costo, incrementándose así la construcción de granjas en un 207% (AquaTIC 2000), en menos de 10 años.

Una de las mayores y más grandes granjas productoras de Guatemala en la actualidad es la finca camaronera Tecojate, perteneciente al grupo Oro del Pacífico S. A., haciéndose no solamente muy importante proveedor de camarón dentro del país, sino también en el mercado exterior.

El contenido a continuación, detalla información administrativa general de la finca, así como los procedimientos de transporte, aclimatación, crianza, manejo desde el laboratorio cosecha y comercialización del camarón; además de la inversión en tratamiento que se les da a las piscinas y a los organismos en engorde, lo cual disminuye las posibilidades de contraer enfermedades.

El éxito que ha tenido la granja a pesar de sus altibajos, se debe al orden y al cuidado que se les brinda a los organismos durante todo el ciclo de cultivo, al manejo administrativo que se da dentro de la entidad, a la coordinación dentro de todos los puestos jerárquicos y, a la motivación que se les da a los trabajadores durante su desempeño laboral.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

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

2.2 Objetivos específicos:

2.2.1 Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país, mediante la inserción en la camaronera “Tecoate”.

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

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

3. DESCRIPCIÓN GENERAL LA FINCA CAMARONERA “TECOJATE”

3.1 Finca camaronera Tecojate

Fundada en el año 1998, con 86.8 Ha. De espejo de agua. En 2001, se amplía a las actuales 197 Ha. Productivas. El objetivo desde sus inicios fue la engorda de camarón de exportación.



Figura No. 1: Finca camaronera Tecojate, sectores 2 y 3. **Fuente:** Archivo Tecojate (2011).

3.2 Ubicación geográfica

La Finca camaronera Tecojate, se ubica en la aldea Laguna de Tecojate, que a la vez se encuentra en el municipio de Nueva Concepción, perteneciente al departamento de Escuintla Las coordenadas de localización son: Latitud: 13° 59'08" Longitud: 91° 21'28", según Rodríguez, C. (2005). Se ubica en la región sur del municipio denominada Tecojate. Límites geográficos del municipio: Al Norte con Patulul, al Este con La Gomera, al Sur con el Océano Pacífico y al Oeste con Tiquisate. Se encuentra a una distancia desde la Ciudad de Guatemala de 169 km.

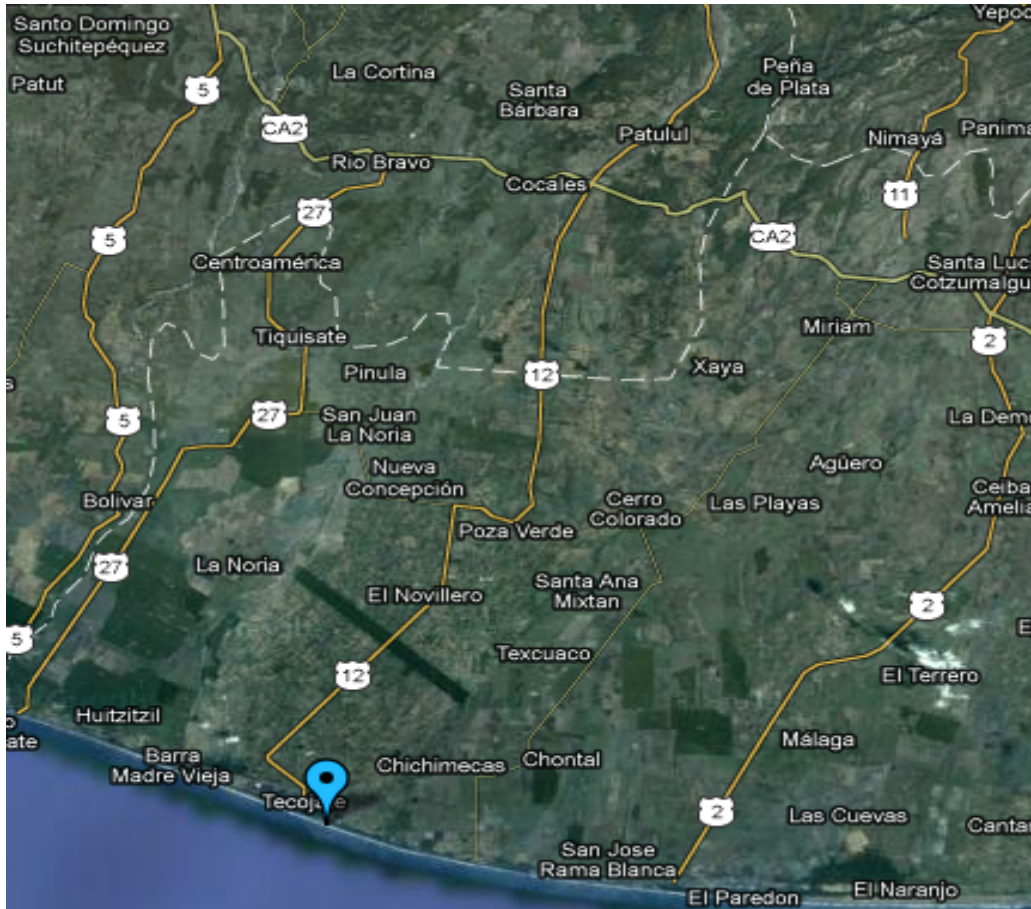


Figura No. 2: Ubicación de finca camaronera Tecojate. **Fuente:** Maplandia (2005).

3.3 Condiciones climáticas

Las temperaturas del lugar oscilan entre los 25 y 35 °C, manteniendo un promedio de 30 °C. En el lugar se presenta una humedad relativa del 80% y vientos en velocidad promedio de 30 km/h, según el Consejo Municipal de Desarrollo (2010). En cuanto a la precipitación, se tiene un promedio anual de 5.08 pulgadas/año.

Cuadro No. 1: Precipitación en pulgadas durante el año 2009 en el área.

Mes	Lluvia en pulg.
Abril	0.125
Mayo	3.25
Junio	14.625
Julio	8.25
Agosto	2.5
Septiembre	3.75
Octubre	6.25
Noviembre	1
Diciembre	6
Total 2009	45.75

Fuente: Trabajo de campo (2011).

3.4 Altitud

La altitud a la que se ubica la camaronera Tecojate, es de dos (2) metros sobre nivel del mar.

3.5 Zona de vida

Según Holdridge (1947), Guatemala posee 14 zonas de vida, de las cuales en el departamento de Escuintla se pueden notar tres, ubicándose la finca camaronera Tecojate, en la zona de bosque seco subtropical, al igual que la finca camaronera Bubba.















	me-S	Monte espinoso Subtropical		bp-S	Bosque pluvial Subtropical
	bs-T	Bosque seco Tropical		bmh-T	Bosque muy húmedo Tropical
	bs-S	Bosque seco Subtropical		bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado)		bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical
	bh-S(c)	Bosque húmedo Subtropical (cálido)		bp-MB	Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical
	bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)		bh-M	Bosque húmedo Montano Subtropical
	bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)		bmh-M	Bosque muy húmedo Montano Subtropical

Figura No. 4: Identificación zonas de vida para Guatemala. **Fuente:** Nuestro Aire Libre (2000).

Cuadro No. 2: Códigos de identificación de las zonas de vida para Guatemala, con su porcentaje de extensión y en km2.

Código de Zona de Vida	Area (Km ²)	Porcentaje (%)
bmh-S(c)	40,268.98	36.98
bh-S(c)	26,693.96	24.51
bh-S(t)	12,508.44	11.49
bh-MB	9,758.21	8.96
bmh-MB	5,558.35	5.10
bs-S	4,117.44	3.78
bmh-T	2,662.69	2.45
bmh-S(f)	2,661.47	2.44
bp-S	1,144.65	1.05
bmh-M	1,110.11	1.02
me-S	942.11	0.87
bp-MB	926.28	0.85
AGUA	285.58	0.26
bs-T	162.45	0.15
bh-M	88.28	0.08
TOTAL	108,889.00	100.00

Fuente: Nuestro Aire Libre (2000).

3.6 Vías de acceso

Por ruta CA9, desde la Ciudad de Guatemala hasta kilómetro 113, luego tomar ruta CA2 de la Carretera Panamericana hasta Cocales; desviarse a la izquierda, hacia carretera 12 y recorrerla hasta el kilómetro 169, ruta a playa de Tecojate. Duración de viaje: 2 horas con 10 min. Desde México D.F., por carretera CA2, hasta desvío en Cocales, seguir carretera 12. Duración de viaje: 2 días en auto. Desde Sololá, tomar ruta 11 y en Cocales, tomar ruta 12. Duración de viaje: 1 hora con 37 min. Tomar en cuenta el mal estado de la carretera desde el kilómetro 143, así como las inundaciones que pueden darse en invierno.

3.7 Actividades productivas de la finca camaronera Tecojate

Las actividades de la finca son el engorde y procesamiento de camarón en su mayoría para exportación y, un pequeño porcentaje para el mercado local. Cuenta con dos ciclos productivos al año de 4 meses cada uno.

3.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura

La camaronera Tecojate, posee una extensión total, de 200 hectáreas, contando con un espejo de agua dedicado a la acuicultura, de 197 hectáreas, abarcado por los sectores I, II y III, distribuyéndose dentro de 29 estanques, siendo en la actualidad, una de las fincas productoras de camarón más grandes en Guatemala.

3.9 Objetivo de la producción acuícola

El objetivo de la finca camaronera Tecojate es el engorde de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* fresco y procesado; el cual es exportado hacia Estados Unidos, México, Europa y Taiwán.

3.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura



Figura No. 5: Sectores del 1 al 3, camaronera Tecojate. **Fuente:** Archivo OROPSA (2011).

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Organigrama y descripción de puestos

Organigrama:

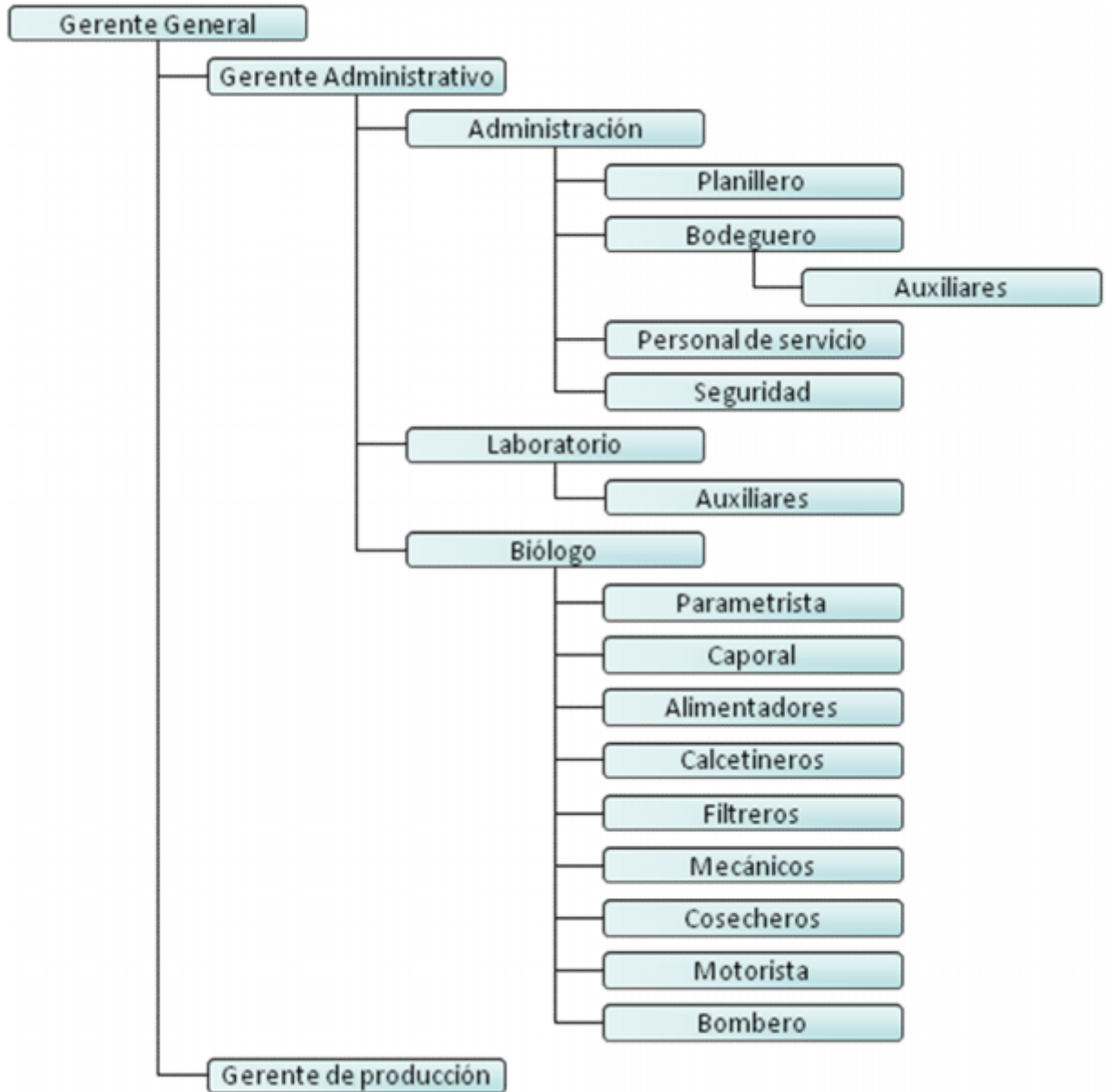


Figura No. 6: Organigrama de descripción de puestos de Tecojate. **Fuente:** Archivo OROPSA (2011).

4.1.2 Descripción de puestos:¹

Gerente general: Es quien se ocupa de velar por el manejo de la organización, desde la producción hasta la administración en general del Grupo Oro del Pacífico S. A. (OROPSA). Realiza sus funciones por medio de la comunicación telefónica, electrónica o visitas personales a la finca.

Gerente de producción: Es el puesto inmediato inferior a gerencia general, debe ejercer control sobre cualquier aspecto en producción que pueda presentarse durante el cultivo, desde lo técnico hasta lo jurídico. Manteniéndose presente en la finca el mayor tiempo posible desde el cultivo hasta la cosecha del camarón.

Gerente administrativo: Es quien evalúa los por mayores administrativos, laboratorio y biología, se ocupa de supervisar el desempeño de estas áreas, así como hacer cambios si así se requiere. En el organigrama tiene igual puesto jerárquico que el gerente de producción.

Administración: Se encarga de supervisar que los procesos de servicio, seguridad, planillas y bodega se estén llevando a cabo con efectividad, ya que sobre este cargo recae la responsabilidad de los sueldos de los trabajadores así como las existencias de los artículos que sean necesarios en la finca.

Planillero: Directamente es quien realiza la evaluación de planillas, ya sea los aumentos de sueldo, las bonificaciones, despidos, renunciaciones y contratación de personal. También realiza autorizaciones de compra de artículos, diesel, gasolina, alimento, fertilizantes, desinfectantes, además de la liquidación de sueldos.

Bodeguero: Lleva el registro actualizado de las existencias de cualquier insumo en la bodega, desde alimento, hasta motores, aceite para motores, diesel y gasolina, artículos

¹Báchez, E. 2011. Descripción de puestos (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

para oficina, fertilizantes, desinfectantes, artículos para el laboratorio, material para el equipo de generación de energía eléctrica y mantenimiento de vehículos, comida para los trabajadores internos. También está a su cargo, llevar la contabilidad de la tarifa eléctrica mensual.

Auxiliar de bodega: Se encarga de ayudar en las actualizaciones de la contabilidad y facturación de compras, además de realizar compras pequeñas en el sector de cualquier insumo que se haya agotado antes de fin de mes.

Personal de servicio: Se subdivide en personal de limpieza y personal de alimentación. El personal de limpieza le da mantenimiento a las oficinas y habitaciones de los trabajadores internados, mientras que el personal de alimentación, sustenta los tres tiempos de comida a todo el personal internado en jornada de servicio.

Seguridad: Realizan rondas de vigilancia en toda la finca, principalmente en la entrada y los alrededores de toda la finca, en todos los sectores, desde bombeo hasta desfogue, además de anotar la entrada y salida de personal o visitas en general así como desinfección de todo aquel que ingrese a la finca. Todo esto realizado tanto de día como de noche.

Laboratoristas: Encargados de realizar análisis de amonio, nitritos, nitratos, fósforo, sulfuros, H₂S total y todo lo relacionado a calidad de agua, así como de organismos enfermos y al encontrar cualquier sintomatología anormal buscar soluciones a las enfermedades que se puedan presentar, también realizar conteo rutinario de microalgas y protozoos en las piscinas, además de analizar la cantidad necesaria durante ciertos periodos de fertilizantes, cal o cualquier otro compuesto empleado en las piscinas durante todo el ciclo. ²

² Báchez, E. 2011. Descripción de puestos (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

Auxiliares de laboratorio: Su función principal es tomar pruebas de agua y llevarlas al laboratorio, así como realizar mapeo de piscinas que se ven afectadas en su calidad, también se encargan de preparar el cultivo de probióticos y repartir prebióticos en las piscinas en cultivo. En caso especial, realizar pruebas de calidad de agua en el laboratorio.

Biólogo: Evalúa crecimiento del camarón en cada piscina, además de velar por el mantenimiento de las condiciones óptimas para el cultivo en toda la finca. Cualquier anomalía en el cultivo, la reporta al laboratorio. A su cargo tiene al caporal, mecánicos, parametristas, alimentadores, calcetineros, filtreros, cosecheros, motoristas y bomberos. Él es quien toma decisiones tanto de recambio de agua, como de cosecha y aplicación de cal y otros compuestos a las piscinas.

Parametristas: Se encargan de tomar los parámetros en las piscinas de todos los sectores cuatro veces al día, a las 6 am, 12 pm, 6 pm y 12 am, tales como oxígeno, pH y temperatura, llevando este registro en limpio actualizado a la oficina de la finca todos los días. El reporte de cualquier anomalía, lo hacen directamente con el biólogo, para que tome las decisiones pertinentes.

Caporal: Es quien realiza el muestreo diario de las poblaciones en las piscinas, calcula los porcentajes de sobrevivencia, flacidez y muda en toda la finca, es también quien reporta cuando es el momento ideal para realizar cosechas parciales o finales a las piscinas. Además, lleva el registro de las cantidades de camarón que se extraen de las piscinas a la hora de las cosechas y del transporte del camarón hacia la planta transformadora.

Alimentadores: Son los encargados de bolear alimento en todas las piscinas, se realiza por medio de parejas, que reparten el alimento por cada 20 Ha, o bien por piscinas cuando se trata de áreas menores.³

³ Báchez, E. 2011. Descripción de puestos (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

El alimento lo reparten tres veces al día (8 am, 11 am y 2 pm). Cuando se realiza la alimentación se combina con la revisión de comederos, para realizar cálculo sobre residuos de alimento y determinación de cuanto se debe repartir en bolsas de alimento a cada piscina.

Calctineros: Son contratados para velar por la limpieza de los calcetines tanto de 500 como los de 250 micras de luz de malla, de que estén libres de organismos invasores, lodos y materia orgánica, además de que se coloquen de manera adecuada, vigilar mientras se bombea para prevenir que se desprendan y que más que cualquier otro aspecto, que se encuentren en el mejor estado posible para su funcionamiento.

Filtreros: Son empleados fijos, ya que su función es la de mantener en las mejores condiciones posibles los filtros de entrada y salida de todas las piscinas, durante todo el tiempo, la revisión y limpieza se realiza todos los días. Ayuda a evitar que entren organismos invasores, así como la fuga de camarón en la compuerta de salida. En caso estén en malas condiciones, ellos mismos se encargan de su reparación, solicitando material de reparación a bodega.

Mecánicos: Son los encargados de mantener en buenas condiciones, los motores de las lanchas, de los autos de la finca, los motores de los aireadores, las motos utilizadas por los empleados, los motores de generación, así como ayudar en la reparación de los motores de bomba en caso se necesite.

Cosecheros: Son empleados irregulares, a quienes se contrata durante la parte media (en caso sea necesario) y final del ciclo de cultivo, ya que se encargan de extraer camarón de las piscinas que estén listas para cosecha. Entre ellos se encuentran los atarrayadores, picadores, lancheros, además de tener quien les ayude a enhielar el camarón y transportistas de las cajas desde las piscinas hasta la planta, para llevarlo a la planta transformadora.⁴

⁴Báchez, E. 2011. Descripción de puestos (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

Motoristas: Son quienes manejan los motores de lanchas, de los aireadores en las piscinas, así como los de generación de electricidad. Son empleados fijos ya que se necesitan durante todo el día para alimentación, variaciones de oxígeno y temperatura y, apagones generales en la finca.

Bomberos: Son empleados fijos, encargados del manejo de los motores de bomba, su función es la extracción de agua del canal a través del funcionamiento de las bombas durante la marea alta, ellos mismos recolectan muestras y las envían al laboratorio para su respectivo análisis, para así seguir o no extrayendo según las condiciones que traiga la misma. Están presentes siempre en la estación, según sea el horario de marea y las ordenes de su inmediato superior.

4.2 Controles de personal⁵

Se realizan por medio de un control interno, por el encargado de cada sector. El monitoreo de entradas y salidas se da por medio de una autorización de superiores, llevando un registro escrito de las mismas, por parte del personal de seguridad en la entrada de la finca, así como los horarios en los cuales se desempeñan los empleados de cada área.

4.3 Evaluación del personal

La finca no posee un formato definido, ya que se hace una evaluación de desempeño por periodo de prueba con tiempo de hasta de un mes, en el área de trabajo en la que se le podría contratar al solicitante. En cuanto a los trabajadores, sólo son evaluados por su superior de acuerdo al desempeño requerido en el área, sin boleta alguna de calificación.

⁵ Báchez, E. 2011. Métodos para control de personal (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

Si en caso se requiriera de la realización de alguna otra actividad de la que no se ha adquirido práctica, solamente el trabajador recibe orientación y supervisión del jefe inmediato superior.

La evaluación de todas las áreas, la realiza el gerente general de la compañía, reuniéndose con los laboratoristas, biólogos y alimentadores, por medio de registros en las boletas de crecimiento de organismos, mortalidad, enfermedades, calidad de agua, cosechas, alimentación, bodega, generación y talleres. El gerente general se presenta de una a dos veces por semana en la finca.

4.4 Prestaciones laborales

Independientes a las prestaciones obligatorias al empleado según el Código de Trabajo (aguinaldo, salario mensual y bono 14) la empresa le brinda al trabajador: seguro médico, seguro de vida e incentivos monetarios (bonificaciones).

4.5 Número de empleados:

La empresa cuenta con 210 empleados, dentro de los que se desglosan los directos (descritos en la figura 6, a excepción del gerente general) con un total de 110 e irregulares o eventuales: 100 (cosecheros y procesadores de camarón) que se contratan en época de cosecha de camarón.⁶

⁶ Báchez, E. 2011. Prestaciones laborales y empleados (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

4.6 Manejo de inventarios⁷

Se lleva el control sobre 6 inventarios importantes:

Control de alimento: Se realiza según lotes y, se tiene programa específico con formato diseñado en la finca. Ingreso con lote, se colocan en rastras (para fábrica y finca), fecha de ingreso, número de piscina para la cual se va a distribuir, código de bolsa, nombre de los proveedores (Purina, Areca y Nicovita), tipo de alimento (PPC). Para las salidas se registra con fecha, número de piscina a distribuir, lote lanzado a piscina, tipo de alimento.

Control de combustible: Se realiza a manera de diario, su ingreso, egreso y saldos totales. Basados en consumo de motores por hora, día, semana y piscina. Se poseen 7 tanques de combustible, de los cuales, cada uno tiene su propio formato. Se controla el número de factura y se ingresa copia a los archivos por medio de escaneo.

Chequeo de energía de eléctrica: Se realiza a diario, por estación de generación, midiendo el consumo en kilovatios/hora.

Control de fertilizantes: Se manejan ingresos, egresos, saldos, así como el número de piscina a la que se fertiliza y la cantidad de fertilizante empleado, también se controla a quien los distribuye. Se controla según lotes, según diario.

Control de artículos de mantenimiento y lubricantes: En boletas manejadas en bodega y también por el Planillero, descargados al sistema contable, periódicamente.

Control de artículos envío/recepción de insumos de otras áreas hacia la finca: Realizado en formatos digitales por medio del bodeguero, a través de hojas Excel. Al final de cada mes se realiza un consolidado de ingresos y gastos, descargándolo al sistema contable general.

⁷ Díaz, E. 2011. Manejo de inventarios (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

4.7 Contabilidad⁸

Se lleva el registro interno contable a través del sistema digital SPC, tanto para facturaciones, como para direccionamiento de costos; para centros y divisiones en toda la compañía. Las generalidades son manejadas desde las oficinas centrales en la Ciudad.

4.8 Registro para establecimiento de costos de producción

El registro se lleva desde la Administración superior, basado en costos de producciones anteriores, así como el costo actual de los alimentos e implementos para el cultivo y cosecha a realizar; también se toma en cuenta los posibles atrasos que se puedan dar durante el cultivo. Todos los datos de referencia, se toman de los archivos OROPSA del periodo anterior, almacenados digital y físicamente.

4.9 Servicios profesionales externos⁹

No se recibe asesoría en administración, pero si se reciben capacitaciones, para los trabajadores en planta de procesamiento y electricistas, por parte de Intecap; además los trabajadores en el campo, como los alimentadores reciben capacitación sobre el uso y manejo de probióticos por parte de Soluciones Analíticas y, los laboratoristas asisten a simposios patrocinados por sus proveedores como Purina, Nicovita y Disagro.

⁸ Díaz, E. 2011. Manejo de contabilidad (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

⁹ Damián, F. 2011. Servicios profesionales externos (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

4.10 Licencia de acuicultura

Cuadro No. 3: Licencia de acuicultura OROPSA.

Oficio No.:	468-COOR-2009. MIC/BC/vg.
Fecha de registro:	6 de marzo de 2009.
Providencias:	AJ-10-2009, AJ-822-2009.
Registró:	MAGA
Nombre de la sociedad:	Oro del Pacífico, S.A.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

4.11 Patente de comercio

Cuadro No. 4: Patente de comercio OROPSA.

Nombre de la sociedad:	Oro del Pacífico S.A.
Fecha de registro:	8 de noviembre de 2007
Registro No.:	74090
Folio No.:	167
Libro No.:	167
Expediente No.:	48300-2007
Categoría:	Sucursal
Tipo de sociedad:	Anónima

Fuente: Trabajo de campo (2011).

4.12 Planificación de actividades

La planificación de actividades se realiza por medio de cronogramas para inicio y final de ciclos, también durante cosechas parciales; además de algunas posibles decisiones para ser tomadas al momento de acontecer algún suceso inesperado.

5. CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE AGUA

5.1 Fuente

El agua empleada durante todo el ciclo productivo de camarón, proviene directamente del mar. Es captada por medio de bombas y luego almacenada en los reservorios que posee la finca, uno en el primer sector con un área de 5 Ha y, el de los sectores dos y tres, que cuenta con un área total de 10.5 Ha.

5.2 Características físicas, químicas y microbiológicas del agua

5.2.1 Calidad física:

Cuadro No. 5: Calidad física de la fuente de agua, finca Tecojate.

Oxígeno:	7.4-9.3 mg/L
Turbidez:	20-35 cm.
Temperatura:	29-32 °C
Salinidad:	15-32 ppm

Fuente: Trabajo de campo (2011).

5.2.2 Calidad química:

Cuadro No. 6: Calidad química de la fuente de agua, finca Tecojate.

Sulfuros:	.05-.11 mg/L
Amonio:	0-2.4 mg/L
Amonio alto rango:	0-13 mg/L
pH:	7.2 y 8.4
Alcalinidad:	80-180 ppm
Ácido sulfhídrico:	.005-.022 mg/L
Nitrógeno:	1 mg/L (Méndez, S., 2004)

Fuente: Trabajo de campo (2011).

5.2.3 Calidad microbiológica: Los datos mostrados a continuación, fueron promediados en temporada de invierno, durante 3 semanas en el laboratorio de salud animal y calidad de agua de la finca, extraídos de pruebas de agua, llevadas a diario por los filtreros:

Diatomeas: 30,000 cel/ml

Clorofíceas: 193,000 cel/ml

Rodofitas: 1,000 cel/ml

Cianofíceas: 18,000 cel/ml

Dinoflagelados: 2,000 org/ml

Protozoos (rotíferos): 1,000 org/ml

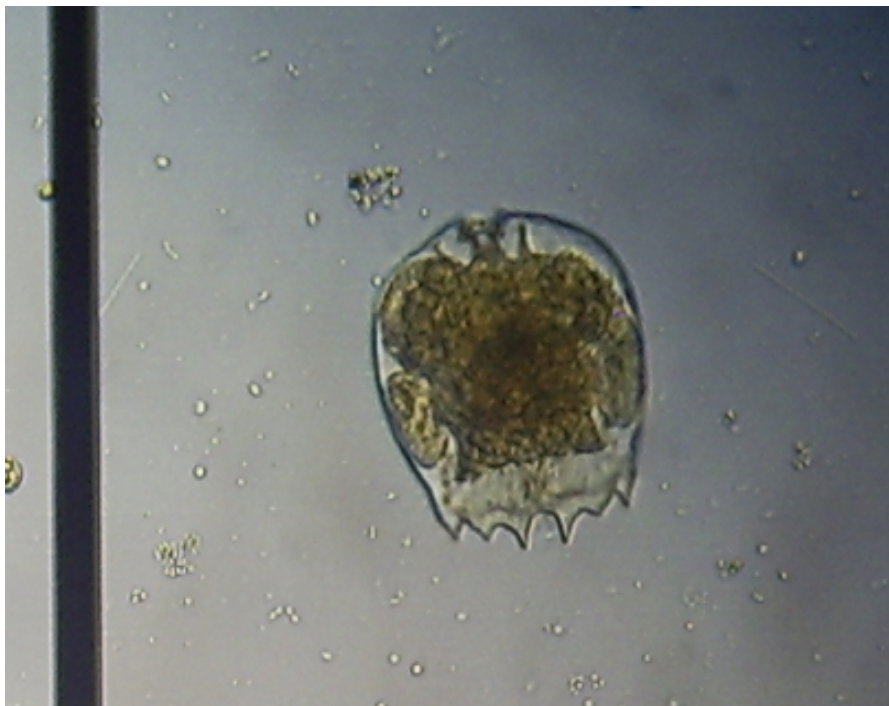


Figura No. 7: Vista al microscopio 10x de *Rotifera sp.* **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.3 Caudal

La finca emplea 5 bombas que soporta un caudal de 25,000 gal/ min (1.577 m³/seg), cada una, para la extracción de agua desde el canal abierto que conduce directamente al mar.

Según sea la marea durante el día, así se bombea; ya que solo se realiza cuando la marea esta alta, para evitar esfuerzos innecesarios por parte del motor de la bomba. Se bombea durante 3 horas por marea, hasta 16 durante el día, aunque en promedio se hace por 12 hrs.

5.4 Tipos y número de estanques

La finca se encuentra dividida en tres sectores, estando el primero separado a 1 km de los otros dos. En el primer sector se hallan los estanques del 1 al 7 (al número 4 se le denomina precriadero 1).



Figura No. 8: Estanque No. 12 finca camaronera, rectangular de tierra en finca Tecojate.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Los sectores 2 y 3, contienen al resto, ubicándose en el sector dos, desde el número 8 hasta el 13, además del precriadero 2, en el sector 3 se encuentran desde el 14 hasta el 27, haciendo un total de 29 estanques rectangulares, hechos de tierra.

Nótese que ninguno de los denominados precriaderos se utilizan para esa función, sino para engorda de camarón, como el resto de piscinas en la finca.

5.5 Filtros

En ambos sectores en la estación de bomba, existen calcetines o filtros de 500 micras para evitar el paso de materia orgánica y animales silvestres y 200 micras contra competidores por espacio y alimento en general; como el pupo, larva de mejillón (que se ve favorecido con el aumento de salinidad en el agua), e incluso otras especies de camarón (sholón).



Figura No. 9: Vista al microscopio 10x de larva de mejillón estadio pediveliger, competidor del camarón durante el cultivo. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.6 Tratamiento del agua de desfogue

No existe tratamiento para las aguas residuales de cultivo, ya que directamente cuando se realizan las cosechas, ya sean parciales o finales; el agua corre por medio de un canal de desfogue hacia el mar.

5.7 Manejo general de los estanques

Durante el cultivo de camarón, se tratan los estanques con bacterias descomponedoras de materia orgánica y lodos, para así convertir estos sobrantes de alimento en elementos libres captables por los organismos en el agua, ayudándolos en su crecimiento. Al final del ciclo a todos los estanques se les da un tratamiento de fondo por medio de la remoción de materia orgánica con tractores y desinfección con hidróxido de calcio, además de implementar fertilizantes al agua durante el cultivo de camarón.



Figura No. 10: Cultivo de bacterias descomponedoras de detrito, con melaza.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

5.8 Sistema de registro de parámetros de calidad de agua

Se llevan en el laboratorio, a manera de diario, por lo general se actualizan dos veces al día; en cuanto al agua de bombeo, cada vez que hay marea alta (2 veces al día). Todo esto se traslada a la oficina de la finca para mantenerlo a la mano para cuando se realizan chequeos por parte del Gerente General.

5.9 Actividades realizadas en el área de Laboratorio de Sanidad Animal y Calidad de Agua:

Asignación: auxiliar de laboratorio

Horario: de 8 a.m. a 5 p.m.

5.9.1 Cultivo bacteriano de muestras de camarón:

Se tomó muestra de hemolinfa de 3 camarones del sector II, ya que era en el que se veían camarones sin alimentarse y se ubicaron algunos muertos a lo largo de dos días, durante el monitoreo semanal de las piscinas.

Para realizar este procedimiento se necesitó:

- Una jeringa nueva de 1 mL
- Medio de cultivo TCBS preparado, en una caja de Petri
- Medio de cultivo Columbia preparado, en una caja de Petri
- Medio de cultivo Cetrimide preparado, en una caja de Petri
- Alcohol al 70%
- Mecheros
- Agua oxigenada
- Jeringa 3 mL
- 1 portaobjetos
- 3 camarones
- Marcador permanente
- Espátula
- 1 incubadora
- Libreta

Se desinfectó el área de trabajo con alcohol al 70%, se colocaron mecheros encendidos alrededor de donde se tomó la muestra, se tomaron los camarones por la parte superior colocando los dedos de una mano en la cola y cefalotórax, se insertó la jeringa en la parte del quinto segmento y la cabeza, no muy profundamente en un ángulo aproximado de 45°; succionando con cuidado la hemolinfa hasta obtener la suficiente para la muestra.

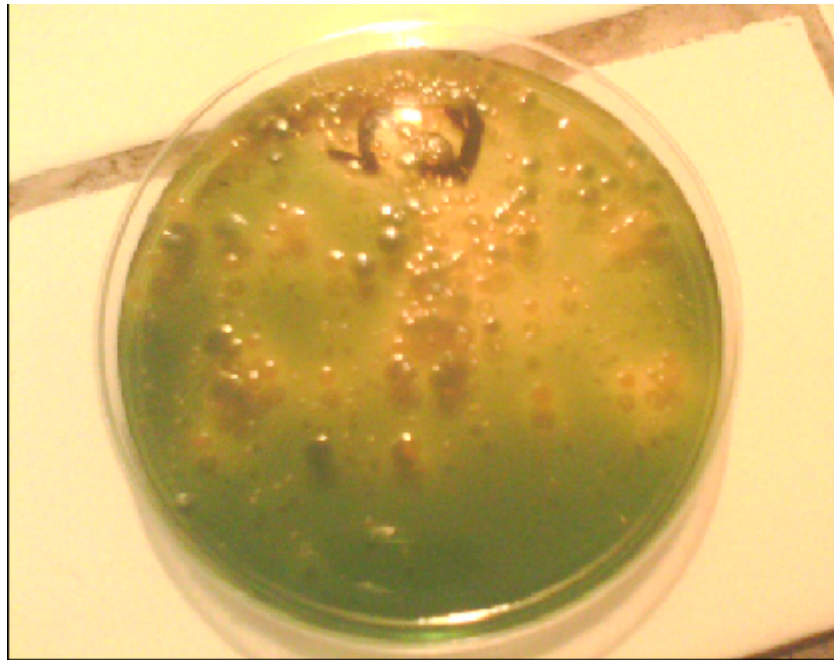


Figura No. 11: Cultivo TCBS, de bacterias encontradas en hemolinfa de camarón.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Se enumeró la caja de Petri y se colocó la hemolinfa en ella con cultivo TCBS, tomando la tapa de la misma con ángulo de 45°; se esparció la hemolinfa en forma circular. Luego se flameó la espátula en el mechero, después dejándola enfriar por unos segundos no muy lejos del área desinfectada y se colocó en forma suave sobre el medio de cultivo a manera de dispersar la hemolinfa con ella. Se cubrió con la tapa y se ingresó a la incubadora, dejándola allí a lo largo de 24 horas.

Al día siguiente se procedió a revisar y contar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), de las distintas clases de bacterias que se reprodujeron en el medio. Se anotó en la libreta de campo el número de UFC's encontradas y se reportaron al jefe de laboratorio.

Luego de todo el procedimiento anterior se realizó lo que se denomina Reacción Catalasa Negativa, que consiste en colocar gotas de agua oxigenada separadas entre ellas, extraídas con una jeringa de 3 mL, sobre un portaobjetos, y tomar con una espátula una pequeña muestra de las bacterias cultivadas y colocarla sobre una de las gotas, haciendo la observación de que, si la mezcla entre bacterias y agua oxigenada produce alguna reacción, confirmándose así que es reacción catalasa negativa.

Todo este procedimiento se hizo repetitivo en los otros dos medios de cultivo, a lo largo de una semana con intervalos de 3 días. Se anotaron todas las anomalías siendo estas las de crecimiento bacteriano y reacción catalasa negativa en los medios Columbia y TCBS, siendo reportadas al jefe del laboratorio.

5.9.2 Montaje de muestras de camarón:

Procedimiento realizado cuando se presentaron anomalías y, semanalmente por obligación en todas las piscinas. Para ello se necesitó:

- Agua destilada
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Muestra de camarón
- Tijeras

Para obtener el hepatopáncreas: Se tomó el camarón por la parte superior con 3 dedos de una mano, se inició el corte de abajo hacia arriba con la tijera hasta llegar a dejar descubierto todo el hepatopáncreas, se extrajo desde la parte más profunda a manera de dejarlo lo más completo posible, colocándolo en el portaobjetos, con agua destilada hasta cubrirlo por completo y machacándolo de modo que quedara una capa muy delgada y se pudiera observar al microscopio. Se montó el cubreobjetos de manera rígida.

Para obtener el intestino: Se tomó el camarón por la parte superior con 3 dedos de una mano, se inició el corte de abajo hacia arriba con la tijera hasta llegar a dejar descubierto todo el intestino, se extrajo desde la parte más baja hasta llegar al cefalotórax a manera de dejarlo lo más completo posible, colocándolo en el portaobjetos en línea recta, presionándolo para extraer todo su contenido interno, con agua destilada hasta cubrirlo y machacándolo de modo que quedara una capa muy delgada y se pudiera observar a través de la luz del microscopio. Se montó el cubreobjetos de manera rígida.



Figura No. 12: Montaje de muestra de hepatopáncreas, intestino y branquias, de muestras de camarón en sector 2, para conteo de parásitos al microscopio. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

Para obtener branquias: Se tomó el camarón por la parte superior con 3 dedos de una mano, se inició el corte de abajo hacia arriba en los laterales con la tijera hasta llegar a dejar descubiertas las branquias completas, se extrajo desde la parte frontal hasta la posterior a manera de dejarlas lo más intactas posibles, colocándolas en el portaobjetos, con agua destilada hasta cubrirlas y, machacándolas de modo que quedara una capa muy delgada y se pudieran observar al microscopio. Se montó el cubreobjetos de manera rígida.

5.9.3 Observación de larvas:

Para realizar este procedimiento se necesitó:

- Bolsa nylon sin color
- Luz fuerte
- Larvas de camarón



Figura No. 13: Muestreo de larvas de camarón, para revisión de condiciones físicas.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Se colocó un número pequeño de larvas en una bolsa nylon transparente, se agitaron de manera suave para verificar su nado, colocándola a contraluz, después se observaron órganos externos como ojos antenas y apéndices, viendo si se encontraban completos y sin deformaciones, además del color y forma del tracto digestivo y su color. Se anotaron los resultados, siendo 100% favorables. Este procedimiento se realiza a las primeras 3 semanas de haber iniciado el engorde de camarón.

5.9.4 Conteo de bacterias hemolíticas para comprobación de Estreptococosis:

Para esto se debe haber realizado con anterioridad el cultivo en medio Columbia, para solamente hacer crecer bacterias hemolíticas. Para realizar conteo solamente se debió colocar a contraluz la caja de Petri tapada y con un marcador permanente (de preferencia), se punteó la parte de debajo de la caja y se hizo el conteo de las Unidades Formadoras de Colonias, que se tornan de color amarillo; si resultan 20 ó más, reportar como una posible Estreptococosis en los camarones. En el caso de la finca, resultaron en un cultivo más de 20 UFC's, durante el muestreo en una semana.

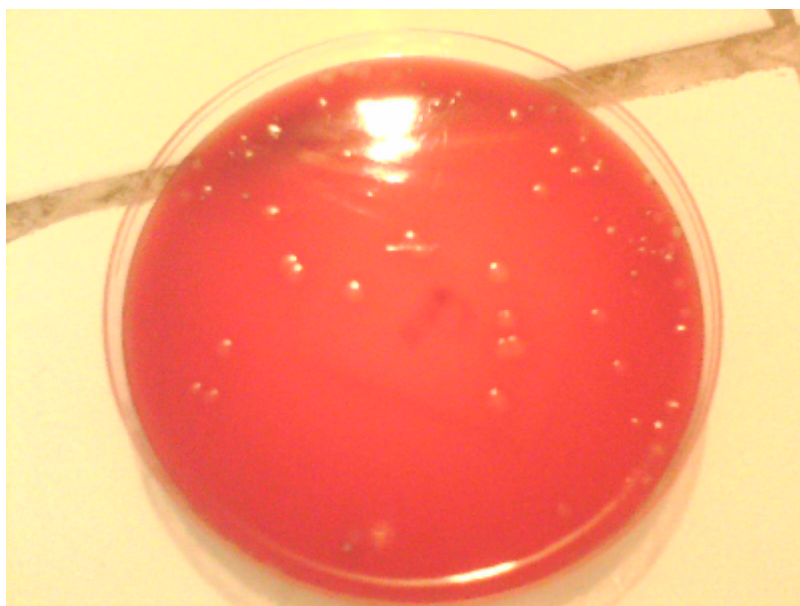


Figura No. 14: Cultivo Columbia, de bacterias hemolíticas y confirmación para Estreptococosis. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.9.5 Observación física de muestras:

Consiste como su nombre lo dice en la observación física de posibles síntomas de enfermedades graves para el camarón que podrían venir a afectar desde una sola piscina hasta la camaronera completa. Este procedimiento se realiza en la finca todos los días con muestras llevadas por los calcetineros, parametristas o bien los mismos laboratoristas.

En uno de los muestreos se colocaron 20 camarones del sector 3, de modo que las colas se visualizaran paralelamente y así poder diferenciar si estaban sanos o no. Si se muestran de color rojo oscuro es síntoma de un estrés elevado o una posible Estreptococosis. También se observa si tienen ectoparásitos. En el caso de la finca un total de 10 camarones de 20 evidenciaron este síntoma, aunque sin ectoparásitos.



Figura No. 15: Muestreo de población en sector 2, comprobación de sintomatología para Estreptococosis. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.9.6 Observación al microscopio de branquias del camarón:

Se montaron las muestras de branquias de 10 camarones distintos, con agua destilada en un portaobjetos; luego se colocó el microscopio en vista 10x, para después hacer conteo de los protozoos que pudiesen habitarlas. Se hizo conteo del número de parásitos que se pudieran encontrar en el área de cada branquia, si son más de 10 protozoos en cada una; se cuenta como un 10% de la muestra, de lo contrario se obvia. Si es más del 30% de las muestras el que se encuentra infectado, se reporta al laboratorista para que tome las decisiones pertinentes. En el caso de la finca, solamente un 20% de las muestras de branquias, llegó a estar infectado por *Zoothamnium sp.* y *Epistylis sp.* lo cual no se tomó como un hecho alarmante para la piscina.

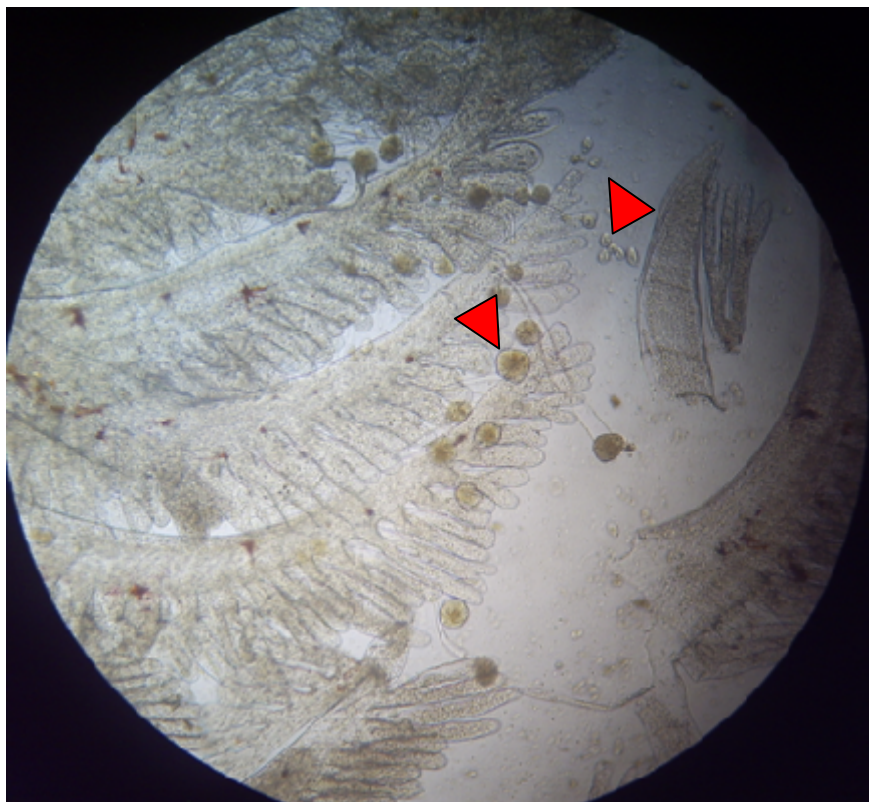


Figura No. 16: Vista al microscopio 10x. Conteo de *Zoothamnium sp.* (Inferior) y *Epistylis sp.* (Superior), en branquias de camarón. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.9.7 Recolección de muestras de mapeo:

Para realizar este procedimiento se necesitó:

- 1 botella de plástico
- 12 bolsas nylon para cada piscina
- 1 marcador permanente
- 1 cubeta
- 1 lancha

Esta recolección se realizó, por medio de la sectorización de las piscinas en 12 puntos, desde la lancha. Se enumeró en cada una, del punto 1 al 3 de arriba para abajo en la primera columna, en la segunda se hizo del 4 al 6 de abajo hacia arriba, en la tercera se enumeró del 7 al 9 de arriba hacia abajo y por último en la cuarta columna, se hizo del 10 al 12 de abajo hacia arriba.



Figura No. 17: Mapeo de piscinas, sector 1; comprobación de sulfuros y amonio.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Luego se extrajo con una botella desde el fondo una muestra de aproximadamente 100 ml de cada punto, se enumeraron las bolsas con numero de piscina y numero de punto, al terminar se colocaron en la cubeta y se llevaron de inmediato al laboratorio para no alterar parámetro alguno de las mismas. Las muestras se utilizaron para análisis de sulfuros, amonio, alcalinidad, fito y zooplancton.

5.9.8 Calidad de agua:

Mediciones de parámetros tales como:

Sulfuro: Para este análisis, se contó con un kit HACH, el cual consta de 2 sustancias enumeradas 1 y 2 (blanca y amarilla), las cuales se agregaban en el orden respectivo a 25 mL de muestra de agua colectada de la piscina dentro de una probeta tapándola a modo de no derramar muestra, se agitó levemente, dejando en un área plana y sin movimiento por 5 min. Después, se programó el multiparamétrico y se colocó la probeta dentro del área para análisis. Se anotaron irregularidades mostrándose regularmente durante las épocas lluviosas. El reporte se realiza al menos 3 ó 4 veces por semana en cada sector de la finca.

Amonio: Para este procedimiento, se requirió de un kit HACH el cual contenía dos sustancias enumeradas por 1 y 2, (blanca y amarilla), en forma de goteros; además de una muestra de agua, un tubo de ensayo de 10 ml y un colorímetro. Se introdujo la muestra de agua en el tubo de ensayo hasta llegar a los 5 mL, se agregaron las sustancias 1 y 2, en el respectivo orden, luego se tapó y se agitó el tubo de ensayo hasta que los componentes estuviesen bien disueltos. Se dejó en reposo durante 5 minutos, se comparó con el colorímetro y se anotaron las variaciones entre cada piscina. Los parámetros aceptables de color son de amarillo pálido a amarillo fuerte (hasta 0.2 mg/L), si se torna color verde o azul, hay exceso de amonio en la piscina por lo cual se debe tomar la decisión pertinente. En el caso de la finca, durante la época lluviosa la mayoría de piscinas tuvo alteraciones mayores al rango de amonio permitido.

Amonio Alto Rango (AR): Este procedimiento se realiza con un kit especial importado, de mayor precio. Se realizó esta prueba una sola vez, dentro del periodo de 21 días, por no tener certeza en otro tipo de datos obtenidos con otros kits de amonio. Este, constaba de un colorímetro especial que mide el rango de amonio entre 1 y 3 mg/L, además de una jeringa y dos sustancias químicas, para diluir en la muestra con orden respectivo 1 y 2. La metodología consistió en agregar a un tubo de ensayo 5 mL de muestra, agregar las sustancias en el orden respectivo con una jeringa, tapar el tubo de ensayo, agitar dejar reposar por 20 min, después se comparó con el colorímetro y se anotaron los resultados, mostrándose irregularidad en 5 piscinas de los sectores 2 y 3. Se reporto al laboratorista para que tomara las medidas pertinentes del caso.

Alcalinidad: Se calculó más exigentemente, durante las épocas lluviosas, en las cuales este parámetro llega a incidir grandemente en la tasa metabólica de los organismos en cultivo. Para ello se conto con un kit, el cual contenía sobres con compuestos enumerados 1 y 2, además de un liquido, frasco de vidrio, una espátula del mismo material y un gotero. Se agrego 1 ml de muestra de agua, se le agregaron los compuestos 1 y 2, respectivamente; después se mezcló todo ello para tornarse color verde aqua. Después, con el gotero se agregó gota a gota la solución y se contaron las mismas hasta tornar el compuesto un color rosa pálido. Se anotó el número de gotas agregadas al compuesto y se multiplicó por 20, para así convertirlo a ppm de alcalinidad. Parámetros permitidos: entre las 100 y 120 ppm. En el caso de la finca, se notaron variaciones entre las 80 y 180 ppm durante la época lluviosa.

Ácido sulfhídrico: Se realizó el cálculo por medio de la hoja de porcentaje relación T°/pH (Anexo No. 2). Se tomaron los pH de la primera hora de la mañana y la temperatura promedio de 30 °C. En la tabla, se hizo la relación temperatura 30 y pH tomado de la piscina, cuando se hubo concluido con ello en la tabla, el valor que se determinó con la unión de los dos parámetros se multiplicó el valor de sulfuros analizado con anterioridad, por el valor en porcentaje de la tabla de referencia.

El rango aceptable para este parámetro es de 0 a .02 mg/L. En el caso de la finca, hubo alteraciones en cuanto a este parámetro, en todos los sectores a lo largo de la época lluviosa. Se realiza este procedimiento al menos 3 veces por semana en cada sector.



Figura No. 18: Muestras de agua del sector 3 y equipo, para comprobación de sulfuros.
Fuente: Trabajo de campo (2011).

Fito y Zooplancton: se realizó conteo de microorganismos acuáticos, todos los días al menos una vez, colocando en una cámara de Sedgewick Rafter, a 1 mL de muestra de agua, colocándole una gota de lugol (para fijarla), revolviendo hasta lograr un color amarillo pálido, se colocó en el microscopio en vista 10x, haciendo conteo en 5 cuadros al azar. Después se multiplicó esto por 10,000 para convertirlos a organismos/mL.

5.9.9 Cultivo de bacterias con antibióticos:

Para este procedimiento se contó con:

- Medio de cultivo Columbia
- Muestras de hemolinfa de camarón
- Tabletas de OTC
- Tabletas de Florfenicol
- Tabletas de Enrofloxacin
- Incubadora

Se realizó el cultivo de bacterias según inciso 1, pero con el adjunto de agregar 1 tableta de casa antibiótico mencionado anteriormente, se dejó en incubadora por 24 horas y se procedió a revisar al día siguiente. Se midieron los distintos halos en milímetros, con una reglilla, siendo el de mayor espectro el de la oxitetraciclina, según los resultados del muestreo. Este procedimiento se realizó 1 sola vez, con el fin de experimentar la efectividad de los antibióticos en los animales en cultivo.

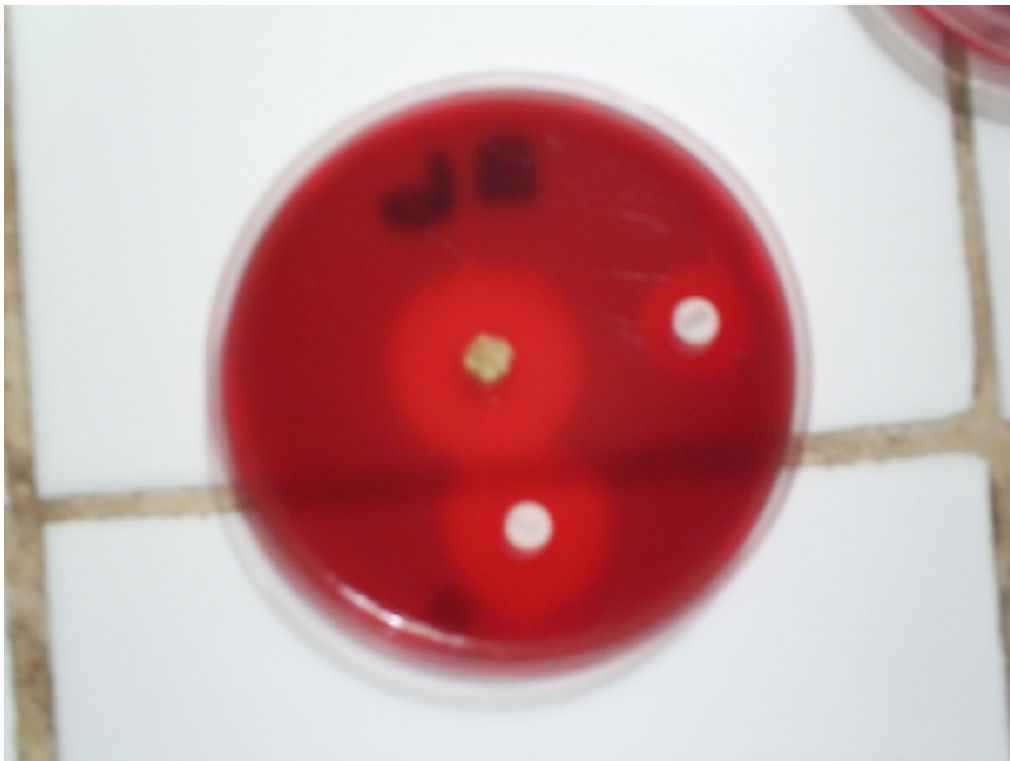


Figura No. 19: Comprobación de efecto de antibióticos, según halo inhibitor; respecto a bacterias hemolíticas. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

5.9.10 Diagramación de parámetros (Mapeo):

La diagramación de parámetros se realizó en hojas Excel, para ello, se trazó un cuadro de 7 x 12 celdas y se enumeró de 1 a 3 de arriba para abajo en la primera columna, en la segunda se hizo de 4 a 6 de abajo hacia arriba, en la tercera se enumeró de 7 a 9 de arriba hacia abajo y por último en la cuarta columna, se hizo de 10 a 12 de abajo hacia arriba.

Luego se colocó una letra que indica: entrada de agua en la parte superior y una letra en la parte inferior que indicaba: salida de agua. Dentro de las celdas vacías, solamente se tabularon los datos calculados con la tabla de ácido sulfhídrico empleada por la finca (Anexo No. 2).

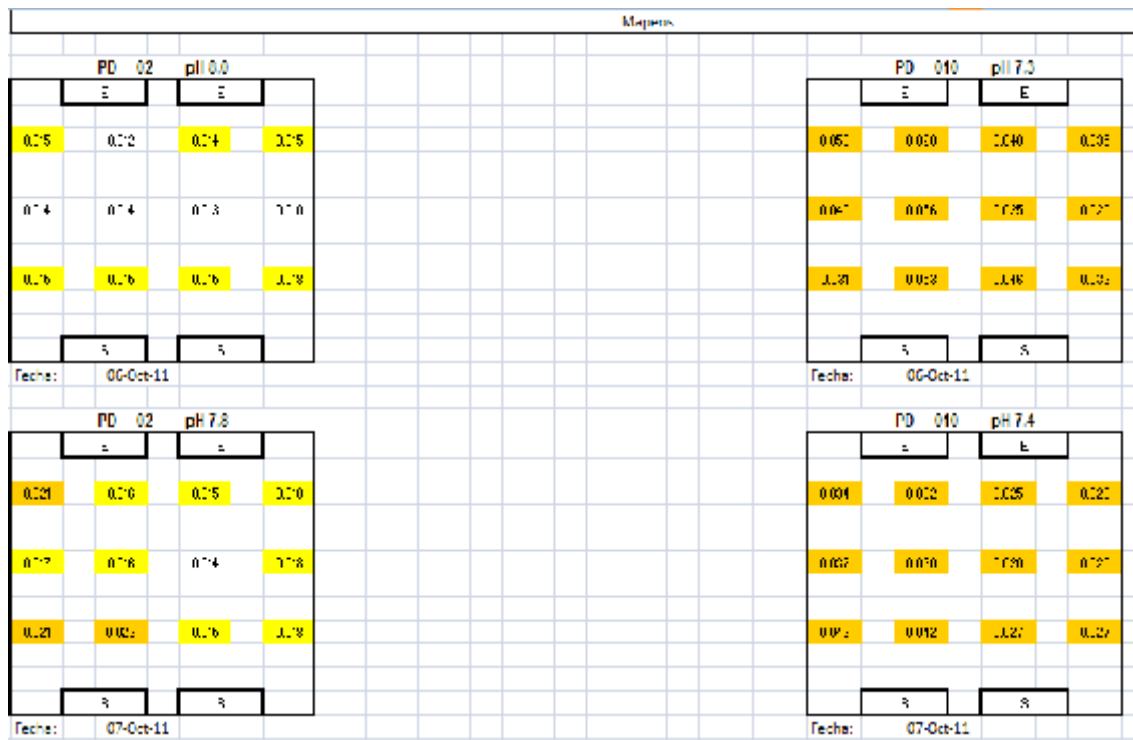


Figura No. 20: Mapeos de ácido sulfhídrico en piscinas del sector 1 y 2.

Fuente: Archivo OROPSA (2011).

5.9.11 Comprobación de mancha blanca (WSSV) negativa:

Este procedimiento se realiza en periodos en los que la temperatura desciende abruptamente. Por lo general en épocas de lluvia y poca luz solar. Para ello se debe contar con un kit de prueba para mancha blanca, importado al país, ya que dentro de Guatemala no se cuenta con este.

Se extrajeron 3 pares de periópodos de un camarón, se colocaron dentro de un pequeño objeto con una solución ya preparada se machacaron con un implemento largo adecuado para ello y, se colocaron en el canal de prueba; si la línea primera queda en blanco y se mancha la segunda, el virus mancha blanca es negativo, por lo contrario y la primera línea se torna color palo rosa y la segunda también, se deben tomar las medidas necesarias para que el camarón de las otras piscinas no se siga contaminando. En el caso de la finca, la prueba resultó negativa.



Figura No. 21: Comprobación con kit para mancha blanca (WSSV) para sector 2. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Especies y líneas cultivadas.

Especie cultivada: Camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*.

Línea: genética.

6.2 Características biológicas de las especies y líneas cultivadas

6.2.1 Biología

Llamado también camarón blanco del Pacífico, éste anteriormente denominado *Penaeus vannamei*, posee 8 etapas de vida, desde huevos (entre 14 y 16 horas) que maduran y, pasan a través de una serie de estadios larvales: nauplio, zoea y mysis, posteriormente alcanzan el estadio de post-larva que asemeja a un camarón adulto (Lira, A. 2011). En la etapa de nauplio, hay nado intermitentemente y posee fototropismo positivo.

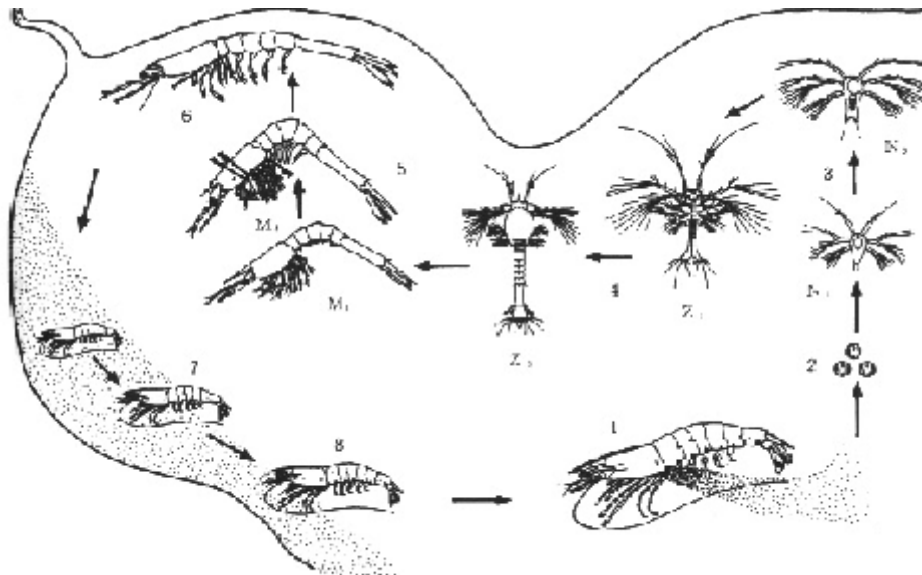


Figura No. 22: Ciclo de vida, camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. **Fuente:** Lira, A. (2011)

El camarón blanco es un organismo acuático formado por 14 segmentos, desde el tórax (los primeros 8) hasta el abdomen (los siguientes 6) sin tomar en cuenta el telson, todos los segmentos anteriores cuentan con apéndices (pleópodos y periópodos), según Medina, M. (2006); los cuales utilizan para locomoción; además posee un exoesqueleto delgado y flexible formado de quitina, como barrera primaria contra patógenos y, un róstrum con forma de quilla, empleado como defensa. Nájera, A. (2010), hace mención en su clase magistral de, que estos organismos pueden llegar a medir entre los 15 y 20 cm. De largo y pueden desovar entre los 300 y 1 millón de huevos.

6.2.2 Taxonomía

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustacea

Subclase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Suborden: Dendrobranchiata

Superfamilia: Penaeoidea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

Especie: *vannamei*

Lira, A. (2011)

6.2.3 Distribución geográfica

El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año (FAO, 2011).

6.3 Sistema de cultivo y /o proceso

6.3.1 Parámetros ambientales

El *Litopenaeus vannamei* no es exclusivo de agua marina, pero se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. La salinidad y la temperatura son dos de los factores abióticos más importantes que influyen en la supervivencia de estos organismos acuáticos (Lira, A. 2011), ya que influyen en su desarrollo durante toda el ciclo de vida.

Los parámetros óptimos para siembra de camarón, se deben mantener entre los siguientes rangos:

Temperatura: entre los 27 y 31 °C.

Salinidad: un mínimo de 5 ‰ (este parámetro regula la densidad de siembra en los estanques) según Nicovita (2005).

pH: óptimo entre 7.5 (por la mañana) y 8.5 (en la tarde). De lo contrario, aumenta el riesgo de toxicidad y, por lo consecuente la mortalidad.

Alcalinidad: optima, entre las 80 y 120 ppm.

Amonio: no por encima de .1 mg/L

Acido sulfhídrico: no arriba de .01 mg/L

La finca Tecojate, siembra tanto en sistema intensivo, como semiintensivo, las densidades manejadas son: desde los 60 hasta los 106 camarones por metro cuadrado.

6.3.2 Hábitos alimenticios

Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren del saco vitelino que les sirve como reserva para alimentarse durante los dos días de vida. Según la FAO (2011), durante las siguientes etapas larvarias (protozoa, mysis y postlarva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y zooplancton, siendo transportados a la costa por las corrientes mareales. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos.

En el caso del engorde controlado, se realiza la implementación de concentrados altos en proteína cruda (hasta 40%), desde PL12.

6.3.3 Reproducción

En las hembras existe un télico que es una modificación ventral del cefalotórax a la altura del tercer, cuarto y quinto par de periópodos, encontrándose las coxas de estos últimos pares de apéndices mucho más separados que el resto, en la estructura en la cual el macho deposita sus espermatóforos.

En machos las coxas del quinto par de periópodos son de mayor tamaño que el resto, debido que allí se presentan las formaciones de espermatóforos. Es una modificación de los endopoditos del primer par de pleópodos, uniéndose éstos por el petasma el cual posee una estructura quitinosa. El appendix masculina es un anexo del segundo par de pleópodos insertada a la altura del bacilopodito, formado por dos ramas una mayor espatulada y, la otra más pequeña, delgada y con sedas en el borde.

Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100,000 y 250,000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización (FAO 2011).

6.3.4 Reversión sexual

La reversión sexual del camarón blanco no se maneja, ya que para que ellos puedan llegar a reproducirse necesitan alcanzar cierta talla y peso, además de alimentarse de otros compuestos independientes al concentrado que se les distribuye a los camarones en cultivo; como poliquetos, calamar, ostras y mejillones, que les aporta proteína suficiente para el periodo de reproducción. En la finca Tecojate no se pretende alcanzar objetivo alguno más que el de engorde de estos organismos.

7. MANEJO GENERAL DE LA PRODUCCIÓN ACUICOLA

7.1 Manejo de reproductores

La finca no cuenta con reproductores, ya que dentro de sus objetivos, solamente están la engorda y venta de camarón; la larva empleada en los cultivos es traída de otra finca.

7.2 Manejo de criaderos

En la finca, no se cuenta con reproductores, solamente con un proveedor de semilla (Mayasal). Aunque con anterioridad se disponía de dos precriaderos, ahora son utilizados para engorde al igual que el resto de estanques.

7.3 Manejo de la semilla y procedencia

Finca de procedencia: Mayasal, aldea Casas Viejas, Pasaco, Jutiapa.

Línea: Genética.

Aclimatación a estanques, con variantes como temperatura, salinidad y pH. Además hacer una revisión detallada de tallas a través de un histograma, durante el conteo. A continuación el Protocolo de revisión de larva en laboratorio y recepción a seguir en finca, según Mayasal (2011):

Tratamiento térmico

Por recomendación del Dr. Liensuwan la larva en el laboratorio debe pasar por un tratamiento térmico antes de ser despachada a finca. En este proceso se debe mantener los estanques de larva a una temperatura constante de 32 °C por 7 días, esto servirá para desactivar el virus de la mancha blanca, por lo que es de vital importancia.

Revisión en laboratorio

La revisión de la larva en laboratorio se realiza un día antes de la siembra en finca, en este chequeo se revisa y evalúa:

Histograma: Se realizará histograma cuando la larva esté en PL 10, con la finalidad de predeterminar las tallas, adjunto se proporcionará la hoja de vida del tanque, donde se detalle alimentación, libras de Artemia a proporcionar, medicamentos probióticos, especie de algas y sobrevivencia final; el objetivo de esto es determinar la trazabilidad y la confianza de calidad de la larva.

Reotaxis: Ésta se realizara en un recipiente y se hace girar el agua en sentido horario y en un tiempo no mayor a 20 seg. Hacer conteo donde el 98% de los animales debe nadar contra corriente como mínimo. Se colocarán aproximadamente 100 larvas.

Prueba de estrés: Se colocará en un recipiente con agua dulce la cantidad de 100 larvas, a la media hora se contarán las larvas muertas, posteriormente se colocaran estas mismas larvas en un recipiente con agua a la misma salinidad en la que estaba la larva, se espera otra media hora y se hará conteo nuevamente. Al finalizar la prueba se contará el total de larvas muertas.

Observación al microscopio

En este examen se revisarán las branquias hepatopáncreas, necrosis y condición de exoesqueleto.

Cuadro No. 7: Rangos aceptables durante prueba de observación de larvas al microscopio.

Prueba	Rango aceptable
Reotaxis	Menor a 20 segundos
Prueba de estrés	98% de sobrevivencia
Observación al microscopio branquias	Limpias sin protozoos
Observación al microscopio hepatopáncreas	80% lleno de lípidos
Observación al microscopio necrosis	No necrosis
Observación al microscopio exoesqueleto	Limpio sin protozoos

Fuente: Archivo OROPSA (2011).

Cualquier anomalía se deberá de reportar al encargado de laboratorio de larva y al gerente de producción de la finca.

Transporte: La densidad de transporte no debe ser mayor a 300 PL/L si la PL está comprendida entre PL 12 a PL 14, si fuera mayor la densidad no debe pasar de las 250 PL/L. Durante el transporte deberá ir un representante de la finca en el camión que transporte la larva verificando las condiciones de ésta, en cada parada de revisión. Tecojate debe realizar 3 paradas de revisión, la primera será en Puerto de San José, la segunda en Escuintla y la tercera en Cocales.

En estas paradas se revisarán piedras difusoras, oxígeno de los tanques y condiciones de larva.

Cuadro No. 8: Rangos aceptables durante prueba de transporte de camarón hacia finca.

Prueba	Rango aceptable
Medición de oxígeno	Mayor a 1.5 mg/L
Medición de pH	No menor a 7.8
Alimentación	Se debe alimentar en todas las paradas
Condición de piedras difusoras	Que todas funcionen correctamente
Nivel de oxígeno de baldes	Revisar manómetro

Fuente: Archivo OROPSA (2011).

Condiciones de la piscina antes de la siembra

Para lograr una mejor sobrevivencia de la larva se recomienda que las piscinas tengan las siguientes condiciones:

Cuadro No. 9: Rangos aceptables en condiciones de piscina antes de la siembra.

Parámetro	Rango aceptable
Nivel de piscina	No menor a 80 cm
Disco	50 a 70 cm
Alcalinidad	120 a 140 mg/L
Sulfuro de hidrógeno	Menor a .005
Amonio	Menor a .05

Fuente: Archivo OROPSA (2011).

Recepción, revisión y conteo de larva en finca: Al momento de recibir la larva en finca, los procedimientos a realizar son:

- Horario de siembra de 9:00 a 10:00 am.
- Revisar las condiciones de los tinacos y larva (pH, temperatura, O2, muda y muertos).
- Realizar prueba de reotaxis.
- Realizar prueba de estrés a 0 partes de sal y partes de agua de piscina.
- La aclimatación realizarla en 1 ó 2 pasos según diferencia de condiciones tanque-PD. Liberar la larva al presentarse una diferencia de pH de 0.5 partes como máximo.
- Utilizar una cubeta de sobrevivencia por tinaco de larva, colocar 100 larvas en cada cubeta y colocarlas en un lugar donde no existan variantes en el conteo a las 24 horas como aireadores, viento, lluvia, etc.

Cuadro No. 10: Rangos aceptables durante recepción de larva en finca.

Prueba	Rango aceptable
Reotaxis	Menor a 20 segundos
Prueba de estrés	98% de sobrevivencia
Cubetas de sobrevivencia	Mayor a 96%
Aclimatación por pH	Diferencia no mayor a 0.5
Histograma	Larva no debe tener más de 3 ó 4 tallas
Conteo en finca	Arriba de 2% del conteo de laboratorio

Fuente: Archivo OROPSA (2011).

Conteo de larva en finca

Con el fin de obtener mayor confianza de la larva que se siembra, para esta actividad se necesita:

- Tinaco de 600 L
- Difusor de aire
- Blower
- Mangueras
- Balas de oxígeno
- Piedras difusoras
- Muestreador de 100 mL
- Recipientes para conteo
- Agua carbonatada
- Sifón

Procedimiento

- Vaciar los tinacos de larva al tinaco de 600 L y llenarlo a un nivel de 400 L, utilizar el sifón para ajustar el volumen que se requiere. En todo momento de vaciado y sifonado utilizar oxígeno.
- Al finalizar el vaciado, homogenizar por 2 ó 3 minutos el contenido de larva, utilizando difusor de aire.
- Extraer 4 muestras del centro del tinaco, utilizando el muestreador de 100 ml.
- Aplicar agua carbonatada a la muestra, esperar de 1 a 2 minutos, hasta que la larva muera, luego se procede a contar.
- El promedio de los conteos, multiplicarlo por 400 (el volumen del tinaco) y dividirlo dentro de 100 (volumen del muestreador).
- Si el conteo en finca es bajo, informar al distribuidor de la larva y al gerente de producción para tomar la decisión pertinente.

7.4 Manejo del engorde

Se maneja, la salud general del camarón desde el comportamiento en general, la flacidez y las enfermedades, hasta la muda, crecimiento y densidades reales. Con muestreos de peso, realizados semanalmente, así como el histograma para el monitoreo de tallas, desde cuando llega a la finca hasta la cosecha; además de los conteos diarios de población por sector. Se evalúan las anomalías reportadas al laboratorio y desde allí se toman decisiones para tratar a la piscina o bien cosecharla en caso de emergencia. (Ver anexo 8).

7.5 Manejo sanitario

Los recambios de agua, se mantienen controlados, ya que de lo contrario puede haber alteraciones en el pH de los estanques, así como también el agua puede contener agentes patógenos, además de poder estar cargada de muchos lodos y, consecuentemente los organismos llegar a enfermarse. El nivel de turbidez, se maneja entre los 25 y 35 cm máximo, ya que los recambios se realizan todos los días, el oxígeno es monitoreado en los estanques 4 veces al día y también hay monitoreos a nivel de estero.

7.6 Implementación de Normas de Control de Calidad

Las normas de control y calidad se aplican desde laboratorio, además de aplicarlos directamente en el cultivo por parte del biólogo y los alimentadores, para mantener a los organismos libres de enfermedades. Así como también se aplican en la planta de procesamiento, desde la llegada del camarón después de su cosecha, hasta su introducción a vehículos para exportación y durante todo el transporte.

8. MANEJO DEL ALIMENTO

8.1 Control de calidad¹⁰

Control sobre lote de finca y de fábrica, por rastra o contenedor (numero de año y rastra), ingresado para control de contabilidad interna. Chequeo de lote de fábrica, desde factura y saco. Se realiza esto también, por cuestiones de trazabilidad o reclamo de algún cliente, también se maneja según contenido proteico y de lípidos en el concentrado.

8.2 Condiciones y tiempo de almacenamiento

El alimento se almacena en bodegas con ventilación, iluminación además de ser los sacos colocados sobre tarimas de madera de 40 cm x 48 cm x 20 cm, separados a 2 m de distancia entre cada lote y paredes. Son colocadas 9 tarimas en columnas de 3 x 3, para 800 sacos de 55 lb y, 9 tarimas colocadas de 3 x 3, para 500 sacos de 100 lb.

El periodo máximo, de duración de almacenamiento de algún alimento según sea el consumo en las piscinas es de 1 mes. Se rotan los alimentos de acuerdo a un inventario PEPS (primeras entradas, primeras salidas).

8.3 Manejo durante el transporte

Se transporta el alimento desde la fábrica hacia la finca, en furgones de 500 quintales. Libres de humedad, sin tarimas. También, se hace de manera importada desde Perú, en contenedores por vía marítima, conteniendo cada uno 800 bolsas de 55 libras cada uno, hasta tocar puerto, luego se traslada vía terrestre hasta la finca, en los mismos contenedores.

¹⁰ Díaz, E. 2011. Manejo de alimento (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.



Figura No. 23: Almacenamiento de alimento, bajo techo y sobre tarimas. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

8.4 Tipo de alimento utilizado en las diferentes etapas de producción

Cuadro No. 11: Alimentos empleados durante cultivo de camarón.

Purina ETTS:	Alimento con 35% PC o Nicovita KR1 (Krumber). En estadio PL12. Desde el día 1 hasta la tercer semana.
Purina 35% Pellet o Nicovita 33%:	Semanas de la 4 a la 6.
Purina 30% o Nicovita 28%:	Semanas de la 7 a la 16 (cosecha).

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Se realiza mezcla con probióticos, en caso no los contengan desde fábrica. En la finca se realiza mezcla de alimento con Epizym y aceite de palma (como adherente del probiótico) a 2 kg/ton.

9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

9.1 Alimentadores y comederos

La finca camaronera contrata 1 pareja de alimentadores por cada 20 Ha. Los comederos empleados varían según el área de cada piscina. Se colocan 10 comederos por Ha. llenados 3 veces al día, de acuerdo al horario de alimentación.

9.2 Registro de consumo de alimento

Este registro, se da en libras por hectárea (lb/Ha) para todas las piscinas, desde el inicio del cultivo hasta la cosecha del camarón. En bodega, se lleva una contabilización del consumo de alimento en formatos digitales (hojas Excel).

9.3 Tablas empleadas para el registro de alimentación

En la finca se emplean tablas que han sido elaboradas por los trabajadores de la finca, conteniendo los siguientes datos: Fecha de alimentación, número de semana desde la siembra, tamaño promedio de los organismos, crecimiento semanal, consumo de alimento por gramos de camarón, consumo diario en libras por piscina, camarones atrapados por atarrayazo, niveles de eficiencia, biomasa, densidad (g/m²), desperdicio por comederos, FCR semanal y número de ciclo. (Ver anexo 1).

9.4 Horario y frecuencia alimenticia

La frecuencia alimenticia es de 3 veces al día, con un horario establecido de alimentación:

a las 8 am, 11 am y 2 pm en todas las piscinas en cultivo.

9.5 Relación temperatura/alimento¹¹

Dependiendo de cuanto sea la disminución en la temperatura, así se regula el alimento, en la finca se maneja de 25% a 50%, por estanque según las condiciones de apetito en el camarón, para ello se realiza revisión previa en los comederos. Pero no se deja de alimentar en las piscinas.

9.6 Ajuste de la ración

El ajuste de ración se maneja de acuerdo al crecimiento en gramos que el animal va obteniendo a través de cada semana. Este procedimiento lo realiza el caporal, quien determina las poblaciones en las piscinas, haciéndolo saber al biólogo.

9.7 Características nutricionales del alimento vrs. requerimiento del cultivo

De acuerdo a la etapa en la que el animal esté desde que llega a la finca, hasta su cosecha, la variación del requerimiento nutricional inevitable, ya que durante sus estadios de postlarva requiere un alto porcentaje proteico en el alimento, pero conforme su crecimiento se vaya dando requiere más lípidos y carbohidratos que proteína. Por lo cual, se realizan 3 gradientes en cuanto al cambio de alimento.

Los gradientes van de 35% a 33%, de 33% a 30% y de 30% a 28% de proteína cruda en el concentrado, variando de acuerdo a la marca de alimento que se emplee en cada etapa de crecimiento, determinada por número de semanas.

¹¹ Méndez, A. 2011. Alimentación (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

9.8 Fertilización

La fertilización se realiza antes de la siembra y durante el cultivo si la calidad de agua no es la óptima para el desarrollo de los organismos. La finca utiliza nutrilake y silicalake, antes de la siembra para fertilizar el agua y se obtenga florecimiento de diatomeas y Clorofitas.

La melaza, MAP, DAP, triple 15 y fósforo, se emplean durante el cultivo, para darle mantenimiento al agua que está en constante recambio en todas las piscinas. En caso de desviarse de los rangos de pH óptimos para el buen crecimiento de los organismos, se tratan los estanques con cal, para así poderlo estabilizar y no someter a los camarones a demasiado estrés.

9.9 Productividad primaria

Las microalgas en mayor cantidad en el agua de los estanques en cultivo son las diatomeas, ya que le proporcionan al camarón, nutrientes como la sílice, que les ayuda durante las etapas de muda a través de todo su ciclo de crecimiento, estas deben ser abundantes, ya que de lo contrario se presenta flacidez en los organismos.



Figura No. 24: Vista al microscopio 10x, microalga diatomea *Plagiotropis sp.*

Fuente: Trabajo de campo (2011).

Las clorofitas, son necesarias en el agua de los estanques, ya que ayudan en el balance del oxígeno en el día durante todo el ciclo de cultivo. Las cianofitas, son las menos deseadas en un cultivo de camarón, pero en una pequeña proporción no son dañinas para los organismos. Al haber exceso de estas, piscinas enteras pueden verse afectadas en oxígeno, ya que estas al apoderarse de las aguas, le dan mal olor y sabor al camarón o bien los sensibilizan a padecer enfermedades e incluso pueden matarlo.

9.10 Registro y cálculo de índices productivos

Se maneja en libras por hectárea (lb/Ha), en libras por año (lb/año), libras por ciclo, actualmente se manejan de 13000-15000 lb/Ha/ciclo. Todos los registros se manejan de forma digital, en formatos creados por empleados de la finca.

9.11 Ganancia diaria de peso¹²

La ganancia diaria de peso del camarón va desde los .13 a .17 g diarios, en los tres sectores. Siendo una ganancia semanal entre los .9 y 1.2 g en toda finca.

9.12 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia promedio es de 1.6 libras de alimento por cada libra de camarón, tomada después de las primeras tres semanas de engorde, hasta la cosecha final.

9.13 Peso a la cosecha

El peso final por camarón se puede separar en dos: para cosecha parcial de 12 a 14 g, y, para la cosecha final 16 g. durante el presente ciclo (segundo en el año) se han llevado hasta los 20 g. por falta de larva para sembrar.

9.14 Porcentaje de sobrevivencia

El promedio de sobrevivencia de camarón desde el inicio de su cultivo, hasta la cosecha es, de 83%. Estimado desde la tercera semana después de la siembra.

9.15 Porcentaje de mortalidad

Estimado hasta la tercera semana desde la compra de larva en laboratorio, después de la realización de la prueba de estrés. La larva posee un porcentaje mínimo de mortalidad, no mayor al 1% de la población destinada a ser sembrada. Después de la tercera semana, el porcentaje de mortalidad de organismos varía entre el 15% y 20%.

¹² Méndez, A. 2011. Crecimiento y mortalidad del camarón (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

9.16 Duración del período del cultivo

El periodo normal de cultivo de camarón en la finca varía entre 16-18 semanas. En casos especiales, como por falta de larva o en último caso por falta de mercado, hasta 22 semanas.

9.17 Precio de venta

El precio promedio de venta 1.85 de dólar/libra de camarón sin procesar (Q 14.50, tipo de cambio actual al 2 de diciembre del 2011, según el Banco de Guatemala). El precio del camarón en otras presentaciones aumenta debido a los distintos procesos que puede pasar hasta llegar al punto de venta.

10. COSECHA

10.1 Determinación del momento de la cosecha

La determinación de la cosecha se da según calidad de camarón desde la muda, hasta la salud en general, si se le adhiere materia orgánica o parásitos a los apéndices, se envían al laboratorio para ser examinados, para así determinar algún tratamiento para el agua o para los organismos y poder de esta forma cosecharlos lo más pronto posible; además de las condiciones climáticas, para que no se vean afectados en consistencia física en cosecha y post cosecha.

10.2 Procedimiento de la cosecha¹³

Atarrayado (parcial) los lancheros tiran alimento para que los organismos se aglomeren en ciertos puntos y hacer más fácil el atarrayado, o bien por compuerta extracción con jalabay (quecha) en la estructura de salida, durante la cosecha parcial o final.

¹³Báchez, E. 2011. Procedimiento de cosecha (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

10.3 Personal y equipo utilizado¹⁴

Dentro del personal utilizado se encuentran los cosechadores, picadores y lancheros, que son parte de los 110 empleados eventuales de la empresa. También se emplea equipo y utensilios tales como las atarrayas, lanchas, bolsos, quechas (jalabay), hielo, cajas (cerradas y acanaladas) y transporte. La cosecha de camarón se realiza en parejas pero se debe cumplir con una cuota regular por persona de: 175 lb/hora.

10.4 Manejo post-cosecha

Después de ser extraídos los camarones del estanque con el jalabay o quecha, se colocan en cajas acanaladas con hielo para prolongar su duración hasta la planta de procesamiento, en la cual trabaja el resto de empleados temporales de la empresa. La relación utilizada de hielo: camarón es de 1.5:1.

10.5 Procesamiento

Luego de llegar a la planta el camarón se coloca en tinacos con capacidad para hasta 650 libras, allí se le mezclan 6 libras de metabisulfito, pueden ser directamente exportados o enviados a la Ciudad para ser procesados. La transformación del camarón cosechado no se realiza en finca, solamente el agregado de hielo y metabisulfito, así se envían a la planta Mayasal, zona 12 Ciudad de Guatemala y, San Antonio en Champerico, Retalhuleu, donde posteriormente son procesados y/o transformados según sea requerido en el mercado de exportación.

¹⁴ Méndez, A. 2011. Personal en cosecha (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

11. COMERCIALIZACIÓN¹⁵

11.1 Metas de producción establecidas

Según sector se manejan dos metas de producción, basándose en el sistema de producción en el que se trabaja, para los sectores 2 y 3 se establece el objetivo de lograr 850 g/m² y en cuanto al sector 1 se proponen 650 g/m².

11.2 Mercado objetivo

El camarón producido en la finca, es exportado hacia los países de México, Estados Unidos, Portugal, Francia, España y Taiwán, según Summa Media Group (2009). Logrando una producción total anual de 3000 TM. 10% de producción, hacia mercado local.



Figura No. 25: Vehículo dirigido hacia México, con camarón fresco.

Fuente: Trabajo de campo (2011).

¹⁵ Báchez, E. 2011. Comercialización del producto (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

11.3 Presentación del producto¹⁶

El producto es comercializado en distintas presentaciones, que van desde fresco hasta procesado según exigencias del cliente 4 Kg. Para Estados Unidos y Europa; enviado a granel para México. En la finca no se realiza otro proceso, más que agregar metabisulfito para prolongar su conservación y, luego llevado a plantas de Champerico o Ciudad de Guatemala para su posterior procesamiento, donde se transforma y procesa en varias presentaciones como: cola, frisado y entero.

11.4 Precio de venta

El precio promedio de venta 1.85 de dólar/libra de camarón sin procesar (Q 14.50, tipo de cambio actual al 2 de diciembre del 2011, según el Banco de Guatemala).

El precio del camarón en otras presentaciones aumenta debido a los distintos procesos que puede pasar hasta llegar al punto de venta.

11.5 Plan de mercadeo

Este plan se realiza después de un sondeo de mercado, por medio de expertos que se encuentran en oficinas centrales ubicadas en Ciudad de Guatemala, durante cada ciclo de cultivo.

¹⁶ Báchez, E. 2011. Presentación de producto (Entrevista). Guatemala, Finca Camaronera Tecojate.

12. CONCLUSIONES

- 12.1** El periodo de tiempo que dure la cosecha afecta directamente al estado del camarón, por el estrés al que se ve sometido al ser cosechado hasta llegar a la planta de procesamiento, por lo tanto, en menor periodo de tiempo se realice la cosecha, mejor será la integridad muscular y apariencia física del camarón.
- 12.2** La inversión en probióticos, desinfectantes y fertilizantes en las piscinas, contribuye en la disminución de probabilidades de que los organismos contraigan enfermedades, además de hacer más corto el ciclo de cultivo.
- 12.3** Dar un seguimiento estricto a los protocolos de transporte de la larva de camarón, aumenta las posibilidades de obtener un cercano 100% de sobrevivencia de las mismas al someterlas a estrés intencional, por lo tanto también al cultivarlas.
- 12.4** Todo el personal que es contratado en la finca, está estrictamente designado a una sola ocupación, por lo cual se mantiene un buen orden en la estructura jerárquica general.
- 12.5** Uno de los problemas que existe en la camaronera, es el de los depredadores y competidores del camarón en cultivo, por ello se les da un exhausto mantenimiento a los filtros y a los reservorios, al igual que a las piscinas antes, durante y después de todo el periodo de cultivo.

13. RECOMENDACIONES

- 13.1** Se recomienda actualizar organigrama de la finca, ya que se desconoce la jerarquía de autoridad y la estructura real del mismo.
- 13.2** Para llevar un mejor control en el laboratorio, se sugiere clasificar los reactivos y todo el equipo utilizado en las pruebas, en lugares específicos por método PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas).
- 13.3** Es necesaria la estricta actualización de los porcentajes de probióticos en las piscinas, antes de cumplir las dos semanas o el periodo determinado de aplicarlos a las mismas, ya que se genera un descontrol para los auxiliares de laboratorio.
- 13.4** Mantener estimados extras de probióticos y melaza en cantidades suficientes para cumplir con el debido procedimiento de aplicación a las piscinas.
- 13.5** Realizar un inventario semanal de equipo y reactivos en el laboratorio, para no carecer de éstos periódicamente y se deje de realizar la diaria evaluación de calidad de agua de la finca.

14. BIBLIOGRAFÍA

- 14.1 Consejo Municipal de Desarrollo, GT. 2010. Plan de desarrollo Nueva Concepción, Escuintla (en línea). Guatemala, SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). Consultado 16 oct. 2011. Disponible en www.minuevaconcepcion.gob
- 14.2 FAO (Food and Agriculture Organization, IT). 2012. *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) (en línea). Consultado 3 ene. 2012. Disponible en http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/es
- 14.3 Grupo Nuestro Aire Libre, GT. 2000. Mapa de zonas de vida de Holdridge (en línea). Guatemala, FIGIS. Consultado 16 oct. 2011. Disponible en <http://www.3nr.com/servicios/mapas/MuestraMapa.asp?id=1211>
- 14.4 Lira, A. 2011. Taxonomía del langostino (en línea). Estados Unidos de América, Scribd Inc. Consultado 3 ene. 2012. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/51120517/Taxonomia-del-langostino>. 60 p.
- 14.5 Maplandia, GT. 2005. Mapa Tecojate (en línea). Guatemala, Maplandia. Consultado 16 oct. 2011. Disponible en <http://www.maplandia.com/guatemala/escuintla/nva-concepcion/tecojate/>
- 14.6 Marroquín, C. 2000. La acuicultura en Guatemala (en línea). Revista AquaTIC, No. 9. Consultado 8 ene. 2012. Disponible en <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/art904/Guatemala.htm>
- 14.7 Medina, M. 2006. Infección experimental del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* con *Spiroplasma penaei* y la respuesta de la enfermedad a tres antibióticos y un probiótico (en línea). Colombia, Pontificia Universidad Javeriana. Consultado 3 ene. 2012. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis267.pdf>
- 14.8 Méndez, S. 2004. Cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, en la finca Tecojate del Grupo Esteromar. Seminario T.A. Guatemala, USAC. 57 p.
- 14.9 Nicovita PE. 2005. Cultivo intensivo del camarón blanco (en línea). Perú, ALICORP. Consultado 3 ene. 2012. Disponible en http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/manejo_cultivo/bole_0512_0.pdf.

- 14.10** Rodríguez, C. 2005. Diseño del sistema de agua potable para la aldea la Laguna de Tecojate sector I, del municipio de Nueva Concepción, Escuintla (en línea). Guatemala, USAC. Consultado 16 oct. 2011. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_6191.pdf
- 14.11** Summa Media Group, GT. 2009. Empresa de Guatemala triplica exportación de camarón (en línea). Guatemala, González, A. Consultado 15 oct. 2011. Disponible en: <http://www.revistasumma.com/negocios/139-empresa-de-guatemala-triplica-exportacion-de-camaron.html>

pH	Temperaturas						
	26	27	28	29	30	31	32
7.00	49.70	48.95	48.20	47.40	46.60	45.80	45.00
7.13	43.23	42.53	41.83	41.09	40.35	39.63	38.90
7.22	38.37	37.71	37.04	36.35	35.66	34.99	34.33
7.25	36.75	36.10	35.45	34.78	34.10	33.45	32.80
7.31	33.51	32.89	32.26	31.62	30.98	30.36	29.75
7.38	30.28	29.68	29.08	28.46	27.85	27.28	26.70
7.47	26.81	26.26	25.71	25.15	24.59	24.07	23.55
7.50	23.80	23.25	22.70	22.15	21.60	21.10	20.60
7.55	23.45	22.94	22.43	21.91	21.39	20.92	20.45
7.63	20.10	19.63	19.15	18.68	18.20	17.78	17.35
7.75	16.40	16.00	15.60	15.20	14.80	14.45	14.10
7.81	14.55	14.19	13.83	13.46	13.10	12.79	12.48
7.88	12.70	12.38	12.05	11.73	11.40	11.13	10.85
7.97	11.03	10.74	10.46	10.18	9.89	9.64	9.40
8.00	9.00	8.75	8.50	8.25	8.00	7.80	7.60
8.13	7.50	7.30	7.10	6.89	6.68	6.50	6.33
8.25	6.00	5.85	5.70	5.53	5.35	5.20	5.05
8.31	5.25	5.13	5.00	4.84	4.69	4.55	4.41
8.38	4.50	4.40	4.30	4.16	4.03	3.90	3.78
8.47	3.88	3.79	3.70	3.58	3.47	3.36	3.24
8.50	3.00	2.95	2.90	2.80	2.70	2.60	2.50
8.63	2.50	2.45	2.40	2.33	2.25	2.16	2.08
8.75	2.00	1.95	1.90	1.85	1.80	1.73	1.65
8.81	1.75	1.70	1.65	1.61	1.58	1.51	1.44
8.88	1.50	1.45	1.40	1.38	1.35	1.29	1.23
9.00	1.00	0.95	0.90	0.90	0.90	0.85	0.80

Anexo No. 2: Tabla empleada para el cálculo del porcentaje de ácido sulfhídrico no ionizado en solución acuosa a diferentes valores de pH y °T. **Fuente:** Archivo OROPSA (2011).



Anexo No. 3: Camarón sholón (comúnmente nombrado), competidor del camarón el cultivo.

Fuente: Trabajo de campo (2011).



Anexo No. 4: Planta procesadora de camarón, finca Tecojate. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).



Anexo No. 5: Kit HACH para medición de sulfuros. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).



Anexo No. 8: Epizym (probiótico) y aceite de palma, para ser mezclados con el alimento para camarón en cultivo. **Fuente:** Trabajo de campo (2011).

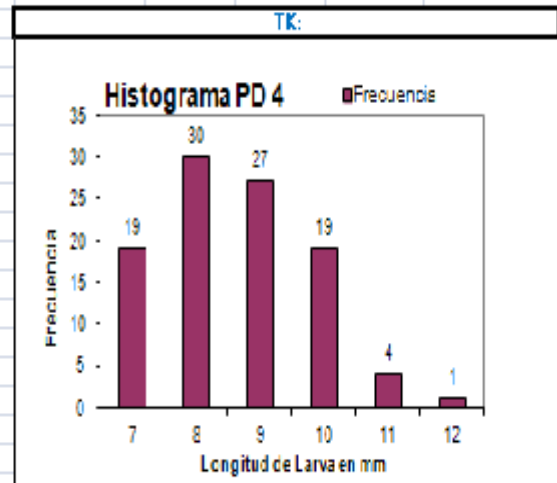
SIEMBRA DE CAMARÓN										
FINCA:		Oro del Pacifico				PRUEBA DE STRESS				
PISCINA Y CICLO:		PD 4 Inicio				No. Tinaco		1/2 Hora	1 Hora	
FECHA:		08-Mar-11				1		100%	98%	
No. DE LARVAS:		9				2		100%	100%	
TOTAL LARVA:		6,086,000				3		100%	99%	
No. DE LARVAS/TINACO:		238,666								
No. De P. Lt:		230								
LABORATORIO:		Magasa				PRUEBA DE STRESS Oppt				
LINEA GENETICA:		Familia Genetica				No. Tinaco		1/2 Hora	1 Hora	
Erc. CONTEO DE LARVA:		Fernando Gonzales				1		98%	96%	
SOBREVIVENCIA LARVA:						2		96%	95%	
WAY'S:						3		98%	96%	
PL:		12				Conteo Laboratorio				
TEMP. LARVA:		29.8				Tina		Promedio	Total	Total Promedio
ORIGEN LARVA:		> 20 ppm								
SALINIDAD LARVA:		23								
HORA LLEGADA:		12:00:00								
ACLIMATACION FINCA										
No. Tinaco	AMONIO	pH	pH	pH	T°	T°	Densidad Tin.	Promedio Total		
1	0	8.0	8.3		29.6	30.3	238,666			
2	0	8.0	8.4		29.6	30.3				
3	0	8.1	8.3		29.9	30.6				
4	0	8.1	8.2		29.7	30.2				
5	0	8.1	8.3		29.8	30.2				
6	0	8.0	8.2		30.1	30.3				
1	0	8.0	8.2		29.8	30.1				
2	0	8.0	8.2		30.1	30.3				
3	0	8.1	8.3		30.0	30.4				
								Promedio Total		
								Conteo Finca		
								Promedio Total		

Calidad de Agua piscina				
Datorreas	Clorofitas	Ciarcfitas	Flagelados	Zoc
7,000	60,000	0	0	7

CONDICIONES INICIALES DE PISCINA	
OXIGENO:	7.4
TEMPERATURA:	30.8
SALINIDAD:	23
pH	8.6

CONDICIONES FINALES DE PISCINA	
OXIGENO:	9.3
TEMPERATURA:	30.8
SALINIDAD:	23
HORA DE FINALIZACIÓN:	14:00 pm
pH	8.6

Sobrevivencia Piscina 24 Hrs.		
No. De cupeta	Larvas	%
1	50	
2	50	
3	50	
4	50	
5	50	
6	50	
1	50	
2	50	
3	50	
	Promedio	100%



PRUEBA DE REOTAXIS

No. Camion	Minutos	%	Cantidad
1	11:20g	100%	100
2	11:20g	100%	100
3	11:20g	100%	100

Observaciones: No se pudo enfocar por ver buena actividad en alarva, no se observo disparidad.

RESPONSABLE DE SIEMBRA: Urvin Vasquez

OBSERVACIONES LARVA		
Característica	Laboratorio	FINCA
Intestino	85% lleno	90% lleno
Canibalismo	No presente	No presente
Branquias	Limpias, desarrolladas	Limpias, desarrolladas
Coloracion	Brillosa	Brillosa
Necrosis	No presente	No presente
Cromatoforos	No expandidos	No Expandidos
Lipidos	90%	90%
Actividad	Normal	Normal
Deformes	No presente	No presente

Anexo No. 9: Informe de evaluación de condiciones para siembra de larva, ciclo No. 1 en piscina 4. Fuente: Archivo OROPSA (2011).