

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



**Informe Final de Practica Profesional Supervisada**

Laboratorio de camarón blanco Litopenaeus vannamei

Finca El Rincón del Grupo Aqua, en el departamento de Santa Rosa

Pablo José Cazali Vega  
Guatemala noviembre 2006

The seal of the University of Cauca is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. Below the shield are two columns. The shield is surrounded by a circular border containing the Latin motto "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERA".

**Informe Final de Practica Profesional Supervisada**

Laboratorio de camarón blanco Litopenaeus vannamei

Finca El Rincón del Grupo Agua, en el departamento de Santa Rosa

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

**Miembros del Consejo Directivo**



Presidente	Ing. Agr. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.V. Salomón Medina Paz
Representante Docente	M.Sc. Erick Villagran
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Estrella Marroquín
Representante Estudiantil	T.U.A. Julián Sikahall
Representante Estudiantil	Manoel Cifuentes Marckwordt

## **Acto que dedico**

A Dios por su incontable fuente de inspiración

A mis padres, por su amor incondicional por cada consejo y por darme todo su apoyo

A mis hermanos, por que es buenísimo estar con ustedes.

A mis abuelos, por todos sus consejos y sus palabras de amor

A mis tías y tíos por darme todo su cariño

A mis primos por hacer de cada momento juntos tan especial

A Diana por ser mi fuente de inspiración en estos años, por cada sonrisa que me ha regalado, por que con su voz y presencia me ilumino muchos dias en los cuales yo estuve apagado, gracias por ser mi amiga mi novia, por darme todo tu apoyo y tu sinceridad, gracias por todo lo bello que me enseñaste te dedico mi corazón...

A mis compañeros por hacer que los años de estudio hayan pasado volando

## **Agradecimientos**

A la Universidad de San Carlos por permitirme convertirme en profesional

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA– por su dedicación

A mis catedráticos por darme los conocimientos necesarios para desarrollarme en el área de acuicultura como un profesional.

A todo el personal del Acuícola por ser tan amables y tomarse el tiempo de enseñarme.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

A nivel mundial, el camarón es el producto de mayor valor comercial. El cultivo de camarón en Guatemala es relativamente joven, teniendo una experiencia alrededor de 25 años trabajándose en espacios confinados en un medio controlado. La demanda de este producto en los mercados europeos y norte americanos ha permitido a esta industria crecer y contribuir al ingreso de divisas al país.

Hacia fines de 1994 la camaronicultura comenzaba a tener problemas con enfermedades virales tales como la Mancha Blanca y Taura, lo que causaba altas mortalidades en las piscinas de cultivo. Como respuesta a este inconveniente se comenzó a trabajar con laboratorios especializados con la capacidad de proporcionar materia prima (larva) para el cultivo en granjas camaroneras.

El laboratorio el Rincón S.A. se encuentra localizado en el Km. 15 carretera que conduce de Aldea de Puerto Viejo a la aldea de Monterrico, en el departamento de Santa Rosa. Este laboratorio es el encargado de proveer la semilla necesaria para los ciclos de producción, enfocándose únicamente a proveer larva a un grupo de camaroneras que forman parte del Grupo Aqua (Jovel, Acapolón, Ixtan, Tecojate, Esteromar, Laguna Grande) fincas que se dedican al engorde de camarón para exportación como primer plano y nacional como segundo plano. El uso sostenible de los recursos naturales es una prioridad en el manejo de dicho laboratorio, teniendo dentro de su planificación estrategias de conservación para los bosques de mangle. Dicho laboratorio no se enfoca únicamente a la producción de larva de mejor calidad sino también su objetivo es la reducción del impacto ambiental que causa la extracción de larva silvestre como anteriormente se trabajaba.

El objetivo del proyecto es la producción de larva de camarón blanco del pacifico (*Litopenaeus vannamei*), con fines de abastecer a estanques de cultivo a nivel de granjas. Dicha especie habita naturalmente en Guatemala y se distribuye ampliamente a lo largo de las costas del pacifico.

## INDICE

	Pagina
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>2</b>
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
<b>3. Aspectos generales</b>	<b>3</b>
3.1 Ubicación geográfica	3
3.2 Condiciones climáticas	4
3.3 Altitud	4
3.4 Zonas de vida	4
3.5 Vías de acceso	6
3.6 Extensión y espejo de agua	6
3.7 Objetivo de producción	7
3.8 Croquis de la granja	8
<b>4. Aspectos Administrativos</b>	<b>9</b>
4.1 Organigrama	8
4.2 Controles de personal	10
4.3 Evaluación del personal	10
4.4 Prestaciones laborales	10
4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal	10
4.6 Incentivos salariales	11
4.7 Número de empleados	11
4.8 Manejo de inventarios	11
4.9 Servicios profesionales externos	11
4.10 Planificación	12
<b>5. Características de la fuente de agua</b>	<b>13</b>
5.1 Fuente	13
5.2 Física del agua	13
5.2.1 Área de maduración	14
5.2.2 Área de larvicultura	18
5.2.3 Área de raceways	19
5.3 Caudal	21
5.4 Embalses	21
5.5 Filtros	21
5.6 Uso posterior	22
5.7 Manejo general de los estanques	22
5.7.1 Área de maduración	22

5.7.2	Área de larvicultura	24
5.7.3	Área de raceways	25
5.8	Sistema de registro de parámetros de calidad del agua	26
<b>6.</b>	<b>Aspectos Generales del Cultivo</b>	<b>27</b>
6.1	Especies cultivadas	27
6.2	Características biológicas	28
6.2.1	Biología del camarón	28
6.2.2	Morfología del camarón	29
6.2.3	sub- Estadios larvales	31
6.2.4	Ciclo de vida	34
6.2.5	Enfermedades en larvicultura	35
6.3	Sistemas de cultivo	38
6.3.1	Área de maduración	38
6.3.2	Área de larvicultura	38
6.3.3	Área de raceways	38
<b>7.</b>	<b>Manejo General del laboratorio</b>	<b>39</b>
7.1	Manejo de reproductores	39
7.2	Manejo sanitario	40
<b>8.</b>	<b>Manejo General del Alimento</b>	<b>41</b>
8.1	Control de calidad	41
8.2	Almacenamiento	41
8.3	Manejo durante el transporte	41
8.4	Tipo d alimento	42
<b>9.</b>	<b>Sistemas de alimentación</b>	<b>43</b>
9.1	Tipo de alimentadores	43
9.2	Registro de alimentos	43
9.3	Características nutricionales del alimento vrs. Requerimiento del cultivo	43
9.4	Sistemas de fertilización	44
9.5	Productividad primaria	45
<b>10.</b>	<b>Sistema de Cosecha</b>	<b>47</b>
10.1	Determinación del momento de cosecha	47
10.1.1	Área de maduración	47
10.1.2	Área de larvicultura	47
10.1.3	Área de raceways	47
10.2	Procedimiento	48
10.2.1	Área de maduración	48
10.2.2	Área de larvicultura	49
10.2.3	Área de raceways	49
10.3	Personal y equipo utilizado	50
10.3.1	Área de maduración	50
10.3.2	Área de larvicultura	50
10.3.3	Área de raceways	51
10.4	Manejo inicial del producto	52
10.5	Transporte	52

<b>11. Comercialización</b>	<b>53</b>
11.1 Metas de producción establecidas	53
11.2 Mercado objetivo	53
11.3 Comercialización	53
11.3.1 Presentación del producto	53
11.3.2 Precio de venta	53
11.3.3 Manejo de inventarios	54
11.3.4 Sistemas de Contabilidad	
11.3.5 Sistema y registros para establecimiento de costos de producción	54
<b>12. Conclusiones</b>	<b>55</b>
<b>13. Recomendaciones</b>	<b>56</b>
<b>14. Referencias bibliográficas</b>	<b>57</b>
<b>15. Anexo</b>	<b>58</b>

### Índice de Cuadros

	Página
Cuadro No. 1 Espejo de agua	6
Cuadro No. 2 Características nutricionales vrs. Requerimientos nutricionales	43
Cuadro No. 3 Cantidades para preparar nutrientes	45
Cuadro No. 4 Cantidades para preparar vitaminas	45

### Índice de Figuras

	Página
Figura No. 1 Croquis de instalaciones Acuícola el Rincón	8
Figura No. 2 Organigrama	9
Figura No. 3 Pozos de agua dulce	13
Figura No. 4 Área de maduración	15
Figura No. 5 Área de producción	15
Figura No. 6 Pozos de agua salada y respectivos filtros de carbón	16
Figura No. 7 Equipo para medir salinidad y temperatura	19
Figura No. 8 Filtros de carbón y bomba	21
Figura No. 9 Drenaje de aguas	22
Figura No. 10 Madurador de nauplio	23
Figura No. 11 Equipo de limpieza y desinfección	24
Figura No. 12 Tanques tipo raceways	26
Figura No. 13 Muestra de reproductor <i>Litopenaeus vannamei</i>	27
Figura No. 14 Fase larval nauplio V	28
Figura No. 15 Morfología externa del camarón	29
Figura No. 16 Morfología interna del camarón	31
Figura No. 17 Fase larval nauplio V	31
Figura No. 18 Fase larval zoea	32

Figura No. 19 Fase larval mysis	33
Figura No. 20 Fase larval post-larva	33
Figura No. 21 Ciclo de vida del camarón	34
Figura No. 22 Control de calidad del alimento	41
Figura No. 23 Bolsas de producción	46

## **Índice de Anexo**

Anexo No. 1 Croquis área de maduración	
Anexo No. 2 Tabla para registro de temperatura y salinidad en el área de maduración	
Anexo No. 3 Tabla para registro de nauplio	
Anexo No. 4 Tabla para determinar fase de PL gramo	
Anexo No. 5 Etiqueta de contenido nutricional de alimento micro particulado	

# 1. Introducción

A nivel mundial, el camarón es el producto de mayor valor comercial en la acuicultura de aguas salobres. En Guatemala, el cultivo se realiza de manera comercial desde los principios de la década de los 80's, pero no así el cultivo de larva en laboratorio, la materia prima se obtenía en forma silvestre de los esteros de mangle. El cultivo de camarón es para exportación a mercados como Europa y Estados Unidos y tangiblemente contribuir al ingreso de divisas al país.

Debido a la importancia económica que representa el recurso de camarón en el mercado mundial, investigadores han centrado su atención en la camaronicultura a fin de incrementar la producción mediante la aplicación de técnicas de cultivo con una base científica.

El laboratorio de larva de camarón Acuícola El Rincón SA., incorpora los cambios tecnológicos mas recientes que conllevan no solamente a mejores rendimientos de camarón, sino a un mejor tratamiento de las aguas y el alimento. La producción de larva será un apoyo de gran importancia para aliviar la sobreexplotación de los esteros en la obtención de la misma.

El proceso de producción de larva de camarón comprende diversas etapas: i) Selección de organismos a nivel de finca; ii) Aclimatación y siembra en estanques de levantamiento iii) Manejo de estanques; iv) Maduración; v) desove y eclosión; vi) Larvicultura; vii) Empaque y transporte, los cuales serán descritos a lo largo del informe.

En este informe se presenta una recopilación de todo el conocimiento adquirido durante los 2 meses de prácticas profesionales supervisadas (PPS) y se describe detalladamente el manejo que se da durante la producción de larva como sistemas de alimentación, mantenimiento de estanques, comercialización, aspectos geográficos de la granja, aspectos administrativos, condiciones de la fuente de agua y procedimientos de cosecha.

## 2. Objetivos

### 2.1 General:

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

### 2.2 Especifico:

- Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias de la acuicultura
- Retroalimentar el proceso de enseñanza- aprendizaje, mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-practico adquirido.
- Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional
- Asegurar la calidad teórico-practico de los informes finales presentados como requisito de graduación.

### **3. Aspectos generales**

#### **3.1 Ubicación geográfica:**

El proyecto el Rincón se localiza directamente en la jurisdicción de la aldea Madre Vieja del municipio de Taxisco, Departamento de Santa Rosa, colinda al norte con diversas fincas como El Saltarillo, San Carlos, El Zanjón, El Jicaro y el Canal de Chiquimulilla, al Este se encuentra la zona de Monterrico, la aldea La Candelaria, los caseríos El Banco y Las Quechas, al Oeste Puerto Viejo, Atitan, Atitancito, el río Maria Linda y la zona urbana del municipio de Iztapa, al sur con el litoral del Pacífico. El proyecto se ubica a 06 msnm y localizado en las coordenadas geográficas 13°55'14'' de latitud Norte y 90°34'06'' de longitud Oeste. Coordenadas UTM 0763 y 1540. (Rincón S.A, 2002)

Al proyecto se llega por la carretera asfaltada Ruta CA-9 Sur, correspondiente al tramo Guatemala-Escuintla (Ruta Autopista Palín) y a la altura del kilómetro 60, se desvía a la izquierda por la carretera asfaltada que conduce por la Autopista Escuintla-Puerto Quetzal (km100). Luego se desvía de Puerto Quetzal hacia Iztapa, para retomar la ruta a Monterrico hasta llegar cerca de la aldea La Candelaria en el Litoral del Océano Pacífico en el kilómetro 130. (Rincón S.A, 2002)

La zona del proyecto está fuertemente influenciada por la subcuenca del río El Pajal tributario de la cuenca Paso Hondo, que tiene una extensión territorial total de 509 km<sup>2</sup>. La cuenca alta esta delimitada hasta la altitud 560 msnm y se encuentra fuertemente influenciada por la cuenca del río Maria Linda en su parte baja, De esa cuenta, se toma esta zona, como área de influencia la descripción del entorno ambiente del proyecto. (Rincón S.A, 2002)

El área del Proyecto cubre una extensión total de 20 ha; para las instalaciones diversas que ocupa en su conjunto el proceso de producción de larva de camarón en condiciones de laboratorio. (Rincón S.A, 2002)

### **3.2 Condiciones climáticas:**

Las características climáticas del Proyecto están definidos por los registros de 1990 al 2000 de la estación Puerto San Jose (Código INSIVUMEH 50805) ubicada a 6 msnm como la mas cercana al mismo. Estos registros muestran que la precipitación pluvial media anual es de 1,674.5 mm, del cual, el 80% de las lluvias se concentra en los meses de mayo a octubre. La temperatura promedio anual es de 26.2 °C. La temperatura más alta se registra en los meses de abril y mayo llegando a los 35°C con mucha humedad. Los vientos predominantes provienen del Suroeste y Sur, con velocidades promedio de 5.2 Km/hr, en los meses de septiembre a octubre las velocidades son mayores debido a las depresiones tropicales. La humedad relativa promedio anual es de 77.3%. (Rincón S.A, 2002)

Con las características de precipitación y temperaturas, el clima se define de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite en la siguiente forma: Calido sin estación fría definida, muy húmeda con invierno seco. (Rincón S.A, 2002)

### **3.3 Altitud:**

El proyecto se encuentra ubicado 6 msnm, con las coordenadas geográficas 13°55'14'' de latitud Norte y 90°34'06'' de longitud Oeste. Coordenadas UTM 0763 y 1540. (Rincón, S.A. 2002)

### **3.4 Zonas de vida:**

De acuerdo a la clasificación de Zonas de Vida De La Cruz, (1982), basado en el sistema de Clasificación de Zonas Ecológicas de Leslie R. Holdrige, el proyecto se localiza en la zona de vida Bosque seco Subtropical –BsS–, comprendida entre la faja de 3 a 5 Km. cercano al mar o al litoral de Pacifico, cuyas especies indicadoras son: El *Cochlospermum vitifolium*, la caoba (*Swietenia humilis*), el *Alvaradoa amrphoides*, *Sabal mexicana*, *Phylocarpus septentrionales*, *Ceiba aesutifolia*, *Leucaena guatemaliensis*, *Albizia caribaea*, mangle rojo (*Rizophora mangle*), y mangle negro (*Avicenia nitida*). (Rincón S.A, 2002)

✚ Flora y Fauna: El área de influencia presenta una serie de humedales asociados a ellos la flora y fauna local acuática y terrestre, en diferentes situaciones de peligro, endémica y de distribución común en todo el litoral. En todo el canal de Chiquimulilla existen registradas 251 aves, 58 reptiles, 18 anfibios, 79 mamíferos y 48 peces (Euroconsult, 1995). En el lomo costero es de importancia el desove de la tortuga parlama (*Lepidochelys olivacea*), que generalmente anidan en forma solitaria en las playas de octubre a febrero, otras especies reportadas han sido el baule (*Dermochelys coriacea*) y la carey (*Eretmochelys imbricata*). (Campbell, 1989)

La Universidad de San Carlos, cuenta con una Estación Biológica en Monterrico la cual cuenta con un programa de protección de tortugas en la zona, del cual estudiantes del CEMA, han tenido la oportunidad de participar e integrarse junto con otros estudiantes, e incluso participar en estos proyectos con estudiantes de intercambio provenientes de países europeos en la lucha por salvar estas especies de tortugas. (Campbell, 1989)

Debido a la presión que existe sobre la tierra y al avance de la frontera agrícola, en la mayor parte de la Costa Sur de Guatemala se ha modificado la vegetación natural, constituido por bosques tropicales. En la actualidad, únicamente quedan algunas pocas especies indicadoras de este tipo de bosque, en su mayoría el bosque primario ha desaparecido, dando lugar al bosque secundario de especies de menor valor económico que las originales y dando paso a la transformación de bosque a tierras de uso agropecuario. Esta situación, ha tenido también consecuencias en la fauna natural de la zona, el cual, al eliminarse su hábitat natural a la presencia de la depredación humana, han desaparecido muchas especies características del bosque tropical. (Campbell, 1989)

### 3.5 Vías de acceso:

La entrada a la finca esta a orillas de la carretera que conduce de Puerto Viejo aldea de Puerto de Iztapa a la aldea de Monterrico, municipio de Santa Rosa. En el Kilómetro 15 se puede observar la entrada del Acuícola el Rincón, El acceso puede ser también por el canal de chiquimulilla que se encuentra a 10 metros de la cinta asfáltica, el único inconveniente es la falta de un muelle adecuado para desembarcar. (Girón Arana, 2004)

### 3.6 Extensión y espejo de agua:

El terreno sobre el cual fue construida toda la infraestructura de Acuícola El Rincón cuenta con 20 hectáreas.

Cuadro No. 1 Espejo de agua

ÁREA	ANCHO	LARGO	ALTURA	DIAMETRO	ESTANQUES	ESPEJO (m <sup>2</sup> )
MODULO 1	2.5	9	1.5	-	16	360
MODULO 2	2.35	15	1.88	-	8	282
MODULO 3	2.35	15	1.88	-	8	282
ALGAS	1.5	2	1.5	-	27	81
ALGAS	4	7	1.25	-	9	252
RACE WAYS	3.5	15	1.5	-	16	840
MADURACION 1	-	-	0.3	5	24	471
MADURACION 2	-	-	1	8	16	804
					TOTAL	3,372 m <sup>2</sup>

### **3.7 Objetivo de producción:**

El laboratorio inicio este año la producción de nauplio de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* para la venta de larva a fincas pertenecientes al Grupo Aqua. Teniendo en cuenta que la demanda de este producto en época de producción se encuentra en demanda alta, se modificaron las instalaciones de esta institución con el fin de poder producir la larva en el mismo laboratorio, a diferencia de años anteriores en los cuales se compraba el nauplio a otro laboratorio que pertenece al Grupo Acuamaya Mayasal S.A., y se trabajaba en esta finca para su crecimiento hasta llevarlo a un estado larval adecuado para su traslado a la finca.



## 4. Aspectos administrativos del laboratorio

### 4.1 Organigrama:

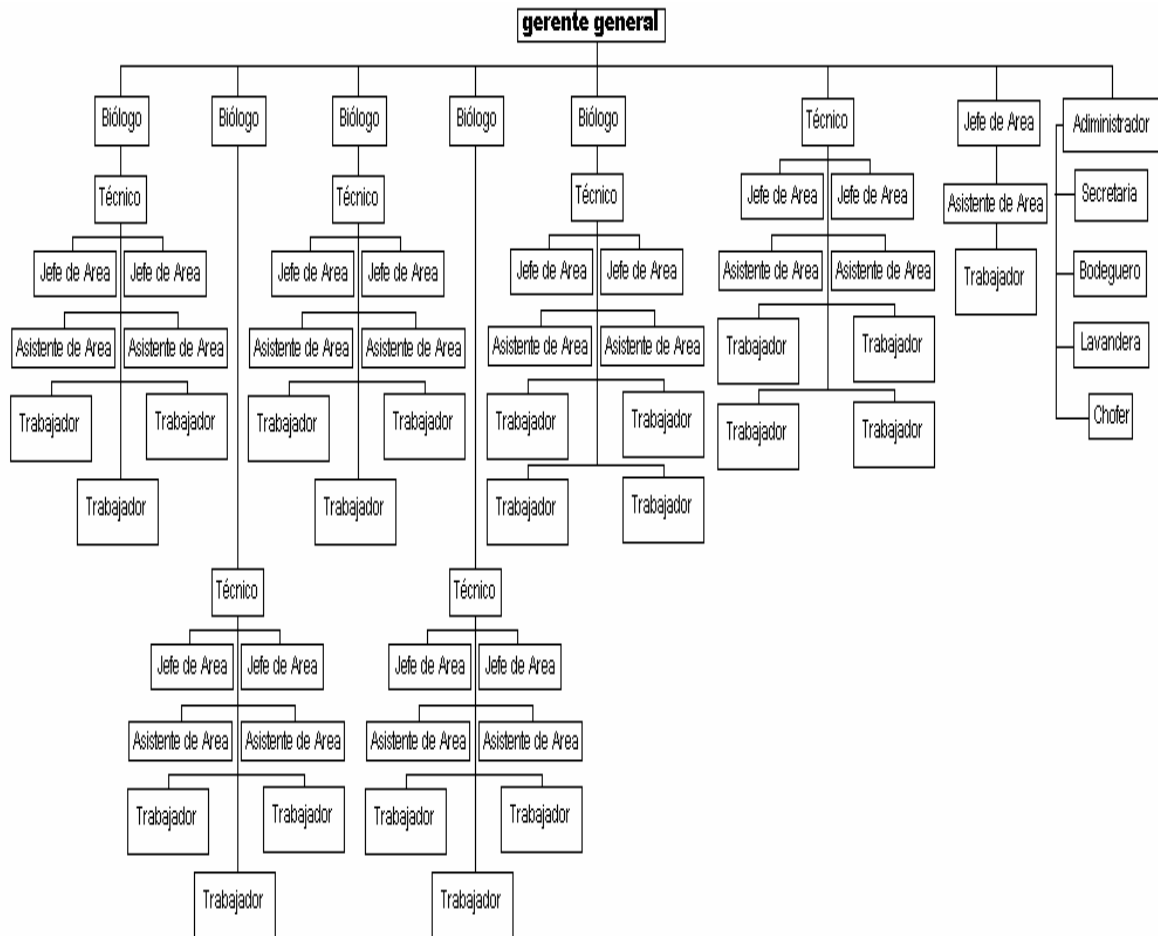


Figura No. 2 Organigrama

Inexistente un organigrama que describa la función de cada nivel jerárquico, al trabajador se le indica quien es el jefe de área como es la línea de mando y a quien obedece ordenes. No hay claro nivel jerárquico.

#### **4.2 Controles de personal:**

El control del personal se lleva mediante un registro de las horas trabajadas, para esto se utiliza un reloj sellador en la garita principal a la entrada de la finca. Esta tarjeta es de uso mensual con ella se lleva el conteo de las horas laboradas por cada trabajador.

#### **4.3 Evaluación del personal:**

Al iniciar sus labores en el Acuícola el trabajador se somete a 2 meses de prueba durante los cuales no goza de descanso, tiene que probar a sus superiores que es capaz de aprender y de realizar las tareas con eficiencia y demostrar dominio en las áreas que se le requieran. Debe tener capacidad de aprendizaje que es la primera evaluación hecha por el encargado. El personal se encuentra diariamente evaluado por los encargados de área no se pueden cometer errores por que puede costar la producción del ciclo y por consiguiente que este pierda su trabajo.

#### **4.4 Prestaciones laborales:**

Todas las de ley según el reglamento, IGSS que cubre solamente accidentes no se incluye cónyuge o familia, tienen un seguro de vida en caso de muerte el cual la empresa absorbe la cantidad del seguro, aguinaldo, bono 14, prestamos o adelantos de sueldo en caso de que el trabajador lo solicite. Cuenta con una casa la cual es ocupada por peritos agrónomos egresados del Instituto V. Hall de Retalhuleu.

#### **4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal:**

No hay políticas salariales, en cuanto a la estabilidad del personal si ellos cumplen con sus deberes no hay problema ellos pueden decidir cuanto tiempo trabajar para la empresa.

#### **4.6 Incentivos salariales:**

El año tiene dos ciclos productivos los cuales la empresa proyecta su producción según lo acordado con las fincas del grupo, si se cumple con el 50% de la meta del año al finalizar el primer ciclo el personal recibe un bono que es exactamente un sueldo, si no cumplen con el requisito mínimo del 50% del total en el primer ciclo no reciben bono igualmente se trabaja para el segundo ciclo. Los aumentos de sueldo se dan si se ha tenido un año productivo y si se han cumplido las metas establecidas, como dice el administrador “producción buena trae cosas buenas producción mala trae.....” los aumentos son proporcionales al grado de escolaridad del trabajador.

#### **4.7 Numero de empleados:**

Actualmente el Acuícola cuenta con 70 empleados, más del 60% de los trabajadores son peritos o bachilleres, se encuentra personal que no tuvo la oportunidad de terminar básicos. Los jefes de área son profesionales acuicultores o biólogos.

#### **4.8 Manejo de inventarios:**

Se llevan inventarios pero solamente de insumos no de producción. Cuenta con un área de administración simplemente como bodega de insumos que necesita la finca para mantener la producción de larva.

#### **4.9 Servicios profesionales externos:**

No se requiere asesoria ni análisis de laboratorio periódicamente, únicamente se llevan a cabo al presentarse una situación delicada.

#### **4.10 Planificación:**

Se planifica el año productivo de acuerdo a la demanda del Grupo Aqua ya que las fincas comienzan siembras en enero el laboratorio debe comenzar a trabajar en diciembre. Esta comienza con pruebas en todos los módulos en busca de mejorar el rendimiento de los sistemas.

## 5. Características de la fuente de agua del laboratorio

### 5.1 Fuente:

Para la producción de larva de camarón blanco se requiere principalmente agua salada, en el Acuícola Rincón el agua salada proviene del océano pacifico. El agua entra al laboratorio con una salinidad en un rango de 26 a 34 partes por mil.

Cada sector de producción cuenta con una serie de pozos de agua dulce. El área de maduración conjunto con los módulos de larvas cuentan con 3 pozos y un sistema de filtrado por carbón. El área de race ways cuenta con 4 pozos y un sistema de filtrado por carbón.



Figura No. 3 Pozos de agua dulce

### 5.2 Física del agua:

La calidad del agua junto con la alimentación son factores que determinan la productividad del cultivo, una temperatura fuera de los rangos de tolerancia de la especie retrasan el crecimiento, y pueden provocar que los organismos entren en un estado de latencia, también a mayor temperatura menor concentración de oxígeno y una mayor actividad y mayor consumo de este una turbidez provocada por la excesiva productividad primaria ó sólidos suspendidos como partículas de arcilla pueden causar una obstrucción en las branquias de los organismos

causando muerte por asfixia. La salinidad debe ser constante y sin variaciones altas y rápidas que puede causar muerte, con salinidades muy altas el organismo no puede realizar el proceso de osmoregulacion impidiendo que se de la muda. Las concentraciones de oxigeno en el sistema se deben mantener en el rango de tolerancia ya que es el gas vital para la vida. (Auro, Ocampo 2006)

✚ Aspecto: Se obtiene una muy buena calidad de agua, de buen aspecto ya que proviene directamente del mar, es de un color azul.

El agua dulce tiene un aspecto café al ser almacenado en recipientes de gran capacidad (arriba de 1 tonelada), su sabor es agradable y no tiene mal olor.

✚ Salinidad: El agua se mantiene en una salinidad de 30 partes en época seca. En época de de lluvia la salinidad desciende causando problemas en algunos sectores del laboratorio llegando a 25 partes. Cada sector utiliza la salinidad para diferentes propósitos.

#### 5.2.1 Área de Maduración:

✚ Temperatura: Se mantiene constante para todos los sectores del el área con un promedio de 30°C, temperatura que es necesaria para obtener un 100% de eclosión de huevos y la sobrevivencia de los nauplios recién eclosionados. Las temperaturas se ven afectadas por los cambios que vienen por cambio de estación que trae consigo cambios en la temperatura por lo que utilizan en sala de huevos una estufa a gas para calentar agua y regular la temperatura. El agua que viene del mar es constante sin grandes fluctuaciones. Los controles de temperatura se realizan cada dos horas, durante todo el día para evitar cambios bruscos que afecten el comportamiento reproductivo de los animales. (Anexo No.2)



Figura No. 4 Área de maduración

- Aspecto: Se detecta un problema con el agua salada utilizada en el área de reserva, ya que esta carece de filtración antes de que llegue al tanque, por lo que es un medio perfecto para la proliferación de algas, problema que puede significar mal olor y mala calidad de agua. Otro factor contaminante en ese sector es la sobre alimentación que se aplica en los tanques, ese alimento sobrante es un medio perfecto para el crecimiento de microorganismos dañinos para el camarón y contribuyen a darle mal color y olor al agua.



Figura No. 5 Área de producción

✚ Salinidad: El área cuenta con un pozo de 5 metros de profundidad por 3 de diámetro, en el cual se maneja una salinidad de 30 partes. El agua del pozo es utilizada únicamente para el área de producción, antes filtrada por 4 filtros mecánicos. Cuenta con 2 reservorios de 8 metros de diámetro, en los cuales se almacena el agua necesaria para el área de desove, eclosión de huevos y entrega de nauplio. (Anexo No. 2)

El factor salinidad es determinante en la productividad de este modulo, ya que para cada etapa del proceso se necesita una salinidad constante a 30‰ que proporcionara buena fertilidad en los machos y hembras. Una salinidad constante se reflejara en el momento de conteo de hembras copuladas.

En el área de desove se maneja la salinidad idealmente al mismo que en el área de producción, se requiere que el área de eclosión de huevos y manejo de nauplio contenga la misma salinidad ya que el nauplio no sobrevive a salinidades inferiores a 29‰.

Se detectan variaciones de salinidad, pero es un factor que no se puede controlar si es muy bajo, ya que el agua proviene directamente del mar, cuando hay problemas de salinidad se detienen los recambios de agua y esto repercute en la visibilidad en el momento de pesca de hembras. El área de eclosión no tiene problemas ya que este cuenta con reservorios.



Figura No. 6 Pozo de agua salada y respectivos filtros de carbón

✚ Oxígeno disuelto: Las concentraciones de oxígeno se ven afectadas por la calidad de agua, de igual manera por la presencia de materia orgánica en descomposición, el consumo de oxígeno se ve afectado por las bacterias que se encargan de degradar estos materiales como lo son los alimentos y camarones muertos. El consumo de oxígeno aumenta con la presencia de algas en el sistema. (Auro, Ocampo 2006)

Los tanques de producción son constantemente aireados por 2 blowers de 7.5 hp situados en la parte posterior de las oficinas de maduración. Cada tanque cuenta con 4 piedras 4 piedras aireadoras colocadas en un tubo PVC para controlar la salida de las burbujas y proporcionarle al agua movimiento en un solo sentido. Cada tanque mantiene un flujo constante de agua aproximadamente de 2 litros cada 5 segundos.

Las concentraciones de oxígeno no se ven afectadas por algas, por lo que esta cantidad de oxígeno disuelto es únicamente consumida por los camarones. Cada tanque cuenta con la misma proporción de organismos 75 machos y 75 hembras lo que permite que cada tanque se encuentre en el mismo rango de concentraciones que van de 4.3 – 5.5 mg/lit.

Los tanques de reserva cuentan con piedras aireadoras cada metro, lo que suman 6 piedras aireadoras que se mantienen en constante funcionamiento. Estas piedras funcionan con 1 blower de 7.5 hp. Otra fuente de oxígeno es el recambio constante en cada tanque alrededor de 1 litro cada 5 segundos. Las concentraciones varían en cada tanque dependiendo la cantidad de organismos que contengan, los rangos para los tanques con 700 organismos van de 3.8 – 4.3 mg/lit y para los tanques con cantidades de 2500 organismos los rangos de oxígeno van de 3.2 a 4.1 mg/lit.

Hay tanques en el área de reserva los cuales se encuentran con una densidad de alga alta, debido a que el agua utilizada proviene directamente del mar sin previa filtración ese es un inconveniente ya que las algas consumen oxígeno cuando no hay luz.

### 5.2.2 Área de Larvicultura:

En este sector la temperatura y la salinidad juegan un papel importante, ya que a mayor temperatura y a menor salinidad los cambios de muda suceden con más frecuencia lo que significa que el camarón cambia de estadio de forma más rápida llegando a la etapa productiva en menor tiempo. Cada estadio tiene un rango de salinidad y temperatura ideal para alcanzar este objetivo.

- ✚ Temperatura: Las temperaturas ideales para el desarrollo de la larva varían de acuerdo a la fase larvaria en la que se encuentren. En los tanques que se maneja larva en estado de zoea la temperatura se debe mantener constante a 32 grados centígrados, los tanques en los cuales las larvas se encuentran en estado de mysis la temperatura se mantiene a 33 grados y los tanques con post larva la temperatura se debe mantener a 35 grados constantes.

Para mantener la temperatura adecuada en cada fase el cada sector cuenta con 2 sistemas de calentamiento: *Sistema de serpentina* que consiste en mangueras plásticas conectadas por tubería PVC a una caldera, el agua se calienta y circula por estas mangueras que se encuentran sumergidas al fondo del tanque permitiendo un intercambio de temperaturas; *Sistema de calderas* este sistema permite el calentamiento del agua que entra directo del mar, para el funcionamiento el encargado de área se pone en contacto con el personal de mantenimiento a que temperatura necesita el agua y se programa para que el agua se caliente con el paso.

- ✚ Aspecto: No hay problemas de agua turbia el agua que se observa es producto de la productividad primaria del tanque que es alimento para la larva esta no llega a causar problemas

- ✚ Salinidad: Se maneja un menor grado de salinidad que en etapa de nauplio, al entrar a fase de Zoea la salinidad de baja de 1 a 2 partes trabajándola idealmente a 28 partes. En los estados de mysis y post larva la salinidad se conserva en 25 y 26 partes prefiriendo que el rango sea el mas bajo en el rango de tolerancia.



Figura No. 7 Equipo para medir salinidad y temperatura

- ✚ Oxígeno disuelto: No es un parámetro que se evalúe constantemente, ya que la aireación es constante y el flujo permite un aporte de oxígeno continuo por parte del agua que entra del mar.

### 5.2.3 Área de Raceways:

- ✚ Temperatura: Este departamento no posee sistemas de calentamiento como los módulos de larva, la temperatura del agua se mantiene dependiendo del estado del día, en un día soleado la temperatura puede elevarse a 33 °C y en días con un clima fresco la temperatura se mantiene a 30 °C. Se maneja un registro de temperaturas por cada hora durante 24 horas, se debe a que a mayores temperaturas el metabolismo del camarón se acelera demandando mas alimento, si no se alimenta con la ración adecuada la larva comienza a alimentarse de las larvas mas pequeñas.

✚ Aspecto: El agua obtiene un color café al introducir productividad primaria al inicio de la siembra con microalgas de la especie *Navicola sp.* Cuando el tiempo de cultivo se prolonga por más de seis días, se puede observar burbujas que indican la muerte de materia orgánica causando mal aspecto y mal olor.

✚ Salinidad: La salinidad se mantiene sin variaciones dependiendo únicamente de la entrada de agua salada. La salinidad es el factor físico-químico de mayor importancia ya que la larva depende de las concentraciones de sal en el medio para realizar su intercambio osmótica permitiendo que se de la muda, a una menor salinidad la muda de da mas rápido permitiendo que la larva llegue a una edad mayor en menor tiempo lo que la hace mas resistente.

La salinidad se monitorea únicamente cuando hay cosecha, se prepara la larva a las condiciones de salinidad de la finca destino empezando esta reducción de las cantidades de sales 2 días antes del traslado. Al comenzar la reducción si el agua se encuentra a 30 partes se baja 1 ppm, por cada treinta minutos, al llegar a 15 partes se comienza a bajar 1 ppm por cada cuarenta y cinco minutos a una hora, tiempo que el biólogo determina dependiendo la salinidad que se desea, al llegar a la salinidad deseada la larva debe permanecer mínimo 1 día para adaptarse completamente. Si la finca destino necesita la larva y la larva no se encuentra aclimatada se realiza una prueba de estrés para determinar si la larva se encuentra lo suficientemente fuerte y suplir mortalidades.

✚ Oxígeno disuelto: No se lleva a cabo una medición constante de este parámetro, únicamente al ser colocada la larva en los tinacos de cosecha se colocan piedras aireadoras y se adiciona oxígeno puro hasta que llegue a una concentración de saturación mayor a 16 mg/lit.

### **5.3 Caudal:**

Se colocan puntas en la playa con la capacidad para transportar 250 gpm. Cuentan con 8 bombas para abastecer los módulos, la maduración y el área de microalgas, así que el caudal total que se reparte en la finca es de 2000 gmp.

### **5.4 Embalses:**

Acuícola El Rincón no cuenta con embalses, toda el agua utilizada proviene directamente del mar ó de pozo.

### **5.5 Filtros:**

Cada área de trabajo cuenta con filtros de carbón y de arena los cuales garantizan la falta de partículas, o sólidos disueltos.



Figura No. 8 Filtros de carbón y bomba



Figura No. 9 Drenaje de agua

## 5.6 Uso posterior:

No hay un uso posterior ajeno a producción de larva y no se da ningún tratamiento al agua utilizada, esta se devuelve constantemente por medio de un canal que guía el agua de drenaje hacia el mar.

## 5.7 Manejo general de los estanques:

### 5.7.1 Área de Maduración:

Producción diseñada con 24 tanques de 5 metros de diámetro contruidos con playwood marino, cuarterones de madera y liner no apropiado ya que es poroso lo que dificulta su limpieza. Cada tanque se aproxima a contener 150 organismos 1-1 macho \_ hembra, además el área cuenta con una cubierta plastificada de color azul que proporciona baja intensidad de traslucidez solar y alta transmisión de calor. Además 6 extractores para tratar de bajar la temperatura ambiental.

Reserva diseñada con 16 tanques de 8 metros de diámetro cada uno con un diseño de aireación muy eficiente manejado con 700 organismos sexados ó hasta 2500 organismos

sin sexar. Con cubierta de tela sombra para invernaderos, al contrario de la cubierta plastificada este tipo de textura proporciona traslucidez solar directa.

Cuenta con cuatro reservorios de 3 metros de diámetro utilizados para desoves masivos con un diseño de cosecha de cistos por gravedad. Se lavan cada 2 días con una dilución de yodo 1 ml por litro de agua y se prepara la necesaria para lavar las paredes y pisos de los tanques.

Los tanques de producción y reserva son cuidadosamente limpiados y desinfectados con ácido muriático ó cloro una vez secados. Esto se hace cada 4 meses cuando hay cambio de reproductores. Se adiciona treflan a cada tanque en soluciones de 2 ml por cada tanque a tratar para prevenir la aparición de hongos y se cambia a formol en la misma concentración.

El área de desove se desinfecta con yodo cada cosecha de hueva en una solución de 10ml en 10 litros. El área de eclosión de huevos tiene cuatro eclosionadores los cuales son desinfectados con cloro cuando las mallas necesitan limpieza.



Figura No. 10 Madurador de nauplio

### 5.7.2 Área de Larvicultura:

Modulo 1 diseñado con 16 tanques de 20 toneladas de capacidad, hechos de fibra de vidrio color blanco. Se siembra alrededor de 5, 000,000 de nauplio. Cada tanque esta diseñado de la manera que pueda ser cosechado de una manera practica. Cuentan con sistema de aireación constante la cual permite el movimiento de las aguas evitando que el alimento se precipite al fondo y la larva que se encuentra nadando en la columna de agua pueda consumirlo, esta provisto de un sistema de calentamiento el que permite graduar la temperatura que se requiera en la fase del cultivo. El techo del salón es de lámina plástica translúcida permitiendo la entrada de luz solar. Los filtros son de malla micrometrica y son remplazados por nuevos cada vez que se ensucien y se obstruya el paso de la materia orgánica degradable.



Figura No. 11 Equipo de limpieza y desinfección  
(Cloro, ácido muriático y formol)

Se realizan conteos diarios con botellas de 470 ml, se sacan cinco muestras y se obtiene el promedio de larvas en 470ml, Luego se multiplica por la cantidad de mililitros o litros del tanque y eso da la cantidad de larvas en total.

Cada tanque es lavado antes de realizar la siembra con formol para prevenir brotes de pseudomonas y el jabón neutro para neutralizar cualquier cambio en el pH del tanque. Durante el tiempo que dure la siembra se adiciona a cada tanque soluciones de treflan para prevenir hongos, cal para precipitar algas y eliminar cualquier protozoo

contaminante del agua, EDTA que precipita metales pesados que impiden que la larva mude.

### 5.7.3 Área de Raceways:

El departamento se encuentra diseñado con 16 tanques revestidos con liner, cada tanque con la capacidad de 60 toneladas cada tanque se llena con agua salada y agua dulce pero siempre teniendo en cuenta que la salinidad de inicio debe ser igual a la del modulo que la despachó, tienen una capacidad de carga de 5,000,000 de larvas. Cada tanque cuenta con su filtro, el cual tiene una maya que varia dependiendo la edad de la larva, que se encuentra en la tubería de desfogue el cual permite que se realice un recambio del 200 % diario, el agua de desecho se comunica con una caja de vaciado el cual tiene un canal que conduce a las bombas encargadas de bombear esta agua al canal de drenaje de la finca (Figura No.09). El sistema de aireación consiste en 40 piedras aireadoras colocadas estratégicamente en toda la pileta, aireación constante realizada por 1 blower de 2 caballos y 1 blower de 4 caballos.

Se realizan conteos diariamente para determinar el sub-estadio en el que se encuentra la larva, se cuenta con una tabla la cual muestra según el peso de la muestra y la cantidad de organismos en que Pl se encuentra la larva, este método se llama Pl gramo el cual consiste en pesar 1 gramo de larvas y contar cuantas ocupó. (Anexo No.4)

La limpieza de los tanques se realizan al cosechar cada tanque y antes de sembrarlo. Para la limpieza se utiliza agua dulce y jabón neutro. Para la desinfección de suelos se utiliza cloro y jabón neutro.



Figura No. 12 Tanques tipo raceways

### **5.8 Sistema de registro de parámetros de calidad de agua:**

Se lleva un sistema de parámetros personalizado para cada área de producción, pero en todas lo que busca es mantener niveles no letales, los parámetros evaluados son los niveles de  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4$ , nitritos y nitratos. El registro se lleva en tablas las cuales se realizan periódicamente por el jefe de área ó por el supervisor de grupo. Los parámetros son almacenados en el computador del jefe encargado.

## 6. Aspectos generales del cultivo

### 6.1 Especies cultivadas:

Acuícola el Rincón se dedica a la producción de larva de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, esta especie se encuentra distribuida geográficamente en el pacifico en las zonas costeras desde California a Perú. El genero *Litopenaeus* se ha cultivada en nuestro país desde hace 35 años, teniendo esta industria un crecimiento exponencial en la ultima década.



Figura No. 13 Muestra de reproductor *Litopenaeus vannamei*

La preferencia por el cultivo de este decápodo se debe a el corto periodo de desarrollo larval, rápido crecimiento y a su alta adaptabilidad a ser cultivado en espacios confinados. El camarón blanco presenta una gran respuesta en crecimiento al ser manejado dentro de sus rangos óptimos y a ser alimentado con alimento paletizado lo que permite que este pueda alcanzar la talla comercial en pocos meses.



Figura No. 14 Fase larval nauplio V

## 6.2 Características biológicas de la especie:

### 6.2.1 Biología del camarón:

Los camarones pendidos y en especial los del genero *Litopenaeus*, requieren para su desarrollo temperaturas tropicales; ósea, alrededor de 15°C. Aunque pueden soportar temperaturas menores, a 18°C dejan de alimentarse y a 12°C entran en un estado de vida latente, lo cual es aprovechado para el transporte de reproductores a lugares distantes. A temperaturas mayores de 30°C pueden presentarse camarones “acalambrados” ya que el metabolismo puede llegar a acelerarse demasiado. La medición de la temperatura se lleva acabo por medio de termómetros acuáticos y el parámetro debe medirse tanto en la superficie como en el fondo, dependiendo del área del estanque se deberá hacer en las cuatro esquinas, en la parte media de los cuatro lados y en la región central. (Auro, Ocampo 2006)

La temperatura máxima para optimizar la sobre vivencia del camarón *L. vannamei* es de 29° pero se recomienda usar temperaturas en el rango de 24 a 32°C. (Auro, Ocampo 2006)

### 6.2.2 Morfología del camarón:

✚ Morfología externa: El camarón como todos los crustáceos se caracterizan por estar provistos de un exoesqueleto rígido con adelgazamientos en las articulaciones que facilitan su movimiento. El crecimiento lo logran a través de cambios de este exoesqueleto en un proceso conocido como muda. De forma general el cuerpo de un camarón esta dividido en cefalotórax y abdomen:

**Cefalotórax:** Consiste en la fusión de la cabeza con el tórax donde encontramos todos los apéndices sensoriales pareados como antenas, anténulas y ojos pedunculados. También encontramos las mandíbulas, maxilas, maxilulas y tres pares de maxilipedos. Estos últimos formaban parte del tórax pero con la evolución desplazaron hacia la cabeza para constituir apéndices alimenticios junto con las mandíbulas y maxilas. Como parte del tórax encontramos 5 pares de apéndices torácicos, que tienen función raptora (desplazarse en el fondo) y para manejar el alimento. (Figura No.15)

**Abdomen:** El abdomen está dividido en 6 segmentos, cada uno posee un par de apéndices natatorios llamados pleópodos. La región Terminal del abdomen esta constituida por 4 pares de urópodos y el telson que tiene funciones defensivas. (Figura No.15) (CENAIM-ESPOL, 2000)

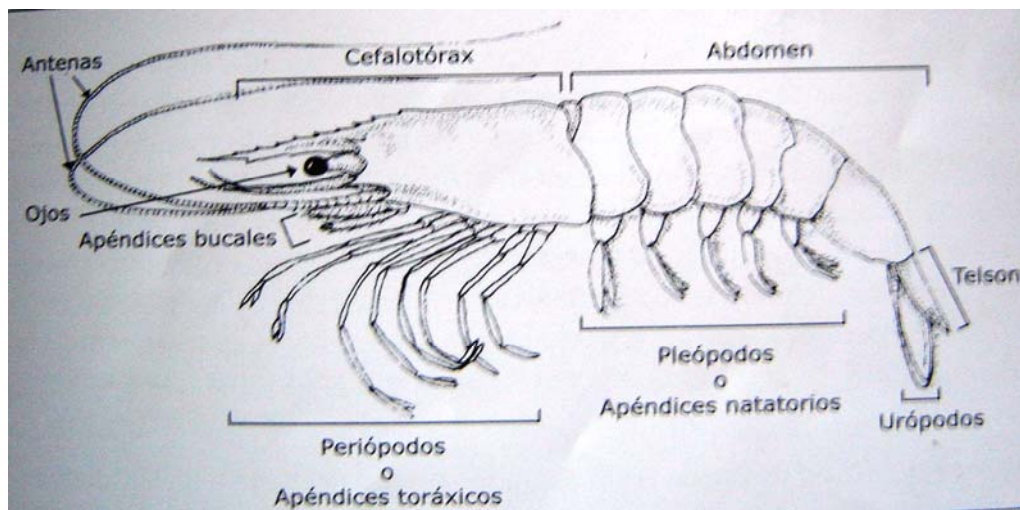


Figura No. 15 Morfología externa del camarón

✚ Morfología Interna: El camarón tiene varios sistemas de órganos (Figura No.16) que son el soporte de vida:

*Sistema respiratorio:* Esta formado por branquias que se encuentran ubicadas a ambos costados del cefalotórax. Su función es la de proveer oxígeno disuelto al organismo a través de la difusión desde el agua. La circulación del agua a través de las branquias se realiza por movimientos vibratorios de una rama externa de las maxilulas. Esta circulación es indispensable para una buena oxigenación.

*Sistema circulatorio:* Esta formado por un corazón y una serie de vasos sanguíneos que irrigan los diferentes órganos para llevar oxígeno y sustancias nutritivas. También transportan sustancias tóxicas para ser eliminadas por el camarón.

*Sistema reproductivo:* Son de sexos separados. Los machos tienen testículos en la región torácica en forma alargada prolongándose hacia el abdomen. Los espermatozoides se descargan en la base del quinto par de apéndices torácicos en una masa que se denomina espermatóforo. Las hembras tienen un par de ovarios localizados de forma similar a los testículos en los machos, la parte Terminal de cada oviducto se transforma en un receptáculo seminal llamado télico entre el tercer y quinto par de apéndices torácicos. En los camarones existe un cortejo pre-copulatorio y el apareamiento ocurre inmediatamente después de que la hembra ha completado su muda pre-adulta.

*Sistema digestivo:* Comprende un esófago corto, estómago y un largo intestino que recorre todo el abdomen que termina en la base del telson y se abre al exterior en el ano. Anexo al estómago encontramos el hepatopáncreas, órgano de vital importancia en la digestión de alimentos y procesamiento de sustancias nutritivas.

*Sistema nervioso:* Esta constituido por un cordón principal ventral, a partir del cual se ramifican extensiones nerviosas a cada uno de los apéndices. (CENAIM-ESPOL, 2000)

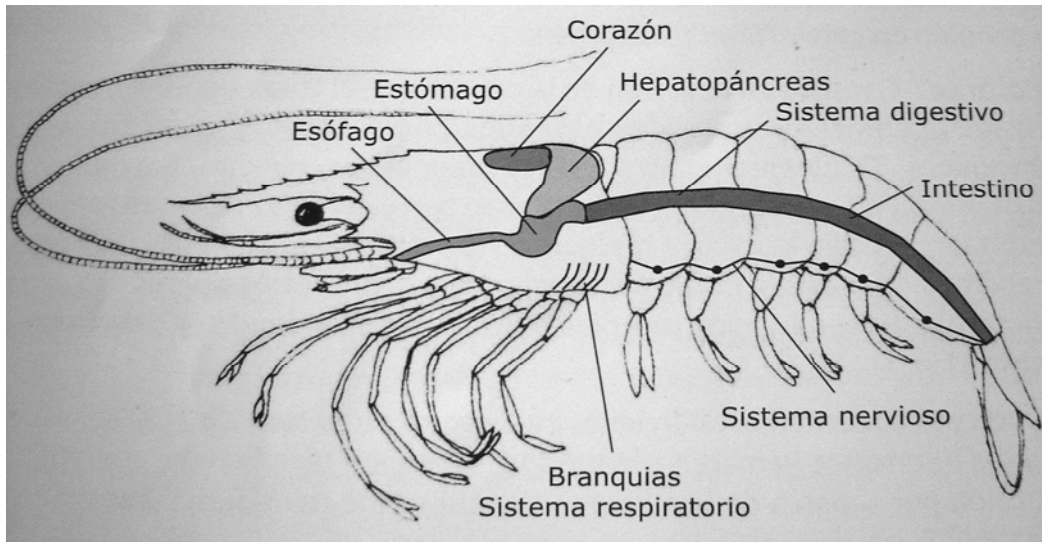


Figura No. 16 Morfología interna del camarón

### 6.2.3 Sub.-estadios larvales:

- Estadios de nauplio: Luego de la eclosión del huevo, que dura de 14 a 16 horas después de la fertilización, el estadio larvario se llama Nauplio (Figura No.17) Existen 5 estadios naupliares. Estos sub-estadios se distinguen morfológicamente por su forma diferenciada y patrón de nado. Una de las características principales es que nana por medio de sus antenas y mandíbulas. Tienen un solo ocelo y el cuerpo esta indiferenciado. En esta etapa la larva se alimenta de su reserva vitelina. El tiempo requerido para obtener el último sub-Estadío larvario es de 12 a 30 horas dependiendo de la temperatura. (M.Sc Cobo, 1999)



Figura No. 17 Fase larval nauplio V

- Estadios de zoea: Existen tres sub-Estadíos de zoea. En zoea I la larva empieza a alimentarse. La transición de nauplio V a zoea I es la etapa mas critica del desarrollo larvario, ya que las mayores mortalidades pueden ocurrir en este periodo. Una zoea bien alimentada se identifica cuando largos cordones fecales aparecen detrás de la larva y son vistos en el agua. En las zoeas su principal característica son los maxilipedos como primordiales apéndices natatorios. La zoea es planctónica y su natación es otra forma característica. El tiempo que requiere ara cambiar a mysis es de 36 horas por cada fase. (Figura No. 18) (M.Sc Cobo, 1999)



Figura No. 18 Fase larval zoea

- Estadíos de mysis: Existen tres sub-Estadíos. La larva nada hacia atrás en posición vertical con la cabeza hacia abajo. Es la única etapa en la que se observa esta forma de nado. Esta etapa toma de 24 a 48 horas por sub – Estadío; a excepción de mysis I, que toma aproximadamente 40 horas. El movimiento rápido de los pleópodos crea una corriente que ayuda a transportar diatomeas hacia la boca y el zooplancton hacia los periopodos donde pueden ser capturados con facilidad. (Figura No. 19) (M.Sc Cobo, 1999)



Figura No. 19 Fase larval mysis

- Estadios de post-larva: De mysis, la larva muda a post-larva, teniendo esta ultima la forma en miniatura de un camarón adulto. Ellas empezaran a nadar hacia delante usando los pleópodos como principal apéndice natatorio, los cuales son mas largos y setosos. Su condición de nado se vuelve bentónico. Existe un evidente crecimiento en tamaño, con un aproximado de 3.4 a 4.0 mm. En el medio silvestre, as post – larvas nadan hacia aguas salobres en las áreas de manglares donde continúan su desarrollo. La post- larvas van cambiando cada 24 horas en condiciones óptimas. (M.Sc Cobo, 1999) (Figura No. 20)



Figura No. 20 fase larval de post-larva

#### 6.2.4 Ciclo de vida:

El ciclo de vida del camarón (Figura No.21) Se desarrolla tanto en el mar abierto como en estuario. En condiciones silvestres los adultos maduros copulan y desovan los huevos en el mar, después de unas horas los huevos eclosionan como nauplios y comienzan a migrar a zonas costeras.

Se conocen 5 estadios de nauplios, cada uno con un tiempo aproximado de un día. Los nauplios dan paso a estadios de zoea I, II, III, para luego pasar a estadios de mysis I, II y III. Por último llegan a tener la forma característica de camarón pero con una talla muy pequeña de solo 0.5 cm, en esta forma característica de camarón pero con talla muy pequeña de solo 0.5 cm, en esta etapa se conocen como postlarvas. Cada cambio en estadio requiere de una muda y esta asociada a cambios en la morfología externa así como a comportamientos alimenticios.

El sector comercial se dedica a la obtención de larva de camarón proveniente de laboratorios. Los camaroneros han logrado crear las condiciones necesarias para lograr la reproducción bajo condiciones controladas, por eso es posible adquirir larvas en laboratorios especializados. (CENAIM-ESPOL, 2000)

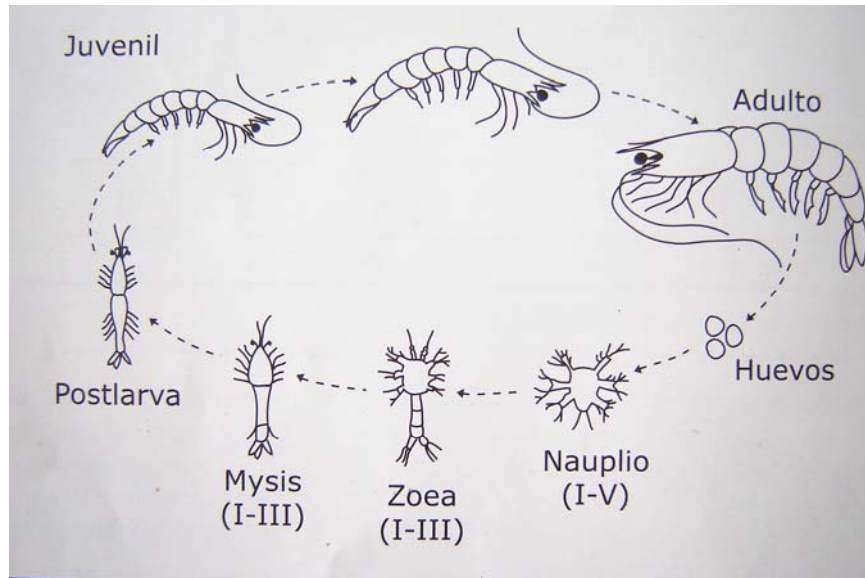


Figura No. 21 Ciclo de vida del camarón

### 6.2.5 Enfermedades en larvicultura:

#### 🚩 Enfermedades causadas por bacterias:

*Vibriosis*: Los signos clínicos que presentan los organismos son periodo de natación errática alternados de periodos errática alternados de periodos letárgicos; estrés severo (opacamiento del músculo abdominal, anorexia, expansión de cromatóforos). En etapas de post-larva los signos incluyen estómagos vacíos y por ende la no presencia de módulos hemocíticos en el órgano linfoide, luminiscencia, necrosis septica hepatopancreatica y síndrome de Zoea.

Las bacterias Gram negativas pertenecientes a la familia *Vibronaceae*, por lo general del género *Vibrios spp.* Son las causantes de esta condición.

Se han reportado infecciones primarias por bacterias, pero la mayoría son de naturaleza secundaria originadas por otras condiciones primarias (otras enfermedades infecciosas, enfermedades nutricionales, estrés severo, heridas, etc.). La vibriosis puede ser aguda, sub-aguda o crónica; las tasas de mortalidad pueden variar desde cifras despreciables hasta el 100% de la población afectada.

Se debe tener un mantenimiento adecuado de la calidad de agua y reducción de las colonias bacterianas, uso de alimento nutricionalmente adecuado para un sistema de cultivo determinado, reducir al mínimo el manipuleo de los camarones, evita la sobrepoblación (en función de manejo), reduce cualquier forma de provocar estrés en el camarón. Evitar los factores ambientales que favorecen el desarrollo del *Vibrio spp.* Como son: el incremento de la temperatura, la salinidad y los nutrientes para ayudar a evitar la presencia de bacterias.

Otra estrategia para mitigar o prevenir las enfermedades bacterianas es el uso de “probióticos”. Estas bacterias son administradas diariamente en los tanques de cultivo después del recambio de agua suministradas en cantidades suficientes (10 – 10 UCF/ml) con el propósito de dominar la flora bacteriana en el agua de cultivo. Esta estrategia es efectiva, presumiblemente debido a que la proliferación de cepas potencialmente patógenas es inhibida. De esta manera si los patógenos están presentes, permanecen a niveles mínimos sin provocar consecuencias. (M.Sc Cobo, 1999)

*Bacterias Filamentosas:* uno de los signos clínicos que presentan los organismos son el desarrollo de filamentos en la superficie del cuerpo, especialmente en la cutícula de los apéndices. *Leucotrix mucor* es la principal causa del desarrollo del filamento. Otros géneros de bacterias filamentosas y formadoras de cadena también pueden provocar esta enfermedad *Thiothrix sp.*, *Flexibacter sp.*, *Citophaga sp.*, y posiblemente *Flavobacterium sp.* Por si solas o asociadas con *Leucotrix mucor*. Todas las etapas de desarrollo de los camarones penaeidos pueden ser afectadas. Esta condición no necesariamente está asociada con una mala calidad del agua. Episodios agudos de condición pueden presentarse como resultados de breves periodos de niveles de oxígeno bajo. La bacteria filamentosas asociada con esta condición invade y típicamente no presenta problemas patológicos en la superficie cuticular a la cual se adhiere. La respiración la alimentación, la locomoción y la muda pueden ser afectadas con la presencia de esta condición. (M.Sc Cobo, 1999)

- ✚ Organismos epicomensales: Los camarones fuertemente infestados presentan la apariencia de estar sucios en la superficie de su cuerpo, especialmente en las branquias y los apéndices. Las branquias y los apéndices de los camarones afectados a menudo presentan decoloración debido a la aglomeración de algas o detritus atrapados por los organismos epibiontes (protozoarios). Camarones severamente infestados presentan signos de hipoxia que incluyen letargo y opacidad en los músculos abominales.

Los *protozoarios peritricos* ciliados con pedúnculo (*Zoothamnium penaei*, *Epistylis sp.*, *Vorticella sp.*, *Acineta spp.*, *Lagenophrys sp.*) son los causantes de esta condición.

Estos organismos forman parte de la epifauna de vida libre en los tanques y estanques. Todas las etapas del camarón pueden ser afectadas.

Las infestaciones fuertes en las branquias causadas por organismos epicomensales, pueden ocasionar la muerte en camarones, particularmente cuando el oxígeno es bajo. Como tratamiento se puede usar formo con concentraciones de 15 – 25 ppm. (M.Sc Cobo, 1999)

- ✚ Deformidad larvaria: La deformidad de los apéndices es un problema común en las larvas. Esta condición es reconocida mediante observaciones microscópicas de las larvas y la demostración de pérdida, ruptura, doblez o interrupción de la simetría bilateral de los apéndices larvales. El efecto en una larva es variable, pero puede reflejar problemas para nadar, en la locomoción y en la muda. La causa de las deformidades de los apéndices ha sido escasamente documentada y comprendida, aunque se piensa que las interacciones complejas del medio, alimento y expresión de los genes están vinculados en la ocurrencia de esta condición. (M.Sc Cobo, 1999)

- ✚ Hongos: Varios hongos son conocidos como patógenos para los camarones. Tres grupos comúnmente infectan las larvas de camarón. El género más común que afecta las larvas es el *Lagenidium*. Menos comunes pero no de menor importancia son los géneros *Sirolopidium* y *Haliphthoros*. El diagnóstico de este problema es simple, debido a que las hifas de los hongos pueden ser fácilmente observadas al microscopio en un montaje

húmedo de larvas muertas o moribundas afectadas por la enfermedad. La ocurrencia de esta enfermedad indica potenciales problemas de sanidad. El manejo de los hongos se puede tratar con administraciones diarias del herbicida Trifuralin (Treflan). (M.Sc Cobo, 1999)

🚩 Problema de muda: La etiología de esta condición es desconocida, pero se atribuye a la mala calidad del agua de cultivo y una nutrición inadecuada que podrían favorecer la ocurrencia de esta enfermedad. Los animales inician el proceso de muda, pero son incapaces de terminar el proceso. En algunos casos, existe una adherencia anormal en la cutícula. (M.Sc Cobo, 1999)

### **6.3 Sistema de cultivo:**

#### 6.3.1 Área de maduración:

Se maneja un sistema intensivo, con un recambio total cada 8 horas, el flujo de agua es constante permitiendo una circulación del agua en forma circular lo que acumula el alimento sobrante al centro facilitando su limpieza. El sistema de alimentación es a base de proteína animal de alta calidad. Se maneja aireación constante usando piedras aireadoras 1 por cada metro de diámetro de los tanques. El agua salada pasa por filtros de carbón para garantizar que el agua libre de partículas contaminantes.

#### 6.3.2 Área de larvicultura:

Sistema intensivo, presenta las mejores condiciones de rendimiento y rentabilidad con suministro de agua marina constante y agua dulce ya que la salinidad se trabaja alrededor de 25 partes. Son tanques de concreto revestidos con liner de alta durabilidad, este sistema posee aireación por medio de una tubería que atraviesa el tanque con ranuras cada 3 centímetros. La alimentación es de muy buena calidad

diseñada con los requerimientos nutricionales ideales para cada etapa del desarrollo de la larva.

### 6.3.3 Área de raceways:

Sistema intensivo, presenta las mejores condiciones de rendimiento y rentabilidad con suministro de agua marina constante y agua dulce como se necesite para graduar la salinidad requerida. Una característica de este sistema es la utilización de aireación por medio de una tubería que atraviesa el tanque con ranuras cada 3 centímetros. Alimentos de muy buena calidad diseñados para cada etapa del desarrollo de la

## **7. Manejo general del laboratorio**

### **7.1 Manejo de reproductores:**

El manejo de los reproductores se lleva a cabo en el área de maduración. En este sector comienza el proceso de producir larva. Los camarones son minuciosamente seleccionados de granjas del grupo o bien son importados de Colombia o Estados Unidos. Fue importada una línea de camarón de Colombia con el cual se piensa trabajar el primer ciclo del 2007, como este modulo solo cuenta con 4 meses de trabajo los primeros reproductores fueron obtenidos de las fincas que reunían las mejores condiciones de calidad de agua como lo seria Camarsa y Esteromar. Los camarones seleccionados para el ciclo reproductivo del laboratorio deberán reunir características fenotípicas aceptables y son evaluados según su coloración, rostrum roto ó deforme, anténulas si están enroscadas ó falta alguna, presencia de manchas y talla.

La selección de reproductores para el ciclo 2007 se realizo en la finca Esteromar que se encuentra en Champerico. Se selecciono 20,000 organismos 12,000 hembras y 8,000 machos, los cuales pasaron a un precriadero proporcionado por la finca para que estos continúen con su

desarrollo por 1 mes más de los cuales solo se seleccionaran 6,000 hembras y 4,000 machos. Llegada la fecha de colecta los camarones son colectados en tanques plásticos de 2 toneladas con oxígeno puro en concentraciones de saturación.

El área de maduración se encarga de la aclimatación y de la asignación de los tanques en los cuales se llevara a cabo la preparación para el área de producción. Los reproductores son colocados en tanques asignados por su edad y procedencia.

## **7.2 Manejo sanitario:**

A continuación se describe el protocolo de limpieza de materiales de laboratorio utilizado en Acuícola El Rincón.

### *Consideraciones Generales:*

- \* La limpieza de materiales, sean éstos de vidrio o plástico, debe ser meticulosamente realizada antes y después de su uso, ya que de ser inapropiada ocasionara problemas en los cultivos
- \* Al manipular los materiales de vidrio trabaje con mucho cuidado para evitar romperlos debido a su fragilidad.

### *Limpieza:*

- \* Todos los materiales de plástico tales como plásticos, tanques cilindro – cónicos de policarbonato y tanques cilíndricos deben ser lavados con jabón neutro empleando una esponja para eliminar los residuos adheridos a las paredes.
- \* Una vez que los materiales han sido lavados deben ser enjuagados con abundante agua para eliminar residuos de jabón que puedan perjudica los cultivos.
- \* Todas las mangueras plásticas que se emplean durante la rutina de trabajo se deben lavar con una solución de cloro, haciendo pasar una esponja con la presión el agua para que queden totalmente limpias en su interior.
- \* La limpieza de los tanques exteriores se debe realizar con mucho cuidado utilizando jabón neutro y un lustre para eliminar los residuos que quedan adheridos en las paredes enjuagando con abundante agua para evitar residuos de jabón que puedan perjudicar los cultivos.

## 8. Manejo del alimento

### 8.1 Control de calidad:

El control de calidad del alimento es realizado por la empresa que elabora el producto. Existen dos alimentos que suministraban, al principio utilizaban de la fábrica ARECA, luego utilizaron NICOVITA.

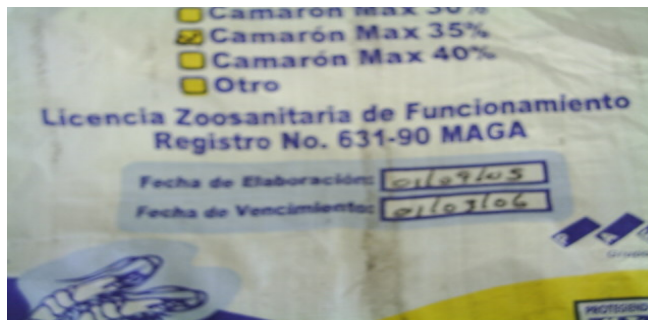


Figura No. 22 Control de calidad del alimento

## **8.2 Almacenamiento:**

El almacenamiento del alimento se realiza en la bodega principal, a una temperatura constante de 20 ° C ya que el alimento necesita una temperatura fresca. Para el alimento congelado cada departamento que lo utiliza cuenta con una cámara fría para el congelamiento de estos alimentos. Cada departamento cuenta con una bodega y aire acondicionado en el cual mantienen el alimento necesario para alimentar por varios días.

## **8.3 Manejo durante el transporte:**

El alimento es importado de México, Florida y otros países siendo los mencionados los principales. El producto llega a la aduana donde se da la orden para la entrada del producto. Cuentan con un personal que presta servicios de fletes los cuales son los encargados de recoger el alimento y los pedidos en la aduana, para el alimento congelado se utilizan camiones con las condiciones necesarias para conservarlo.

## **8.4 Tipo de alimento:**

El alimento administrado debe de cumplir con características nutricionales adecuadas para cada fase larvaria, con una alta cantidad de proteína y lípidos.

El área de larvas utiliza alimento líquido en fase de Zoea ya que estos organismos son filtradores en esa etapa por lo que el alimento es diluido en el volumen de agua. En la fase de mysis la larva comienza a alimentarse por lo que la dieta seca es introducida con un tamaño de partícula entre 100 y 150 micras, (Anexo No. 5) este alimento contiene un alto valor nutricional y atractantes lo que permite que el consumo del alimento sea el óptimo ya que la larva comienza con hábitos carnívoros la dieta viva comienza aplicando nauplio de artemia, para los estadios de post larva I-V se utiliza dieta seca con un tamaño de 150- 200 micras junto con una mezcla de dieta líquida y artemia. En las fases que siguen la post larva V que se lleva a cabo en el área de raceways se alimenta con dieta seca con partículas de 250 micras ó más se proporciona artemia.

En el área de maduración una buena alimentación es esencial, se alimenta con alimento fresco ó descongelado y paletizado. La dieta varia cada hora teniendo como menú mejillón, poliqueto, calamar, nicovita y un alimento cuya formulacion es preparada cada 3 días y únicamente es adicionado a las 5:00 am todos los días. Un buen balance en la dieta permite obtener un organismo maduro en poco tiempo, como ejemplo se estudio que los contenidos de ácidos grasos del poliqueto estimulan al macho asi como las proteínas del calamar a la hembra. Se alimenta cada 2 horas teniendo en cuenta la ración obtenida con un porcentaje de la biomasa.

Se puede observar que el calculo de esta ración esta elevada lo cual se puede observar por la cantidad de alimento sin consumir al centro de cada tanque. El encargado dice que debe darse comida en bastedad y que nunca debe faltar por que son reproductores, el conflicto con otros supervisores es el deterioro de la calidad de agua.

## **9. Sistema de alimentación**

### **9.1 Tipos de alimentadores:**

La alimentación se da al boleó. El departamento de maduración utiliza el área de reserva dos alimentadores por tanque en el sector de reserva cada alimentador es hecho con tubo PVC de ½ pulgada con agujeros formando un cuadrado utilizando codos de 90 grados y de aproximadamente 70 centímetros por lado, recubierto con malla fina se utilizan para alimentar con concentrado peletizado. En los departamentos de larva los alimentos son microparticulas, estas se hidratan en 6 litros de agua y distribuidos al boleó en todo el tanque.

### **9.2 Registro de alimentos:**

No se lleva registro de alimento consumido en ninguno de los departamentos, este control se lleva a cabo en bodega donde se cuenta la cantidad de empaques que son empleados durante el

ciclo de producción por cada departamento, se alimenta abundantemente cada 2 horas en cada uno de los departamentos al acabarse el alimento que se encuentra en el departamento se pide a bodega la cantidad que se necesita.

### 9.3 Características nutricionales vs. Requerimiento del cultivo:

Cuadro No. 2 Comparación entre los requerimientos nutricionales y los aportes del alimento.

Alimento peletizado Nicovita: proteína 38%, grasa 5%, fibra 3%, ceniza 10%, humedad 12%	El camarón adulto requiere niveles de proteína moderados y un contenido lípido suficientemente alto para suplir requerimientos energéticos.
Alimento microparticulado marca Ziegler: Proteína 50%, grasa 15% fibra 3% Ceniza total 8% humedad 10%	En estado larval el camarón requiere altos contenidos de proteína para mejorar sus niveles de crecimiento y altos contenidos grasos para suplir las exigencias energéticas de la larva activa.
Alimento congelado: Calamar salado, mejillón, poliqueto.	El poliqueto aporta ciertos ácidos grasos Omega que estimulan la actividad sexual del macho. El calamar estimula la maduración de la hembra y un alto numerote huevos

### 9.4 Sistemas de fertilización:

Los métodos de fertilización se utilizan en el modulo de algas, la algas necesitan de ciertos elementos en el agua para su división celular, al realizar una buena fertilización e obtiene una alta densidad de células en menor tiempo, pero se debe tener cuidado en no sobre fertilizar que puede ser foco de contaminación. Cada nutriente aporta a las algas un empujón para su desarrollo el metasilicato permite a las algas desarrollar la pared celular que es su pared de protección. El potasio que resulta de la solución 3 permite obtener mejor estructura en las células y un mejor brillo. La solución 1 con nitrato y fosfato permite una mayor división celular, el EDTA se utiliza para precipitar metales pesados que se encuentren en el agua.



Figura No. 23 Fiolas de 250 ml con *Tetraselmis sp.*

Cuadro No. 4 y 5 Cantidades para preparación de nutrientes y vitaminas

<u>Solución 1</u>	2L	1L	<u>Vitaminas</u>	
Nitrato de sodio	300g	100g	Tiamina 5g	
Fosfato de sodio	20g	10g	B12 1g	
<u>Solución 2</u>			Biotina 1g	
Metasilicato	60g	30g		
<u>Solución 3</u>				
Trilon B	6g	4g		
Cloruro ferrico	8.4g	3g		

### 9.5 Productividad primaria:

- Fitoplancton: Actualmente el modulo de algas trabaja con tres tipos de algas: *Thalaciossira* que es empleada en los módulos de larva junto con *Tetracelmis* y *Navicola sp.* Que es empleada en la alimentación de post larvas en el departamento de raceways. Los cuartos están modificados con aire acondicionado que se encuentra en funcionamiento 24 horas al día y luz neón blanca constante.

El periodo de siembra comienza en el cuarto de cepas, un cuarto estéril que se encuentra a 17 °C constante con iluminación artificial. El cultivo inicia en cajas de petri previamente esterilizadas con calor y se trabaja la siembra de la forma mas limpia para

evitar cualquier contaminación, se siembra en agar (bacto agar) y se mantiene en crecimiento por 4 o 5 días. Se continúa inoculando de estas cajas de petri se preparan tubos matriz de 10 ml, se llenan aproximadamente 5 tubos aquí pasan en cultivo 4 días. Estos tubos de 10 ml sirven para los tubos de producción de los cuales 1 tubo matriz llena 5 tubos de producción con 2 ml del tubo matriz por tubo son 2 días de cultivo.

Se continua con la inoculación de erlenmeyers de 250ml los cuales pasan 2 días de crecimiento antes de se inoculados a recipientes de 1 litro, estos recipientes son utilizados para el inculo de bolsas matriz de 4 litros los cuales son utilizados para las bolsas matriz de 16 litros de los cuales se obtiene inculo para cultivar en bolsas de producción de 20litros por 2 días mas antes de ser utilizadas en recipientes de 1 tonelada métrica por 2 días mas y finalmente ser trasladados a tanques de 7 toneladas métricas para los últimos 2 días de cultivo. Se obtiene una alta densidad de alga alrededor de 340 células por mililitro.

La productividad primaria en el cultivo de larva es esencial en cada etapa del cultivo ya que los camarones en etapa de zoea son filtradores y se alimentan de fitoplancton, dependiendo de la fase larval en la que se encuentre la larva se debe considerar el tamaño de la célula y su dureza: i) para la larva en etapa de zoea se alimenta con *Thalaciossira*; ii) la larva en etapa de mysis a PL 5 se alimenta con *Tetraselmis*; iii) en la etapa de PL5 en adelante se alimenta con *Navicola*.



Figura No. 24 Bolsas de producción

## 10. Sistema de cosecha

### 10.1 Determinación del momento de cosecha:

#### 10.1.1 Área de maduración:

El momento de la cosecha se determina por la hora, se han hecho estudios los cuales indican que las copulas se dan por la tarde permitiendo los desoves en la noche, cada laboratorio modifica la hora para obtener un mayor numero de copulas ya que las condiciones de cada lugar modifican las conductas de adaptación de los reproductores. La pesca de hembras copuladas comienza a las 6 de la tarde y la cosecha de los huevos comienza a las 0:00 horas

#### 10.1.2 Área de larvicultura:

Se esperan de 18 a 22 días para poder cosechar todos los días se observa al microscopio para determinar en que sub-estadio se encuentra la larva, se espera que la larva pase de nauplio a post larva 5 para la cosecha, en esta etapa la larva esta comenzando otra etapa de su ciclo en el cual requiere de otro tipo de alimento, mayor espacio. En Pl 5 la larva se encuentra lo suficientemente fuerte para un traslado.

#### 10.1.3 Área de raceways:

La larva llega a este departamento en Pl 5 y crece aquí por 6 días más hasta llegar a Pl 12, en algunos casos la larva crece más lo que asegura que la larva se encuentra en mas fuerte lo que significa una menor mortalidad, el momento de la cosecha puede adelantarse según las proyecciones de la finca destino para lo cual se realiza una prueba de estrés para determinar si la larva se encuentra lo suficientemente fuerte como para resistir el viaje.

## **10.2 Procedimiento:**

### 10.2.1 Área de maduración:

- En la tarde se realiza un lavado con yodo de todo el material que se empleara, paredes de tanques de desove y mangueras.
- Se preparan los lavadores, eclosionadotes y tanques a salinidad 30 que es esencial para la eclosión de los huevos y la respectiva aireación.
- Se comienza con la captura de las hembras en el área de producción las 18:00 horas.
- Son colocadas en los tanques de desove de acuerdo a la edad de la hembra, y el tanque de origen.
- Se espera alrededor de 4 horas para que las hembras desoven de 20:00 hrs. a 0:00 horas para comenzar a retirar los huevos
- Cada tanque de desove cuenta con tubería de desfogue en la cual se conecta una manguera plástica de 4 pulgadas y se colocan dentro de lavadores de huevos
- Se vacía cada tanque en su respectivo lavador de huevo, teniendo el cuidado que no ser rebalse y retirando toda la basura posible
- Los huevos son contados por método volumétrico y trasladados a los eclosionadotes en los cuales permanecerán 12 horas hasta su cosecha.
- A las 14:00 horas los nauplios son cosechados de los eclosionadotes, ya que los nauplios tiene fototropismo positivo se coloca un foco a 30 cms de la superficie del agua para que estos se congreguen al centro y sea mas fácil su cosecha.
- Se realiza la vaciada de los eclosionadotes y se llenan cubetas con 20 litros en cada una, se realiza un sifoneo de huevos en el fondo y se efectúa un conteo de nauplio.
- Se colocan los nauplios en un lavador de nauplio y se espera 1 día para que crezcan se realiza otro conteo antes de ser enviados a los módulos de larvicultura.

### 10.2.2 Área de larvicultura:

- Se preparan los tinacos lavados con una solución de agua con treflan.
- Se llenan los tinacos con agua a una salinidad igual a la que se encuentra la larva en los tanques.
- Se prepara aireación y se colocan piedras dentro de los tinacos con capacidad de ½ tonelada
- Se comienza con una quecha de 70 cm de ancho y 40 de alto, se pasa de extremo a extremo al regresar al punto de partida por segunda vez, se toma una cubeta y se recoge toda la larva que se capturo
- Se repite el procedimiento hasta que las cantidades de larva capturadas disminuya considerablemente.
- Se comienza a bajar el nivel de la piscina abriendo la tubería de desfogue, se coloca una quecha y una cubeta en la tubería para retirar toda la larva restante
- Se observa la quecha para observar que no se tape y se vacía en el tinaco de ½ tonelada.
- Se traslada la larva en cubetas a tinacos de 2 toneladas y se moviliza el pick up al departamento de Raceways para la siembra.

### 10.2.3 Área de raceways:

- Se lavan los tinacos con jabón neutro y se desaguan el día anterior a la cosecha
- Se prepara una alberca con la salinidad deseada y se enciende la aireación
- El día de la cosecha se determina el método para el conteo de la larva, gravimétrico o volumétrico. Se trabaja con el gravimétrico utilizando el PL gramo (Anexo No.4) tendiendo la cantidad de larva por gramo se puede pesar cierta cantidad para calcular la cantidad de larva.
- Se llenan los tinacos de ½ tonelada donde primeramente serán colocadas las larvas antes de ser pesadas y se llenan los tinacos de 2 toneladas donde la larva viajara a su destino.
- Ya en la mañana se prepara con aireación cada tinaco de ½ y 2 toneladas.
- Se utiliza quechas para la extracción de la larva de un extremo a otro.

- Al disminuir la cantidad de larva se abre la llave de tubería de desfogue y se colocan quechas y cubetas con malla par que la larva no se filtre.
- Se traslada toda la larva a los tinacos de ½ tonelada. Con pequeñas quechas se extrae larva de los tinacos y se seca lo más que se puede.
- Utilizando una balanza digital se pesan de 300 gramos a 600 gramos dependiendo del conteo del PL gramo.
- Luego de pesada la cantidad deseada se lleva de a los tinacos de 2 toneladas y se cierran al tener la cantidad deseada, luego se pesa la sobra y se manda como ganancia para la finca.
- Cada tinaco de 2 toneladas viaja con un máximo de 500,000 larvas.

### **10.3 Personal y equipo utilizado:**

#### 10.3.1 Área de maduración:

En el momento de la pesca de hembras todo el personal disponible trabaja alrededor de 6 personas, 3 pescando y 3 acarreando las hembras a los tanques de desove. Al momento de recolectar los huevos los 6 trabajan, 4 bajando huevo y 2 agregando 1 ml de yodo y colocándolos en el eclosionador.

- |             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| - Quechas   | - Caja de petri                 |
| - Linternas | - Eclosionadotes                |
| - Mangueras | - Lavadores de huevo            |
| - Cubetas   | - Bolsas plásticas de 40 litros |
| - Pipetas   | - Piedras aireadoras            |

#### 11.3.2 Área de larvicultura:

Para la cosecha de 1 tanque no es necesaria mucha gente el trabajo se puede realizar bien por 3 personas. 1 persona cosechando mientras la otra recoge el nauplio y la otra persona se encarga de tener listo todo el material cerrar llaves, abrir preparar el alimento

que se debe dar mientras se cosecha. Se turnan para sacar larva que es el trabajo más laborioso por lo delicado de la larva.

- Tinacos de ½ tonelada
- Quechas grandes
- Cubetas
- Mangueras
- Piedras aireadoras

### 11.3.3 Área de raceways:

Al realizar la cosecha se solicita que todo el personal este presente ya que la cosecha debe trabajarse rápido y bien, y todo debe estar controlado, se busca eficiencia en el momento de la cosecha. 2 personas se encargan de la captura de larva con quechas grandes y 2 personas mas reciben estas quechas y las trasladan a tanques de ½ tonelada. 1 persona se encarga de vaciar los tanques por la tubería de desagüe y capturar toda la larva. 3 personas se encargan de llenar los tinacos con la salinidad requerida. 2 personas más se encargan de picar y embolsar hielo el cual es utilizado para disminuir la temperatura del agua en los tinacos de 2 toneladas. Al tener todo listo todos vienen a capturar de nuevo la larva para dádsela a la jefa de departamento para pesarla otra persona lleva el control de cuantos gramos han pesado. Todos llevan larva a los tincos grandes de 2 toneladas.

- Tinacos de ½ tonelada
- Tinaco de 2 toneladas
- Quechas grandes y pequeñas
- Cubetas con malla
- Bolsas
- Platos hondos
- Balanza digital
- Recipientes para colocar larva
- Piedras aireadoras

#### **10.4 Manejo inicial del producto:**

Al momento de la cosecha se preparan lavadores de huevo o nauplio respectivamente para remover cualquier contaminante (insecto, basura) que pueda ser medio de cultivo para la aparición de bacterias y protozoos. Como prevención para hongos se hacen lavados de 1 ml de yodo por cada 10 litros de agua, luego se empacan en bolsas de 50 litros con oxígeno puro, la bolsa se maneja con 20 litros para facilitar su manejo.

#### **10.5 Transporte:**

Dependiendo si el destino de la larva es interno únicamente se ambienta los tanques respectivos con la misma salinidad para la larva y una temperatura adecuada para prevenir shock térmico. La larva es transportada en pick-up en cubetas para evitar que se rompan en el camino.

Si la larva es despachada del área de Raceways, se preparan tinacos con agua a la salinidad deseada, se colocan piedras aireadoras en los tinacos con oxígeno puro el cual se debe mantener constante y en concentraciones de saturación durante el recorrido. Se preparan raciones de cisto de artemia salina para alimentar durante el camino. Se disminuye la temperatura del agua con el propósito de disminuir la actividad metabólica con el propósito que la larva no necesite grandes cantidades de alimento.

## **11. Comercialización**

### **11.1 Metas de producción:**

La meta de producción se planifica de acuerdo a la demanda de larva propuesta en las proyecciones de las fincas del grupo.

### **11.2 Mercado objetivo:**

La producción de larva tiene como único mercado abastecer durante el ciclo de cultivo a las fincas Esteromar, Ixtan, Laguna Grande, Tecojate, Jovel y Acapulón.

### **11.3 Comercialización:**

#### 11.3.1 Presentación del producto:

El producto se traslada a su destino en tinacos de 2 toneladas métricas. El agua se prepara en las concentraciones de salinidad requeridas por la finca para la siembra, oxígeno puro utilizando piedras aireadoras en el fondo de los tinacos en concentraciones de saturación.

#### 11.3.2 Precio de venta:

No hay precio definido para la venta de larva, las fincas del grupo se encargan de absorber los costos de producción que se presenten en el laboratorio.

#### 11.3.3 Manejo de inventarios:

Se llevan inventarios pero solamente de insumos no de producción e inventarios de mano de obra. Cuenta con un área de administración simplemente como bodega de insumos que necesita la finca para mantener la producción de Artemia, microalgas, y nauplio a larva cuando empieza la producción.

#### 11.3.4 Sistema de contabilidad:

En la finca se llevan inventarios de bodega, y en las oficinas centrales que se encuentran en la ciudad de Guatemala se lleva la contabilidad general de ésta y las demás fincas del grupo Aqua.

#### 11.3.5 Sistema y registros para establecimientos de costos de producción:

Se llevan los registros de ingresos, egresos y costos dentro de la finca El Rincón. Luego los mandan mensualmente a las oficinas centrales en la ciudad de Guatemala para que formalmente lleven el control mensual de ésta finca.

## 12. Conclusiones

- ✚ A través de los 2 meses de prácticas supervisadas, se tuvo la oportunidad de evaluar la calidad de estudio que se ha realizado durante estos tres años, incorporando al trabajo de campo todos los conocimientos adquiridos de una manera práctica.
- ✚ La oportunidad de participar de lleno en actividades reales propias de la acuicultura ha permitido integrar los conocimientos con las experiencias prácticas y reforzar los conocimientos personales, los cuales se reflejarán al momento de ejercer una actividad profesional en una granja acuícola.
- ✚ El desempeño de practicante en una empresa de alto reconocimiento como Acuícola El Rincón, ha permitido integrar y ejercer todos los valores morales y éticos que necesito para desarrollarme como un profesional en el área de acuicultura.

### 13. Recomendaciones

- ✚ Ubicación de nuevos lugares para realizar la práctica profesional supervisada y que estos cuenten con servicios básicos como luz y darle la certeza al estudiante que se encuentra en una zona libre de riesgo.
- ✚ Coordinar con las personas indicadas el momento de finalización de prácticas, ya que este año se tuvo problemas con la inscripción por que el último día de práctica coincidía con el último día de inscripción para el nuevo ciclo.
- ✚ Proponer una modificación en la duración del quinto y sexto semestre, a fin de obtener dos semestres productivos para el estudiante ya que por falta de tiempo las clases del sexto semestre no se pueden detallar bien por lo cual se deja fuera contenido útil.
- ✚ Proponer en Acuícola El Rincón una nivelación de sueldos para profesionales con los sueldos de fincas, ya que el trabajo de laboratorio es tan importante como el trabajo de finca.
- ✚ Los trabajos de Bioseguridad son esenciales para garantizar el menor número de problemas por contaminación, hacer cumplir este protocolo de limpieza sin importar si se trata de un jefe o encargado.
- ✚ El comedor se encuentra mal ubicado en la finca ya que todos los desperdicios, agua de lavado y jabón quedan a la intemperie pudiendo este servir como medio de cultivo para bacterias ó protozoos que pudieran llegar a contaminar.

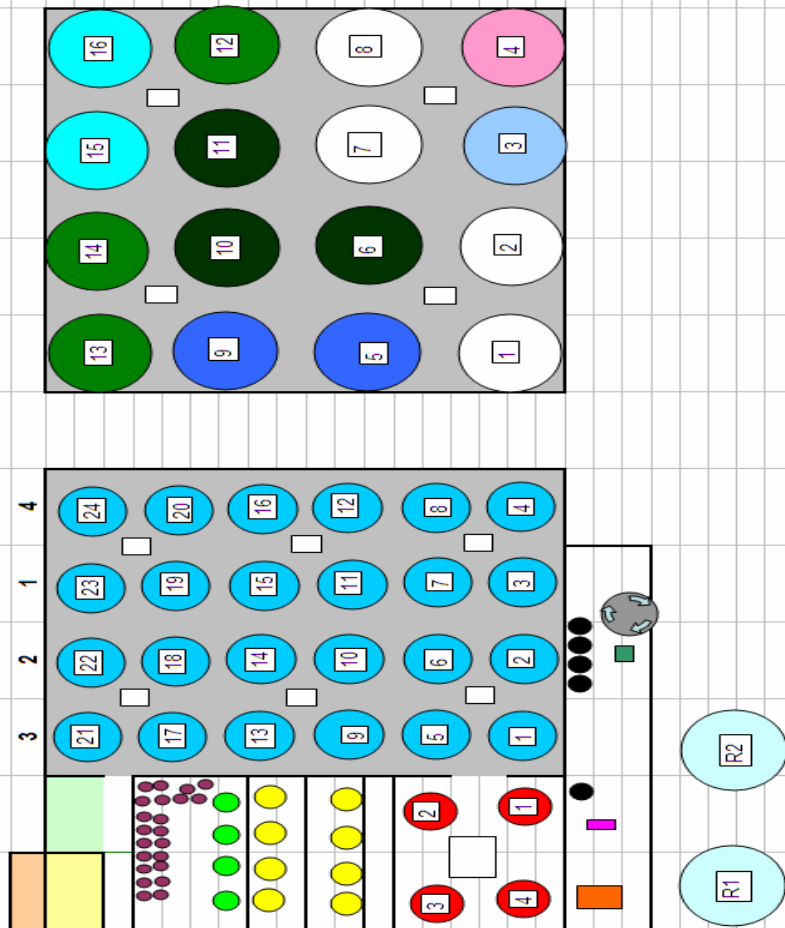
## 14. Bibliografía

1. Auro, A; Ocampo, L. 2006. El libro del Camarón. México. 348 p.
2. Campbell, JA; Vannini, JP. 1989. Distribución de mamíferos y reptiles en Guatemala y Belice. s.n.t..
3. El Rincón S.A. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Acuícola: Laboratorio de Producción de Larva de Camarón El Rincón S.A; Fase de Construcción y Operación. Guatemala. 78 p.
4. Vissers, I; Dinamarca, C. 2000 Manual básico del cultivo extensivo y semi – intensivo del camarón. Ecuador, Fundación CENAIM-ESPOL. 47 p.
5. Cobo, MdeL. 1999. Programa de prácticas de microalgas y larvicultura. Ecuador, Fundación CENAIM-ESPOL. 61 p.

## **15. Anexo**

## MADURACION RINCON

- TQS REPRODUCTORES CAMARSA-MACHOS
- TQS REPRODUCTORES CAMARSA-HEMBRAS ABLACIONADAS
- TQS REPRODUCTORES JUVENILES SIS.
- TQS. PRODUCCION.
- TQS. RESERVA VACIOS.
- TQS. RESERVA HEMBRAS ABLAC.
- TQS. RESERVA MACHOS SELECC.
- TQ. REPRODUCTORES JUVENILES acuícola.
- PREPARACION DE ALIMENTOS.
- CAMARA DE FRIO ALIMENTOS.
- EQUIPOS DE CAMARA FRIA.
- CUBETAS DESPACHO DE NAUPLIOS.
- RESERVORIOS
- AREA DESOVES.
- LAVADORES NAUPLIOS
- AREA DE ECLOSION.
- RESERVORIO AGUA REICLADA.
- FILTROS CARBON.
- CALDERO
- ULTAVIOLETA



Anexo No. 1 Área de maduración

TQS	MORTALIDAD DIARIA Y CONTROL DE PRODUCCION.		TEMPERATURA EN MADURACION				RESPONSABLE 1ER TURNO				RESPONSABLE 2DO TURNO				RESERVORIOS				
	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	22:00	MORT. MAC.	00:00	2:00	4:00	6:00	8:00	10:00	MORT. HEM.	MORT. MAC.	HORA	1	2	SALIN
1															10:00				
2															12:00				
3															14:00				
4															16:00				
5															18:00				
6															20:00				
7															22:00				
8															0:00				
9															2:00				
10															4:00				
11															6:00				
12															8:00				
13															10:00				
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
SAL																			
RESERVA.																			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
ENTR																			
FECHA:																			

Anexo No. 2 Tabla para registro de temperatura y salinidad en el área de maduración

		ACUICOLA EL RINCON		
		MADURACION		
		ENVIO DE NAUPLIO		
	FECHA:	____ / ____ / ____		
		<b>CUBETA #</b>	<b>CANTIDAD</b>	
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
		14		
		15		
		16		
		17		
		18		
		19		
		20		
		21		
		22		
		23		
		24		
		25		
		26		
		27		
		28		
		29		
		30		
		31		
		32		
		33		
		34		
		35		
		TOTAL: _____		RECIBIDO
		-20% _____		
		TEMPERATURA: _____		
		SALINIDAD: _____		

Anexo No. 3 Tabla para registro de nauplio enviado

TABLA DE PL. GRAMOS			
	NO. PL	LARVAS	
	5	1000	
	6	900	
	7	800	
	8	700	
	9	600	
	10	500	
	11	400	
	12	300	
	13	250	
	14	200	
	15	180	
	16	170	
	17	160	
	18	150	
	19	140	
	20	130	
	21	120	
	22	110	
	23	100	
	24	95	
	25	90	
	26	85	
	27	80	
	28	75	
	29	70	
	30	65	
	31	60	
	32	55	

Anexo No.4 Tabla para determinar fase de PL Gramo.

**ANÁLISIS GARANTIZADO / NIVEIS DE GARANTIA**

Proteína Cruda/ Proteína Bruta	(mínima)	50%
Grasa Cruda/ Extrato Etéreo	(mínima)	16%
Fibra Cruda/ Fibra Bruta	(máxima)	3%
Ceniza Total/ Materiais Minerais	(máxima)	8%
Humedad/ Umidade	(máxima)	10%

**GUÍA DE ALIMENTACIÓN MP PARA LARVAS**  
 Cantidad de alimento en gramos/ tonelada métrica de agua, a densidades de siembra de 70-100 nauplios/litro. Para Zoea3 hasta M3/PL1 se alimenta 6 veces al día, o cada 4 horas, para PL1-15 se alimenta 4 veces al día, o cada 6 horas.

**TABELA DE ALIMENTAÇÃO DIÁRIA**  
 Referente à quantidade de alimento em g/t<sup>3</sup> de água, numa densidade compreendida entre 70 a 100 náuplios/litro.  
 OBSERVAÇÕES: 1- Do estágio larval Zoea3 até M3/PL1, aplicar 6 (seis) vezes ao dia a cada 4 (quatro) horas. 2- Do estágio larval PL1 a 15, aplicar 4 (quatro) vezes ao dia a cada 6 (seis) horas.

ESTADÍO/ ESTÁGIO LARVAL	<70 micras	<100 micras	100-150 micras	150-250 micras	250-450 micras	TOTAL
Zoea 1	0.8 g	—	—	—	—	0.8 g
Zoea 2	1.0 g	—	—	—	—	1.0 g
Zoea 3	—	1.2 g	—	—	—	1.2 g
Z3-Mysis1	—	1.8 g	—	—	—	1.8 g
Mysis 1	—	2.4 g	—	—	—	2.4 g
Mysis 2	—	2.4 g	1.2 g	—	—	3.6 g
Mysis 3	—	1.8 g	2.4 g	—	—	4.2 g
M3-PL 1	—	1.2 g	2.4 g	1.8 g	—	5.4 g
PL 1	—	—	2 g	4.8 g	—	6.8 g
PL 2	—	—	1.6 g	6.4 g	—	8.0 g
PL 3	—	—	1.2 g	8 g	—	9.2 g
PL 4	—	—	—	7.6 g	2.8 g	10.4 g
PL 5	—	—	—	6.4 g	4.8 g	11.2 g
PL 6	—	—	—	2.8 g	9.2 g	12.0 g
PL 7	—	—	—	—	12.8 g	12.8 g
PL 8	—	—	—	—	13.6 g	13.6 g
Total	1.8 g	10.8 g	10.8 g	37.8 g	43.2 g	104.4 g

**INSPECIONADO S.I.F. Nº RN-05595-6 BRASIL**

Anexo No. 5 Etiqueta de contenido nutricional del alimento microparticulado