



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo Final Escrito de la Práctica
Profesional Supervisada

DESCRIPCION Y ANALISIS DEL METODO DE
SEMICULTIVO PARA LA PRODUCCION DE
CAMARON BLANCO Penaeus vannamei

EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ACUICOLA

PRESENTADO ANTE LA DIVISION
DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA

POR

MAMA DEL CARMEN GALLO GARCIA

Asesores: Biol. Amalia Armijo Ortiz
MVZ. Ana Auró de Ocampo
MVZ. Marcela Fragozo Cervón



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FEBRERO DE 1995

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional Supervisada
Descripción y Análisis del Método de Semicultivo para
la Producción de Camarón blanco Penaeus vannamei.

en la modalidad de:

Producción Acuícola

Presentado ante la División de Estudios Profesionales

de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del título de

Médico Veterinario Zootecnista

por

María del Carmen Gallo García

Asesores: Biol. Analia Armijo Ortiz
M.V.Z. Ana Auro de Ocampo
M.V.Z. Marcela Fragozo Cervón

DEDICATORIAS

CON TODO CARISO A MI MADRE MA. DEL CARMEN GARCIA GARZA.
GRACIAS POR TU APOYO CONSTANTE E INCONDICIONAL A LO LARGO DE
MI FORMACION.

A MIS ABUELITOS MANUEL GARCIA MORENO Y MA. DE LOS ANGELES
GARZA DE GARCIA, POR SU AMOR, PACIENCIA Y APOYO SIN LOS
CUALES NO SERIA POSIBLE LA CULMINACION DE MIS ESTUDIOS.
GRACIAS POR AGUANTAR A MIS ANIMALES.

CON CARISO A MI HERMANO ALEJANDRO, FAMILIARES Y AMIGOS.

AGRADECIMIENTOS

A LA COMUNIDAD QUE CONFORMA LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

CON CARINO AL PERSONAL QUE INTEGRA EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCION ACUICOLA. EN ESPECIAL DESEO EXPRESAR MI SINCERO
AGRADECIMIENTO A LA M.V.Z. ANA AURO DE OCAMPO, POR SUS
ENSEÑANZAS, SU APOYO Y PACIENCIA.

A MI H. JURADO.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
PROCEDIMIENTO.....	6
RESULTADOS	7
DISCUSION.....	24
TABLAS.....	41
REFERENCIAS.....	43

RESUMEN

GALLO GARCIA MARIA DEL CARMEN. Descripción y Análisis del Método de Semicultivo para la Producción de Camarón Blanco (*Penaeus vannamei*): PPS en la modalidad de Producción Acuícola (bajo la supervisión de: Biol. Amalia Armijo Ortiz, M.V.Z Ana Auró de Ocampo, M.V.Z. Marcela Fragozo Cervón).

Durante el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), cuya duración fue de 16 semanas, se observaron y evaluaron las actividades para el manejo de la granja "Camaronicultores del 7 Arriba", S.C.L ubicada en el municipio de Escuinapa, Sinaloa. Esta granja opera con un sistema de producción semi-intensivo, para la engorda de camarón de las especies: *Penaeus vannamei*, *Penaeus californiensis*, y *Penaeus stylirostris* (por orden de importancia). En el presente trabajo se describen y evalúan de manera general las instalaciones; se describen y evalúan los sistemas de manejo para la etapa de preengorda, engorda y finalización. Se describe la toma de parámetros tales como temperatura, oxígeno, salinidad y turbidez; se menciona la forma de alimentación de los organismos, raciones, formulación, así como el diseño y la forma de evaluación de las dietas. Se describen los muestreos poblacionales y de crecimiento para el cálculo de la biomasa y el aumento de peso de los organismos. Por otra parte, se mencionan antecedentes sobre las enfermedades que se han presentado anteriormente, y las existentes tales como la necrosis

muscular y la enfermedad del algodón, la falta de técnicas para realizar un diagnóstico definitivo y la falta de medidas preventivas. Se plantean los problemas administrativos y de organización, la falta de registros con relación a los costos de producción y los de actividades importantes como la toma de parámetros, muestreos de crecimiento y poblacionales, transferencias, alimentación y el manejo de los recambios.

INTRODUCCION.

El cultivo de camarón en México se inició en los años setenta principalmente en los Estados de Sinaloa y Sonora. Desde 1973 el Centro de Investigaciones Científico y Tecnológico de la Universidad de Sonora (C.I.C.T.U.S.), inició la investigación sobre las técnicas de cultivo en sistemas intensivos y semi-intensivos, y a partir de entonces se ha venido ampliando el conocimiento de esta tecnología.

Actualmente, se concentran las investigaciones sobre maduración sexual en cautiverio, nutrición, prevención y control de enfermedades, manejo de poblaciones bajo cultivo, y producción controlada de postlarvas en laboratorio.

En la rama de la camaronicultura, las especies de mayor dominio tecnológico son el camarón azul Penaeus stylirostris, y el blanco P. vannamei.

En el año de 1987, el virus de IHNV se introdujo a México desde Texas y Panamá con post-larvas de Penaeus vannamei.

Como consecuencia se presentaron mortalidades hasta de 90% en sistemas de producción intensivo afectando principalmente al camarón azul Penaeus stylirostris (11). Debido a esto, a partir de entonces la mayor parte de la producción bajo cultivo corresponde a la especie Penaeus vannamei.

Los sistemas de producción que se manejan bajo cultivo son el intensivo y semi-intensivo principalmente. El sistema de cultivo intensivo es aquel en el que el 100 % de las

necesidades alimenticias se cubren administrando alimento comercial balanceado, también se requiere de un sistema de manejo tecnificado.

En el sistema de producción semi-intensivo se cubre con alimento balanceado el 50 % de las necesidades alimenticias, el otro 50 % se obtiene de la productividad primaria del agua de los estanques. En este caso el nivel de tecnificación es menor.

Dentro de los Estados más productivos en materia de camaronicultura, se encuentran Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Nayarit.

Particularmente en el Estado de Sinaloa se encuentran operando más de 200 granjas, y en el Estado de Nayarit operan 82 granjas con una superficie de 1321.7 Has.

La producción total de camarón cultivado en 1993, fué de 11.8 miles de toneladas de las cuales el 70 % se produjo en el Estado de Sinaloa.

La camaronicultura es entonces una de las actividades de cultivo más provechosas, por lo cual es importante que se lleven a cabo más investigaciones al respecto. Actualmente es necesario resolver el problema de abastecimiento de las post-larvas para engorda.

El desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) en la modalidad de Producción Acuícola, tuvo una duración de 16 semanas. El presente trabajo contiene los sistemas operativos de la granja de engorda de camarón.

"Camaronicultores del 7 Arriba", ubicada en el municipio de Escuinapa, Sinaloa.

La granja maneja un sistema de producción semi-intensivo con una cosecha aproximada de 0.8 ton/ha. Las especies cultivadas por orden de importancia son Penaeus vannamei, Penaeus californiensis y en una menor proporción Penaeus stylirostris. Cada una de estas presenta características anatómicas propias de la especie, fácilmente identificables.

OBJETIVOS:

1. Describir y evaluar los sistemas de manejo para las etapas de preengorda, engorda y finalización.
2. Describir y evaluar la toma de los parámetros fisicoquímicos de cultivo tales como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, así como su control.
3. Conocer la forma de alimentación de los organismos, raciones y formulación de la dieta, así como las recomendaciones para su administración.
4. Se describe la forma de evaluar las dietas.
5. Conocer las principales enfermedades presentes en la granja de carácter infeccioso y no infeccioso, así como las medidas de prevención y control.

PROCEDIMIENTO

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) en la modalidad de Producción Acuicola se realizó en la granja "Camaronicultores del 7 Arriba", para el ciclo de cultivo que abarcó los meses de Septiembre a Enero.

Se participó en la captura y siembra de postlarva procedente del estero del río Baluarte.

En el presente trabajo se observaron y evaluaron las actividades de manejo para las etapas de preengorda, engorda y finalización.

Se describen y evalúan las técnicas en la toma de parámetros fisicoquímicos, transferencias, pruebas de crecimiento, muestreos poblacionales, mantenimiento de instalaciones, alimentación, labores de vigilancia, control de la depredación, medidas sanitarias y técnicas de cosecha.

Se hizo la revisión de fuentes bibliográficas, y se tomaron muestras de alimento (Camaronina para la etapa de iniciación) para su análisis bromatológico inmediato por el método A.O.P., con la finalidad de comprobar la calidad del producto.

RESULTADOS

Instalaciones y equipo de trabajo.

La granja "Camaroniculturas del 7 Arriba" , está situada a 35 km. del mar, en el km 5 de la carretera Escuinapa, Teacapan en el Edo. de Sinaloa.

El sistema de producción que se maneja es de tipo semi-intensivo, para el cultivo de Penaeus vannamei principalmente, Penaeus californiensis y de P. stylirostris, aunque de este último en muy baja proporción. Tiene un área total de 253 Ha., consta de dos módulos.

Módulo 1. Cuenta con 19 estanques de engorda y 5 de precría, divididos por bordos hechos a partir del mismo material del terreno. La totalidad del terreno tiene una composición arcillosa. La granja no está limitada por una barda perimetral. Cuenta con un canal de llanada donde se bombea agua de la marisma. Para esta actividad, se utiliza una bomba de flujo axial que trabaja con diesel, y tiene una capacidad de 235 caballos de fuerza. Puede bombear 4.36 m³ por segundo. El agua es bombeada a dos canales reservorios, uno más pequeño que alimenta de agua sólo a dos estanques (no. 18 y 19), y el otro con mayor capacidad que recorre todo el módulo 1 y que nutre de agua a los otros 22 estanques.

El recambio diario que se realiza está estimado en un 15%, y se controla mediante la utilización de bastidores y tablonos de madera acunados en las compuertas. Estas últimas están

diseñadas con una altura y un ancho diferentes según la disposición del terreno y la profundidad de los estanques. Los monjes están hechos con hormigón armado repellados con cemento, el marco de los bastidores es de madera con malla de distinto calibre (1/4, 1/8 y malla mosquitera); los bastidores de las precrías además de malla mosquitera, tienen costal para evitar pérdidas hasta que la postlarva crece. Los bastidores se sellan a la compuerta con una mezcla hecha a partir de cal y sebo, con el fin de evitar el paso de agua y de organismos depredadores. Los estanques tienen una compuerta de entrada y otra de salida que desemboca a un canal de drenaje, este canal desemboca de nuevo en la marisma. En este mismo canal desemboca el agua de cuatro de los siete estanques del módulo 2 (estanques 1,2,3 y 4) y los estanques 13 al 19 del módulo 1.

Como instalaciones accesorias se cuenta con tanques para la aclimatación de la larva utilizados durante la siembra en los estanques de precría. Están hechos con fibra de vidrio para su fácil manejo y se les puede adaptar tubos de plástico flexible para la descarga de larva en los estanques nodriza.

Junto a la estación de bombeo se construyó una casa en donde se tiene parte del equipo de trabajo y de laboratorio (oxímetro marca YBI modelo 81B, medidor de pH marca Corning modelo 215, microscopio, básculas, refractómetro marca Aquafaua y algunos archivos). La planta baja cuenta con un

almacén pequeño donde se guarda el alimento y herramienta de trabajo, una cocineta. El primer piso se utiliza para descanso y vigilancia. El módulo 1 no tiene servicios de agua potable, luz eléctrica, ni teléfono.

Módulo 2. Consta de 7 estanques de engorda. El tamaño de los estanques es variable (desde 7 hasta 12 Ha. de superficie) y una profundidad de 1 a 2.5 m.

Este módulo también cuenta con una estación de bombeo, que se nutre de un canal de llamada proveniente de la marisma. La bomba de flujo axial, es eléctrica trifásica que utiliza 440 voltios ó 12 000 Watts. Tiene una capacidad de bombeo de 1.5 m³ por segundo.

El agua bombeada desemboca a un estanque reservorio, que aporta agua a todos los estanques del módulo 2.

El agua sale por compuertas al canal de drenaje, excepto 3 estanques (5,6 y 7) que desemboca a la marisma directamente. Se utilizan monjes y compuertas iguales en el diseño a las del módulo 1, con medidas distintas dependiendo de la profundidad y tamaño del estanque. Este módulo no tiene almacén, sólo cuenta con puestos de vigilancia, y está en construcción una oficina.

En la granja "Cameronicultores del 7 Arriba" no se cuenta con el laboratorio de producción de larva; la postlarva se captura en el estero del río Beluarte con mano de obra de la misma granja. El material utilizado son cuadros de red ecuatoriana (300 a 500 micras), chayos, un filtro de malla

mosquitera y una tina de fibra de vidrio con una capacidad de 340 litros, además de un tanque de oxígeno, aeradores de piedra, cubetas, oxímetro, refractómetro. El transporte del equipo y del personal se hace en camión y en lancha de motor.

En el camión se utiliza una tina de transporte de 800 litros de fibra de vidrio con tapa y en su interior lleva separadores transversales que impiden el movimiento brusco del agua, tiene una válvula de salida que conectada a un tubo de plástico flexible que conduce a la larva y la deposita en el tanque de aclimatación una vez transportada a la granja. Se proporciona alimento comercial balanceado para postlarva, tanto en el contenedor de captura como en el contenedor transportador en el camión, según la cantidad de postlarva capturada.

No hay instalaciones de maternidad, una vez capturadas, las PL se aclimatan en un tanque y posteriormente se siembran en los estanques de precría.

Sistema de manejo para la etapa de preengorda.

En la granja se realizan actividades de toma de parámetros en la forma que sigue: diariamente se miden la temperatura y oxígeno disuelto con el oxímetro. Dos veces por semana, se toma la transparencia real con ayuda del disco de Secchi, y la salinidad con el refractómetro. Se hacen recambios de agua diarios del 15% mediante el manejo de tablonetes de las compuertas. A la llegada de las postlarvas los bastidores se

aseguran con costales para que no escape por la malla mosquitera. Una vez que la PL alcanza un peso de 0.5 gr., entonces se retira el costal para empezar con los recambios de agua.

Diariamente se limpian las compuertas de entrada de agua, del vidrillo y basura acumulada con cepillos. Esta actividad se realiza varias veces al día. Para su mantenimiento, de ser necesario se cambian las mallas y se sellan los bastidores con una mezcla de cal y sebo.

Desde su llegada a la granja se alimenta a la postlarva migaja comprimida que contiene 40 % de proteína cruda. Cuando el camarón alcanza un peso de 1 gr. (un mes aproximadamente), se comienza a dar migaja con 35% de proteína cruda.

En este tiempo se comienzan a hacer muestreos de crecimiento, y es hasta los 2 ó 3 meses cuando se transfieren los organismos a los estanques de engorda, una vez que se ha realizado la actividad de cosecha de ese ciclo.

En esta granja no se toman muestra de agua para medir la productividad o conocer el tipo de microbiota de los estanques, ni se hace una evaluación de calidad de agua tomando en cuenta nitritos, nitratos, amonio, pH. La granja no posee un laboratorio para tal propósito.

Para el control de la depredación por parte de la fauna silvestre de la región, se realizan labores de vigilancia durante la mañana cuando hay problemas por disminución del oxígeno disuelto en el agua.

Sistema de manejo para la etapa de engorda.

El ciclo completo dura 113 días, por lo tanto se realizan dos ciclos por año. La duración del período de engorda se extiende hasta que el camarón alcanza un peso de 10 gr. aproximadamente.

Las actividades que se realizan son la limpieza de bastidores en las compuertas varias veces por día. Cuando es necesario, se da mantenimiento a los bastidores cambiando las mallas o sellándolos.

La toma de parámetros, como el oxígeno y la temperatura, se hacen dos veces diariamente en el turno de la noche, de 9-11 P.M. y de 4-6 A.M. No se lleva un registro escrito ordenado. Se planea utilizar un programa de cómputo para el análisis de los datos obtenidos, pero aún no se ha implementado.

Sólo durante dos semanas se tomaron parámetros por la tarde, esto con el objeto de prever bajas concentraciones de oxígeno durante la noche y hacer los recambios pertinentes para su control; sin embargo se presentaron cambios bruscos en las cantidades de oxígeno disuelto en algunos estanques, cuyas condiciones parecían ser favorables. Debido a que el fitoplancton a permanecer en la superficie del agua durante el día produciendo oxígeno, y durante la noche se concentra

en el fondo consumiéndolo, es necesario hacer recambios de superficie con el fin de eliminar parte del fitoplancton cuando sea muy abundante; por la noche se elimina haciendo recambios de fondo. Los recambios de fondo durante el día o la noche, se realizan para eliminar detritus acumulados.

Normalmente se hacen recambios y se bombea agua de la marisma durante la noche, pero desde mediados del mes de Noviembre se produjo una eutroficación muy elevada de la marisma y una baja súbita de la concentración de oxígeno disuelto, por lo que fue necesario bombear las 24 hrs. para mejorar la calidad del agua. Es posible que el alza en la productividad primaria del agua, haya sido ocasionada por el efecto del ciclón Rosa que entró al estado de Sinaloa el 13 de Octubre de 1994. El incremento en las marismas de materia orgánica en su mayoría vegetal produjo la eutroficación elevada de el agua en las marismas de la región, provocando mortalidad tanto en la granja "Camaronicultores del 7 Arriba", como en las granjas aledañas. Otra de las posibles causas, es la falta de lluvias de la temporada, lo cual produce una baja en el nivel de la marisma y una concentración de detritus exagerada.

La disminución de oxígeno disuelto en la madrugada durante los meses de Noviembre y Diciembre llegó a producir mortalidades del 15 % diario en algunos estanques de engorda del Módulo 1. Debido al problema antes mencionado la alimentación tuvo que suspenderse por varios días lo cual

provocó una disminución en la tasa de crecimiento del camarón, en ese módulo principalmente.

La actividad de alimentación se realiza diariamente excepto sábados y domingos, cuando el biólogo encargado descansa, con el fin de prevenir bajas concentraciones de oxígeno. Al comienzo del ciclo el alimento se administró con base a muestreos de crecimiento y de las canastillas probadoras de alimento; en ellas se verifica el tiempo y cantidad de consumo del alimento, además se pueden observar algunos organismos, su tamaño y el número, ó se comprueba su presencia al encontrar heces de los mismos. Para la etapa de engorda se proporciona alimento balanceado. La misma compañía productora manda asesores a las granjas consumidoras y se dan recomendaciones para su manejo y conservación; a pesar de esto, la cantidad de alimento por administrar es calculada empíricamente con base al tamaño de los estanques y la biomasa.

Otras de las actividades realizadas ocasionalmente es el muestreo poblacional. Este debe realizarse durante la noche, atarrayando y tomando 3 muestras por Ha. Los estanques deben cerrarse para evitar que los organismos más grandes se acumulen en las entradas de agua, y que la población se encuentre homogéneamente distribuida al momento de la prueba.

En la granja "Camaronicultores del 7 arriba", los muestreos poblacionales se realizan durante el día. Durante la siembra de la post-larva, el biólogo encargado de la granja toma una muestra del tanque de aclimatación en un frasco de 100 ml. y se cuentan la cantidad de larvas capturadas, de estas se resta un 10% de mortalidad y se cuenta la proporción entre larva de Panaeus vannaei, P. stylirostris y P. californiensis. De esta cuenta no se llevan ni se guardan registros. La mortalidad por depredación o enfermedad no se ha estimado todavía. La depredación en los estanques se controla mediante el mantenimiento de los bastidores, y para ahuyentar con ruido a las aves se emplea a los veladores y trabajadores de turno. Algunas veces se dispone de armas de fuego, como escopetas y rifles para matar aves predatoras. Las labores de vigilancia se realizan durante la noche al comienzo de la etapa de engorda, pero cuando el camarón alcanza el peso deseado para su venta al mercado, se realizan rondas tanto durante el día como en la noche para evitar los robos.

La basura y los desechos acumulados en la semana, como los costales vacíos de alimento, se queman cerca de los cárcamos de bombeo.

Las transferencias de organismos de un estanque a otro se realizan para regular la densidad de carga, sin embargo a

falta de muestreos poblacionales confiables, esta actividad se realiza de manera empírica.

Durante la cosecha de este ciclo, por primera vez se emplearon sólo atarrayeros, debido a que la pendiente de los estanques no es constante. Esto ha producido pérdidas por depredación por parte de aves y un gasto mayor en mano de obra.

La granja, por otra parte, no cuenta con un programa sanitario establecido con medidas preventivas. No hay un control de fauna nociva.

Sistema de alimentación.

Como ya se mencionó, la granja maneja un sistema semi-intensivo por lo que se aprovecha la productividad primaria natural presente en el medio ambiente. Los hábitos alimenticios del camarón pueden clasificarse como de tipo omnívoro con un porcentaje de 80% de detritus en su contenido estomacal (9). Tanto la vegetación como los detritus, son parte importante de la dieta de los camarones ofreciéndoselos mediante una preparación de abonos de origen vegetal o en el medio natural, esto depende de situaciones experimentales y regionales (9). Sin embargo, es restringido el conocimiento de los hábitos alimenticios de camarones peneidos dependiente de los detritus alóctonos de procedencia vegetal (macrovegetación acuática o terrestre empleados como alimentos complementarios) (9). Las halofitas de generos Salicornia, Distichlis, Suaeda, Cressa y

Sesuvium, se cuentan entre las más importantes de la región Noroeste del país; se desarrollan en el periodo de estiaje, y aportan de detritus orgánicos y fertilización de bentos durante la época de lluvias, esto favorece un desarrollo de una microbiota diversa sostenida por estos materiales orgánicos en descomposición, y la cual es consumida. Se ha encontrado que los detritus de origen vegetal, animal y bacteriano, no contienen ácidos grasos y aminoácidos esenciales, pero sí se obtienen de microalgas, hongos y protozoarios que dependen de éstos. Se realizó en el Edo. de Sinaloa la engorda en jaulas de P. vannamei y P. stylirostris a partir de biabono hecho con fragmentos en descomposición de halofitas más sedimento lagunar, y se obtuvieron buenas tasas de crecimiento; Penaeus stylirostris fue el que presentó mayor tasa de crecimiento en un menor tiempo debido a una más eficiente asimilación de los detritus, P. vannamei no los asimila, por tanto los hábitos alimentarios de ambas especies difieren significativamente (9).

El alimento comercial vendido como camaronina tiene una composición y presentación distintos, según la etapa de crecimiento y requerimientos nutricionales de los organismos. El alimento se vende en costales de 20 kg cuyo empaque está hecho de plástico cubierto por su parte exterior con papel.

Se cuenta con un almacén propiedad de la granja localizado en el pueblo de Escuinapa, Sin., de donde se transporta a la granja según se va requiriendo. En éste lugar, el alimento se encuentra en un lugar cerrado, sin humedad y no hay fauna nociva que dañe el alimento, por el contrario, el almacén de la granja presenta mucha humedad en el ambiente, hay presencia de fauna nociva (perros, ratones y aves) que podrían servir como vectores de infección. Una vez que se reparten los costales de alimento para cada estanque, su administración es rápida, sin embargo algunas aves abren los costales para consumir el alimento.

La alimentación en la granja se retrasó casi un mes por problemas económicos y falta de crédito, por lo que el crecimiento del camarón se detuvo. Por falta de pangas y de motores fuera de borda (de 2 tiempos), el primer mes se alimentó por bote desde la camioneta, por una sola orilla de cada estanque. Actualmente ya se usan pangas para la alimentación.

Durante el primer mes la cantidad de alimento administrado estuvo determinada: por el volumen del estanque, la estimación de la densidad de carga y el uso de canastillas probadoras de alimento, por lo que era sumamente variable el aporte de alimento. En cuanto al número de raciones, durante un mes sólo se administró el alimento una vez al día. En los resultados de las pruebas de crecimiento se observó una disminución en la velocidad de crecimiento de los

organismos, por lo que se decidió cambiar a dos raciones por día, la mayor parte por la mañana y en menor cantidad por la tarde.

La evaluación de la dieta se hace principalmente realizando pruebas de crecimiento. Las pruebas de crecimiento se calculan tomando tres muestras por separado con una atarraya, y con un pedazo de red ecuatoriana se toman los camarones al azar; también se toman al azar por tamaños y por especie (los camarones de talla grande como el P. stylirostris se eliminan de la muestra). Una vez tomada la muestra, ésta se pesa en la balanza, al resultado se le resta el peso que tuvo la malla aparte. El resultado se divide entre el número total de organismos de la muestra, de esta manera se calcula el peso promedio de los organismos de cada estanque.

Para la actividad de alimentación no se lleva tampoco ningún tipo de registro que reporte la cantidad para cada estanque, ni el número de raciones, los días en que fue necesario suspender la alimentación ya sea por problemas en la oxigenación del agua o alguna otra razón, o alguna observación en particular sobre las características del alimento. Al comprobar mediante muestras de crecimiento que el camarón no engordaba adecuadamente, se sospechó de una mala calidad del alimento, por lo que se enviaron muestras de alimento de iniciación al Laboratorio de Análisis Químicos para Alimentos del Departamento de Nutrición Animal

y Bioquímica para su análisis inmediato por el método A.D.A.C..

Los productos comerciales para la alimentación de cada etapa se indican en el Cuadro 1.

La presentación del alimento varia dependiendo de la edad y tamaño del camarón; se fabrica en migaja de 1.3 mm. ó en pellet de distinto tamaño ya sea 2.38 mm, 3.17 mm. ó 4.76.

Los ingredientes del alimento pueden ser:

Trigo, maíz amarillo, sorgo, harina de camarón, harina de pescado, harina de carne, pasta de oleaginosas, subproductos de trigo, gluten de maíz, aceite de pescado, aceite vegetal, fosfato de calcio, carbonato de Ca, cloruro de Na, cloruro de colina, metionina, lisina, ácido ascórbico, vit. A y D estabilizada, vit. E, vit. K, tiamina, niacina, riboflavina, biotina, piridoxina, pantotenato de calcio, cobre, cobalto, Mg, Mn, I, óxido de Zn, sulfato ferroso, K, antioxidante (ETD 90 gm./ton). En los E.U., se han obtenido alimentos en forma experimental para reemplazar al alimento vivo, comúnmente utilizado en el cultivo de larva de camarón. La microencapsulación se hace con una membrana de nylon-proteínica que protege al alimento de la disolución y la contaminación bacteriana (8).

En cuanto a los ingredientes de la dieta se ha demostrado que la respuesta de crecimiento es diferente y la

composición de la dieta y la adición de algunas materias primas dan muy buenos resultados (4). Lee et. al. (1984) plantean, que uno de los aspectos más importantes en el cultivo de P. vannamei es que la dieta varía según la edad, pero logran mejores resultados cuando se mezclan compuestos de origen vegetal en proporciones 1:1, pues esto favorece la eficiencia enzimática (10). Hanson y Goodwin (1977) señalan que la eficiencia de asimilación de proteínas es afectada por la proporción relativa de lípidos y carbohidratos (7). Se puede disponer de otras materias primas, por ejemplo, se ha probado la adición de una pequeña fracción de calamar en zonas donde este recurso es abundante, obteniendo una aceleración del crecimiento particularmente en Penaeus vannamei (4). Se han formulado pellets con una gran variedad de ingredientes naturales como moluscos, peces y calamar que pueden inducir la maduración ovárica de camarones en cautiverio (5). Se han elaborado dietas a partir de otros ingredientes: caseína, clara de huevo en polvo, gluten de trigo, aceite de maíz, lecitina de soya, aceite de bacalao, proteína de cangrejo, dependiendo del costo y la disponibilidad de las materias primas que se produzcan en la región(2).

Como materias fertilizantes se puede utilizar pollinaza o estiércol de bovino para aumentar la productividad primaria del agua; en un estudio se comprobó una mayor ganancia utilizando la pollinaza, debido a su menor costo y su fácil

manejo (6). En la granja "Camaronicultores del 7 Arriba" los estanques son tratados antes de comenzar el siguiente ciclo productivo, mediante el uso de la rastra y el tratamiento de la tierra con cal viva para su desinfección, y la eliminación de organismos depredadores ó vegetación (no se utiliza materia orgánica para su fertilización). Todo este proceso de preparación dura aproximadamente 1 mes. En cuanto a la velocidad de crecimiento se han realizado cultivos mixtos semi-intensivos experimentales de P. vannamei y P. stylirostris, y se observó un incremento de peso diario marcadamente mayor en el camarón azul que en P. vannamei (12). Lo mismo se observó en la granja "Camaronicultores del 7 arriba", tanto el Panaeus stylirostris, como el P. californiensis mostraron un crecimiento más acelerado. Sin embargo, la sobrevivencia de P. vannamei (12) y P. californiensis fue mayor por su resistencia a bajas brustas de oxígeno disuelto en el agua.

Sistema Sanitario.

En la granja para el diagnóstico de enfermedades no se realiza la toma de muestras para el diagnóstico de enfermedades, ni se realizan disecciones ó necropsias. Hasta ahora se han identificado de manera espórica dos enfermedades en Panaeus vannamei: enfermedad del algodón que produjo pérdidas económicas hace un año aproximadamente, las cuales no se registraron ni cuantificaron; y la necrosis muscular. Actualmente durante los muestreos de crecimiento y

poblacionales muy raramente se observan organismos afectados, por lo que la mortalidad debida a estas enfermedades aunque no ha sido estimada, es casi nula. No existe un programa sanitario con el cual se puedan seguir medidas preventivas para evitar la entrada de ciertas enfermedades enzooticas.

DISCUSION

Se evaluaron los sistemas de producción y manejo de la granja "Camaronicultores del 7 Arriba". La información teórica y práctica se obtuvo por parte del biólogo encargado de la dirección y de la administración de la granja.

Instalaciones y equipo de trabajo.

En cuanto a las instalaciones, como ya se mencionó anteriormente, la granja está dividida en dos secciones o módulos, que poseen cada una un cárcamo de bombeo. Las necesidades de agua para realizar recambios del 15% se cumplen gracias a la capacidad de las bombas instaladas para cada sección. En cuanto al drenaje de agua, solamente tres estanques correspondientes al Módulo 2 drenan directamente a la marisma, los otros 4 junto con los estanques del 13 al 19 del módulo 1 drenan a un canal común cuya compuerta de salida a la marisma no es suficiente para eliminar todo el volumen de agua, sobre todo cuando se han realizado recambios fuertes. Por esta razón se presentaron problemas, cuando el filtro del bastidor de la compuerta de drenaje se tapó con desechos por la falta de limpieza y el nivel del canal se elevó tanto, que el agua rebasó un bordo de paso haciéndolo inutilizable. La granja no cuenta con un laboratorio de cría de post-larva pero sí cuenta con instalaciones y equipo adecuado para su captura.

Instalaciones del módulo 1.

Debido a que la sección 1 no tiene energía eléctrica, es necesario utilizar una bomba de Diésel. Esta bomba implica mayores costos de mano de obra, adquisición y transporte diario del combustible.

En la granja labora en el turno diurno sólo una persona capacitada para manejar correctamente esta bomba, por tanto cuando se presentan problemas de oxigenación de agua durante la noche y la madrugada, nadie puede solucionar el problema. Durante el día se realizan recambios de agua de gran magnitud, por lo que la bomba se enciende de 11:00 a.m. a 5:00 p.m., aun así el nivel del reservorio del módulo 1 baja demasiado por la noche y el hecho de que las compuertas estén mal diseñadas y más altas, implica que por la noche no existe entrada de agua por las compuertas, por lo que es imposible realizar recambios en caso necesario.

Los recambios de agua se realizan con la supervisión del biólogo, pero la falta de previsión y la falta de otra persona capacitada para el manejo de la bomba, aunado a los errores en el diseño de las compuertas de este módulo, produjo mortalidades no estimadas pues casi diariamente se presentaron los problemas con las concentraciones de oxígeno.

Las compuertas de ambos módulos fueron diseñadas por un ingeniero topógrafo que trabaja como técnico en el turno nocturno. Las compuertas de la sección I presentan muchos problemas por su altura elevada en relación al reservorio y a los estanques, lo que produce una entrada de agua deficiente. Algunos monjes sólo tienen dos ranuras cuando deben tener mínimo tres para poder colocar un bastidor o filtro, y hacer los recambios superficiales o de fondo.

Los bordos de esta sección se encuentran muy erosionados, a pesar de que se ha desarrollado un mayor cantidad de vidrillo (halofita del género *Salicornia*), por lo que es imposible circular con vehículos motorizados. El crecimiento del vidrillo por una parte es deseable pues impide la erosión de los bordos, pero por otro lado se observa que durante los problemas de oxigenación el camarón nada y salta por la superficie quedando atrapado en el vidrillo de las orillas y muere. Es necesario rodear largas distancias para realizar actividades en algún estanque, por lo que esto representa un mayor gasto de tiempo y combustible;

La profundidad de los estanques es variable y no es conocida por el biólogo y los técnicos. Esto representa problemas para saber con certeza el nivel de agua que se maneja por estanque. La profundidad recomendada es de aproximadamente 80 cm. (13).

La pendiente de cada estanque no es constante, por lo que durante la labor de cosecha, hay estancamiento y formación

de pozas de agua en donde se queda el camarón y existen pérdidas por depredación.

Todos los estanques sólo tienen una compuerta de entrada de agua y otra de salida, por lo que el recambio total del agua es muy lento pero es posible llevar un control y evitar las mortalidades. En la sección I existe comunicación entre los estanques de precría y los estanques 17, 18 y 19. El agua que sale de las precrias, entra a estos estanques, lo cual podría acelerar un proceso de infección.

El laboratorio ubicado dentro de la casa de este módulo no tiene organización ni limpieza. El equipo y material de trabajo que guarda no funciona, se encuentra sucio y en malas condiciones. No se cuenta con otros reactivos para conocer la calidad de agua en cuanto a amoniaco, nitritos, nitratos o pH.

Los dos oxímetros con que se cuenta no funcionan correctamente, por lo que los datos obtenidos, en la toma de parámetros no son confiables.

La casa construida cerca del cárcamo de bombeo de esta sección no provee las condiciones necesarias para que sea habitable, no cuenta con servicios básicos de agua, luz, sanitarios ni teléfono. No hay dormitorios por lo que se tiene que dormir a la intemperie. Estas condiciones de trabajo provocan que el personal técnico y laboral no se

encuentre cómodo, y que su rendimiento en el trabajo no sea el adecuado.

Todas las condiciones expuestas anteriormente producen pérdidas económicas por mano de obra, combustible y tiempo. Instalaciones de la Sección 2.

Los estanques tienen un área que varía desde 7 hasta 10 Ha., lo cual dificulta y retarda el tiempo de recambio total del agua en caso de una falta de oxígeno o de una infección. Por otro lado, el control de la depredación se dificulta, la alimentación es más tardada; la realización de los muestreos es más complicado pues para que éste resulte confiable se debe tomar en diversos puntos del estanque.

A diferencia del módulo 1, los bordos de la sección 2 no han desarrollado vidrillo debido al tiempo relativamente reciente de su construcción. Por esta razón se encuentran muy erosionados y es imposible circular con vehículos, por lo que muchas actividades se retrasan.

La bomba de agua de esta sección es eléctrica y tiene un manejo sencillo, pero tiene una menor capacidad de bombeo con relación al tamaño del reservorio y del tamaño de los estanques.

Todos los estanques tienen una sola compuerta de salida, esto alarga el tiempo de recambio de agua y somete a una mayor presión a los filtros. Las compuertas se hicieron más bajas por lo que aunque el nivel del reservorio baja, siempre existe entrada de agua.

El agua de los estanques sale hacia el canal de drenaje a excepción de los estanques 5, 6 y 7. Cuando se realizan recambios fuertes de algún estanque de esta sección el volumen de agua a eliminar es muy elevado, por lo que el canal de drenaje puede rebasar su capacidad.

Esta sección no cuenta con casa ni almacén, pero sí con puestos de vigilancia debido a que la extensión del terreno es mayor que la sección 1 y la proximidad con la marisma propicia robos por parte de atarrayeros independientes.

Sistema de manejo en la etapa de preengorda y engorda.

La calidad de agua es quizá la parte más importante y a la vez la que más se desconoce en esta granja. Cada estanque, en realidad es un ecosistema totalmente diferente.

Entre los parámetros que se consideran más importantes en el manejo y el control de los estanques tenemos:

Temperatura. El camarón es un animal poiquilotermo, por tanto, la temperatura influye de modo directo sobre su metabolismo. Las temperaturas óptimas del agua para un crecimiento rápido son superiores a los 25 C y menores a los 30 C. (13)

En la granja los parámetros se toman diariamente dos veces por la noche.

Las temperaturas registradas a lo largo de los meses de Septiembre a Enero variaron de 31 C y fueron decreciendo hasta los 22 C por la noche.

Sin embargo la falta de mantenimiento de los oxímetros, con los que se toman tanto la temperatura como la concentración de oxígeno disuelto (mg/lt.), hace que los resultados sean dudosos.

La salinidad o cantidad de sales disueltas en el agua está influenciada por la evaporación y la cantidad de lluvias. El camarón es un organismo eurihalino, soporta cambios amplios de salinidad, su crecimiento continúa en rangos de 10-40 partes por mil, pero el óptimo es de 15 a 25 partes por mil. Penaeus stylirostris se encuentra en zonas con salinidad media, mientras que el P. vannamei se adapta a bajas salinidades. (13)

La medida de salinidad se hace una vez por semana utilizando un refractómetro que marca en partes por mil.

La turbidez se refiere a todo el material en suspensión que se encuentre en la columna de agua, se puede estimar por la medida de la visibilidad del disco Becchi con un rango de 20-30 cm como óptimo, y se toma de 11:00 A.M. a 3:00 P.M. en días soleados. (13) Para calcular la transparencia real, es necesario utilizar la fórmula $TR = t_1 + t_2 / 2$, obteniendo así un promedio. La t_1 se toma introduciendo y rotando el disco hasta que apenas se distinga el contraste del blanco y el negro del disco; la t_2 se toma introduciendo el disco y rotándolo hasta que ya no se vea, y se empieza a sacarlo hasta que sea visible el contraste de los colores negro y el blanco. Anteriormente, el dato de transparencia real era

calculado de manera incorrecta puesto que no se tomaba un promedio, sino que sólo se sumergía el disco una vez y el dato obtenido correspondía a la transparencia; actualmente se calcula adecuadamente en la granja una vez por semana con un disco de Secchi.

Durante los días críticos, posteriores a la presentación del ciclón Rosa, el agua de los estanque con problemas de oxigenación presentó un color chocolate y un olor desagradable característico. Este color aparece después del período crítico, cuando la concentración de algas ha sido excesiva. Indica que hay algas muertas en el estanque (13).

El pH ó concentración de iones de hidrógeno disueltos en el agua, no es tomado en la granja. En virtud de que se carece de un potenciómetro para la determinación del pH, éste no se evalúa. El pH óptimo fluctúa de 7.2 a 8.2 (13).

El oxígeno disuelto, es uno de los parámetros más importantes en la cría de los camarones; el grado de solubilidad depende de la temperatura, salinidad y materia orgánica e inorgánica así como el ritmo de producción y ritmo de consumo particular para cada estanque. El nivel mínimo se presenta de 5:00 a 6:00 A.M. (13).

Tanto los datos de temperatura como el oxígeno se toman con un oxímetro, diariamente a las 10:00 P.M. y a las 4:00 A.M. Se recomienda medir los parámetros de oxígeno, salinidad y temperatura diariamente; la turbidez por lo menos dos veces por semana y el pH cada 15 días (13).

Los datos acumulados durante la semana no se registran en forma ordenada, sin embargo se comenzaron a archivar en la computadora para su evaluación desde el mes de Diciembre de 1994.

Los datos más críticos en un día determinado, se evalúan para hacer los recambios de agua correspondientes bajo la supervisión del Biólogo responsable.

La desorganización con respecto al registro de la información obtenida causa varios problemas inclusive mortalidad importante.

Cada semana se realizan muestreos de crecimiento en ambos módulos y se calcula el peso promedio de los organismos de cada estanque. Sin embargo se carece de criterios técnicos uniformes. La toma de muestras no es constante, se toman desde tres hasta seis muestras en el día de los diferentes estanques cerca de las compuertas de entrada. Frecuentemente el muestreo se realiza después de haber alimentado, lo cual trae como resultado que los organismos estén comiendo en el centro del estanque y el resultado de la muestra sea erróneo.

En la selección de los organismos para la muestra, se elige por talla ó por especie y talla ya sea camarón blanco ó camarón café (*P. vannamei* y *P. californiensis* respectivamente), el camarón azul se elimina de la prueba.

El trabajador al que se le asigna el conteo de los camarones de la prueba (cantidad variable de 20 a 70), con frecuencia lo hace incorrectamente.

Todos estos problemas con llevan a una baja confiabilidad de la prueba.

Desde el comienzo del mes de Diciembre, los datos obtenidos se archivan en computadora para su análisis al final del ciclo.

Para el muestreo de crecimiento, los arrastres deben hacerse de cuatro diferentes puntos del estanque obteniendo camarones de diferente categoría de tamaño. La cantidad de camarones muestra recomendada va de 20 a 25 por estanque. Deben realizarse el mismo día cada semana o cada 15 días (13).

Con respecto a la realización de muestreos poblacionales, su finalidad es conocer la biomasa de cada estanque para poder hacer cálculos de alimentación; evitar el estrés de los organismos, calcular la mortalidad y desde luego conocer la producción por estanque. Una densidad de siembra excesiva afecta inversamente el crecimiento y sobrevivencia de P. stylirostris y de P. vannamei (13), además hace susceptible al camarón a padecer de algunas enfermedades por estrés (14).

Los muestreos poblacionales que se realizan en la granja se hacen erróneamente durante el día, cerrando las compuertas de entrada y salida para evitar la formación de jerarquías. Durante la noche el camarón sufre menos estrés, y está más homogéneamente distribuido en el estanque.

Si se observa que el camarón está mudando, se suspende el muestreo.

Durante la muda no se alimenta ni se muestrea pues el camarón se hace muy vulnerable a la baja disponibilidad de oxígeno disuelto del agua y a cambios bruscos de otros factores de calidad del agua (13).

Durante los meses de Septiembre a Diciembre, se realizaron muestreos poblacionales de algunos estanques en ambas secciones sin llevar un orden definido. Los resultados no se registran en la computadora al igual que en los muestreos de crecimiento.

Las transferencias se realizan para disminuir ó aumentar la densidad de carga de algunos estanques. Sin embargo, debido a la falta de muestreos poblacionales y al desconocimiento de la biomasa presente en cada estanque, estas transferencias son inútiles.

El bombeo de agua se hace diariamente en ambas secciones y fue necesario en los dos últimos meses bombear día y noche en el módulo 1 por los problemas existentes con el oxígeno disuelto. Sin embargo, los recambios dependen de la persona encargada del bombeo que labora en turno diurno pero que frecuentemente tiene que laborar de noche. Se presentaron situaciones de emergencia durante la noche y la madrugada, y no hubo forma de solucionarlos. Esto significó pérdidas por mala previsión y falta de personal capacitado. Para el mantenimiento de las instalaciones se emplea al personal de

la granja; durante el día se tiene a 7 personas de las cuales 4 alimentan y los demás desempeñan diversas funciones. Por la noche trabajan dos técnicos que sólo toman dos veces parámetros y realizan los recambios necesarios.

Por la mañana el personal técnico y laboral cooperan para ahuyentar a las aves depredadoras que consumen el camarón que nada por la superficie o que se encuentra atrapado en el vidrillo. En ocasiones se dispone de armas de fuego para este fin.

Sistema sanitario.

En cuanto a las medidas sanitarias y de prevención, no se ha implementado ningún programa sanitario puesto que se considera innecesario. No hay barda perimetral ni tapetes sanitarios. Hay ganado vacuno y equino circulando por los bordos, así como perros y fauna silvestre de la región.

Los dos canales de llamada en ambas secciones toman agua de la marisma, sin embargo esta agua ya ha sido utilizada por otras granjas camaronícolas localizadas en la región. Esta situación implica, que la propagación de infecciones sería rápida, en caso de presentarse.

La granja presentó altas mortalidades (no estimadas) el año pasado debido a la enfermedad del algodón y del camarón lechoso, la cual sólo se diagnosticó por los signos, causada principalmente por cuatro especies de Microsporidas: Acanthamoeba penasi, Acanthamoeba quiprara, Acanthamoeba nelsoni, y Pleistophora penasi. Debido a la falta de envío de muestras y de técnicas

de diagnóstico que deben incluir examinación microscópica, tinciones con Giemsa para la tinción y clasificación de las esporas (14), no se puede afirmar realmente la presencia de tales enfermedades.

Otra enfermedad diagnosticada sólo por los signos y que presenta una incidencia casi nula es la necrosis muscular de los peneidos.

Para su diagnóstico definitivo es necesario el envío de muestras a laboratorio para un estudio histopatológico y un diagnóstico diferencial con Microsporida mediante la tinción de Giemsa para la identificación del agente etiológico (14).

Los desechos y la basura de la granja se queman cerca de los estanques, el plástico quemado es llevado a los estanques por el viento y es arrastrado a las compuertas de salida tapando los filtros, debido a esto el nivel de agua sube, lo cual retrasa los recambios de agua. Por otra parte, no existen sanitarios ni hay algún lugar donde se puedan acumular los desechos por lo que los trabajadores defecan cerca de los estanques y tiran la basura en los mismos.

Después de la cosecha, es necesaria la preparación del estanque para su utilización en el siguiente ciclo. Debe dejarse secar para eliminar a los organismos depredadores y la vegetación. Si existen pozas de agua, se recomienda tratarlas con Hipoclorito de Ca (20 gm. por galón de agua) para su desinfección.

Se debe pasar el arado y hacer una fertilización y abonado (13). En la granja se dejan secar los estanques, y sólo se encalan aquellos en los que se presentaron problemas; no se realiza otro manejo.

Sistema de alimentación.

La granja se maneja con un sistema de producción semi-intensivo, por lo que teóricamente el 50% de las necesidades diarias de alimento para el crecimiento de los organismos, son aportados por la productividad primaria natural del medio ambiente y el otro 50% se da mediante la administración de alimento balanceado comercial. Sin embargo, en forma práctica en la granja no se suministra el 50% de alimento balanceado. Es importante mencionar que no se manejan registros de alimentación de ningún tipo. La cantidad de alimento estuvo determinada por la densidad de carga calculada empíricamente desde la siembra de los estanques, y por el uso de canastillas probadoras de alimento. Debido a esto el aporte de alimento por estanque fue muy limitado, y se observó un retraso en el crecimiento de los organismos. A esta situación se añade la suspensión de la alimentación durante un mes por problemas económicos y falta de crédito. Por otra parte, se colectó una muestra de alimento de la etapa de iniciación, ya que el biólogo sospechaba que la baja tasa de crecimiento en esa etapa se debía a una baja calidad del alimento. La muestra se envió para su análisis bromatológico al Laboratorio de Análisis

Químicos para alimentos perteneciente al Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los resultados (Cuadro 2), demuestran que la calidad del alimento es adecuada para el crecimiento en la etapa de iniciación. La poca ganancia de peso del camarón se debió probablemente a una subalimentación, provocada principalmente por el retraso de un mes en la adquisición del alimento. Por otra parte, la falta de muestreos poblacionales para el cálculo de la biomasa en cada estanque dificulta el cálculo de la cantidad adecuada de alimento. Al comienzo del ciclo, se administraba una ración por día durante la mañana, con la cantidad de alimento calculada empíricamente, pero al comprobar mediante pruebas de crecimiento que el camarón no engordaba, se decidió administrar dos raciones por día. Las recomendaciones sobre el peso de los organismos, densidad de organismos por Ha. hechas por la compañía productora del alimento para el manejo del producto, no se tomaron en cuenta. El alimento por etapa se administró a criterio del Biólogo, para disminuir costos.

Otro problema fue la falta de motores fuera de borda para poder utilizar las pangas para administrar el alimento, esto determinó que se proporcionara el alimento desde la camioneta por boleo y en una sola orilla del estanque. Esto

aumentaba el estrés de los organismos haciéndolos susceptibles a ciertas enfermedades(3), y debido a la jerarquización, el camarón más pequeño probablemente no se alimentaba.

Debido a los problemas de oxigenación que padeció la granja, sobre todo en los estanques del módulo 1, también se suspendió la alimentación de la sección por varios días. Durante la etapa de finalización y cosecha en los meses de Diciembre y Enero, se observó un estancamiento en el crecimiento probablemente por la baja temperatura ambiental.

Todos estos factores fueron la causa de un retraso en el ciclo y en la engorda del módulo 1, la sección dos no tuvo problemas, debido probablemente a la baja densidad de siembra.

En cuanto a las condiciones de almacenamiento en la bodega de Escuinapa, éstas son buenas, pues el alimento se guarda en un lugar cerrado, seco, y libre de plagas.

Sin embargo el almacén de la granja no posee las condiciones adecuadas, ya que si hay humedad, hay fauna nociva que podrían servir como vectores de infección.

Una vez que se reparten los costales de alimento algunas aves abren los costales y consumen alimento.

CONCLUSIONES. Como se expuso anteriormente, la granja tiene problemas tanto en el diseño de instalaciones, como en los sistemas de manejo en las etapas de preengorda y engorda.

Además se tienen problemas graves en el manejo de la alimentación, que es una actividad clave en la producción. Por otra parte no hay programas sanitarios ni medidas preventivas.

Estas deficiencias se deben a una mala administración, lo cual implica una falta de organización. Su repercusión en la producción es notable, por tanto sería necesario corregir el manejo e invertir en equipo adecuado y personal capacitado.

Cuadro No. 1. Presentaciones del Alimento Comercial.*

Productos		Etapa	Proteína	Semanas
Api-Camarón (Precría)	1	Post-larva	40%	1-6
Api-Camarón (Engorda)	2	Iniciación	35%	1-5
Api-Camarón (Engorda)	3	Engorda	30%	6-13
Api-Camarón (Engorda)	4	Finalización	25%	14-16

*Marca. Api-Abn.

Cuadro No. 2. Resultados del A.G.P del alimento para camarón (etapa de iniciación).*

	BASE HUMEDA %	BASE 90 MAT. SECA%	BASE SECA %
Materia seca %	90.89	90.00	100.00
Humedad %	9.11	10.00	00.00
Prot. cruda %	34.71	34.37	38.19
Extracto etéreo %	7.22	7.15	7.95
Cenizas %	10.78	10.67	11.86
Fibra cruda %	2.16	2.14	2.38
E.L.N.%	36.02	35.66	39.63
T.N.D. %	74.15	73.43	81.59
E.D. Kcal/kg (aprox.)	3269.45	3237.45	3597.16
E.M. Kcal/kg (aprox.)	2680.67	2654.43	2949.36

*Marca Api-Aba

REFERENCIAS

1. Bray, A. and Lawrence, L.A.: Reproduction of Eyestalk-
Ablated *Penaeus stylirostris* Fed Various Levels of Total
Dietary Lipid. J. World Aquacult. Soc., 1: 41-52 (1990)
2. Castell, D.J.: et. al. : A Standard Reference Diet for
Crustacean Nutrition Research. J. World Aquacult. Soc., 3:
93-99 (1989)
3. Couch, A.J.: et. al.: Advances in Fisheries Science:
Pathobiology of Marine and Estuarine Organisms. CRC,
Florida, U.S.A., 1993.
4. Cruz, R.L.E. and Guillaume, J. : Squid Protein Effect on
Growth of Four Penaid Shrimp. J. World Aquacult. Soc., 4:
209-217 (1987)
5. Gaigani, M.L. and AQUACOP: Influence du Regime
Alimentaire sur la Reproduction en Captivité de *Penaeus*
vannamei et *Penaeus stylirostris*. Aquaculture, 80: 97- 109
(1989).
6. Garson, I.G.: et. al.: Effects of Manures and Pelleted
Feeds on Survival, Growth, and Yield of *Penaeus stylirostris*
and *Penaeus vannamei* in Panama. Aquaculture, 59: 45-52
(1986).

7. Hanson, J.A. and Goodwin, L.: Shrimp and Prawn Farming in the Western Hemisphere. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, 1977.

8. Jones, D.A.: et. al.: Penaeid Shrimp Hatchery Trials Using Microencapsulated Diets. Aquaculture, 64: 133-146 (1987)

9. Lanza, G. y Rodríguez, M.M.A.: Ensayo Experimental del Consumo de Detritos de Halofitas por los Camarones Peneidos *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*. Ser. Zool., 3: 7-25 (1989).

10. Lee, P.G. and Smith, G.G.: Digestive Proteases of *Penaeus vannamei* Boone: Relationships Between Enzyme Activity, Size and Diet. Aquaculture, 42: 225-239 (1984).

11. Lightner, V.D.: et. al.: Geographic Dispersion of the Viruses IHNV, MBV, and HPV as a Consequence of Transfers and Introductions of Penaeid Shrimp to New Regions for Aquaculture Purposes. Dispersal of Living Organisms into Aquatic Ecosystems. Maryland Sea Grant College, U.S.A., 1992.

12. Martínez, S.L., Osorio, D.D.: Estudio Comparativo del Comportamiento y Desarrollo en el Cultivo de Camarones

Marinos del Pacifico y del Caribe Colombiano con Enfasis en *Penaeus stylirostris*. Act. Cient. y Tecn., 3: 7-25 (1989).

13. Ministerio de Desarrollo Agropecuario: Manual de Cría de Camarones Peneidos en Estanques de Aguas Salobres. Dirección Nacional de Acuicultura, Panamá, 1984.

14. Sindermann, J.C. and Lightner, V.D.: Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Vol. 17. Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture.. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 1988.