

20j  
24



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGIA

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO DE CAMARONES  
DEL GENERO PENAEUS SPP. EN LAS COSTAS DE ECUADOR

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A:  
FERNANDO BERDEGUE SACRISTAN

MEXICO, D. F.

1986



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 está 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.

# I N D I C E

=====

0.0	RESUMEN	i
1.0	INTRODUCCION . . . . .	1
1.1.	Objetivos . . . . .	8
2.0	SELECCION DE AREA . . . . .	8
2.1.	Suelos . . . . .	9
2.2.	Vegetación . . . . .	13
2.3.	Calidad del Agua . . . . .	13
2.4.	Aspectos Biológicos Generales . . . . .	15
3.0	SISTEMAS DE CULTIVO DE CAMARON . . . . .	18
3.1.	Construcción de Granjas . . . . .	23
3.1.1.	Estaciones de Bombeo . . . . .	23
3.1.2.	Muros Perimetrales . . . . .	25
3.1.3.	Canal Reservorio . . . . .	26
3.1.4.	Canales de Drenaje . . . . .	28
3.1.5.	Compuertas . . . . .	29
3.1.6.	Estanques . . . . .	31
3.1.7.	Precriaderos . . . . .	33
3.1.8.	Semilleros . . . . .	35
3.1.9.	Obras Complementarias . . . . .	36
4.0	"SEMILLA": CAPTURA Y MANEJO . . . . .	37
4.1.	Lugares de Recolección de "Semilla" . . . . .	42
4.2.	Artes de Pesca . . . . .	43
4.3.	Métodos de Recolección . . . . .	45
4.4.	Transporte de la "Semilla" . . . . .	46
4.5.	Aclimatación de las Larvas . . . . .	48
4.6.	Análisis de la "Semilla" . . . . .	50

5.0	MANEJO DEL SISTEMA . . . . .	53
5.1.	Precriaderos . . . . .	53
5.1.1.	Siembra . . . . .	54
5.1.2.	Fertilización . . . . .	55
5.1.3.	Transferencia . . . . .	57
5.2.	Piscinas de Crecimiento . . . . .	61
5.2.1.	Siembra . . . . .	61
5.2.2.	Alimentación . . . . .	63
5.2.3.	Abonos . . . . .	69
5.2.4.	Muestreo . . . . .	71
5.2.5.	Parámetros Hidrológicos . . . . .	75
5.2.6.	Cosecha o Pesca . . . . .	79
5.2.7.	Gráficas y Análisis . . . . .	81
6.0	DISCUSION . . . . .	84
7.0	CONCLUSIONES . . . . .	87
8.0	BIBLIOGRAFIA . . . . .	90

## 0.0 RESUMEN

Básicamente se describe el método de cultivo de camarón Penaeus spp. a escala comercial en granjas camaroneras en las costas del Ecuador.

Antes de establecer una granja camaronera se selecciona el área como sigue: que haya suficiente larva de las especies requeridas (P. vannamei y/o P. stylirostris); que el suelo presente una constitución limo-arcillosa y/o arcillo-arenosa, pues la impermeabilidad es indispensable en los estanques; que el agua presente  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Sn}^+$  y  $\text{Ph}^+$  en niveles menores de 5 ppb., así como la presencia de hidrocarburos y pesticidas sea menor de 3 ppb.; la salinidad óptima puede ser de 10-25 ‰, el oxígeno disuelto en el agua con rangos de 3-9 ppm. y la temperatura puede variar de 20-34°C.

El sistema de cultivo se basa en el aprovechamiento del ciclo biológico natural del camarón ya que éstos inmigran a los esteros y lagunas en fase postlarvaria para crecer y desarrollarse, por lo que se construyen estanques semirústicos donde se hacen llegar postlarvas y/o juveniles para su crecimiento, engorde y cosecha, con densidades de siembra que oscilan de 5-7 camarones/m<sup>2</sup>. a los que se les alimenta con dietas balanceadas, además de que el estanque haya sido previamente fertilizado para producir cadenas alimenticias propicias para el crustáceo. También se evita la acción de depredadores.

En la construcción de estanques es indispensable que éstos se puedan llenar y vaciar de agua con facilidad, por lo que se debe tratar de construirlos con 2-3% de pendiente hacia la salida. Asimismo, es importante la construcción de canales reservorios para asegurar el almacenamiento y el aporte continuo de agua a las piscinas.

Los estanques pueden ser precriaderos y de crecimiento o engorde, tienen una compuerta de entrada y una de salida con las cuales se regula el flujo de agua, la entrada de depredadores y la salida del camarón.

Las postlarvas y juveniles se capturan en los esteros, principalmente de Diciembre a Marzo, utilizando el arte de pesca "chayo", los organismos se mantienen en recipientes con agua y aereación, se identifica la cantidad por especie y se transporta en vehículos acondicionados con niveles de oxígeno disuelto entre 7 y 8 ppm. y temperatura de 15-20°C en densidades de aproximadamente 1 millón de postlarvas/m<sup>3</sup>, se aclimata a la "semilla" en la camaronera con agua del reservorio de los precriaderos, hasta igualar lentamente las condiciones hidrológicas de la "semilla" a las del estanque, para ser sembrada en el precriadero de dimensiones conocidas donde se puede controlar los parámetros hidrológicos y las condiciones nutricionales del camarón.

Cuando el camarón llega a su primer gramo de peso alrededor de los 35-45 días de transferido mediante vaciado del estanque, colección y transportación adecuada hasta la piscina de

engorde en donde se siembra a densidades controladas.

El control de incremento del peso, mortalidad, biomasa y de más parámetros biológico-ambientales que determinan el rendimiento obtenido en nuestro cultivo son establecidos a través de muestreos sistemáticos y periódicos que permiten ir conociendo el comportamiento de nuestras poblaciones en cultivo.

Por último, se describe la pesca del camarón de talla comercial, los métodos de cosecha implementados en el Ecuador y se hacen recomendaciones sobre esta faena que es la parte culminante del cultivo.

## 1.0. INTRODUCCION

La acuicultura marina es una actividad dirigida a producir y cultivar organismos en el agua. Las técnicas necesarias para llevarla a cabo están llegando a una etapa que colocará a la maricultura a la par de la agricultura y la ganadería, como actividad tendiente a racionalizar la explotación de los recursos acuáticos y proporcionar alimento y trabajo.

La contribución de la acuicultura en la alimentación humana seguirá siendo limitada mientras la actividad pesquera disponga de reservas naturales que puedan ser explotadas a gran escala. Ahora bien, en la acuicultura existe un gran potencial, a medida que se conozca mejor la biología de las especies, se resuelvan los problemas que plantea su alimentación y se logre controlar el ambiente acuático; cabe esperar una participación creciente de la maricultura como fuente de alimento para el hombre.

En los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, la importancia social y económica de la acuicultura radica en la posibilidad de producir alimento barato, de dar trabajo e ingresos económicos a un gran número de personas y, proporcionar divisas por conducto de exportación de productos del mar.

Probablemente los sistemas de acuicultura marina que han presentado un crecimiento más rápido en el mundo son los dedicados al cultivo de camarón o camaricultura, principalmente



las especies del género Penaeus, debido a que son productos que se venden muy caros en los mercados internacionales. La limitación actual de los recursos, el incremento de los costos de producción y el aumento en número de las flotas pesqueras son los principales factores que han hecho que la captura del camarón en el mar esté dando ya señales de ceder su lugar en importancia a la producción en estanques.

La camaricultura al igual que la agricultura está constituida por las mismas tres etapas que ésta: siembra, crecimiento y cosecha, los cuales se logran reproduciendo en cautiverio los procesos biológicos naturales del camarón. Dependiendo del grado de tecnología utilizada en construcción y manejo, la camaricultura se puede dividir en tres subsistemas: extensivo, semi-intensivo e intensivo. Haciendo representativo de cada tipo de cultivo a un país camaricultor, tenemos que a Ecuador le correspondería el sistema extensivo, a Taiwan el semi-intensivo y a Japón el intensivo; y, vemos que cada uno, dependiendo de sus muy particulares condiciones geográficas y socio-económicas han logrado desarrollar la industria a tal punto que han hecho que los tres sistemas de cultivo sean altamente rentables.

Indudablemente, en el Hemisferio Occidental y posiblemente en el mundo, el Ecuador es el país líder en la producción de camarón cultivado. Este país sudamericano desde el inicio de la década de los setenta inició la producción de camarón en cautiverio bajo criterios tecnificados.

El Ecuador es un país privilegiado ecológicamente para la

maricultura, pues las tres cuartas partes de su costa están formadas con extensos y pequeños estuarios cubiertos de manglares.

Los enormes afluentes de agua dulce de la Cordillera Central (Ríos Daule y Babahoyo), más la corriente de Humboldt se conjuntan para formar en el Golfo de Guayaquil los ingredientes naturales para obtener una mezcla muy rica en nutrientes, y las temperaturas constantes durante todo el año permiten una buena reproducción, crecimiento y producción de todas las formas de vida del lugar. Estos factores ambientales muy particulares, unidos a factores socio-económicos y políticos favorables, han hecho posible el gran desarrollo de esta industria a un grado tal que el ecosistema adquiere características únicas en base a una tecnología propia, desarrollada a lo largo de quince años de ensayo y error, donde éstos han servido no para criticar, desalentar o destruir al industrial y al técnico, sino para ser retomados y revertidos en el campo, logrando así un incremento constante en los niveles de producción y, la consolidación de un tipo de tecnología muy adecuada y al alcance de todos los países en vía de desarrollo.

Realmente la verdadera expansión de esta actividad se inició a partir de 1975, cuando existían aproximadamente 7,000 ha. en producción. En esta fecha, sólo el trece por ciento de la producción de camarón provenía del cultivo, pero sólo en cinco años, es decir para 1981, esta cifra aumen

tó hasta un 75%. Esta industria ha mantenido por lo menos cincuenta mil empleos y desde 1975, el área utilizada en el cultivo se ha expandido 3.5 veces.

La producción por hectárea varía marcadamente dependiendo del grado de tecnología e intensidad de la explotación, oscilando de 0.2 a 0.4 toneladas métricas por hectárea en cultivo extensivo y entre 1 y 2 ton./ha. en cultivo semi-intensivo.

Aunque son pocas las granjas que han logrado esta producción, su aportación al total producido es muy importante ya que de un total de aproximadamente 95 granjas existentes en el país (1984), tan sólo 10 de ellas aportan el cuarenta por ciento del total de camarón producido.

Actualmente, el estado ecuatoriano ha adjudicado tierras en aproximadamente 72,928 ha., que entre las Provincias de El Guayas y El Oro, ocupan el 93.2% de las que se están utilizando. La Provincia de Manabí registró 3,337 ha., representando el 4.5%, la Provincia de Esmeraldas 1,451 ha., es decir el 1.9% y, Los Ríos sólo alcanza 35 ha., debido a que su participación se inicia únicamente desde 1984. En este mismo punto cabe señalar que un 46.6% de la producción total se realiza en granjas que tienen desde 1 hasta 500 ha., por lo que se puede afirmar que esta actividad no se ha concentrado en pocas manos, sino por el contrario, se ha alentado a un gran número de personas a incursionar en este campo.

T A B L A N O . 1

CRECIMIENTO DEL No. DE HECTAREAS DE PRODUCCION EN LAS

PRINCIPALES PROVINCIAS DEL ECUADOR \*

<u>AÑOS</u>	<u>GUAYAS</u>	<u>EL ORO</u>	<u>MANABI</u>	<u>ESMERALDAS</u>	<u>LOS RIOS</u>	<u>TOTAL</u>
1980	4,948.10	624.70	102.00	50.00	—	5,724.80
1981	12,991.74	3,578.39	460.90	456.19	—	17,487.22
1982	9,846.37	2,055.42	686.04	172.28	—	12,760.11
1983	10,437.93	875.62	858.99	371.70	—	12,544.24
1984	20,195.00	2,551.00	1,230.00	401.00	35.00	24,412.00
<u>TOTAL:</u>	58,419.14	9,685.13	3,337.93	1,451.17	35.00	72,928.37

\* AÑOS 1980 - 1984

Esto se ha logrado gracias a la ayuda que el gobierno ecuatoriano ha proporcionado a los industriales camaroneros a través de la banca otorgando créditos a largo plazo con bajos intereses, para que el inversionista pueda recuperar su inversión en poco tiempo.

Además, el gobierno ha contribuido con una serie de aspectos legales con respecto a la concesión de ocupación de las zonas de playa y bahía para la instalación de viveros de cultivo de camarón y de otras especies bioacuáticas. Sobre esto, existe un decreto emitido en 1975 por el Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos (Decreto No. 482). Estas medidas, entre muchas otras, son algunos de los factores económico-políticos que han impulsado a la industria hasta el lugar tan importante que ocupa actualmente a nivel internacional.

La camaricultura que se practica hasta el momento en Ecuador, está completamente sustentada en la cría de camarones marinos del género Penaeus, del cual dos especies, P. vannamei y P. stylirostris, son las que mejor se han adaptado a las condiciones de cultivo y por lo tanto dan mayores rendimientos por ha.. Estas especies son capturadas en estado postlarval y/o juvenil, durante las migraciones que hacen estos organismos hasta el interior de las costas, siguiendo el curso de los esteros, bahías, estuarios, etc.; y son sometidos a encierro en los estanques, en condiciones hidrológicas óptimas hasta que alcanzan tallas comerciales (Cun M. 1982).

Cabe señalar que al sistema de cultivo de Ecuador, se le considera extensivo en comparación con Taiwán y Japón, pero dentro de la infraestructura creada en este país, encontramos granjas camaroneras a todos los niveles de tecnología; existen camaroneras altamente extensivas con piscinas de 50 ó más hectáreas, con muros hechos a mano y compuertas rústicas, con bombeo individual y sin aplicación de ningún tipo de alimento artificial. Granjas un poco más modernas (semi-extensivas), con muros bien construídos y compuertas de cemento armado, donde se ha reducido el tamaño de las piscinas a 15 y 20 ha. para su mejor manejo, con precriaderos, en los cuales se aplican alimentos balanceados como complementos dietéticos del camarón, y tienen una estación de bombeo para distribuir el agua por medio de un canal reservorio central. Existen también sistemas considerados por varios autores como semi-intensivos, en los que se están utilizando los sistemas de cultivo de tres etapas, en los cuales se logran, en algunos casos hasta 3 cosechas de camarón de 20 g. al año; se caracterizan por tener un mejor aprovechamiento del terreno y una mayor producción por ha. y por cosecha. Aunque puedan existir estas diferencias a nivel tecnológico, el patrón general de cultivo, como se menciona anteriormente, es el mismo para todas las granjas, y los "hilos negros", por los que existe tanto recelo a nivel local, son meramente imaginarios, ya que en todos los casos, el buen rendimiento se debe a un buen manejo y al cuidado y dedicación que se ponga al negocio y no a pequeños inventos a nivel individual. Lo

que sí parece ser que está muy relacionado es el costo de la inversión y el rendimiento en producción. Cuanto mayor es la inversión en infraestructura y manejo, mayores serán los índices de producción.

Es importante tomar en cuenta que en muy pocos lugares del mundo se cuentan con tan óptimas condiciones climático-ambientales como las que tiene Ecuador, por lo que hay que tener cuidado para evitar caer en la falacia que tantos fracasos ha ocasionado en la práctica de la camaricultura, creyendo que es fácil y que basta con construir un agujero en el suelo y llenarlo de agua y camarones para estar haciendo cultivo.

La camaricultura como toda tecnología científica relativamente nueva, requiere de un apoyo académico con estudios profesionales de campo y de laboratorio; la creación de un sin fin de industrias conexas; la capacitación de técnicos especializados; la apertura político-social para que todos los sectores productivos del país: particulares, cooperativas y gobierno, se incorporen a la industria independiente de los demás tipos de industrias pesqueras y sobre todo, un apoyo financiero para lograr que los interesados puedan concretar sus proyectos.

Testigo de lo contrario son los fracasos y demagogia que acompañan a esta práctica en muchos países del mundo, pero especialmente el nuestro.

### 1.1. Objetivos

- a) Realizar una descripción del patrón general de cultivo de camarón del género Penaeus spp. en estanques en Ecuador.
- b) Describir los procesos utilizados en la construcción de granjas camaroneras, el diseño y la selección del tipo de tecnología a utilizar para el cultivo y la metodología implementada en el manejo del sistema de producción.

### 2.0 SELECCION DEL AREA

Para lograr cultivar camarón con éxito, existen una serie de requerimientos elementales que deben ser elaborados y analizados cuidadosamente. El primer paso a efectuar es hacer una evaluación del área en la que se piensa construir una granja camaronera, ya que de su localización depende que ésta funcione o no, dadas las condiciones muy particulares (ecológico-ambientales) que necesita el crustáceo para su crecimiento y sobrevivencia.

La evaluación del lugar es efectuada no sólo para determinar si un área es adecuada, es además valiosa para la determinación de cuales son las características del diseño a emplear concerniendo al tendido de las piscinas, la ingeniería de construcción, y el manejo de la granja. Hemos de tomar en



cuenta que ningún terreno tendrá todas las características deseadas. Las condiciones del área deben ser consideradas para determinar cual especie de camarón puede o no ser cultivada y determinar su período de cultivo. Además de las cuestiones básicas, deben ser analizadas también las características socio-económicas y urbanísticas de la zona, así como en general las condiciones ecológico-climáticas a todo lo largo del año.

Por lo general, las granjas camaroneras en el litoral ecuatoriano se desarrollan en zonas salitrosas (marismas), en islas o en tierra firme, rodeadas por manglar y con acceso a algunos esteros salobres, zonas que facilitan reunir condiciones ambientales más adecuadas para el cultivo.

## 2.1. Suelos

En áreas donde se piensa construir por primera vez piscinas camaroneras, es muy importante realizar un muestreo de los suelos, ya que éste será el sustrato a fondo en el cual vivirán los camarones desde su estado de postlarva hasta su estado adulto y, por lo tanto, el suelo debe tener características físico-químicas que permitan la vida del camarón y factores mecánicos que permitan la compactación de los muros, construcción de compuertas y alta permeabilidad al agua. Estas muestras del suelo deben de ser tomadas por lo menos a una profundidad de 0.5 m. por debajo de la superficie del fondo de la piscina, ya que puede existir un subsuelo ácido

o tener una potencialidad hacia la acidez la cual es activada una vez expuesto al aire. Estas muestras deben ser llevadas a un laboratorio para hacer un análisis.

Los suelos que son óptimos para la construcción de piscinas y precriaderos son los de un contenido suficiente de arcilla que asegure que el estanque podrá almacenar una cantidad adecuada de agua. Un exámen de campo sencillo para determinar la compactación del suelo consiste en tomar un puñado de lodo de la superficie y doldearlo en una bola. Si ésta no se desbarata después de un rato de manejo, quiere decir que existe suficiente arcilla para proporcionar un buen sello y una buena compactación.

Los suelos del manglar están considerados como muy jóvenes, esto se debe a su estricta posición o ubicación como zona de transición que está entre el mar y el suelo agrícola, propiamente dicho suelo firme.

De acuerdo a la concentración de sales y a la conductividad eléctrica, los suelos que bordean la costa se clasifican en: suelo fangoso o limo orgánico, suelo salitroso, suelo salino, suelo de transición y suelo agrícola.

Los tres primeros tipos de suelo son los únicos que son continuamente bañados por la marea, el cuarto ocasionalmente, y el quinto jamás. (Horna R. 1984).

#### SUELO FANGOSO O LIMO ORGANICO DE MANGLAR

Es un suelo de grano fino más o menos plástico, con mezcla

de partículas de materia orgánica finamente divididos. Este suelo varía de gris claro a muy oscuro y puede tener productos gaseosos de la descomposición de materia orgánica que es su olor característico.

Son suelos con un alto grado de descomposición, lo cual contribuye para la creación de cadenas tróficas de un alto contenido energético que proporciona el establecimiento de una gran variedad de organismos acuáticos. En este tipo de suelo se pueden acumular frecuentemente taninos ( a menos de 30 cm. ) formados por la sedimentación de materia orgánica descompuesta, esta acumulación nociva para el cultivo se puede percibir observando la diferencia de coloración y pH entre dos capas superficiales del suelo.

Técnica y científicamente no se aconseja construir estanques camaroneros en suelo fangoso porque éste presenta un pH ácido lo cual tiene incidencia en la calidad del agua y el crecimiento del camarón, además que las obras de infraestructura son extremadamente caras.

#### SUELO SALITROSO (MARISMAS)

Estos son los suelos más aptos para la camaricultura. Este tipo de suelo tiene menos salinidad intersticial que el suelo salino, los salitrales presentan constitución limo-arcillosa y arcillo arenosa, más arenosa conforme se acercan al mar. Son suelos con una permeabilidad ideal para el establecimiento de estanques camaroneros.

### SUELO SALINO

Un suelo salino es aquel que contiene sales solubles en tal cantidad que alteran desfavorablemente la productividad biológica. Por lo tanto, a menos que puedan ser lavados, estos suelos no son muy recomendables para la construcción de estanques camaroneros ya que se podrían presentar salinidades mayores que la del mar (35‰) lo cual no es favorable para el crecimiento y supervivencia del camarón.

### SUELO DE TRANSICION

En este suelo crece una vegetación compuesta de zacate y arbusto que se han adaptado a la salinidad ambiental. Estos suelos son fácilmente recuperables, su permeabilidad es buena y se les considera aptos para el establecimiento de camaroneras.

### SUELO AGRICOLA

Son suelos muy aptos para contener encierres de agua y para conformar muros por su alto contenido de arcilla (coloración amarilla y negra). Este es un tipo de suelo que sería favorable para la construcción de piscinas, pero no se aconseja esta práctica ya que éstos son suelos por lo general agrícolas y no conviene desde el punto de vista económico destruir los salinizándolos. Es más conveniente utilizar aquellos suelos que no tienen un potencial para la producción de alimentos como son los salitrales y los suelos de transición.

## 2.2. Vegetación

El tipo de vegetación que crece en el área puede ser indicador de la elevación y del tipo de suelo. A continuación se presenta una lista de las principales especies de mangle que se encuentran en los esteros de Ecuador rodeando las granjas camaroneras.

- Rhizophora harrisonii
- Rhizophora mangle
- Rhizophora racemosa
- Avicennia germinans
- Conocarpus erectus

Los manglares con crecimiento de Avicennia spp., son indicadores de un suelo estable en cuanto a su pH, y los estanques construídos en ellos por lo general tienen una buena producción, en cambio el género Rhizophora spp. que se caracteriza por tener grandes pneumatóforos y otros géneros con esta característica, usualmente son indicadores de suelos ácidos con menor productividad.

## 2.3. Calidad del Agua

Es obvio la importancia que tiene la calidad del agua, así como saber que se cuenta con una generosa fuente de suministro ya que todo el sistema de cultivo depende de este factor. El contar con un fácil acceso de agua salobre y/o sala-

da y dulce, la da al maricultor la ventaja de poder controlar el promedio de salinidad del agua entre 15 y 25 ‰.

Se recomienda siempre realizar un análisis químico del agua con especial atención a los iones  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Sn}^+$ ,  $\text{Pb}^+$  (Cobre, Estaño y Plomo), cuyos niveles de tolerancia para el camarón son inferiores a 5 ppb, el agua de mejor calidad es la que se ve libre de estos metales pesados.

Otro aspecto muy importante en la camaricultura es poder controlar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua y conocer sus variaciones a lo largo del ciclo anual, ya que concentraciones menores de 3 ppm. por un tiempo prolongado son letales para casi todo organismo acuático.

El crecimiento de las diferentes especies es característico de cada una de ellas. Sin embargo, la temperatura del agua puede inhibir, acelerar o incluso ocasionar la muerte del camarón cuando se sobrepasan los límites máximos y mínimos de temperatura (10 a 40°C).

Se hace indispensable conocer las fluctuaciones de la temperatura a lo largo del ciclo anual antes de tomar la decisión de que ésta es un área adecuada para el cultivo del crustáceo. El sistema de piscinas que se proyecte se va a regir por la interacción de estos factores hidrológicos con factores de tipo biológico que influyen en la toma de decisiones de la selección del área.

#### 2.4. Aspectos Biológicos Generales

Dentro de este punto cabe mencionar la importancia de determinar la disponibilidad de larvas y/o juveniles de camarón, ya sea obtenidos del estado silvestre directamente, comprados a proveedores que se encargan de capturarlos. Si se obtiene directamente es importante conocer la abundancia en cada estación y lugar de colecta. Otra opción es el tener acceso a adquirir la "semilla"\* producida en laboratorios de cría de larvas que son inminentes para la explotación racional y equilibrada y que cada día se demuestre que son más importantes para lograr el buen funcionamiento y rentabilidad de la industria.

También es preciso mencionar que los puntos de recolección o compra de la "semilla" deben estar lo más cercano posible a la granja, ya que de esta forma se disminuyen costos y mortalidad debido al "stress"\*\* por el transporte a grandes distancias.

\* El término "semilla" se aplica en la actividad de cultivo de camarón al conjunto de larvas, postlarvas y/o juveniles que sirven para formar una población en una superficie controlada, cuyas condiciones bioecológicas y técnicas, permitan proporcionar un habitat óptimo para el desarrollo normal de estos organismos. (Horna R. 1984).

\*\* "Stress": Condición fisiológica adversa, causada al camarón por la interrelación de éste con un estímulo ambiental nocivo (Por ejemplo, deficiencia de oxígeno disuelto en el agua, falta de alimento, manipuleo excesivo, cambio de ambiente temporal, etc.); esta condición se puede detectar pues el camarón tiende a perder su color y ponerse blanco, si no se controla esta situación el camarón puede morir en pocos minutos.

Sólo porque una hectárea produce una o dos toneladas al año no significa que 100 ha. van a producir consecuentemente 100 ó 200 tons. en el mismo período, los problemas se multiplican proporcionalmente al aumento del área de producción. Por ejemplo, no es lo mismo tener suficiente "semilla" para sembrar 100 ha.; esto al igual que muchos otros factores se complian con el aumento del tamaño de la granja camaronera.

En este punto se basa el dimensionamiento del sistema de producción. El sistema debe diseñarse siempre en función de la biomasa de camarón, entendiéndose como biomasa la cantidad de camarón en unidad de peso/superficie. Otros organismos vivos existentes en una piscina como el fito y zooplancton son importantes y deseados, pero existen organismos depredadores y/o competidores, que deben evitarse por medio de sistemas de filtración y utilizando mallas finas en las compuertas para que impidan su ingreso, además de utilizar sustancias químicas exterminadoras como el cloro antes de la siembra.

La biomasa de camarón a obtenerse depende del sistema de cría utilizado:

- a) Sin alimentación suplementaria se tendrá una baja densidad de siembra y el rango de producción será de 180 a 500 Kg./ha. de camarón entero por cosecha con un promedio de 340 Kg./ha..
- b) Con alimentación suplementaria se obtienen de 900 a 1,130 Kg./ha. por cosecha y un promedio de 1,000 Kg./ha..



- c) Con sistema de oxigenación mecánica y/o recirculación de agua excesiva, además de la alimentación suplementaria, se puede llegar a producir hasta tres veces más del valor anterior 3 a 4.000 Kg./ha..
- d) En sistemas sofisticados como los tanques Shiguenoy Race ways (con medios más controlados, alimentación artificial intensiva y mejor oxigenación, se pueden obtener hasta 3 Kg./m<sup>2</sup>..

El sistema cada vez más generalizado en el Ecuador es usar fertilizantes y alimentación suplementaria (b), lo que facilita utilizar densidades de siembra que oscilan entre los 5 y los 10 individuos por m<sup>2</sup>.. Si el manejo es adecuado, se obtienen grandes rendimientos de producción.

Como podemos observar, los aspectos biológicos dependen y varían con respecto al tipo de cultivo que se vaya a implementar (extensivo, semi-intensivo o intensivo), y dependen también del tamaño de la granja así como de la accesibilidad de una fuente viable de suministro de postlarvas a bajos costos, y de alimentos balanceados adecuadamente para el crecimiento y engorde del camarón. Es por esto que, no existe en ningún lugar del mundo un "sitio ideal". La decisión de construir una granja camaronera en un lugar específico debe estar basada en que si los requerimientos biológicos del camarón pueden ser satisfechos a un costo razonable; debe también recordarse que una granja camaronera debe localizarse de tal forma que sea a largo plazo competitiva con granjas camaroneras en otras

áreas o países.

Por lo tanto, la estabilidad política y la seguridad del inversionista deben ser evaluadas para poder incursionar en la industria y permitir que ésta adquiera la importancia que puede llegar a tener como lo confirma el caso del Ecuador, en donde el camarón está situado como el producto de exportación del país después del petróleo, habiendo desplazado ya a productos tan importantes de la región como lo son el banano, el cacao y la caña de azúcar.

### 3.0 SISTEMAS DE CULTIVO DE CAMARON

Para determinar el tipo de cultivo más adecuado a las condiciones particulares de un lugar o país, es necesario antes que nada seleccionar el área que mejor cumpla con los criterios antes expuestos, hacer un prediseño del sistema más adecuado a utilizarse y determinar si los costos de construcción y producción de este sistema lo hacen rentable o no.

El sistema de cultivo de camarón en cautiverio del tipo semi extensivo, aunque parte de un patrón general puede tener diferentes variantes dadas por el grado de tecnología utilizada y por el número de etapas del sistema a las que se somete el camarón en sus diferentes estadios de crecimiento durante el proceso de cultivo.

En base a esto, se identifican en Ecuador los siguientes sis

temas de cultivo:

- a) Sistema de Siembra Directa
- b) Sistema Precriadero-Piscina
- c) Sistema de Tres Etapas

a) Sistema de Siembra Directa: Consiste en sembrar las postlarvas de camarón directamente en la piscina de crecimiento sin tenerlas antes en el precriadero. Se utilizan normalmente piscinas de 60 a 100 has. o piscinas más pequeñas controlando densidad de población (2 a 4 cam/m<sup>2</sup>).

Este sistema de cultivo ya ha sido casi totalmente descartado en Ecuador y sólo se utiliza en situaciones especiales cuando no existen precriaderos disponibles para almacenar la semilla porque tiene las siguientes desventajas:

(1) Al sembrar las postlarvas de camarón es difícil separar las larvas de especies no aptas para el cultivo (aunque éstas mueran al poco tiempo). En el caso de que la "semilla" (postlarvas de camarón) sean adquiridas del medio natural, se van a introducir junto con ellos larvas y alevines de depredadores y competidores que, inicialmente pueden pasar desapercibidos, pero al cabo del tercer mes de cultivo afectan en gran escala el éxito de la cosecha. Este tipo de cultivo requiere de aproximadamente 160 a 180 días para llevar una postlarva a una talla de 0.16 Kg., tiempo comparativamente más largo que el de otros sistemas de

cultivo.

(2) Es difícil en las condiciones actuales del Ecuador o de muchos países, conseguir cantidad suficiente de postlarva natural para poder sembrar la piscina de crecimiento directamente, en un tiempo mínimo de siembra y evitar así la diversificación del stock o población en tallas, lo cual afecta tanto en el manejo, como en la clasificación final de la cosecha e inclusive podría llegarse al canibalismo de las tallas menores por los individuos de tallas más grandes, reduciendo así el rendimiento de Kg./ha. del cultivo.

(3) Los costos financieros de producción son más altos, ya que se aumenta un mes o más la utilización de toda el área de crecimiento, se requiere por lo tanto, de muchas más horas de bombeo, más alimento y fertilizante que la que necesita la pequeña área del precriadero.

(4) En piscinas de grandes dimensiones, es difícil controlar y monitorear los parámetros físico-químicos del agua en todas las zonas, así como poder determinar las condiciones biológicas y ecológicas de la población de camarón sembrado a lo largo del ciclo de cosecha.

b) Sistema Precriadero-Piscina: Este es el sistema más generalizado y que ha dado mejores resultados en Ecuador. Consiste en sembrar las postlarvas de camarón en precriaderos y en cantidades tales que abastezcan los requerimientos de juve

niles por hectárea de una o más piscinas de crecimiento. Es usual 1 ó 2 piscinas de crecimiento por un precriadero de aproximadamente una hectárea.

El método consiste en traspasar los camarones del precriadero a la piscina una vez transcurridos de 30 a 50 días cuando pesan de 1.0 a 3.0 gramos. En la piscina de crecimiento permanecen un promedio de 150 días (5 meses) para ser cosechados cuando alcanzan entre 15.0 y 30.0 g., de acuerdo al manejo, especie de camarón utilizada y densidad de cultivo.

Un peso generalizado de cosecha está entre los 20 y 25 g., con este sistema bien manejado, se pueden lograr de 2.0 hasta 2.5 cosechas por año, con rendimientos comprobados de hasta 1,130 Kg./ha., utilizando alimentos artificiales y con sólo una merma de la superficie de la piscina de crecimiento del 10 al 15% que corresponde a precriaderos.

El sistema de precriadero-piscina, permite que durante el ciclo del precriadero, la postlarva de origen natural pase a través de un filtro, aquellas especies de camarón no aptas para el cultivo no sobreviven en estas condiciones y a la etapa de piscinas sólo pasan las especies adecuadas.

c) Sistema de Tres Etapas: (Precriadero-Intermedio-Piscina de Crecimiento). Este sistema de reciente aplicación en Ecuador, consiste en aumentar una etapa previa a la piscina de crecimiento para disminuir el tiempo de residencia

en cada estanque durante el desarrollo del camarón.

Las postlarvas de camarón se mantienen en el precriadero de 30 a 35 días, y cuando alcanzan de 1 a 2 g. de peso, se pasan a la piscina intermedia. En esta piscina intermedia se mantienen otros 30 a 35 días, de ahí al alcanzar los 7 a 8g., se pasan a la tercera etapa o piscina de crecimiento. En otros 50 a 60 días se cosechan cuando alcanzan de 20 a 25g., lo que hace un total de 110 a 140 días por cosecha.

Con este sistema el número de cosechas por año fluctúa entre 3 y 4, y tienen un rendimiento de 3.600 a 4.800 Kg./ha./año, con una merma en la superficie de crecimiento del 40%.

El sistema de tres etapas tiene las siguientes limitantes:

(1) Inflexibilidad en los tiempos de cosecha y traspaso (de una etapa a otra), a costos de romper la cadena y perder un ciclo.

(2) Se necesita sembrar las piscinas y precriaderos cuando el sistema lo requiere independientemente de la abundancia o cercanía de postlarvas en el medio natural. Inmediatamente después que los organismos pasan de la primera etapa a la intermedia, se debe sembrar de nuevo el precriadero, por lo tanto la fuente de abastecimiento de "semilla" debe ser un "Laboratorio".

(3) Se incrementan los problemas de mortalidad durante el traspaso de la etapa 2 a las 3, por el tama-

ño más grande del camarón que es más susceptible al "stress".

### 3.1. Construcción de Granjas

Para la construcción de la granja, hay que considerar un gran número de factores indispensables para lograr el éxito. Entre los más importantes son: planificar el número, tamaño y orientación de los estanques y canales, la existencia de esteros con caudal suficiente de agua, tipo y consistencia del suelo; desniveles del terreno, vientos dominantes, temperatura promedio mensual del agua, cercanía de centros poblacionales, etc.. La obra civil de una camaronera puede ser dividida en cuatro partes principales: Estación de Bombeo, Muros Perimetrales, Canal Reservorio, Estanques y Compuertas Comunicantes.

#### 3.1.1. Estaciones de Bombeo

En la infraestructura de las camaroneras, la estación y el sistema de bombeo son de vital importancia para el desarrollo y supervivencia del camarón. Sin adecuado y eficiente sistema de bombeo, no se pueden esperar rendimientos satisfactorios en la cría del camarón. La unidad y estación de bombeo son para una camaronera, lo que el corazón es para el cuerpo humano. El bombeo en forma constante permite el intercambio de agua con el que se aporta suficiente

cantidad de oxígeno y alimento natural y se regula la salinidad y temperatura, contribuyendo así a la formación de condiciones óptimas del agua que permitan el desplazamiento y crecimiento y buena sobrevivencia del camarón en el interior de la piscina.

Al inicio de la Industria Camaronera, en Ecuador se generalizó la instalación de una bomba por piscina, lo que viene a implicar mayor utilización de mano de obra, la técnica actual aconseja la instalación de estaciones de bombeo (concentración de mayor número de bombas en una zona específica del área de cultivo) colocadas en los brazos de esteros con suficiente volumen de agua, que será distribuida a los estanques por medio de canales reservorios o de riego.

Este sistema facilita el control y mantenimiento, el manejo de las bombas, empleando menos cantidad de mano de obra y mayor funcionalidad.

La capacidad de bombeo debe estar relacionada con la superficie de cultivo. De manera general, se recomienda utilizar el 10 y el 20% de renovación diaria de agua. Es adecuado el uso del 15% diario por la flexibilidad de 5% aplicable a la programación de cultivar y/o diluir a las poblaciones de fitoplancton en los estanques; en lugares donde se bombee agua con salinidades oceánicas es imprescindible elevar la tasa de renovación por efecto de la evaporación que concentra los sólidos disueltos. (Barniol R. 1984).



### 3.1.2. Muros Perimetrales

Se requiere de un conocimiento de localidad del suelo y su textura (Ver 2.1.), pues con él se van a levantar los muros perimetrales para de esta manera dar las proporciones necesarias a los muros, a tratar de obtener un alto margen de seguridad y evitar problemas como son el rompimiento, asentamientos y derrames de éstos.

En el levantamiento de los muros puede emplearse equipo pesado como tractores, retroexcavadoras o mano de obra directa utilizando palas. Pero cualquiera que sea el medio a emplearse, los muros deben tener una estrecha relación con el área a encerrarse; es decir, hay que tomar en cuenta el número de hectáreas de terreno a utilizarse en piscinas o precriaderos, ya que de la cantidad de agua contenida depende la presión que los muros van a soportar.

Toda la circulación de camiones y camionetas en la granja es sobre los muros, por esto deben estar bien contruídos y se recomienda compactar con piedra por lo menos los muros periféricos, ya que en tiempo de lluvia es imposible circular por un muro sin compactar, lo que dificulta muchísimo el manejo y funcionamiento de la granja.

Para la construcción de muros se debe tomar en cuenta la dirección y velocidad del viento, ya que el movimiento de agua en la piscina forma pequeños oleajes que provocan erosión. Cuando ello ocurra, deberá reforzarse la construcción del mu

ro con un muro de contención de madera de mangle, con un talud nuevo más amplio o por medio de vegetación (gramíneas) que por sus raíces evitan la erosión del muro. (Engineering Field Manual 1982).

### 3.1.3. Canal Reservorio

Dentro de un sistema de explotación camaronesa, donde se aplica el sistema de crianza de camarón en cautiverio, es indispensable la utilización de un canal reservorio porque ello implica una mejor renovación de agua de los estanques, con lo que se mantiene una calidad óptima del agua, lo que beneficia el crecimiento rápido del camarón. En este canal reservorio se almacena la suficiente cantidad de agua para tales efectos, asegurando su aporte continuo inclusive cuando no se pudiera bombear agua por baja marea.

El avance de la tecnología del cultivo de camarón ha permitido visualizar la necesidad de poder adecuar la infraestructura utilizada con la finalidad de obtener un máximo rendimiento. Esto ha permitido generalizar la construcción del reservorio por su utilización práctica y efectividad para el transporte y almacenamiento de agua; descartando el uso de un canal simple de riego, ya que es indispensable el contar con suficiente agua en reserva para poder abastecer a las piscinas, inclusive en un momento crítico de baja de oxígeno disuelto ( $< 3$  ppm), sin contar con la estación de bombeo.

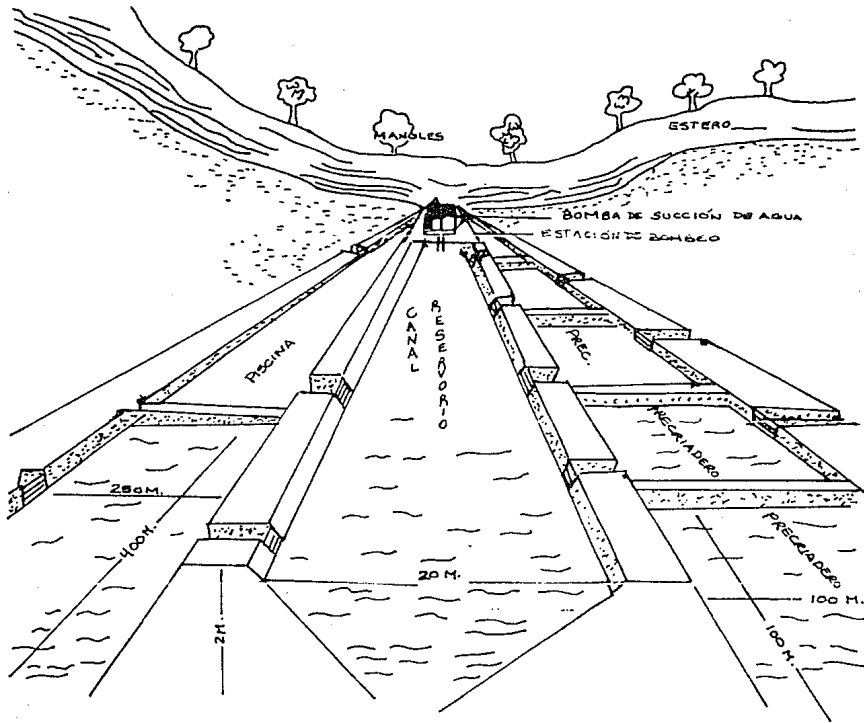
El canal reservorio tiene las características generales siguientes:

- a) El suelo debe ser tipo arcilloso impermeable para evitar la filtración del agua.
- b) La altura de los muros debe fluctuar entre 3 y 4 m.
- c) La anchura del canal debe estar determinada por la cantidad de agua que debe transportar el reservorio, por lo general tienen entre 30 y 40 m. de ancho.
- d) Los dos muros que forman el reservorio son partes integrantes de uno de los lados de los estanques, es por eso que las piscinas y los precriaderos van comunicados por un lado al canal reservorio y el agua se alimenta por gravedad.

Mientras el agua está almacenada en este canal, gran parte de los materiales en suspensión como lodo o coloides se van a se di men tar en el reservorio y no en las piscinas, evitando que éstas pierdan rápidamente su nivelación y que el agua con tan tas partículas en suspensión, entre directamente a los estanques, con lo que se evitan problemas como: asfixia del camarón por el lodo que se deposita en sus branquias porque el oxi ge no atmosférico no puede difundirse con facilidad en el agua, así como también se evita el sabor a lodo que pueda adquirir el camarón por encontrarse en un medio saturado de este material.

CANAL RESERVORIO

FIGURA No. 1



DISTRIBUCION DE PRECIADEROS Y PISCINAS CON RESPECTO AL RESERVORIO DE AGUA. (PATRON GENERAL).

El reservorio contribuye a la disminución de depredadores y competidores en los estanques, ya que el agua que introducen las bombas trae consigo una gran cantidad de depredadores en estado larvario o juveniles, y ésta es colocada en forma directa en el reservorio y no en los estanques, esto implica una menor incidencia de éstos sobre el camarón.

Al pasar el agua primero por el reservorio, evita la sobrepoblación de camarón en los estanques de cría, igualmente al no realizarse el bombeo directo a los estanques, y como el agua introducida lleva camarón en estado postlarval, no se aumentará el número de camarones sembrados inicialmente; pero puede ser al mismo tiempo un lugar ideal para la captura de "semilla".

Como podemos ver, las funciones desempeñadas por el canal reservorio en el sistema de cultivo de camarón en cautiverio son fundamentales para su buen funcionamiento, por lo que se debe realizar una construcción de esta estructura a conciencia para asegurar en muchos aspectos la rentabilidad y consistencia de la granja.

#### 3.1.4. Canales de Desagüe o Drenaje

Los canales de drenaja son canales pequeños con muros de 1.0 m. de altura y con 1.0 m. de ancho, con salida al estero pero en el lado opuesto a la estación de bombeo para evitar la contaminación del agua que está entrando al reservorio por las bombas.

Estos canales son muy importantes durante la operación de la pesca por vaciado, ya que son los encargados de drenar la gran cantidad de agua que sale de la piscina al abrir las compuertas de salida para efectuar la pesca.

### 3.1.5. Compuertas

Las estructuras mediante las cuales ingresa y egresa el volumen requerido de agua en los estanques son las compuertas, clasificándose éstas en: de entrada y de salida.

Las compuertas deben contar con una caja de concreto con ranuras para insertar tablas reguladoras de flujos y marcos con mallas filtrantes, así como alerones que impidan la erosión del muro en la parte de la captación del agua, y en la parte de la descarga, una caja de concreto que proteja al tubo y permita la colocación de bolsos para pesca por drenaje.

En general las compuertas son de 2.0 m. de altura y contienen un tubo de sección de 60 a 70 cm. de diámetro para piscinas de 10 ha. (una de ingreso y una de egreso), colocadas entre los puntos más distantes de los estanques y en relación a la geometría del diseño.

Al inicio de esta nueva actividad, los camaricultores no daban a las compuertas su real importancia dentro del desarrollo mismo del camarón, y las utilizaban únicamente para el vaciado de los estanques (bajarles el nivel), cuando se aproxi

maban las épocas de cosecha.

Actualmente, estas compuertas desempeñan un valioso papel dentro de la actividad misma de la camaricultura. Luego de numerosas experiencias, muy costosas en algunos casos, se las está empleando en el recambio o circulación de agua de los estanques, que es reemplazada mediante bombeo desde el canal reservorio; lo cual garantiza un total, o por lo menos en una alta proporción, el recambio de las aguas de los estanques, muy necesario para evitar el aumento progresivo de salinidad, temperatura, pH, sedimentación, etc., dentro de los cuerpos de agua de los estanques. La luz (abertura) de estas compuertas estará de acuerdo a las necesidades de recambio de agua de los estanques.

En Ecuador se utiliza el Sistema Mónaco pero con algunas modificaciones, con la finalidad de que se logre drenar el agua desde el fondo de los estanques, al mismo tiempo que se pretende dar una mayor seguridad que evite el escape del camarón y lograr el recambio continuo de agua necesario.

El recomendable colocar en la parte anterior a la compuerta de salida, dentro del estanque, un cerco de malla plástico para detener a los camarones y evitar que estos mueran aplastados contra el filtro por acción de la fuerza del agua que está saliendo, así como detener cualquier otro elemento (desechos, palos, etc.); asegurando un efectivo drenado y circulación del agua.

### 3.1.6. Estanques

Para tratar de entender más fácilmente las diferencias que existen entre los diferentes tipos de estanques, trataremos de analizar su construcción y su función dentro del sistema de cultivo de camarón por separado; éstos se dividen principalmente en piscinas de crecimiento y precriaderos.

El tamaño de los estanques a construirse está en relación con el sistema de cultivo, tipo de construcción, ubicación, configuración del área (forma y tamaño), costo de construcción, etc..

En otros países cultivadores de camarón se están empleando sistemas intensivos y estanques más pequeños para la cría de camarón, cuyos tamaños normalmente no exceden de las dos hectáreas con rendimientos altos, debido principalmente a la utilización de alimentación suplementaria y oxigenación mecánica. En el Ecuador se aplica en general el sistema semi-extensivo para la cría de camarón en cautiverio, con tamaños de estanques que van de 6 hasta 60 ha. ó más.

La tendencia actual es la de construir pozas que fluctúan entre 10 y 15 ha., por facilidad de su manejo, control y los rendimientos obtenidos.

Sin embargo, se destaca que estanques más pequeños implican un mayor costo. Con este tipo de cultivo, el tamaño mínimo que se recomienda es de 6 ha., ya que sale más caro construir un estanque de menos de este tamaño que uno de diez ha., puesto



que para un área de menos de 6 ha. de producción se tienen que construir muros, compuertas, etc., con un costo casi igual que para un área de 10 ó más ha., que tienen mucho mayor rendimiento/área. Como el tamaño de los estanques puede definirse de acuerdo a la configuración física del terreno, es conveniente en lo posible, guardar una cierta simetría en su forma y dimensiones, para lograr una homogeneidad en la distribución de los parámetros físico-químicos del agua, así como para facilitar su manejo en todos los aspectos, alimentación, cosecha, etc..

Todos los estanques se construyen con un declive aproximado de 1.0 a 2.0% hacia las compuertas de salida para facilitar la cosecha por vaciado y el flujo unidireccional del agua por todo el estanque.

Cabe mencionar la tendencia actual es construir el precriadero dentro del mismo estanque de engorde para disminuir la mortalidad del camarón durante la operación de traspaso por las grandes distancias que se tiene que recorrer desde los precriaderos hasta las piscinas.

Con el sistema de tres etapas, antes mencionado (3.0), éste cuenta con canal reservorio, precriaderos, una piscina intermedia y la piscina de crecimiento; el movimiento de tierra que requiere este tipo de granjas es mayor por lo que aumenta el costo de construcción. La distribución del área en el tipo de piscinas con precriaderos es aproximadamente

la siguiente:

- Area de Precriadero	12%
- Area de Piscinas	76%
- Area de Muros	5%
- Area del Canal Reservorio y canales de drenaje	7%
	<u>100%</u>
	=====

En el caso de las granjas en forma de abanico o redondas se ahorra el área del canal reservorio. En el caso de los estanques de tres etapas, se aumenta un muro con lo que se incrementa el área de muro y precriaderos, ya que en el primer tipo (precriadero-piscina) por lo general se usa un precriadero para dos piscinas.

### 3.1.7. Precriaderos

Los precriaderos son estanques pequeños de 1 a 2 ha. de superficie, ubicados dentro o cerca de las piscinas de crecimiento para facilitar las operaciones de captura y traspaso de los camarones de un tipo de estanque al otro. En los precriaderos se coloca la "semilla" capturada previamente en su ambiente natural, por un lapso de tiempo de uno a dos meses, dependiendo de la talla y peso que se quiera obtener, con la finalidad de lograr la adaptación de las postlarvas al sistema de cultivo, así como para seleccionar a la especie más apropiada (las demás especies de Penaeus mueren du

rante este tiempo, ya que no soportan las condiciones de cultivo, sólo sobreviven y crecen P. vannamei y P. stylirostris) y determinar la cantidad de especímenes a trasladarse.

Muchos son los factores y condiciones que un precriadero funcional requiere para que pueda cumplir con lo estipulado anteriormente, razón por lo que se presentan a continuación los más importantes:

1) La parte estructural del suelo del precriadero es fundamental considerarla, para evitar en lo posible la filtración del agua, es por esto que requiere ser poco permeable, pero su consistencia debe de ser blanda en la parte superficial para que la postlarva pueda introducirse en él durante las épocas de muda y además, como un método de protección contra la acción de altas temperaturas y depredadores.

2) El tamaño de cada uno de los precriaderos para que sea ideal es de 1 a 2 ha., pero no debe exceder de las dos hectáreas, ya que esto dificultaría el control y manejo de la "semilla".

3) La ubicación estratégica de los precriaderos es sin lugar a dudas una condición muy importante en la actividad del cultivo de camarón en cautiverio, recomendándose construirlos lo más cerca posible a los estanques de crecimiento para evitar los traslados a gran distancia.

4) Para que el precriadero sea rentable debe de almacenar suficiente semilla como para sembrar al menos dos piscinas de

crecimiento; se acostumbra sembrar en el precriadero de 90 a 100 postlarvas de camarón/m<sup>2</sup>..

5) La orientación diagonal con respecto a los vientos predominantes es muy importante para determinar el diseño de los precriaderos. La recomendación usual es la de orientar el eje mayor del precriadero a lo largo de los vientos predominantes. Para facilitar la limpieza de los cúmulos de lama flotante y evitar que se formen áreas de agua estancada con condiciones de anoxia muy desfavorables para esta actividad.

#### 3.1.8. Semilleros

Los semilleros consisten en pequeños pozos rectangulares que se construyen con la finalidad de que las larvas, postlarvas y juveniles de los camarones que son arrastrados por las corrientes de las aguas de las mareas o aguajes, se queden retenidos en estos lugares en donde crecerán y serán aprovechados para la siembra en estanques.

Las medidas de los semilleros no deben ser muy grandes, con el fin de facilitar el mejor manejo y control de la "semilla". El semillero tiene 1 m. de ancho por 2 m. de longitud (aunque puede variar, sobretodo la medida de longitud del mismo), 40 cm. de profundidad y con una separación entre semillero y semillero de 1.50 m.; la práctica más común es hacer baterías de 20 a 30 semilleros distribuidas en diferentes zonas de la granja, para con esto aumentar el número de "semilla" captura

da directamente y bajar los costos lo más posible de compra de "semilla".

### 3.1.9. Obras Complementarias

Como obras complementarias se entiende la construcción de la base en infraestructura para el personal en la granja camaronera, que debe de contar con: una oficina para el administrador donde se tiene el sistema de radio, las hojas de control de estanques, etc.; un pequeño laboratorio para el biólogo o técnico; bodega para guardar artes de pesca, motores, refacciones, alimento balanceado, etc.; dormitorios para el personal tanto administrativo como para los trabajadores, cocina y comedor; muelle si la granja tiene acceso por agua; casetas de vigilancia en la entrada y distribuídas por toda el área de la camaronera.

Como se puede observar son varios los criterios que se deben tener en cuenta para construir una granja adecuada para producir camarón a nivel comercial.

La rentabilidad del sistema de cultivo depende en gran parte de lograr construir una infraestructura de primera con costos de construcción bajos. Es importante considerar al empezar la construcción por la estación de bombeo y el canal reservorio y conforme se construyan los primeros estanques, empezar con ellos la producción e ir creciendo conforme las ganancias lo vayan permitiendo y no querer empezar con grandes ex-

tensiones de tierra de un solo golpe.

#### 4.0 "SEMILLA": CAPTURA Y MANEJO

En la medida que la producción camaronera se intensifica y desarrolla en Ecuador, con nuevas áreas destinadas a la explotación, existe una evidente crítica necesidad de postlarvas para siembra en piscinas. Recientemente (Abril-Noviembre 1985), se produjo una fuerte escasez de postlarvas, debido posiblemente a las bajas temperaturas registradas en el Océano Pacífico, frente a las costas de ese país y a otros factores como fue la poca incidencia de lluvias; en consecuencia, muchas granjas camaroneras tienen escasez de postlarvas o "semillas" y están trabajando a la mitad de su capacidad, además de que el porcentaje de piscinas vacías es cada vez mayor por falta de larva.

Las especies de camarones *Penaeus* que componen la "semilla" en la mayor parte de los lugares de captura de la zona ecuatoriana, son las siguientes: *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. occidentalis*, *P. californiensis*; los nombres de estas especies están descritos en orden de importancia, de acuerdo a la cualidad que poseen de adaptarse al cultivo mediante el sistema de cautiverio.

Como ya sabemos, el camarón natural en sus primeros momentos de vida, busca zonas tranquilas sin perturbaciones, que las

encuentra en los estuarios, esteros, etc., de poca profundidad y baja salinidad, en donde puede alimentarse y protegerse de innumerables depredadores.

Con este argumento se ratifica la idea de no utilizar las zonas cubiertas de manglar para construir estanques, porque se atenta contra el recurso mismo que va a sustentar esta actividad.

Para conocer la calidad de la "semilla" de la que se va a disponer, es necesario realizar la recolección de estos organismos en los esteros, semilleros, etc., cercanos a la camaronera, y proceder a su identificación taxonómica, así como también a establecer su porcentaje para determinar su abundancia relativa de cada especie y, de esta manera, tener un conocimiento más o menos general de la calidad y cantidad de "semilla" disponible en esa área en determinado tiempo.

Sin embargo, esto no es fácil de realizar si se considera que este mismo recurso, el camarón, no se encuentra durante todo el año, ni en la misma proporción, pudiendo confundirse con otros crustáceos que también se les encuentra compartiendo los mismos ambientes y que no son aptos para el cultivo; a esto se le añade la falta de conocimiento propio de las circunstancias, de las personas (larveros) que colectan estos organismos ("semillas").

Se estima que en el Ecuador existen aproximadamente 10,000 pescadores manuales en canoa, dedicados a la captura de post

larvas. La demanda, captura y compra de larva de camarón está en relación con el incremento del hectareaje, número de cosechas al año y densidad de siembra.

El crecimiento de la industria camaricultora ha sido asintótico, por lo tanto, la demanda de larvas que está en función directa en este crecimiento ha tenido también un comportamiento asintótico, ya que conforme se adquiere experiencia en cada cosecha de camarón, el empresario demanda una mayor cantidad de larvas y así aprovecha al máximo el espacio de las piscinas.

Al inicio de esta actividad no se tomaba en cuenta la densidad de larvas por metro cuadrado o hectárea, solamente llenaban las piscinas de agua y junto a ello "sembraban" las larvas capturadas en los esteros y canales del manglar, en aquel entonces no conocían cuál era la buena o mala "semilla", quizás por la carencia y desconocimiento de la existencia de biólogos; por tal motivo hubo pequeños y grandes fracasos que en todo momento sirvieron de experiencia. Estas dieron un punto de partida a los nuevos empresarios que incursionaron en esta actividad de tal forma que después de 1970 se empieza a sembrar la larva a razón de 30,000 unidades por hectárea, la reducción del tiempo y cosecha mejora, de igual forma las artes de pesca se perfeccionan, el personal local cada vez va ganando experiencia, prestigio y respeto internacional, hasta ocupar el puesto que hoy merece.

Para 1972, ya están aptas 2,500 ha. y se siembran 35,000 lar-



vas/ha./cosecha, necesitándose 87 millones de larvas para sembrar la superficie mencionada, por lo que al año se necesitan aproximadamente 174 millones de postlarvas para completar el ciclo.

En la Tabla No. 2 se ilustra la demanda de "semilla" y siembra por año y podemos observar como ha crecido la demanda de "semilla" paralelamente con el incremento en el número de hectáreas de producción.

De igual forma, conforme fue creciendo la demanda de larvas, también fue creciendo el precio por millar de éstas. Según las estadísticas en el año 1968, se pagaban de 20 a 30 sucres el millar ( \$5.00 MN. x sucre ó \$1.00 Dl. = 120 sucres) por lo cual muchos larveros preferían el jornal a razón de 120 sucres diarios. Pero para los años del 70 al 78 ya se hablaba de 40 a 100 sucres el millar.

Tan remunerativo es el negocio de la captura, compraventa de la larva de camarón, que muy rápidamente cambiaron de actividad e inclusive el modo de vivir de ciertos pescadores, artesanales y otros jornaleros, para dedicarse a este nuevo trabajo, los cuales reciben un valor extra por la captura de P. vannamei, que tiene un valor superior que el de P. occidentalis y P. stylirostris por sus características de alta resistencia y buen crecimiento en condiciones controladas de cultivo.

A partir del año 1982, como ya existen aproximadamente 27,500

T A B L A N O. 2

MUESTRA LA DEMANDA DE "SEMILLA" Y SIEMBRA POR AÑO A DIFERENTES DENSIDADES

<u>AÑOS</u>	<u>No. HA.</u>		<u>No. LARVAS/HA.</u>		<u>MILLONES LARVAS/COSECHA</u>		<u>MILLONES LARVAS/COSECHA/AÑO</u>
1966	300	x	*	=	*	=	*
1968	1,000	x	30,000	=	30,000,000	=	20,000,000 **
1970	1,500	x	30,000	=	45,000,000	=	90,000,000
1972	2,500	x	35,000	=	87,000,000	=	174,000,000
1974	4,500	x	35,000	=	157,000,000	=	314,000,000
1976	6,500	x	40,000	=	260,000,000	=	520,000,000
1978	15,000	x	50,000	=	750,000,000	=	1,500,000,000
1980	27,500	x	60,000	=	1,650,000,000	=	3,304,000,000
1982	38,000	x	65,000	=	2,470,000,000	=	4,940,000,000
1984	42,000	x	90,000	=	3,780,000,000	=	7,560,000,000

\* NOTA: No existen registros estadísticos.

\*\* Sólo se obtenía una cosecha por año.

ha. en producción, es lógico suponer el incremento en la demanda y depredación de la larva, lo que actualmente tiene muy preocupados a empresarios y técnicos, ya que ésta empezó a escasear, dando inicio al juego del precio, es así que algunos empresarios comenzaron a pagar desde 800 a 1,200 sucres/millar, llegando en momentos críticos de escasez a pagar hasta 1,500 sucres/millar con 55% de calificación de P. vannamei y, actualmente existe una incertidumbre en los precios a causa de la especulación y no se sabe a ciencia cierta qué es lo que va a suceder en el futuro.

Ya que la industria depende exclusivamente de la "semilla" capturada silvestremente, la expansión y el mantenimiento de ésta puede ser muy lenta o detenerse completamente por una escasez de "semilla". La necesidad de "semilla" para 1986 será de más de 10 billones de postlarvas aproximadamente; 2.5 billones fueron recolectados de los estuarios en forma natural en 1982, lo cual nos da una idea de que será casi imposible satisfacer esta demanda con sólo el aporte de "semilla" silvestre. Es por esto que grandes esfuerzos se han hecho para lograr dominar la metodología que permita la cría de camarones peneidos en laboratorios bajo condiciones altamente controladas. En el Ecuador existen actualmente dos laboratorios productores de "semilla" de los cuales solamente una empresa ha logrado, gracias a la alta capacidad de organización de sus científicos, llevar la producción de postlarvas a niveles comerciales.

Este gran equipo de trabajo ha logrado dominar la técnica

de maduración y larvicultura hasta el estado de postlarva y están produciendo aproximadamente un millón de postlarvas diariamente.

Esta es actualmente la tendencia en Ecuador de todas las empresas que poseen más de 1,000 ha.; para poder cerrar su ciclo de producción necesitan construir su propio laboratorio, y es por esto que actualmente existen por lo menos 35 proyectos en diferentes niveles de construcción llevándose a cabo en ese país.

#### 4.1. Lugares de Recolección de "Semilla"

La existencia de postlarvas y juveniles, especialmente en las aguas estuarinas como consecuencia de los efectos biológicos del ciclo de vida de los camarones peneidos, permiten que existan diferentes lugares en donde se pueden realizar las faenas de captura y recolección de la "semilla", con lo que facilita la cría del camarón en piscinas.

Los lugares naturales más adecuados para la recolección de la "semilla" del camarón son los siguientes:

a) Semilleros naturales o contruídos: con el propósito de que la "semilla" del camarón al ser conducida hacia estos lugares por las más altas mareas, en donde permanecerá por un determinado tiempo antes de ser utilizada para la siembra de los precriaderos o piscinas. Se los puede describir como excavaciones en forma de canales o pequeñas depresiones naturales contruídas en áreas libres de vegetación a los cuales

llega la marea y están cerca de los estanques de cultivo.

b) Esterillos de poca profundidad son lugares ideales para recolectar la "semilla", especialmente en la parte terminal de ellos, en donde por efecto de la baja marea, se quedan con un mínimo de agua. Se describe a los esterillos como ramales pequeños de poca anchura y profundidad, provenientes de los esteros más grandes y profundos.

c) En las playas, cerca de las desembocaduras de los ríos, es un lugar muy propicio, ya que ésta es la ruta que rigen las larvas y postlarvas de camarón que entran a los esteros. Siempre es más factible encontrarlos a poca profundidad y en aguas tranquilas.

#### 4.2. Artes de Pesca Utilizadas en la Captura de la Larva

Entre las artes de pesca que se han ideado y mejorado en el Ecuador, para la captura de postlarvas y/o juveniles de camarón, tenemos las siguientes:

**MALLA O BAJIO:** Se le da el nombre de malla o bajío al arte de pesca que está integrado por dos varas de madera o metálicas que le sirven de marco y una tela con abertura de malla muy fina adheridas a ellas. La tela de malla en su borde anterior se le coloca una línea de plomos para que produzca peso, y en su parte posterior son cosidos sus bordes hasta la mitad desde la parte inferior, para que se forme

un pequeño bolso y pueda retener la "semilla" recolectada. Este es el arte de pesca más utilizado en el manejo y recolección de "semilla" en el Ecuador. (Figura #2).

"CHAYO": Es un arte de pesca de forma circular o triangular en su parte anterior. Para el efecto se corta una rama que haga las veces de horqueta, ésta sale de las raíces secundarias (y delgadas) del árbol de mangle. Este no mide más de un metro de largo por 0.70m. de ancho. La malla que recubre a la horqueta en el extremo inferior tiene un pequeño copo donde se recoge la larva.

Este arte se utiliza para trabajar sólo en las orillas de los esteros y playas. (Figura #3).

PIERNON: Este arte es el más utilizado para capturar grandes volúmenes de "semilla", ya que uno o dos lances (según la cantidad de larvas en el lugar) se pueden capturar de 3,000 a 7,000 organismos. Cada lance no dura más de 10 minutos. Existen dos tipos de éste que son los siguientes:

a) Piernón Fijo: Es un bajío de 3 a 5 m. contruídos con vara de mangle y malla fina, el cual se fija con ayuda de una embarcación a lo ancho de un estero y durante la noche cuando baja la marea es cuando se captura la larva. (Figura #4).

b) Piernón Móvil: De igual forma, este arte de pesca tiene dos varas de 2 a 4 m. de largo con un bolso grande de ma

FIGURA No. 3

CHAYO. ARTE DE PESCA UTILIZADO PARA LA CAPTURA Y MANEJO DE POST-LARVAS Y JUVENILES EN ECUADOR.

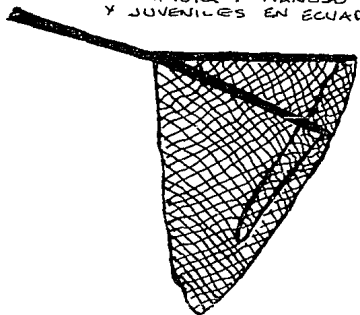
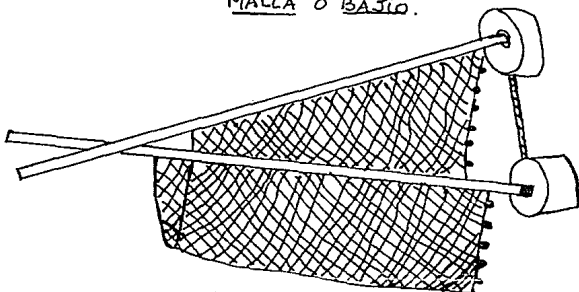


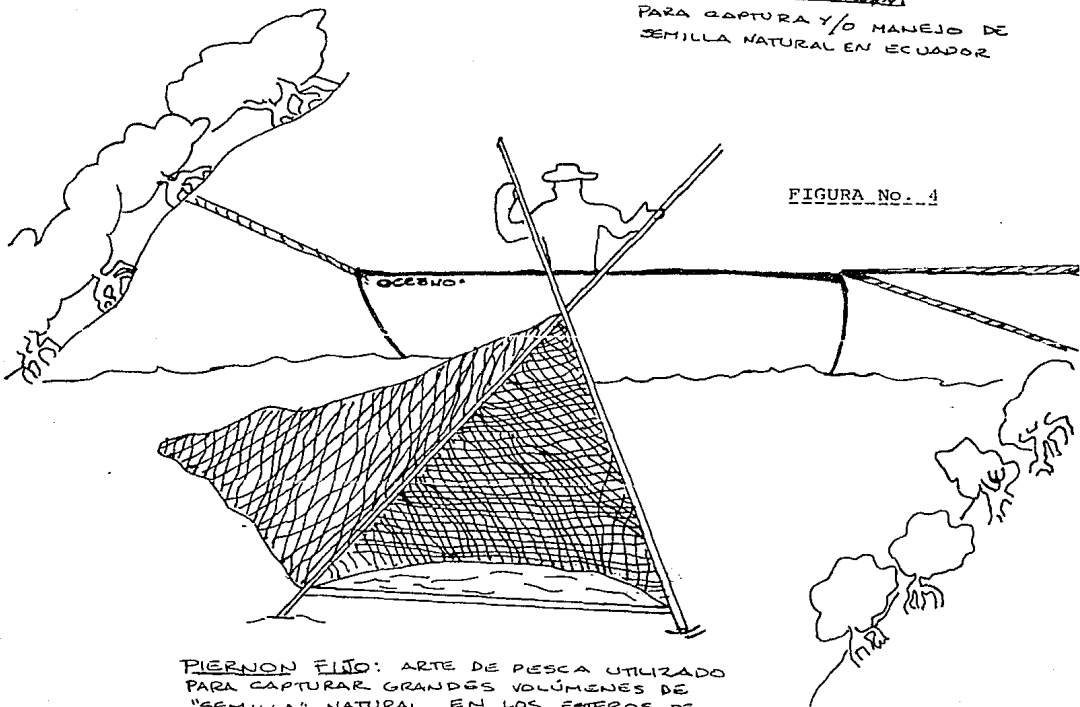
FIGURA No. 2

MALLA O BAJÍO.



PARA CAPTURA Y/O MANEJO DE SEMILLA NATURAL EN ECUADOR.

FIGURA No. 4



PIERNON FIJO: ARTE DE PESCA UTILIZADO PARA CAPTURAR GRANDES VOLUMENES DE "SEMILLA" NATURAL EN LOS ESTEROS DE ECUADOR.

lla (4 a 5 m.), en los extremos de las palancas se colocan 2 boyas las cuales sirven de flotación y en la cuerda inferior del copo se le coloca plomada para abrirlo. Con este arte se pesca postlarva de camarón en las playas y en los esteros poco profundos donde los larveros avanzan caminando.

#### 4.3. Métodos de Recolección

La metodología practicada diariamente por los larveros (personas que se dedican a la recolección de "semilla"), es introduciendo el chayo y/o el bajío a media agua y llevándolo hacia adelante hasta que se observa que se ha capturado una cierta cantidad de especímenes los cuales se depositan en los recipientes con agua (baldes de 10 litros), moviendo suavemente el chayo para que la basura se disuelva en el agua permitiendo a la "semilla" nadar libremente.

En este volumen de agua se depositan de 1,000 a 2,000 postlarvas (las cuales son difíciles de contar por toda la basura, larvas de peces, jaibas, moscas, etc.); tener demasiadas postlarvas en estas condiciones implica tener una elevada mortalidad, si se suma a este problema la falta de oxigenación y la elevación de la temperatura del agua, es decir, una falta de precaución en el manejo correcto de la semilla luego de ser capturada en los sitios naturales, implica automáticamente una menor disposición de "semilla" en los precriaderos, en donde fue depositada la "semilla", para la



siembra definitiva de las piscinas de crecimiento.

#### 4.4. Transporte de la "Semilla"

Es muy necesario adecuar sistemas óptimos para el transporte de las postlarvas y/o juveniles de camarón ya que en esta etapa de su manejo es cuando se afectan más los índices de mortalidad. En el Ecuador se han obtenido y estandarizado ciertos sistemas de transporte bien adecuados a la característica de este país, de los cuales algunos serán descritos en este trabajo, por considerárseles como el patrón general del cual parten todos los métodos.

Al realizarse la captura de la "semilla" en los lugares naturales, anteriormente descritos, se procede a colocarla en recipientes de plástico en forma cilíndrica (balde) de aproximadamente 10 litros de capacidad, del cual sólo se ha llenado su cuarta parte con agua fresca del estero y si es posible con oxigenación directa (dependiendo de la distancia a la cual se vaya a trasladar la "semilla"). Se evitará colocar los recipientes en los rayos directos del sol pues esto puede ocasionar una elevación drástica de la temperatura del agua. Esta "semilla" es posteriormente trasladada a pie hasta un vehículo, que puede ser en este caso un bote o un camión dependiendo de cual sea el acceso más rápido que se pueda tener a la camaronera que se está surtiendo.

En ellos se colocan tinas de asbesto de 500 y 1,000 litros o recipientes cilíndricos de plástico con tapadera y con capa-

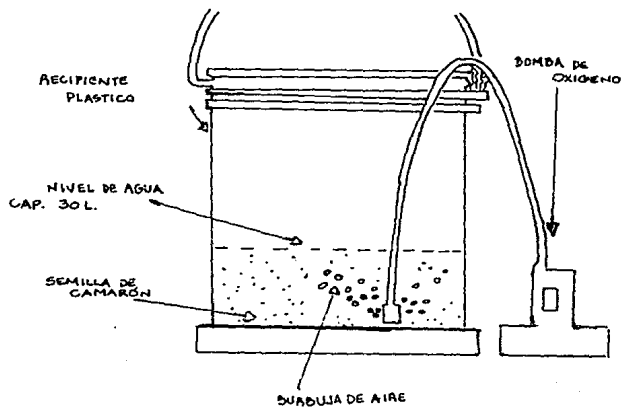
cidad de 1,000 litros. Ambos recipientes están conectados por medio de mangueras con aereadores a una botella de oxígeno y la renovación del agua aumenta con la distancia que se va a recorrer. En algunos casos forran con tela de malla las paredes de las tinas de asbesto para evitar que la "semilla" se golpee bruscamente durante el movimiento del vehículo y tratar de controlar su mortalidad.

Es muy importante mantener la renovación del agua continua para poder controlar la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, y de esa forma mantener al camarón en óptimas condiciones para soportar su traslado.

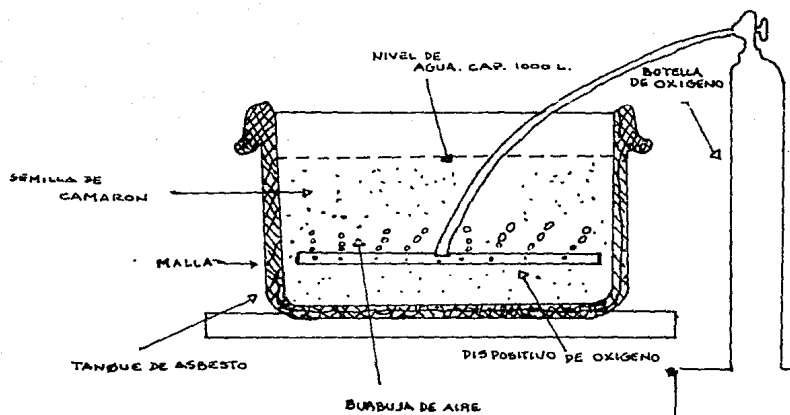
Las densidades en las que se coloca a las postlarvas en estos recipientes deben de ser altamente controladas, para así evitar su "stress" o muerte por sobrepoblación, y a la vez lograr que la cantidad de "semilla" que se transporte en cada contenedor sea rentable para el larvero. Se pueden colocar de 300 a 700 postlarvas/litro, dependiendo del tamaño de éstas.

Siempre se debe conocer la salinidad que mantiene el lugar donde se captura la "semilla", así también como la del destino final para que en caso (que es lo más común) de que exista alguna diferencia, tomar las precauciones debidas para poder aclimatar a la larva en su nuevo ambiente.

También, es importante, tratar lo más posible de limpiar de predadores y competidores, así como los recipientes para que



A. TRANSPORTE DE RECOLECCION



B. TRANSPORTE DE TRANSFERENCIA.

el camarón llegue a la granja lo más limpio posible.

#### 4.5. Aclimatación de las Larvas

La aclimatación de las larvas viene siendo una actividad que demanda mucha paciencia y experiencia, puesto que de esto depende la seguridad del porcentaje de sobrevivencia.

La aclimatación se realiza para asegurar que las larvas de camarón pasen de la salinidad y temperatura que tiene el agua en el lugar de su captura a la que van a tener durante su cultivo en la granja camaronera.

Algunas personas sí realizan la aclimatación en el propio lugar de captura, por lo que nada más tienen que bajar la salinidad con agua potable o de pozo, en estas circunstancias sólo basta conocer la salinidad en donde se va a sembrar la larva, lo cual es en general el caso que se presenta, ya que la "semilla", como ya mencionamos se captura casi siempre en los lugares del estero más cercanos al mar o en las playas mismas, y se va a sembrar en agua que tienen salinidades más bajas por encontrarse alejadas del mar y encontrarse más cercanas a las desembocaduras de los ríos.

Otros camaroneros prefieren realizar la aclimatación con el agua del mismo sitio, donde se va a depositar la larva (precriadero o piscina), o durante el transporte.

Para este caso, a las tinas que están cargadas de agua y larvas del lugar de captura ya en la camaronera, se agrega len

tamente el agua del sitio de aclimatación donde se van a sembrar, cada hora y media, tratando de que la salinidad baje a razón de 1.0 a 1.5 ‰ / hora, con una temperatura de 25°C.

Para bajar la temperatura se agrega agua helada poco a poco a razón de 1 litro cada media hora y se agita la tina, midiendo el descenso constante con el termómetro para no pasarse de los 16°C, para así hacer que el agua se mantenga templada y no ocasionar un descenso brusco que pudiera causar altas mortalidades del camarón.

Hay que tener siempre en cuenta que las bajas temperaturas ayudan a desacelerar los procesos de osmo-regulación que por efecto del cambio de salinidad puede sufrir la larva de camarón, también ayudan a disminuir los procesos metabólicos, con lo cual se calma a los individuos evitando que se encuentren altamente estresados por efecto de la captura, el manipuleo y transporte.

En ningún momento se debe descuidar el oxígeno disuelto durante la aclimatación para evitar que sea ésta la causa por la cual halla una gran mortalidad en esta operación. Se recomienda la utilización de sopladores para mantener el nivel de oxígeno  $\pm$  6.5 - 7.5 p.p.m..

La aclimatación o adaptación de las postlarvas de camarón de altas a bajas salinidades, es un trabajo que jamás hay que realizarlo con rapidez, ya que está comprobado que se aclimata en poco tiempo la mortalidad que se observa transcurri-

das de 6 a 8 horas, es de casi 95%, lo cual es altamente perjudicial para la economía del camaricultor.

#### 4.6. Analisis de la "Semilla"

Es muy importante conocer la metodología adecuada para determinar la cantidad y el porcentaje de especies de la "semilla" que vamos a adquirir de los larveros, para poder llegar a una cotización que sea real.

Los métodos que se han desarrollado y generalizado, para esto en el Ecuador han surgido como respuesta a la necesidad de obtener un método práctico, rápido y seguro de determinar cuantos y de cuales camarones están surtiendo los larveros para que dependiendo de esto poder pagarles lo que en realidad entregan.

Por ser el camarón un organismo acuático, estas prácticas se dificultan grandemente y más si aunamos el hecho del tamaño que tienen las postlarvas de camarón, su alta movilidad y transparencia en el agua, esto hace que los métodos sean poco exactos y que se requiera de un número considerable de repeticiones para hacer que cada muestra sea confiable.

#### CUBICACION DE CANTIDAD (CALCULO VOLUMETRICO)

Con este método se determina la cantidad de postlarvas de camarón que existen en un volumen determinado de agua.

Se coloca el total de "semilla" en una tina rectangular de

asbesto de 500 a 1,000 litros, a la cual se le toman las medidas de largo, ancho y alto (cantidad de agua que hay en la tina). Se agita suavemente el agua de la tina con un compresor de aire para tratar de distribuir toda la muestra aleatoriamente con un recipiente pequeño, se van tomando muestras en diferentes lugares de la tina, del fondo y de la superficie, hasta llenar un segundo recipiente de un litro de capacidad.

Una vez que se tiene el litro de agua con la "semilla" dentro, se va vaciando lentamente el agua a través de un colador fino y se va contando (con la ayuda de un contador manual) el número de postlarvas que van quedando en el colador, esta operación es vaciando un chorrito de agua al colador, se cuenta, se regresan las larvas a la tina y otra vez se repite poco a poco hasta acabar con el litro de agua. Esta operación se repite 3 ó 4 veces hasta asegurarse de que la muestra es representativa, una vez hecho esto se saca un promedio de los diferentes conteos. Con este promedio se procede a multiplicar por el volumen de agua que tenemos en la tina, el cual se determina multiplicando Largo x Ancho x Alto (altura del agua) x Promedio de No. de larvas x 1,000.

FORMULA PARA EL CALCULO VOLUMETRICO:

LARGO x ANCHO x ALTO x No. DE SEMILLA x 1,000

Análisis del Porcentaje de Especies

Una vez estimada la cantidad de "semilla" en el recipiente se

toma una muestra, se fija con formol y se lleva al microscopio esteroscópico para hacer un análisis de porcentaje de especies que se encuentran en esa tina.

Se colocan de 20 a 25 postlarvas de camarón en porta-objetos y con la ayuda de agujas de disección se disponen en la misma posición para facilitar su identificación taxonómica en serie.

En un papel se anotan los nombres de las especies de camarones peneidos que tienen mayor incidencia del lugar y se van numerando la cantidad de ejemplares de cada especie.

Se saca el número de cada especie analizando una muestra total mínima de 120-150 ejemplares, y dependiendo de este total de muestras por medio de una regla de tres simple se sacan los porcentajes de cada especie.

Si se acepta por el comprador y el vendedor la cantidad de los porcentajes de la "semilla", se procede a la aclimatación.

Como mencionamos anteriormente, las postlarvas de camarón en Ecuador se liquidan respecto al porcentaje de P. vannamei que entregue el larvero, por ejemplo: Si se entregan 100,000 Pl. al 80% de P. vannamei, solamente se le pagarán 80,000 Pl. al precio que tenga el millar en ese lugar y en ese momento.



## 5.0 MANEJO DEL SISTEMA

Para realizar una camaricultura rentable, hay que tomar en cuenta una serie de factores que van a incidir en nuestra producción. Lo más importante del sistema es lograr coordinar una serie de actividades que permitan que el manejo de éste sea lo más adecuado a sus condiciones particulares, es decir, adecuar un sistema de manejo óptimo que permita realizar las diferentes actividades reduciendo al máximo la mortalidad de individuos y los costos de operación, y que permita obtener los rendimientos óptimos esperados con cada tipo de diseño. Se debe tener en cuenta que esto no es fácil de lograr ya que la interrelación de los factores bióticos y abióticos de nuestro sistema son sumamente delicados y muchas veces incomprensibles, pero la experiencia ha logrado establecer una serie de parámetros que permiten al biólogo manejar el sistema con fallas mínimas de producción. En este capítulo se tratará de establecer el método de manejo en base a la interrelación que existe entre el medio ambiente y el camarón, cuales son las condiciones más favorables para lograr un rápido desarrollo y así poder establecer el manejo más rentable.

### 5.1. Precriaderos

Los precriaderos son de vital importancia dentro del sistema de cultivo, ya que en ellos se podrá almacenar la

"semilla", que va a constituir el "stock" de producción del siguiente ciclo de cada una de las piscinas de crecimiento. En este proceso de almacenamiento temporal de la "semilla", se podrá reducir una serie de costos de producción, si se efectúa correctamente el manejo de los precriaderos.

Una vez capturada la "semilla" o comprada a los distribuidores, ya aclimatada, empieza el manejo de ésta dentro del sistema de cultivo propiamente dicho.

#### 5.1.1. Siembra

Tratándose de un aspecto tecnológico de vital importancia para el éxito en el rendimiento de producción de la actividad del cultivo de camarón, no se puede subestimar esta práctica, sino más bien es necesario exponer la forma más adecuada de realizar la siembra de los precriaderos.

- a) El precriadero debe ser llenado con agua por lo menos 15 días antes de la siembra para que el sistema se establezca y exista un "bloom de algas" (\*) adecuado.
- b) Al ser depositada la "semilla" en el agua del precriadero, debe hacerse en forma suave y lenta, para que no se estropeen y no someterlos a "stress" con el manipuleo.
- c) Los precriaderos miden entre una y dos hectáreas en la mayoría de las granjas ecuatorianas y en ellos se siem-

(\*) "Bloom de algas": Aumento en concentración de algas unicelulares en el agua, que da inicio a la cadena trófica del camarón.

bra aproximadamente a una densidad de un millón de post-larvas/ha., dependiendo del tiempo que permanecerá en este lugar, el grado de renovación del agua y de la utilización o no de alimentación suplementaria.

### 5.1.2. Fertilización

Es muy recomendado en Ecuador el uso de fertilizantes inorgánicos en esta etapa del cultivo, puesto que es muy beneficioso crear las condiciones adecuadas para la producción de comunidades de fitoplancton y zooplancton, las cuales a su vez estimulan el crecimiento de las comunidades Bentónicas que constituyen los primeros eslabones de la cadena alimenticia de las postlarvas de camarón, que en este momento entran al ecosistema del estanque como consumidores bentónicos primarios, además de que se logra controlar a las comunidades planctónicas y bentónicas, se puede proveer al camarón con una fuente de alimento de mucho más provecho dietético y a un costo de producción muy poco significativo.

Experimentación efectuada en la Universidad de Texas A & M, han demostrado que los fertilizantes estimulan la reproducción de clorofila, zooplancton y organismos bentónicos, mostrando mucha relación los picos de densidad (de estos organismos con el crecimiento de camarón) a lo largo del ciclo del precriadero.

La aplicación de fertilizantes es necesaria puesto que el su

ministro de alimento que existe naturalmente en un estanque pequeño es inadecuado para abastecer a las altas densidades de camarón sembrado en los estanques de acuacultura.

Se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes eleva los niveles de clorofila en los estanques de agua dulce. (Boyd 1973). Asumiendo que la producción de fitoplancton puede incrementarse en los precriaderos por medio de fertilización, se puede esperar un aumento en el zooplancton, tal como se observa en los sistemas marinos naturales. (Nielsen 1958, Cushing 1959).

Como las postlarvas de camarón entran a formar parte de la comunidad bentónica del precriadero como un consumidor primario de los organismos, merece mucha atención la comunidad de bentos. Los organismos del bentos pueden ser importantes ya sea como consumidor competitivo o como fuente adicional de alimento para el camarón.

Es por esto que considerar las relaciones ecológicas y las rutas alimenticias puede ayudar a explicar el crecimiento del camarón en los estanques de cultivo. Estudios sobre el contenido estomacal del camarón, demuestran que éstos son: Omnívoros bentónicos, una vez que se desarrollan más allá de la etapa larvaria planctónica. Como alimentadores bentónicos ellos ingieren pequeños organismos y detritus orgánico, el cual tiene un valor nutritivo en términos de energía, según algunos autores, probablemente mayor que el fitoplancton y el zooplancton. (Kumari et. al. 1978).

En otros estudios se ha observado que es improbable que el camarón tuviera crecimiento por alimentarse directamente de las comunidades planctónicas, ya que si el camarón se alimentara directamente de las comunidades de plancton, se hubieran observado crecimientos inmediatos relacionados con los picos de densidad del plancton. Es por esto que el crecimiento del camarón puede ser motivado más cuando el fertilizante es agregado a través de la producción de plancton que eventualmente enriquece la cadena alimenticia bentónica y la formación de detritus orgánico. (Lawrence et. al. 1984).

Es necesario crear esta fuente natural de alimento para bajar los costos de producción y además evitar que el camarón por su hacinamiento de altas densidades en poca área sufra desnutrición y/o enanismo, enfermedad muy común causada por estas condiciones adversas de alimentación.

Es necesario tener en cuenta que para que la fase de precriadero sea rentable, el almacenamiento de altas densidades de postlarvas y/o juveniles durante tiempos prolongados es indispensable y para ello se debe contar con una fuente de alimento natural suficiente, motivada por la fertilización y además alimentación de tipo artificial.

### 5.1.3. Transferencia: Precriadero-Piscina

El traspaso es una de las actividades más importantes a realizarse dentro del manejo de la "semilla" en

los estanques de cultivo, pues de esta operación depende el buen resultado que se obtenga en la producción, el número de cosechas en un año y el poder reducir al máximo los índices de mortalidad y los costos de operación.

Existen diferentes métodos para el traspaso de la "semilla", los cuales se diferencian entre sí por la forma de sacarla del precriadero y su transporte, pero en general existe un patrón básico del cual se desprenden las modificaciones todas tendientes a mejorar el método reduciendo al máximo el manipuleo para asegurar el traslado de la "semilla" en buenas condiciones y obtener altas sobrevivencias. Esta es la operación por medio de la cual se sacan los juveniles del precriadero y se transportan vivos a la piscina donde se van a sembrar controladamente y se van a engordar hasta la talla comercial más conveniente para el productor.

La captura de la "semilla" de los precriaderos una vez que se ha obtenido un peso promedio de 1 a 3 gr., se puede efectuar a través de la compuerta de vaciado o utilizando atarraya, chinchorro, "chayos", o combinando estas artes de pesca.

Para realizar un traslado óptimo del camarón, se requiere tomar en consideración los siguientes factores: Distancia a la que se encuentran los precriaderos de las piscinas de crecimiento, facilidad y disponibilidad de transporte para el camarón, formas adecuadas de manejo de la "semilla" en las faenas de captura en el precriadero y en el transporte, número de especímenes transportados en cada uno de los viajes,

tiempo en que se efectúa el traslado, disponibilidad de oxigenación, etc.. Todos estos aspectos son indispensables para considerarse.

El movimiento de un estanque a otro se realiza mediante la utilización de vehículos en los que se colocan recipientes grandes con agua y oxígeno suministrado por bombas portátiles, compresores y/o botellas de oxígeno.

Entre los factores importantes que deben ser considerados para el manejo y transporte de la "semilla" del camarón durante el traspaso se describen los siguientes:

a) EL TAMAÑO Y PESO: La "semilla" del camarón requiere del máximo cuidado en el transporte, especialmente mientras más grande se encuentre en el momento que se está realizando esta faena; razón por la que se recomienda efectuar el traspaso de la "semilla" del precriadero hacia las piscinas, con un peso de 1 a 3 g. máximo. Obsérvese que del ejemplo citado a continuación (Pág.60 ), ambos precriaderos No.6 y No. 7 , están pasados de este peso, seguramente sus índices de mortalidad serán mayores que los del precriadero No. 10, ya que el camarón conforme es más grande aumenta su susceptibilidad al "stress", por lo que puede morir más fácilmente durante la transferencia.

b) NUMERO DE CAMARONES: La cantidad de especímenes que se colocarán en los recipientes de transporte debe ser calculada exactamente para una mejor eficacia en el traspaso. Se

evitará en lo posible un exceso de concentración para disminuir la posibilidad de mortalidad. Para camarón de 1 g. de peso se recomienda 50 - 70 camarones/litro.

A continuación se presentan ejemplos reales de traspaso de "semilla" en una camaronera ecuatoriana. (\*)

- 1) Traspaso del precriadero No. 10 a la piscina de crecimiento No. 3:
  - a) Total de libras de "semilla" = 823 lb.
  - b) Promedio de camarón en 1 lb. = 384 cam/lb. (conteo)  
 $454 \text{ g.} \div 384 \text{ camarones/lb.} = 1.18 \text{ g./cam.}$   
118 g. = peso unitario del camarón al momento de siembra.
  - c)  $823 - 20\% = 658.4 \times 384 = 252,825$  camarones traspa-sados con un peso unitario de 1.18 g.
  
- 2) Del precriadero No. 6 a la piscina No. 3:
  - a) Total de libras = 537
  - b) Promedio de 137 camarones/lb.  
 $454 \div 137 = 3.31 \text{ g. peso unitario promedio.}$   
 $537 - 20\% = 429.6 \text{ lb.} \times 137 = 58,855$  camarones.
  
- 3) Del precriadero No. 7 a la piscina No. 3:
  - a) Total de libras = 482
  - b) Promedio de 57 camarones/libra.  
 $454 \div 57 = 7.96 \text{ g. c/camarón.}$   
 $482 - 20\% = 385.6 \text{ lb.} \times 57 = 21,979.2$  camarones.

(\*) Transferencias realizadas en CACHUGRAN CIA. LTDA., 1984, Ecuador.



- c) Total de camarones traspasados = 333,659.8 camarones.
- d) La piscina No. 3 tiene 35 ha. y sembraremos 50.000 camarones/ha., se necesitan 1'750,000 organismos por lo que en este momento faltan de traspasar 1'416,340.2 camarones.

## 5.2. Piscinas de Crecimiento

### 5.2.1. Siembra de las Piscinas de Crecimiento

La tecnología utilizada para el transporte de la "semilla" desde el precriadero hacia las piscinas de crecimiento es similar a la descrita para la siembra del precriadero, con la diferencia que previo a la siembra de las piscinas se requiere conocer la población que se traspasa, el tamaño de la piscina y cual es la densidad de siembra óptima para nuestro tipo de sistema de cultivo. Se debe tener cuidado en la selección de las especies útiles para el cultivo (ver análisis de "semilla"), tratando de eliminar a otros organismos que también se les encuentra junto a los camarones de cría (peces, jaibas, camarón de río, etc.), evitando con esto el ingreso de un gran número de organismos que, al crecer dentro de las piscinas, además de convertirse en competidores en espacio y alimento de los camarones, son, en la mayoría de los casos, depredadores de ellos, incidiendo lógicamente en el resultado de la producción. Es muy importante recordar que para el cultivo de cualquier organismo, sea este terrestre o acuático, se debe conocer sus costumbres alimenticias y espacio mínimo vital para de esta manera, proporcionarles el ali-

mento y el espacio adecuado y así obtener un desarrollo normal de los individuos.

Todo esto es importante para poder planear la siembra dependiendo de cual sea el diseño de manejo que se quiera o se pueda implementar, dependiendo de las condiciones ecológicas y financieras a las que cada productor esté sometido.

Ya que no tiene sentido querer sembrar a altas densidades si no se cuenta con el capital para proveer al camarón con alimentos artificiales, puesto que se va a hacer una gran inversión en "semilla", la cual no se va a poder mantener viva por una parte, y por otra, no va a crecer normalmente en el tiempo que se requiere que lo haga y a causa de ello todo nuestro sistema puede fallar.

Considerando cuanto queda expuesto y, además tomando y resumiendo las experiencias de un gran número de camaricultores en el Ecuador, se recomienda sembrar entre 10,000 y 30,000 camarones/ha., cuando no van a ser alimentados completamente, es decir, que sólo se va a aprovechar la capacidad de sostenimiento (cultivo extensivo). En cambio, si se programa adicionar alimentación complementaria, se pueden sembrar de 30,000 a 70,000 camarones/ha.; en este caso se trata de aprovechar la capacidad de carga de los estanques; y por último, en cultivos considerados como intensivos de los cuales sólo existe un 6% del total de granjas en Ecuador, siembran de 80,000 a 100,000 camarones/ha. con alimentación y fertilización constante desde el precriadero y con un recambio alto

de agua. Es importante hacer notar que el promedio de densidad de siembra en Ecuador está alrededor de 50.000 camarones por hectárea.

Es muy recomendable que la faena de siembra no se exceda a más de 10 días, con el fin de que el desarrollo y crecimiento de los camarones sea uniforme y de esa forma se tenga una población homogénea en peso y talla, lo cual facilita mucho el manejo (dosificación alimenticia), y así se pueda obtener una cosecha uniforme. (En esto puede repercutir el tener piscinas demasiado grandes puesto que se tarda en sembrarlas).

#### 5.2.2. Alimentación

La alimentación es otro parámetro de gran importancia. Se debe recordar que todo organismo, cuando toma un alimento distinto del que puede encontrar en su medio natural, requiere de una serie de ajustes metabólicos muy importantes, y por lo tanto necesita de un tiempo considerable hasta adaptarse a su nueva dieta. (Arosemena 1976).

La supervivencia y crecimiento rápido constante de los camarones peneidos criados en cautiverio en densidades mayores de 30,000 cam/ha., depende entre otros factores del tipo y de la cantidad adecuada de alimento balanceado que se le proporciona. Los hábitos de alimentación del camarón lo ubican como un organismo omnívoro, es decir, que puede aceptar e ingerir cualquier tipo de alimento sea éste de procedencia vegetal o

animal.

En el Ecuador, la práctica del uso de alimentos balanceados se ha generalizado grandemente existiendo en la actualidad varios marcos de dietas y fórmulas diferentes, las cuales dan rendimientos variados según el contenido de proteína y la calidad del alimento en sí.

Se da el nombre de alimento balanceado al conjunto de concentrados, que mezclados y equilibrados en forma correcta permiten cubrir la totalidad de las necesidades alimenticias de los animales. Es por esto que se mezclan de diferentes concentrados que tengan su característica nutritiva (energético, proteínico, suplementario) para equilibrar o balancear sus propiedades y formar una ración alimenticia.

La composición y forma del alimento balanceado para camarón varía de acuerdo a la especie, tamaño, edad, clase, etc., es por esto que el alimento que se utiliza para el cultivo es de tipo peletizado ya que el pelet tiene la propiedad de que se hunde rápidamente, evitando que las aves se lo coman y a la vez, dura algún tiempo (en el fondo de la piscina) antes de desbaratarse y puede ser manipulado fácilmente por el camarón.

Deberá aplicarse diferente porcentaje de proteína de acuerdo al estado de desarrollo del camarón, esto es, en Ecuador donde se fabrican alimentos con porcentaje proteico del 30% de proteína, se consideran como alimentos iniciadores, se

aplican para crecimiento de los 5 a los 10 g., el alimento con 25% de proteína es el alimento intermedio para crecimiento y engorde, y se usa de los 10 a los 15 g., y el de 22% de proteína se usa como finalizador del cultivo para engorde de los 15 g. en adelante.

La composición tipo de un alimento balanceado de acuerdo a los fabricantes ecuatorianos es el siguiente:

PROTEINA	MIN.	30%
GRASA	MIN.	5.0%
FIBRA	MIN.	5.5%

Como se puede observar, la base alimenticia principal es la proteína que a través de sus aminoácidos contribuyen directamente con el crecimiento. Los hidratos de carbono son los que ayudan a facilitar la digestión, asegurar una mejor utilización de las proteínas y a producir energía para el engorde. Las grasas también forman energía para el engorde pero deben estar presentes en pequeña cantidad. La fibra o celulosa debe constar en poca cantidad para que el alimento sea de fácil digestibilidad pero suficiente para mantener compacto al pelet y evitar que éste se desintegre.

El consumo o suministro total de alimento se determina en base al tipo y marca de alimento balanceado que se utiliza (ingredientes y porcentaje de éstos), depende también del peso promedio individual del camarón en cada piscina y de la biomasa de camarón que existe en ese momento. Así como

también de las cantidades porcentuales de alimento que se aplican a un peso dado de camarón según cada vendedor que para ello tiene una tabla para el consumo de alimento por día, esto es, el peso individual determina el porcentaje de biomasa a alimentar:

Veamos el siguiente ejemplo:

No. de ha. en producción	=	15
No. de camarones por ha.	=	45,000
Población actual	=	675,000
Peso promedio actual del camarón:		9 g.
Biomasa total:		$675,000 \times 9 = 6,075,000 \text{ g.} = 6,075 \text{ Kg.}$
Total de alimento:		Biomasa (Kg.) $\times$ 4.0% (valor dado en tabla del producto).
		$6,075 \text{ Kg.} \times 0.04 = 243 \text{ Kg.}$ ó sea 6 sacos de 40 Kg. c/u.

Una vez sacada la dosis alimenticia se tiene que tener un panorama realista de la situación en la piscina, ya que en muchas ocasiones no se le puede suministrar el 100% de la cantidad de alimento que se obtiene matemáticamente, todo depende del registro de los parámetros hidrológicos de la piscina como son: oxígeno disuelto, pH, turbidez y además observar cuidadosamente el crecimiento y ciclo de muda del crustáceo en ese momento para determinar la dosis de alimento a suministrar.

En lo posible la dieta diaria de alimento para los camarones, debe ser repartida en dos raciones durante el día, por la mañana una ración (5:00 ó 6:00 a.m.), y por la tarde (5:00 ó 6:00 p.m.), para que pueda ser totalmente aprovechada por el camarón y se eviten pérdidas por efecto de la disolución del pelet.

El suministro escaso o en exceso, es perjudicial para el productor. En el primer caso los animales no están recibiendo la cantidad adecuada de nutrientes que requieren para su normal crecimiento y engorde, lo cual conduce a incrementos lentos de peso, se extenderá el período hasta alcanzar el peso de mercado establecido y empeora la conversión. En el segundo caso se está deperdiciando alimento, el mismo que además de afectar a la economía, disminuye la concentración de oxígeno disuelto en el agua y deteriora la calidad del agua.

El alimento suministrado a las piscinas debe ser regulado de tal manera que se pueda estar seguro que es completamente consumido dentro de un período determinado. Algunos factores tales como la temperatura y los niveles de oxígeno pueden afectar la tasa de alimentación.

La conversión alimenticia o eficiencia del alimento, es la razón mediante la cual se determina cuanto alimento unitario se requiere para producir una unidad de peso en el organismo. Este cociente varía considerablemente en la medi

da que el animal crece y obtiene mayor peso. Como en la mayoría de especies, terrestres y acuáticas, cuando los individuos son más jóvenes, tienen una conversión más eficiente, lo contrario ocurre con animales de mayor peso o adultos.

El factor de conversión de alimento, se expresa en proporción, por ejemplo: En algunas camaroneras se está logrando una conversión de 1:1 y 1:1.5, es decir, que por cada libra de camarón producida, se emplea de 1 a 1.5 lb. de alimento balanceado y peletizado. Es necesario conocer cuál es el incremento en peso de la población en un tiempo dado (DP) (ver muestreo página 71: 5.2.4.) y la cantidad de alimento que se ha suministrado en el mismo tiempo. (CAS).

DP = incremento de peso

EB = eficiencia bruta

CAS = cantidad de alimento suministrado

FCA = factor de conversión de alimento

1)  $DP = P \text{ final} - P \text{ inicial}$

2)  $EB = \frac{DP}{CAS} \times 100$

Y, el factor de conversión de alimento se calcula:

3)  $FCA = \frac{CAS}{DP}$

En Ecuador la eficiencia del alimento es calculada generalmente al final de un ciclo después de la cosecha, teniendo la cantidad total de alimento consumido (libras) dividida entre la cantidad de camarón cosechado (libras); a con



tinuación se presentan unos datos de producción en una camaronera ecuatoriana y las tasas de conversión obtenidas en cada piscina. (\*)

<u>No. PISCINA</u>	<u>HA.</u>	<u>FECHA:</u>	<u>LIBRAS COSECHADAS:</u>	<u>LIBRAS CON- SUMO ALIMENTO:</u>	<u>F C A</u>
6	23.97	Ene.12	58,732	114,319	1.94:1
5	30.93	Abr.24	55,379	77,854	1.40:1
1	24.0	Jun.17	51,345	128,142	2.49:1
2	20.05	Jun.21	52,189	134,030	2.56:1
3	20.15	Jun.25	49,285	125,856	2.55:1
7	18.76	Jun.28	42,493	113,671	2.67:1

El promedio de conversión óptima es la de la proporción 1:1, por lo tanto cuanto más se aleja de ese valor menos eficiente se considera al alimento. El promedio de conversión total del ejemplo hasta el 28 de Junio de 1984: Total producido = 309,423; Total alimento consumido = 693,872; FCA = 2.24:1.

El FCA promedio observado en el ejemplo anterior es muy bueno, ya que se está obteniendo una buena conversión del alimento por lo que se puede observar que el alimento utilizado en esta granja es eficiente y está siendo bien asimilado por el camarón.

### 5.2.3. Abonos

Existen dos tipos importantes de abonos:

(\*) Datos de producción de la granja LINGUA S. A. , Ecuador

inorgánicos y orgánicos. Entre los primeros encontramos fosfatados y nitrogenados y los orgánicos como gallinaza, estiércol de ganado, etc.. Los abonos fosfatados son considerados como los abonos minerales que tienen mayor eficiencia en la acuicultura; se ha notado que en casi todas las aguas, es el fósforo el elemento que se encuentra en menor proporción, es por esto que un abono fosfatado (super fosfato, trifosfato, fosfato dicálcico, etc.) casi siempre es necesario dentro de la fertilización de piscinas.

En Ecuador para la camaricultura y en países europeos para la piscicultura se utilizan dosis de 30 Kg. de fosfato por ha., sin embargo, algunos autores consideran mayores dosis de hasta 60 Kg. de fosfato por ha.. Este promueve también la producción de bacterias fijadoras de fósforo, las cuales contribuyen a la productividad primaria.

Abonos Nitrogenados: lo que tiene mucha importancia es la relación entre el fósforo y el nitrógeno, según Wolny (1967), siendo favorable la relación de 1:4, es decir 1 parte de fósforo y 4 partes de nitrógeno. La deficiencia de fósforo impide el total aprovechamiento del nitrógeno presente en el agua; en aguas bien mineralizadas y de fondo alcalino la relación será: Fósforo 1:8 nitrógeno.

Los distintos abonos nitrogenados: nitratos sódicos y derivados amoniacales han ofrecido resultados sensiblemente idénticos. Las cantidades normales empleadas en Ecuador son 50 Kg. de nitrógeno por ha.. Este fertilizante incide directa

mente en la producción de fitoplancton a través de la fijación del nitrógeno para la fotosíntesis por medio de bacterias fijadoras de nitrógeno.

5.2.4. El muestreo y su Importancia en el Control de Parámetros Productivos.

Para obtener los mejores resultados en la producción de camarones, es un imperativo en forma periódica realizar un control de algunos parámetros productivos y a partir de ellos el cálculo de otros, siendo todos de vital utilidad e importancia. El muestreo se debe realizar en forma periódica a ciertos intervalos de tiempo, aproximadamente cada 7 a 10 días, el muestreo de incremento en peso y una o dos veces al mes el muestreo de población salvo otro criterio del técnico acuacultor. El primer muestreo se hace entre 10 y 15 días después de efectuada la siembra, ya sea en forma directa o mediante transferencia desde los precriaderos.

La toma de muestras parciales se realiza empleando una atarraya. Para asegurar una consistencia en el procedimiento, debe seleccionarse un atarrayero experimentado que hará todo el muestreo. El cambio de atarrayero puede influir marcadamente en la precisión de los datos.

En forma práctica, las horas más convenientes para hacerlo nosiblemente son las de la mañana (6:30 a 7:00 a.m.), cuando

do las muestras se toman más tarde con sol hay posibilidad de que las sombras proyectadas del bote y el obrero ahuyenten a los camarones, o que éstos se entierren para evitar alta temperatura, lo cual afectará la confiabilidad de las muestras.

Con el fin de obtener datos confiables, deben tomarse varias muestras de diferentes sitios de la piscina, incluyendo aquellos lugares en el centro y a lo largo del muro donde permanecen con más frecuencia los camarones. Mediante una observación sistemática de la distribución de los camarones en la piscina, se hará evidente la población.

Se expone el siguiente ejemplo práctico para mostrar los pasos matemáticos a efectuarse durante el muestreo de una piscina:

A) POBLACION ACTUAL:

Diámetro de la atarraya	=	4.0
No. de lances	=	15
Total camarón capturado	=	564
$\bar{X}$ de cam. x lance	=	564/15
Promedio de camarón por lance	=	37.6 camarones/lance
No. de <u>P. vannamei</u>	=	408 (72.34%)
<u>P. stylirostris</u>	=	102 (18.08%)
No. de otras especies	=	54 camarones (9.58%)

B) NUMERO DE CAMARONES POR METRO CUADRADO:

Se calcula primero el área de la atarraya con la fórmula  $A = 1/4 \text{ II.D2}$ . Esto nos da un valor teórico de

los m<sup>2</sup> cubiertos por la atarraya al cual se le debe restar un porcentaje de 30 a 40% por el error causado al reducirse el área cubierta cuando se sumerja la atarraya.

$$\begin{aligned} A &= (1/4 \text{ II } D^2) \times 0.40 & D &= 4.0 \text{ m.} \\ A &= (1/4 \times 3.1416 \times 4^2) \times 0.40 \\ A &= (.25 \times 3.1416 \times 16) \times 0.40 \\ A &= (.25 \times 3.1416 \times 16) \times 0.40 = 12,566 \times 0.40 = 5.3 \text{ m}^2. \\ A &= 5.03 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

$$\text{Número de camarones por m}^2 = \frac{37.6 \text{ cam/lance}}{5.03 \text{ m}^2} = 7,475 \text{ cam/m}^2.$$

$$\text{Número de camarones por ha.} = 7,475 \text{ cam/m}^2 \times 10,000 \text{ m}^2 = 74,750$$

$$\begin{aligned} \text{Población total de la piscina} &= 7.47 \text{ cam/m}^2 \times 10.2 \text{ ha.} = 7.47 \text{ cam/m}^2 = \\ &102,000 \text{ m}^2 = 761,940 \text{ camarones.} \end{aligned}$$

La investigación ha demostrado que este método tiene un error de 20% aproximadamente, pero aún así, la práctica comprueba que es probablemente el mejor y más económico para calcular la población presente en una piscina.

#### C) MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA:

La mortalidad es la diferencia entre la población estimada en el muestreo inmediato anterior y la actual, o sea:

Población anterior	=	766,540 camarones
Población actual	=	761,940 camarones
Diferencia	=	4,600 camarones
Mortalidad	=	(4,600 cam/766,540 cam) x 100 = 0.6%
Sobrevivencia	=	100 - 0.60 = 99.40%

#### MUESTREO DEL INCREMENTO EN PESO

La muestra se toma con un chinchorro de ojo de malla de 1/4 de pulgada, 50 m. de largo, 4 m. de alto y con un bolso de 3 m. de largo con 4 m. de área. O con atarraya con ojo de malla adecuado al tamaño del camarón. Dependiendo del tamaño se toman entre 100 y 150 individuos (cuando son fáciles de manejar por su tamaño), si son pequeños, se toman entre 80 y 100. Se ponen en una bolsa de plástico, se saca el agua y se pesan.

El muestreo de DP debe realizarse semanalmente en cada piscina, si el camarón está sano, y se puede seguir de cerca el ciclo de la muda, si existe una distribución homogénea de pesos y tamaños (siempre se separan las dos especies de peneidos).

Continuando con el ejemplo práctico de muestreo tenemos:

#### Peso vivo y ganancia en peso:

Peso total de la muestra	=	1,840 g.
Número de camarones	=	160
Peso promedio del camarón	=	$1,840/160 = 11.5$ g.

El incremento en peso es la diferencia entre el pesaje actual y el inmediato anterior (la semana pasada).

Peso promedio actual = 11.5 g.. Peso promedio anterior = 10.0g.  
Diferencia =  $11.5 - 10.0 = 1.5$  g.

Ganancia en peso total = Población x incremento de peso semanal = 1,142.9 Kg.

$454 \div 11.5 = 39.4$  este camarón está en la clasificación 36/40 colas por libra (clasificación de empaque).

Biomasa total: es el producto de la multiplicación de la población total por peso promedio por camarón.

$$B_t = 761,940 \times 11.5 = 8,762.3 \text{ Kg.}$$

#### Pronósticos de Producción

Se debe prefijar el peso promedio del camarón al momento de la cosecha (18 g.), y la mortalidad que ocurrirá en el intervalo de tiempo desde que el camarón pasa de 11.5 a 18.0 g. (8.5%), entonces: MORTALIDAD REAL = Población actual  $\times$  8.5% = 761,940 cam.  $\times$  8.5% = 64,765 camarones.  
Producción total = 761,940 - 64,765  $\times$  18.0 g. = 12,549 Kg.  
Producción/ha. = 12,549/10.2 ha. = 1,230 Kg./ha..

#### 5.2.5. Parámetros Hidrológicos

Dentro del proceso de crianza del camarón en piscinas se deben considerar diferentes actividades diarias a realizarse, que son complementarias para el crecimiento adecuado del crustáceo.

Entre estas actividades se menciona el control diario de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, turbidez.

Muchos investigadores han demostrado que estos parámetros junto con otros ejercen en mayor o menor grado su influencia sobre el comportamiento, crecimiento, etc. de la mayoría de los organismos.

La temperatura es un parámetro importante en la fisiología del camarón, ya que incide directamente en la respiración,

crecimiento, alimentación y reproducción. Como los camarones son euritermos esto es que soportan amplias variaciones de este parámetro, pueden adaptarse a muchas condiciones del medio ambiente sin llegar a temperaturas extremas porque esto ocasionaría mortalidad. La temperatura también influye en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, ya que a mayor temperatura menor es el oxígeno disuelto. El rango de temperatura al que se obtiene un crecimiento óptimo es de 27°C.

La salinidad parece ser uno de los factores que influyen en los movimientos y migraciones del camarón durante todo su ciclo vital, puesto que sus variaciones alteran el equilibrio osmótico de las células y actúa por lo tanto sobre su comportamiento. El camarón es un organismo eurihialino, es decir que soporta un rango amplio de concentraciones de sal, por lo que se puede cultivar desde salinidades de 0 ‰ hasta 40 ‰. El rango óptimo de salinidad para el crecimiento del camarón está entre 20 y 30 ‰. La salinidad del agua se obtiene mediante el uso del refractómetro y se hace una vez al día, este dato nos da el grado de renovación y evaporación del agua a nivel de la piscina.

La cantidad de oxígeno disuelto se la determina mediante la utilización del oxígenómetro portátil, durante las primeras horas de la mañana (5:00 a 6:00 a.m.), tando del fondo como de la superficie. Es necesario el control de este parámetro con mayor intensidad: cuando se aumenta la densidad de siembra; cuando la renovación de agua es limitada por escasez, o cuando se aplica alimentación suplementaria.

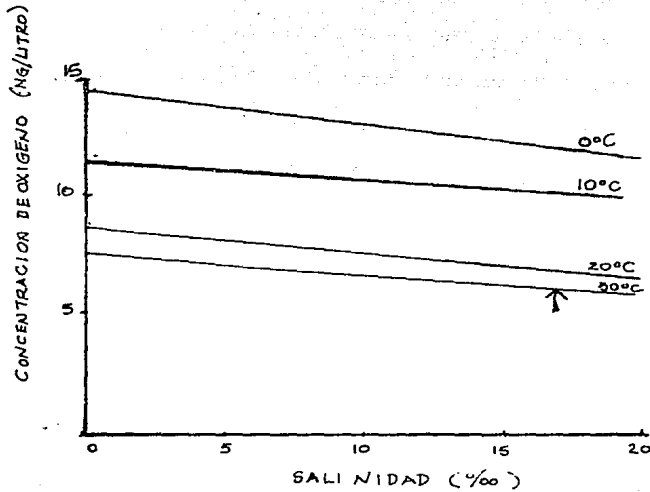


Durante la noche y las primeras horas del día, la cantidad de oxígeno en el agua tiende a disminuir (4 - 5 p.p.m.) porque a estas horas es consumido por las algas existentes dentro de la piscina para efectuar el proceso de fotosíntesis, razón por la que se considera que son horas críticas (< de 3 p.p.m.), para evitar este problema debe mantenerse una constante renovación de agua o utilizar equipos mecánicos de oxigenación.

Se concluye que el contenido de oxígeno disuelto en el agua depende de la temperatura a la cual mantiene constantemente ligado, así como también el contenido de materia orgánica en descomposición y de la cantidad de flora y fauna a nivel de las piscinas. El rango para un crecimiento óptimo del camarón es de 4 a 9 p.p.m. (partes por millón) ó ml/lt..

Turbidez: Este parámetro puede ser limitante para el crecimiento del camarón, porque a límites máximos (.20-.25 m) ó mínimos (1.0 - 0.5 m), indican exceso o escasez de fito y zooplancton, así como sustancias anormales suspendidas en el agua de la piscina; un exceso de turbidez no permite la penetración de los rayos solares hacia el fondo de la piscina con lo que se limita la fotosíntesis, y si este exceso está causado por el bloom de algas, éstas van a bajar demasiado el nivel de oxígeno en la madrugada, hasta niveles de peligro. En caso contrario o sea una escasez de turbidez, nos indica que el agua es muy po

FIGURA No. 6



CONCENTRACION DE SATURACION DE OXIGENO DEL AGUA EN CONTACTO CON EL AIRE A VARIAS TEMPERATURAS Y SALINIDADES DEL AGUA. LA FLECHA INDICA EL PUNTO OPTIMO DE PARAMETROS HIDROLOGICOS PARA CULTIVAR CANARON (DATOS DE STANDARD METHODS 1971).

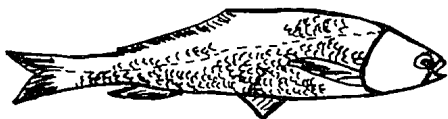
bre en plancton y debe aportarse nutrientes para la formación de estas poblaciones.

El rango con el cual se tiene un buen crecimiento es de 30 a 45 cm. de profundidad, medido con el disco de Sechi.

El control de depredadores debe ser ejercido estrictamente durante el tiempo de desarrollo y crecimiento de los camarones. Considerando que es muy difícil evitar el ingreso a los estanques de organismos no deseables, entre los cuales algunos son depredadores (jaiba, róbalo, corvina, etc.) y algunos otros competidores (Macrobrachium s.p.p.), se debe emplear cualquier método racional para combatirlos, ya que estos organismos pueden llegar a convertirse en plagas y terminar con todo un ciclo de producción.

El control funciona siempre que exista un verdadero manejo de las mallas a nivel de las compuertas de abastecimiento de agua. Estas se deben revisar y limpiar diariamente, ya que especialmente las jaibas pueden romper la malla y meterse en grandes cantidades a las piscinas.

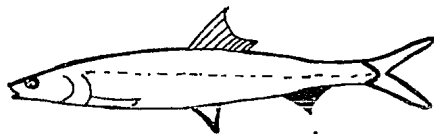
El ave que se ha convertido en una amenaza es el pato cervo, (Phalacrocorax olivaceus), en nombre de este animal se han gastado en Ecuador miles de sucres en cartuchos, cohetes, aparatos sofisticados, etc.. Este ha logrado un grado de resistencia asombroso, ya que ahora nada lo asusta.



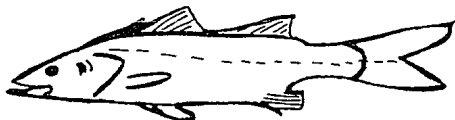
CORTINA  
(Cynoscion s.p.)



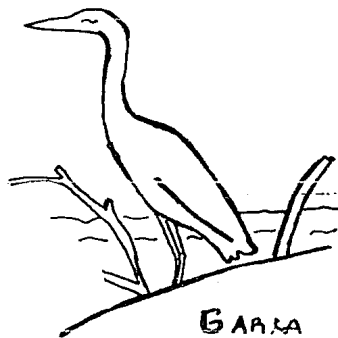
PATO CUERVO  
(Phalacrocorax olivaceus)



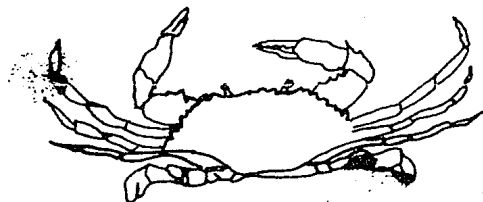
LISA  
(Elopis s.p.)



ROBALO  
(Centropomus s.p.)



GARZA  
(Casmerodius albus)



JAIVA  
(Callinectes s.p.)

Principales depredadores del camarón  
en cultivo.

### 5.2.6. La Cosecha o Pesca

Una vez que el camarón ha alcanzado tallas comerciales se da inicio a la faena de pesca para la cual el productor debe prepararse teniendo el personal adecuado dependiendo del tipo de pesca a realizar, tener suficientes gavetas donde colocar el producto, tener siempre a la mano un lugar adecuado para lavar muy bien el camarón y sin excep-ción siempre tener mucho hielo (suficiente) para inmediatamente colocar al camarón en bajas temperaturas, para evitar la descomposición del organismo. Es necesario un muestreo previo a la cosecha para determinar si el camarón no está mudando o recién mudado, ya que si esto sucede debe suspenderse la pesca y esperar el restablecimiento del camarón.

Además de la función de renovación del agua de una piscina, la compuerta de salida es de utilidad para la pesca del camarón porque a través de ella es que se realiza el vaciado de la piscina, en este momento los camarones pasan por las compuertas de salida y caen en un bolso (copo) de ojo de malla de 1/4 de pulgada, con 3 m. de largo por 1 m. de área, que se encuentra bien cosido a un marco de madera, el cual entra deslizándolo por las ranuras de la compuerta.

En muchas granjas se construyen plataformas de madera adya-centes a la compuerta desde donde el personal realiza el ma-nejo (vaciado, tendido) del bolso y el llenado de las gawe-tas con camarón. El bolso se deja llenándose entre 15 y 30

minutos, dependiendo de la cantidad de personal y de camarón. En algunas granjas ecuatorianas se ha construido una adaptación en la compuerta de salida llamada cisterna de recolección de pesca que es un estructura que permite la retención del camarón en el momento del vaciado.

El agua debe irse vaciando hasta los niveles más bajos de tal forma que se permita el desplazamiento del camarón hacia la salida. El vaciado debe irse controlando si es que se pesca de noche y si en una noche no se termina de pescar la piscina y el nivel está muy bajo, debe de dejar se entrar agua fresca de nuevo para evitar que el camarón que queda en la piscina muera de asfixia.

Para la cosecha con artes de pesca, se utiliza atarraya y/o chinchorro, si se utiliza la atarraya se necesita más mano de obra que al utilizar el chinchorro; en ambos casos se requiere vaciar la piscina lentamente, a medida que se va efectuando la pesca. Normalmente se usa el chinchorro en las piscinas en donde no hay préstamos interiores.

#### DESPUES DE LAS COSECHAS:

La actividad a realizar en las piscinas no termina cuando se sacó la última libra de camarón, comienza otra diferente pero igual talvez en importancia.

Es necesario después de la pesca, secar completamente la piscina o estanque y dejarla por un lapso de 10 a 15 días

lo más seco posible (para esto se pueden ir haciendo canales de desagüe desde los charcos a la salida por medio de palos), con la finalidad de que durante este tiempo reciba la influencia de los rayos solares para que, de esta manera, se destruyan los micro-organismos que posiblemente pudieron afectar a la futura siembra, al mismo tiempo se aerea el suelo y se favorece el afloramiento de ciertas algas beneficiosas para el camarón; finalmente durante este tiempo, se aprovecha para la adición de abonos y fertilizantes, y así prepararse para un nuevo ciclo. Es necesario verificar las tablas y las mallas de todas las compuertas y cambiarlas cuando ya no sirvan.

#### 5.2.7. Gráficas y Análisis

##### ANÁLISIS DEL CICLO DE CULTIVO Y RENDIMIENTO DE DOS ESTANQUES DE CRECIMIENTO (Tomado de GRANMAR S. A., Ecuador 1985)

Estanque No. 3, Orden I

Superficie: 20 ha.

Siembra: Agosto 15/1985 - Cosecha Diciembre 5/1985

Densidad inicial de siembra: 42,017 cam/ha.

Cantidad de camarón sembrada: 840,340 cam.

Densidad final de cosecha: 30,042 cam/ha.

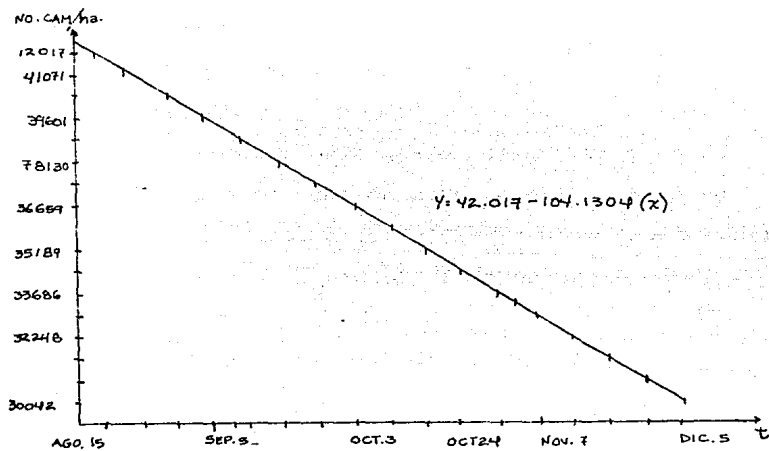
Cantidad de camarón cosechada: 600,840 cam.

Días de cultivo: 115 = 16.4 semanas.

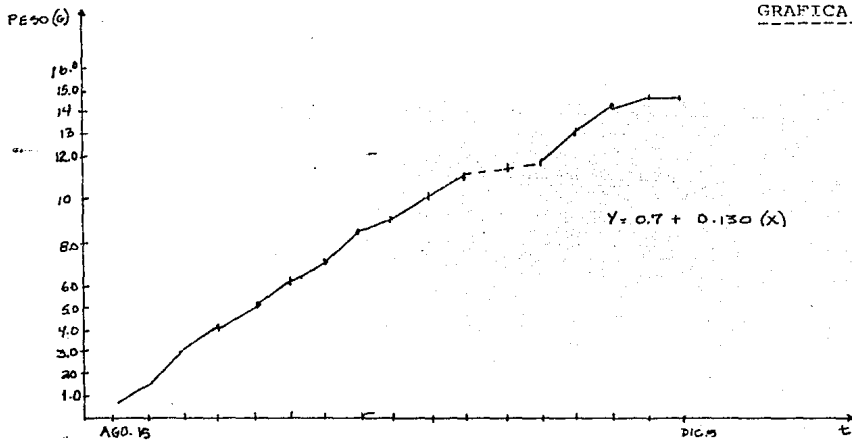
Porcentaje de SOBREVIVENCIA: 71.5%

Porcentaje de MORTALIDAD: 28.5%

GRAFICA No. 1



GRÁFICA DE MORTALIDAD PISCINA 3 L. SUP. 20 ha.  
DENSIDAD INICIAL 42017/ha.



GRAFICA No. 2

GRAFICA DE CRECIMIENTO EN PESO PISCINA 3 L. (1985)



Peso promedio de siembra: 0.70 g.

Peso promedio de cosecha: 14.90 g.

Incremento promedio total de peso: 14.20 g.

Incremento de peso, promedio semanal: 0.91 g.

Total de alimento balanceado suministrado en Kg.: 11,946.8 Kg.

Total en peso de camarón cosechado: 8,952.5 Kg.

Factor de conversión de alimento promedio: 1.3:1 Kg.

Clasificación de empaque 31-35 colas/lb.

$\bar{X}$  Salinidad: 40.2 ‰.

$\bar{X}$  Temperatura a.m. - p.m.: 24.4°C

$\bar{X}$  O<sub>2</sub> a.m.: 5.8 ppm

p.m.: 9.2 ppm

Turbidez: 43.1 cm.

Fertilización: UREA = 320 Kg.

SUPER TRIPLE FOSFATO = 212 Kg.

Estanque No. 2, Orden M

Superficie: 16 ha.

Siembra: Agosto 3/1985 - Cosecha: Noviembre 28/1985

Densidad inicial de siembra: 31,788 cam/ha.

Cantidad de camarón sembrada: 508,608 cam.

Densidad final de cosecha: 22,569 cam/ha.

Cantidad de camarón cosechada: 361,104 cam.

Días de cultivo: 117 = 16.7 semanas

Porcentaje de SOBREVIVENCIA: 71.0%

Porcentaje de MORTALIDAD: 29.0%

Peso promedio de siembra: 0.44 g.

Peso promedio de cosecha: 14.32 g.

Incremento total del peso: 13.88 g.

Incremento de peso, promedio semanal: 0.85 g.

Total de alimento balanceado suministrado en Kg.: 7,924 Kg.

Total en peso de camarón cosechado: 5,171 Kg.

Factor de conversión de alimento promedio: 1.5:1 Kg.

Clasificación de empaque 31-35 colas/lb.

$\bar{X}$  de Salinidad: 39.5 ‰.

$\bar{X}$  de Temperatura a.m. - p.m.: 24.6°C

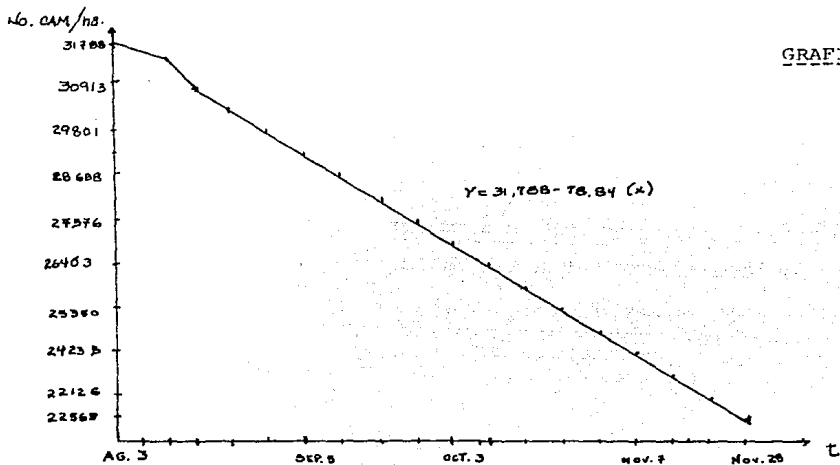
$\bar{X}$  de O<sub>2</sub> a.m.: 6.08 ppm

p.m.: 9.9 ppm

Turbidez: 58.0 cm.

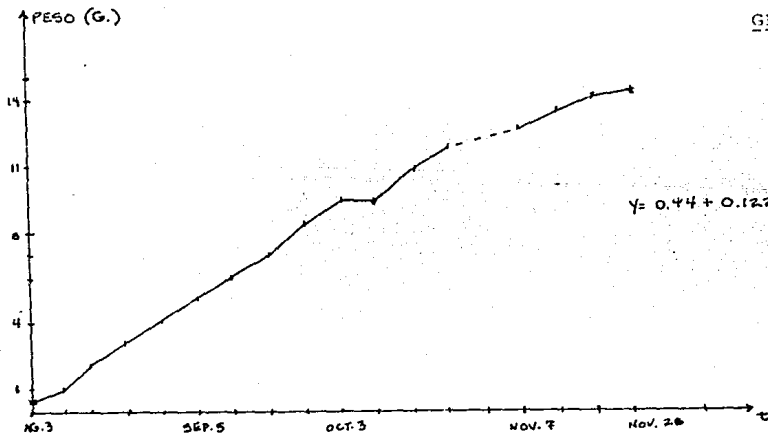
Fertilización: UREA = 200 Kg.

SUPER TRIPLE FOSFATO = 130 Kg.



GRAFICA No. 3

GRAFICA DE MORTALIDAD PISCINA 2 M. SUPERFICIE 16 há.  
DENSIDAD INICIAL 31788/há.



GRAFICA No. 4

GRAFICA DE CRECIMIENTO EN PESO. PISCINA 2 M. (1985)

## 6.0 DISCUSION

El presente trabajo se realizó durante los meses de Mayo - Agosto de 1984, y consiste básicamente en observaciones de campo realizadas en algunas camaroneras del Ecuador, donde desinteresadamente permitieron la investigación y aportaron muchos de sus valiosos conocimientos para la realización de este proyecto de tesis, además, se realizó una recopilación bibliográfica que pretende enmarcar el conocimiento teórico de esta actividad en el Ecuador.

Este trabajo fue realizado con la intención de investigar una metodología viable a escala comercial para cultivar camarón, que ya esté aplicada y comprobada en un país con condiciones socioeconómicas y ecológicas similares a las de México, con el fin de sentar las bases de la infraestructura y la técnica necesarias para promover esta industria que tanto puede favorecer a nuestro país.

Tomando como ejemplo a Ecuador, país latinoamericano que ocupa el primer lugar de producción y exportación de camarón cultivado en el mundo, es posible en México desarrollar la industria sin necesidad de empezar a implementar una nueva tecnología puesto que en el Ecuador han logrado descifrar con éxito muchos de los enigmas que encierra esta actividad.

Es preciso tener en cuenta que la metodología descrita en

este trabajo no es una receta de cocina, que se puede aplicar y tener resultados positivos al 100%, tenemos que hacer las modificaciones necesarias para adaptarla a nuestro hábitat y condiciones socio-políticas particulares, pero como anteriormente se menciona, tenemos ya un punto de partida ventajoso puesto que la tecnología está ya creada y comprobada en el Ecuador. Creo que es básico que para que en nuestro país esta industria se pueda desarrollar con seriedad y pueda llegar a ocupar un lugar importante en la generación de divisas y fuentes de trabajo se debe abrir a todos los sectores sociales del país la posibilidad de incursionar en esta actividad, puesto que de la forma en que actualmente se está manejando, se está marginando al sector que más auge y empuje puede darle a la industria, sin tomar en cuenta que las personas que conforman al sector privado son ciudadanos con los mismos derechos, y por lo tanto deben tener posibilidades para explotar el recurso.

Esto está demostrado en el país ecuatoriano, donde la industria ocupa y ha llegado a alcanzar el segundo lugar como producto de exportación siendo superado únicamente por el petróleo.

México cuenta con un gran potencial como país camaricultor puesto que sus condiciones geográficas tanto política como ecológicamente son privilegiadas.

Actualmente y desde hace muchos años, México es el exportador número uno de camarón obtenido por medio de pesca de

arrastre a Estados Unidos de América, el mercado principal de este producto. Lo cual demuestra que el "stock natural" es altamente rentable, pero la pesca es un método de explotación primitivo, el cual no tiene ninguna regulación positiva sobre el recurso a explotar. En cambio, la acuicultura al igual que la agricultura, tiene posibilidad de regular y controlar el hábitat del recurso y de esta forma asegurar la existencia de éste.

En el Ecuador la camaricultura se ha desarrollado técnicamente a escala comercial, lo cual implica que hasta fines de 1985 se han creado 72.000 ha. de infraestructura camaronera. Esto representa una inversión cuantiosa que no puede perderse por negligencia política o burocratismo, el Gobierno ecuatoriano ha fomentado y respaldado, a través de facilidades de importación, créditos con bajos intereses, formación de técnicos especializados y medios preventivos contra la explotación del recurso, la cimentación de la industria dentro de la economía del país. La situación actual de la industria en Ecuador se ha visto afectada principalmente por la escasez de postlarvas naturales de las cuales dependen casi la totalidad de las granjas. Es por esto que basándose en la experiencia de las compañías que han demostrado que la cría y la obtención de larvas de camarón en los laboratorios es rentable a escala comercial. La industria ha tenido un nuevo giro en el que la inversión actual está casi en un 100% canalizada en la construcción y ensamblaje del eslabón que se encargará de suministrar la materia prima pa

ra que las granjas camaroneras, las fábricas de alimento balanceado, las congeladoras y las empacadoras, puedan producir y exportar camarón a todo lo largo del ciclo anual.

Existen por lo menos 35 proyectos a diferente escala de construcción que se basan en variadas técnicas para la obtención y cría de larvas. Actualmente la investigación en los laboratorios está enfocada en áreas como el mejoramiento genético, selección de reproductores; fisiología de la reproducción, nutrición de larvas y patología, dándole un carácter científico a la industria.

Así nos damos cuenta que el cultivo de camarones Peneidos es altamente rentable y puede llegar a ser pilar de la economía de un país como México, que además de tener las cualidades antes mencionadas, cuenta ya con un equipo de instituciones científicas y grupos de investigadores altamente capacitados que contando con el apoyo económico adecuado podrían darle a la industria una solidez indiscutible.

## 7.0 CONCLUSIONES

Ningún lugar tendrá todas las características ecológicas que lo distinguen como el sitio "ideal" para el cultivo de camarón, aunque si éste cumple con los requisitos básicos aquí mencionados, puede ser evaluado a nivel técnico y ser calificado como un área adecuada o no para la camaricultura.

La selección y proyección del sistema de cultivo a emplearse

debe estar basada en criterios como accesibilidad a los stocks de "semilla" salvaje de especies cultivables o larvas de laboratorio, materia prima de la industria; disponibilidad de alimento artificial adecuado y técnicos debidamente especializados, que se encarguen tanto de las áreas de diseño y construcción como del manejo y productividad del sistema, utilizando recursos y criterios totalmente apegados a la realidad del país.

Siendo la "semilla" la parte fundamental para determinar la viabilidad del proyecto, es indispensable iniciar, junto con la construcción de las granjas, utilizando la reinversión de porcentajes de la producción obtenida, la creación de laboratorios de larvas aunque inicialmente sean a nivel experimental o piloto para de esta forma asegurar que el stock natural de "semilla" sea respetado y pueda existir competencia justa en la explotación del recurso, tanto para camaricultores como para pescadores.

Es determinante que la actividad debe en su fase inicial, basarse en la captura de larva silvestre, por lo tanto deben constituirse condiciones socio-políticas que permitan la capacitación de individuos que se dediquen a la captura, distribución y venta de la "semilla" natural, para de esta forma hacer que la materia prima sea accesible a los camaricultores que no tengan disponibilidad directa del recurso, tal como sucedió en el Ecuador donde se necesitaron alrededor de doce años de una alta explotación para que el stock silvestre diera señales de disminución.



Es muy aconsejable la utilización de unidades pequeñas de producción, con piscinas no mayores de 15 hectáreas, donde el manejo y monitoreo de la población en cultivo se facilite, pero éstas no deben ser menores de 10 ha. pues su construcción no sería rentable.

El sistema que ha dado mejores resultados en el Ecuador es el de precriadero-piscina por su facilidad de manejo y altos rendimientos en términos de producción.

El adecuamiento de las facilidades en la granja o el laboratorio para el manejo de un organismo acuático como es el camarón demanda la construcción de implementos e infraestructura, como contenedores para el transporte y aclimatación de animales vivos; metodologías viables para la transferencia y pesca; selección, contaje y clasificación de "semilla"; control y monitoreo de: crecimiento, mortalidad, rendimiento, flujos de agua, compuertas, mallas y alimentación; actividades que si no se supervisan adecuadamente pueden causar grandes pérdidas.

El manejo de piscinas y precriaderos tiene que hacerse in situ, es decir, el conocimiento detallado de la situación y comportamiento de cada uno de los estanques por separado permite de alguna forma entender los procesos biológico-ambientales que ahí se efectúan. Recordando siempre que cada piscina es un mundo diferente.

## 8.0 BIBLIOGRAFIA

AQUACOP, 1984 Ten Years of Experimental Rearing of Penaeid Shrimp in Tahiti and New Caledonia (South Pacific). Proc. World Maricul. Soc.

AROSEMENA, M. 1976 Ritmo Alimenticio en los Camarones Penaeus stylirostris y P. californiensis, con relación a la temperatura. Memorias del Simposium sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Son, del 8 al 13 de Agosto de 1976.

ANONIMO, 1983 Manual Práctico para la Investigación de Post-larvas y Juveniles de Cuatro Especies de Camarón Marino. Boletín Científico y Técnico, I. N. P..

ANONIMO, 1984 Ecuador Shrimp Industry Pros-Cons of U. S. Investment. Department of State U. S. A..

ACUANET CULTIVOS, 1983 No. 1 Diciembre, Guayaquil, Ecuador.

ACUANET CULTIVOS, 1984 No. 2 Mayo, Guayaquil, Ecuador.

BARNIOL, R. 1984 Perspectiva General del Cultivo de Camarón en Piscinas. Simposium sobre Diseño y Construcción de Camarónicas, Guayaquil, Ecuador.

BASURTO, Y. F., y R. NARANJO, 1982 Cultivo del Camarón Marino (Penaeus) en el Ecuador, Metodologías y Técnicas Utilizadas, Recomendaciones, I. N. P. Vol. 5, No. 2, Guayaquil, Ecuador.

BRANSTETTER, H., 1980 Bright Prospects for Shrimp Farming in the 80's.  
Cultured Seafood Economic Institute.

BRANSTETTER, H., 1981 Shrimp Pond Growth has Arrived as Ecuador Becomes Big Factor.  
Cultured Seafood Economic Institute.

BEYNON, L. J., 1981 Nocturnal Activity of Birds on Shrimp Mariculture Ponds.  
J. World Mariculture, Soc. 12(2): 63-70 (1981).

BOEING, P., 1984 Shrimp Farm Production Outline  
Frescamar S. A., Guayaquil, Ecuador.

GUN, M., 1982 Guía Práctica para la Cría de Camarones Comerciales (Penaeus) en Ecuador.  
Bol. Científico y Técnico I. N. P. Vol. 5, No. 1,  
Guayaquil, Ecuador.

CUN, M., 1982 Especies de Camarón Marino del Género Penaeus Adaptadas al Cultivo en Ecuador.  
Bol. Científico y Técnico I. N. P. Vol. 5, No. 3., Guayaquil, Ecuador.

C.E.N.D.E.S., 1978 Manual para la Crianza de Camarón sobre la Costa Ecuatoriana.

I.N.P., Guayaquil, Ecuador.

C.E.N.D.E.S., 1984 Cultivo de Camarón de Agua Salada (A partir de huevo hasta postlarva), Guayaquil, Ecuador.

COOK, H. L., 1969 Method of Rearing Penaeid Shrimp Larvae for Experimental Studies.

Bureau of Commercial Fisheries, Biological Laboratory  
Galveston, Texas, U.S.A..

GARDEAZABAL, M., 1982 Estudio sobre el Camarón Penaeus en Cultivo en Ecuador.

Guayaquil, Ecuador.

HIRONO, Y., 1983 Preliminary Report on Shrimp Culture Activities in Ecuador.

Proc. World Mariculture Society, 14: 451-457.

HORNA, R. 1983 Seminario Teórico-Práctico sobre Cultivo de Camarón en Criaderos. Factores y Procesos que Intervienen en la Formación de Manglar. UNESCO, París, Francia.

HORNA, R., 1984 Gufa para el Transporte y Aclimatación de Larvas de Camarón.

Ed. Series, Guayaquil, Ecuador.

HUET, M., 1963 Tratado de Piscicultura. Mundi-Prensa, España.

LAWRENCE, A., CHAMBERLAIN, G., Shrimp Mariculture Sea Grant College Program, Texas A & M University College Station.

LAWRENCE, A. JHONS, M. GRIFFIN, W., Shrimp Mariculture, State of the Art Shrimp Mariculture Project. The Texas A & M University System.

LAUBIER-BONICHON, A., L. LAUBIER, 1979 Reproduction Controlée chez le Crevette Penaeus Japonicus. T. V. R. Pillay and W. A. Dill (EDS).

LAUBIER-BONICHON A., 1979 Advances in Aquaculture Fishing New Books Ltd..

LIAO CHIU AND NAI-HSIEN CHAO, Developing of Prawn Culture and its Related Studies in Taiwan. Tungking Marine Laboratory, Tungking, Pingtung, Taiwan 916, Republic of China.

MAGUIRE G. B., 1979 State Fisheries Technical Report. A Report on the Prawn Farming Industries of Japan, the Philip

pines and Thailand, N.S.W..

MOCK C. R., 1982 Proc. World Mariculture Society, 13 Report of Penaeid Shrimp Culture Consultation and Visit, Guayaquil, Ecuador, S. A., and Panamá, Central America (August 12 to September 20, 1981).

MIRANDA RAFAEL, 1984 Estaciones de Bombeo. Simposium sobre  
Diseño y Construcción de Camaroneras, Guayaquil, Ecuador, S.A..

PRIMAVERA J. H., W.G. YAP, Manual on Prawn Farming.  
Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development  
Center.

Tigbauan, Iloilo, Philippines.

SHIGUENO, K., 1975 Shrimp Culture in Japan.  
Japan Publication Trading Co..

VALAREZO STEFAN, 1984 Boletín Trimestral de Nutrimar,  
No. 1 y No. 2.  
Guayaquil, Ecuador.

VON BUCHWAL FEDERICO, 1984 Construcción, Distribución de  
Piscinas, Precriaderos, Compuertas y Mantenimiento.  
Seminario sobre Diseño y Construcción, Guayaquil, Ecuador.