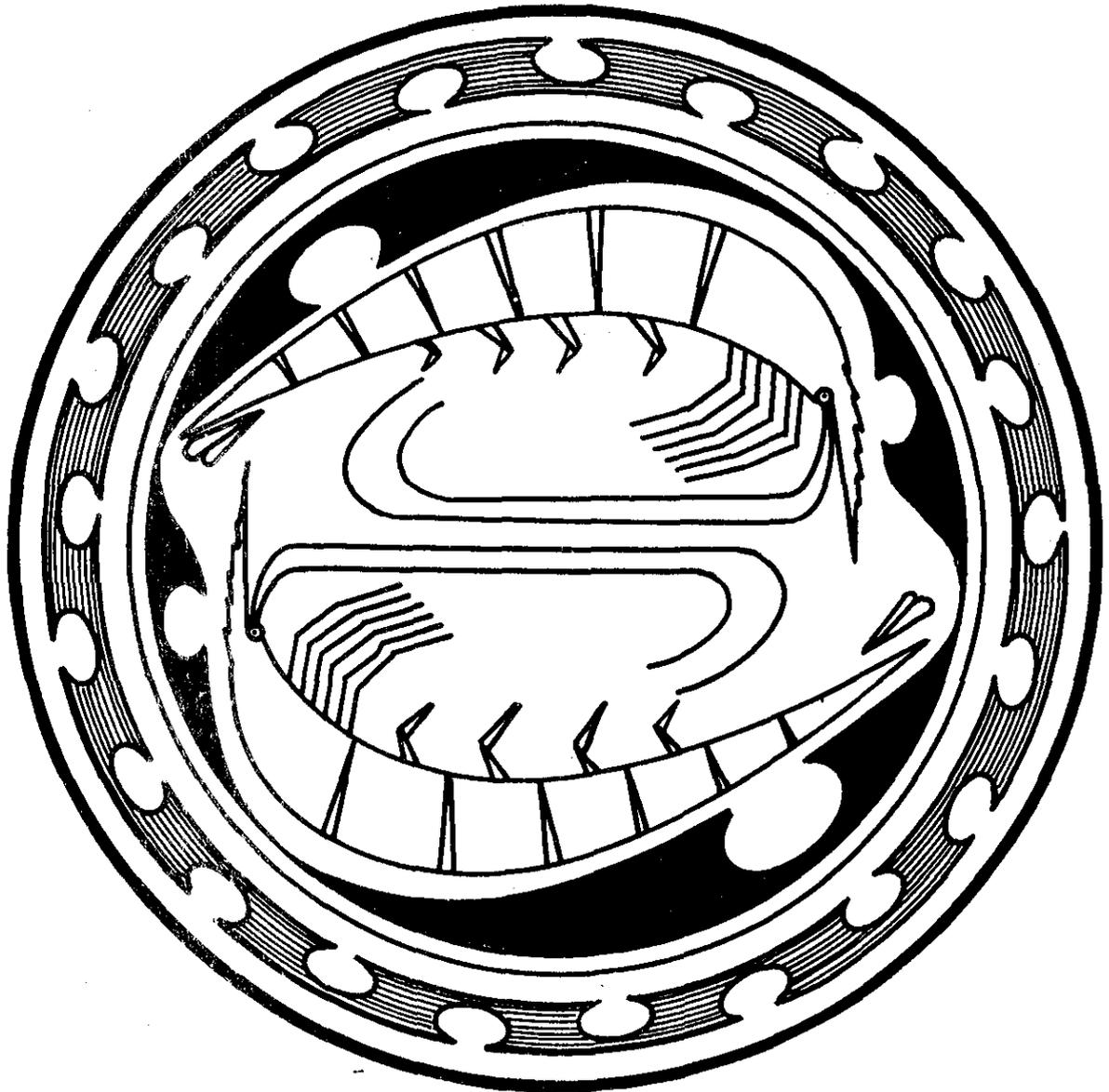


**Breve descripción de la
TECNOLOGIA DE LA CRIA DE
CAMARONES PENEIDOS
en Panamá**



**Instituto
de Investigación Agropecuaria
de Panamá
IDIAP**

**Proyecto MIDA - CIID
Nº 3-P-81-0026
Dirección Nacional de
Acuicultura**

junio, 1982

INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA
MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO

BREVE DESCRIPCION DE LA TECNOLOGIA DE LA
CRIAR DE CAMARONES PENEIDOS EN PANAMA

Richard Pretto Malca, Ph.D.
Director Nacional de
Acuicultura

Mayo, 1982

INTRODUCCION

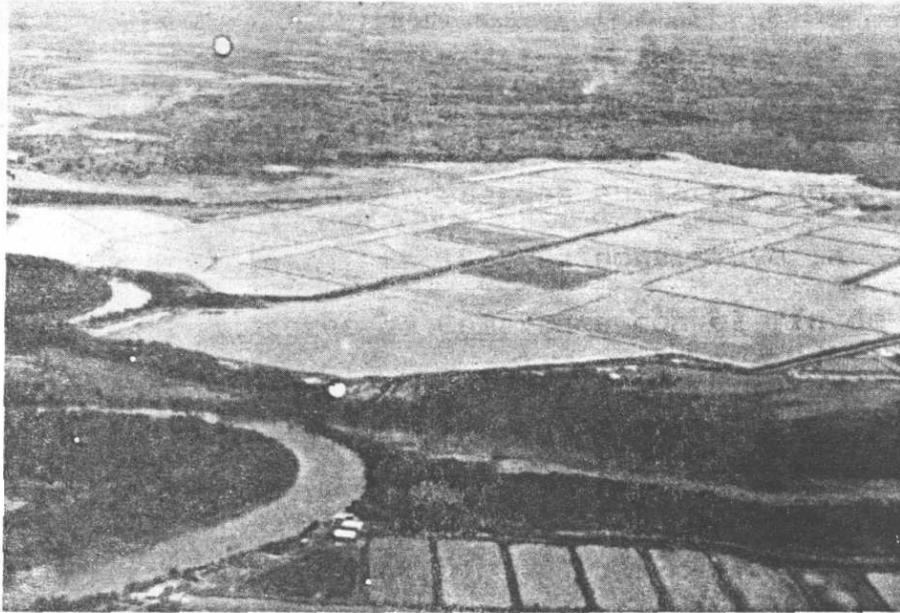
La cría científica de camarones en Panamá se inició en el año de 1974, cuando la Compañía Agromarina de Panamá, S.A., una subsidiaria de la Ralston Purina, inició operaciones con seis estanques viveros y treinta estanques de ceba en un área de 34 hectáreas, cerca de la ciudad de Aguadulce en la región de El Salado, Provincia de Coclé (Fig.1). El Laboratorio de producción de post-larvas fue ubicado en Veracruz cerca de la ciudad capital.

A finales de 1981, Agromarina reporta 650 has de estanques y una producción de 12 millones de post-larvas por mes; 70% de las mismas provenientes de hembras de maduración. Esta empresa está considerada a nivel mundial como una de las más exitosas en su especialidad.

El Gobierno Nacional, a través de la Dirección Nacional de Acuicultura del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, decidió en 1979 promover la investigación y producción de camarones penéidos y otros organismos de aguas salobres con la construcción de la Estación Marina Experimental "Ing. Enrique Enseñat"

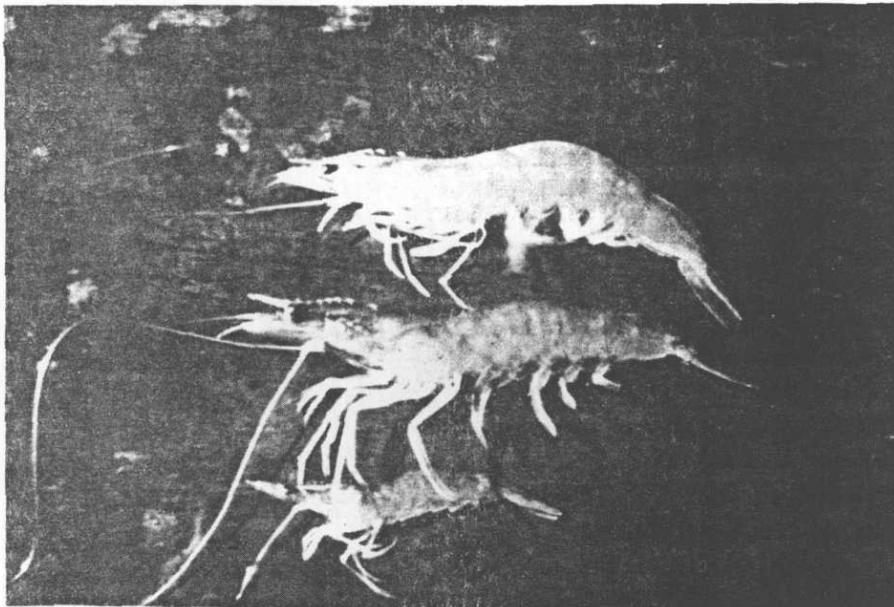
En 1978 inició operaciones la segunda empresa de cría de camarones denominada PALANGOSTA, S.A. Esta a diferencia de Agromarina de Panamá, S.A., basó su tecnología en el sistema ecuatoriano de cría, que consiste en la captura de

Fig. 1



Fase II de la Empresa Agromarina de Panamá, S.A., Provincia de Coclé. Se observa en la parte inferior parte de los estanques La Fase I (poloto) el estero de las palmitas y el puesto de bomba.

Fig. 2



Camarones blancos de mar Penaeus vannamei (superior), P. stylirostris (centro), ambos adecuados para cultivos en estanques y P. occidentalis (inferior).

post-larvas y juveniles de la naturaleza.

En el año de 1981 ya existían en el país 12 empresas dedicadas a la cría de estos crustáceos. Todas a excepción de Agromarina de Panamá, S.A. basadas en la obtención de semillas de la naturaleza. En 1980 se constituyó la Asociación Panameña de Productores de Camarones con el fin de consolidar esta naciente industria.

Las áreas donde se cría el camarón en Panamá, están localizadas cerca del mar en la Costa del Pacífico, siendo las más aptas aquellas que están en la parte Oeste de la ciudad de Panamá y al Este de la Península de Azuero. Estas tierras son llamadas albinas. Las albinas son tierras planas que se inundan por las mareas dos veces por mes lunar durante los grandes aguajes y que usualmente conectan al mar a través de esteros. Su vegetación es poca o nula constituyendo una zona intermedia entre el margen costero de la floresta de mangle y las tierras de mayor elevación cubiertas por vegetación de tierra dulce. Existen además otras tierras de mayor elevación (tierras dulces) y planas a lo largo de la costa del Pacífico aptas para la cría de camarones, especialmente en la Provincia de Chiriquí.

En Panamá existen tres especies de importancia comercial catalogadas como camarones blancos. *Penaeus occidentalis*, *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei* (Fig.2). Los cultivadores sólo emplean el *Penaeus vannamei* y el *Penaeus*

stylirostris. La cría de *Penaeus occidentalis* no es deseable debido a su lento crecimiento y a la alta tasa de mortalidad en los estanques.

La abundancia y el tiempo de ocurrencia en los estuarios de post-larvas y juveniles de estas especies aparentemente está determinada por la abundancia y presencia de la época lluviosa. El *P. occidentalis* se encuentra generalmente en áreas de alta salinidad cercanas a donde conecta el estero con el mar. El *P. stylirostris* es intermedio y el *P. vannamei* al nivel incluso de los esterillos, constituyendo la especie con mayor capacidad de migración dentro del estero.

Generalmente durante la época seca, de enero a abril, sólo se encuentra en los esteros el *P. stylirostris* y a medida que se incrementan las lluvias igual sucede con el *P. vannamei* siendo su mayor abundancia en los meses de octubre y noviembre, cuando la incidencia de lluvias es mayor.

El Gobierno de Panamá negocia actualmente un empréstito por 12 millones de U.S. dólares con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con objeto de abrir a través del Banco Nacional de Panamá una línea de crédito para la explotación de este rubro; otra parte de los fondos serán utilizados en el desarrollo de infraestructuras tales como un laboratorio de ciclo cerrado (maduración) con capacidad de producción inicial de 60 millones de post-larvas, construcción de un edificio que incluya oficinas, laboratorio, dormitorios y

depósitos para la actual Estación Marina Experimental "Ing. Enrique Enseñat", además de ampliar el cuerpo de biólogos y extensionistas con sus respectivos vehículos y otros equipos de trabajo.

Se calcula que existen 19,600 hectáreas de albinas y otra cantidad no cuantificada de tierras dulces aptas para la cría de camarones por lo que se prevee en Panamá un gran desarrollo en el sector de cría de camarones en los próximos 5 a 10 años.

CONSTRUCCION DE ESTANQUES PARA LOS CAMARONES

Los estanques para camarones deben tener forma rectangular para favorecer un flujo hidráulico en los mismos durante los recambios de agua. Se utiliza el suelo del fondo para conformar los muros mediante el uso de maquinaria pesada. Se prefiere en vez de tractores con rodaje convencional los llamados pantaneros, (Fig. 3) por tratarse de áreas con un alto grado de humedad, en donde operadores de poca experiencia pueden atascarse fácilmente.

Durante la construcción, se debe tener especial cuidado en la compactación de los muros y darles el talud adecuado; el mismo varía desde 2:1 hasta 4:1.

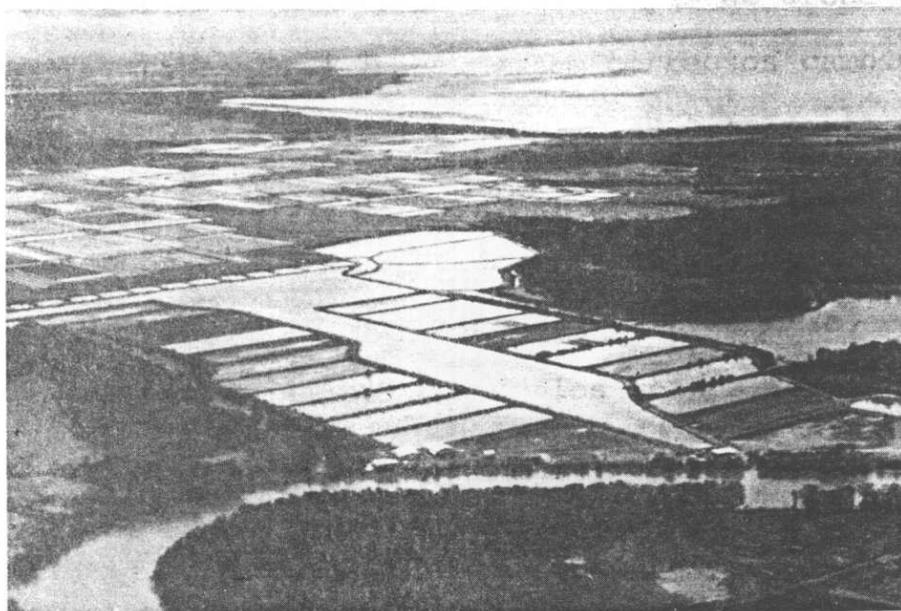
La conformación de un muro perimetral constituye el primer paso en la construcción de una camaronera, de manera

Fig. 3



Tractor caterpillar con rodaje tipo pantanero utilizado para la construcción de estanques para la cría de camarones penéidos en áreas con alto grado de humedad.

Fig. 4



Proyecto piloto de 34 hectáreas, Agromarina de Panamá, S.A. Provincia de Coclé, para la cría de camarones penéidos, con estanques nodrizas al final y estanque de engorde al frente.

de evitar que el suelo se moje con los siguientes aguajes. Una vez que el suelo seca lo suficiente, se recomienda trabajar primero tanto en el canal de drenaje como el canal principal de abastecimiento de agua y por último en la conformación de cada estanque individual. Esta medida permite poner en operación la finca camaronera aún cuando no se haya terminado la etapa de desarrollo de un año particular. Debe tomarse en cuenta que en estas áreas sólo se puede trabajar durante la época seca la que se extiende en Panamá generalmente de diciembre a marzo y donde el establecimiento de las lluvias paraliza totalmente el uso de maquinaria pesada (Fig.4).

El fondo de los estanques debe poseer una inclinación de 0.3 a 1.0 por ciento hacia las cajas de drenajes de manera de facilitar la cosecha, y los correctos cambios de aguas de fondo. El fracaso en poder vaciar totalmente los estanques dificulta la cosecha y la correcta aplicación del programa de control de competidores y depredadores; además de presentar problemas biológicos durante la cría, al no poder sacar las aguas anaeróbicas de los fondos, causando bajas de oxígeno.

Los puestos de bombas deben situarse cerca de un estero. El agua se bombea a un canal distribuidor y de allí, a los estanques. El mismo, si se construye con mayor capacidad, constituye a la vez un reservorio de agua que permite remediar

casos de emergencias por bajas de oxígeno en los estanques durante los períodos de baja marea.

El agua se filtra antes de entrar a cada estanque mediante el uso de mallas colocadas en las compuertas de entradas de cada estanque. Se acostumbra utilizar mallas más finas (1/32 de pulgadas) para los estanques nodrizas y más gruesas (1/16 de pulgadas) para los estanques de engorde. Sin embargo, se ven casos de invasiones de larvas a través de las mallas de drenaje durante los grandes aguajes. Este exceso de larvas provoca un estado de sobrepoblación que causa un crecimiento lento al ser insuficiente el alimento. Por otro lado un exceso de biomasa incide negativamente en los parámetros de calidad de aguas. Ello se evita colocando tabloncillos adicionales en las cajas de drenaje durante los períodos de aguajes para evitar toda entrada de agua.

Los estanques poseen entradas y salidas independientes de agua y varían en tamaño entre 1 y 20 hectáreas. Las compuertas se construyen de concreto. Se recomienda un mínimo de tres ranuras, aunque se prefiere cinco para posibilitar la colocación de una serie de filtros de diversos diámetros y a la vez también permitir la liberación de aguas profundas cuando existe mala calidad del agua en el fondo y la liberación superficial del agua cuando hay excesiva lluvia o una floración intensa de algas. Normalmente se mantiene una lámina de agua que varía en profundidad entre 70 y 90 centí-

metros.

Las bombas utilizadas son casi todas del tipo de carga dinámica baja y de flujo axial, movidas por motores diesel. El acople de motor a bomba se logra por fajas múltiples V y por cabezales engranados. El montaje de las bombas puede ser vertical o inclinado a 45-60 grados. El diámetro de las bombas fluctúa entre 12 y 36 pulgadas, con capacidades de descarga de 2,000 a 30,000 galones por millar, a una altura de descarga de 2.0-3.5 metros. El agua puede ir directamente a un reservorio que sirve igualmente de lago sedimentador o al canal principal que suple a los estanques.

OBTENCION DE SEMILLAS

En Panamá la "semilla" de camarones (post-larvas o pequeños juveniles) proviene de dos fuentes: de laboratorio o de la naturaleza. La Compañía Agromarina de Panamá, S.A., posee el único laboratorio y no vende su producto. Ellos siembran la post-larva directamente a los estanques de ceba a una densidad de $14/m^2$, o bien los colocan en estanques nodrizas o viveros a altas densidades que varían entre $100-150/m^2$ para *P. stylirostris* y $150-200/m^2$ para *P. vannamei*.

La fase de preceba dura entre 45 y 60 días, después de los cuales se transfieren los juveniles de 0.5 a 1.0 gramos a los estanques de engorde. Esta fase dura unos 110 días,

cuando se efectúa la cosecha con un peso entre 16-20 gramos por camarón entero. Si la siembra se realiza en forma directa la cosecha se obtiene en 145 días (Fig. 5).

Existen repetidas evidencias que la transferencia de semillas mayores de 1 gramo de los estanques viveros a los de engorde se traduce posteriormente en un crecimiento significativamente menor vs semilla transferida de 0.75 gramos, siendo la diferencia mucho mayor cuanto más grande se deje que crezca la semilla en los estanques nodrizas.

El resto de los criadores de camarones capturan su semilla de la naturaleza en pequeñas lagunas (10-50 cm de profundidad) que se forman después de los grandes agujeros de cada ciclo lunar. El tamaño de la semilla varía de 5 a 25 mm, con un peso de 0.008-0.6 gramos.

Se considera que la semilla de menor tamaño es más resistente al manejo, y sufre menos daño dando como resultado una mayor supervivencia.

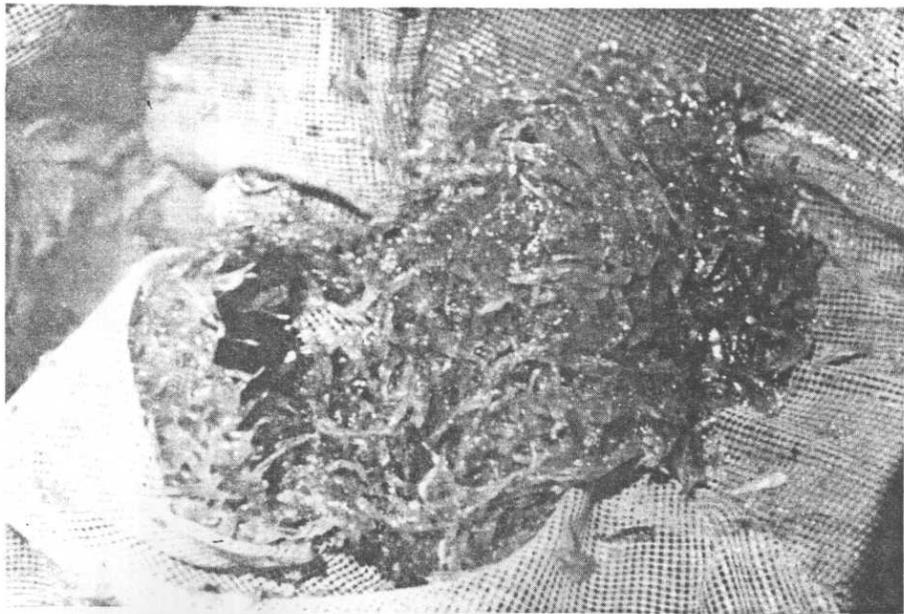
Durante la época de abundancia de semillas, las mismas se recogen utilizando un arte de pesca conocido como chayo, que es operado por una sola persona (Fig. 6 y 7). El mismo básicamente consiste en una red fina de forma cónica soportada por dos varas de bambú. También se utilizan redes de arrastre para la captura de la semilla. La semilla así colectada se acumula en cubos que usualmente poseen aereadores

Fig. 6



Colección de semilla de camarones penéidos mediante el empleo del "chayo" en laguna natural de poca profundidad.

Fig. 7



Cosecha de semilla de camarones penéidos provenientes de la naturaleza. Se observa algunos peces que deben ser eliminados por tratamiento químico o en forma visual.

similares a los empleados en los acuarios, que son accionados por batería. Posteriormente estas semillas son traspasadas a tanques transportadores con oxígeno permanente para ser llevados a las fincas camaroneras (Fig. 8).

MANEJO DE LAS SEMILLAS

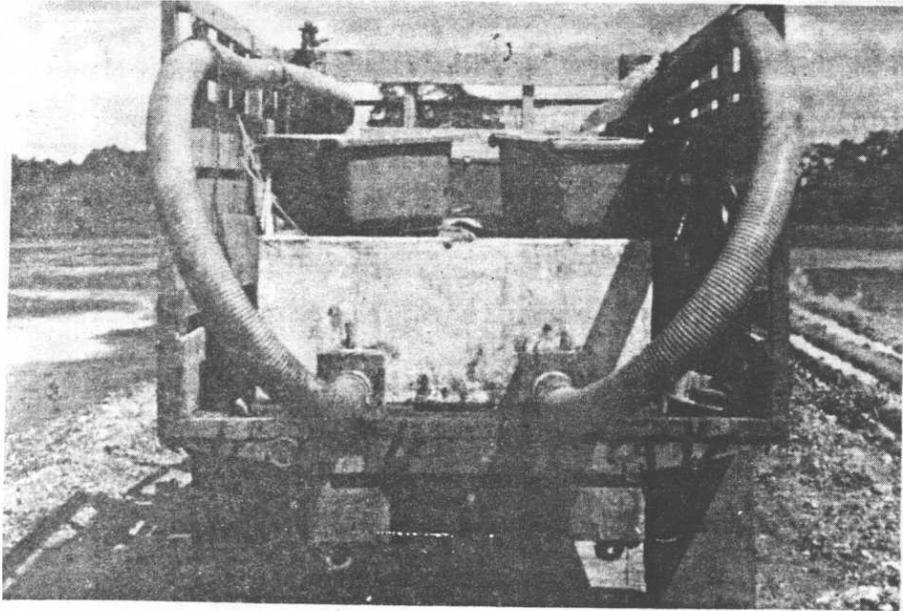
Uno de los factores más importantes en el manejo de la semilla y que afecta la supervivencia son precisamente las condiciones de transporte de la misma en cuanto a:

- a. Densidad durante el transporte (1,000 a 5,000 post-larvas/gal;
- b. Temperatura del agua (24-25°C);
- c. Nivel de oxígeno disuelto (10 ppm);
- d. La contaminación del agua por arcilla o materia orgánica en suspensión y;
- e. Tiempo de transporte.

La semilla debe aclimatarse perfectamente antes de ser liberada a los estanques de engorde o viveros; por otro lado la semilla siempre debe manejarse en agua y en las horas más frescas del día o durante la noche. Algunos criadores separan en forma visual los organismos no deseables procurando eliminar sobre todo las diferentes especies de peces que vienen con la semilla de camarones.

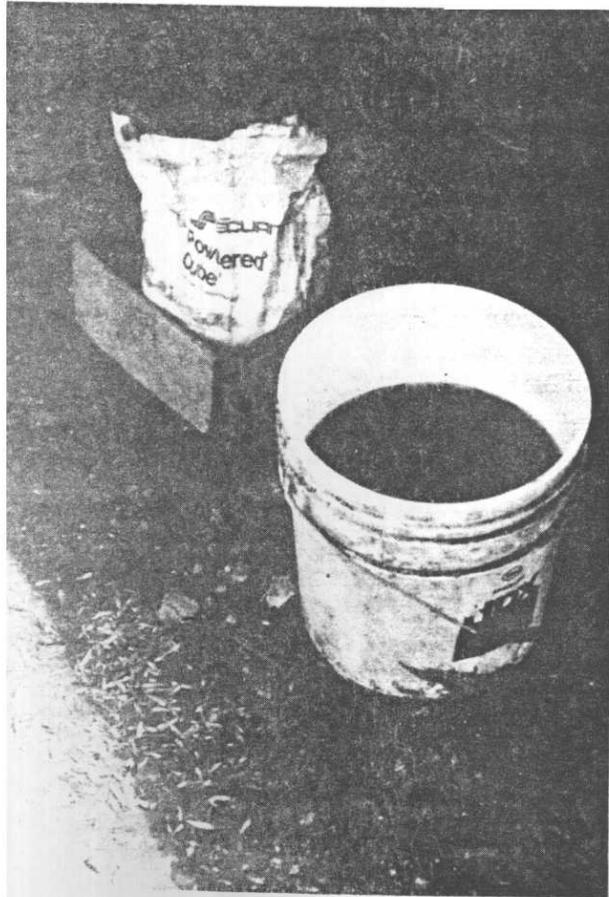
Se considera seguro el tratamiento de la semilla de camarones con Rotenona a una concentración de 5 ppm por diez

Fig. 8



Tanque transportador de semilla de camarones penéidos con tubo de plástico flexible para descargar directamente en las "cunas". Al fondo (izquierda) tanque de oxígeno.

Fig. 9



Tratamiento de la semilla natural de camarones penéidos a base de polvo de Cubé o Rotenona. Se observa en el piso la gran cantidad de peces eliminados.

minutos (Fig.9). Este tratamiento elimina totalmente los peces. La semilla así manejada se recomienda mantenerla a una densidad de 1,000/galón durante seis horas (antes de liberarlas a los estanques nodrizas o los de engorde) en unas hapas o cajas hechas de madera con tela de alambre de mosquito reforzada con tela de alambre de 1/4 de pulgada para evitar que las jaibas logren romperla y depredar las semillas. Estas jaulas son conocidas localmente como cunas (Fig.10).

Esta práctica reduce la gran mortalidad por manejo de la semilla que generalmente se produce en las primeras horas de colectadas. La siembra de una semilla libre de contaminantes y de gran vitalidad asegura una mayor supervivencia, la misma varía normalmente entre el 65 y 80 por ciento.

La cantidad de semilla se estima en forma indirecta mediante el peso total de la misma. Para ello se toma una pequeña muestra representativa de la cual se obtiene el peso y el número de especímenes, la semilla proveniente del laboratorio se estima por alícuotas (método directo). Este último método debiera de utilizarse para la estimación de las larvas provenientes de la naturaleza que no llegan a juvenil, pues dá lugar a un margen de error considerablemente menor.

Los estanques que reciben la semilla deben de estar libres de organismos competidores o depredadores. En caso

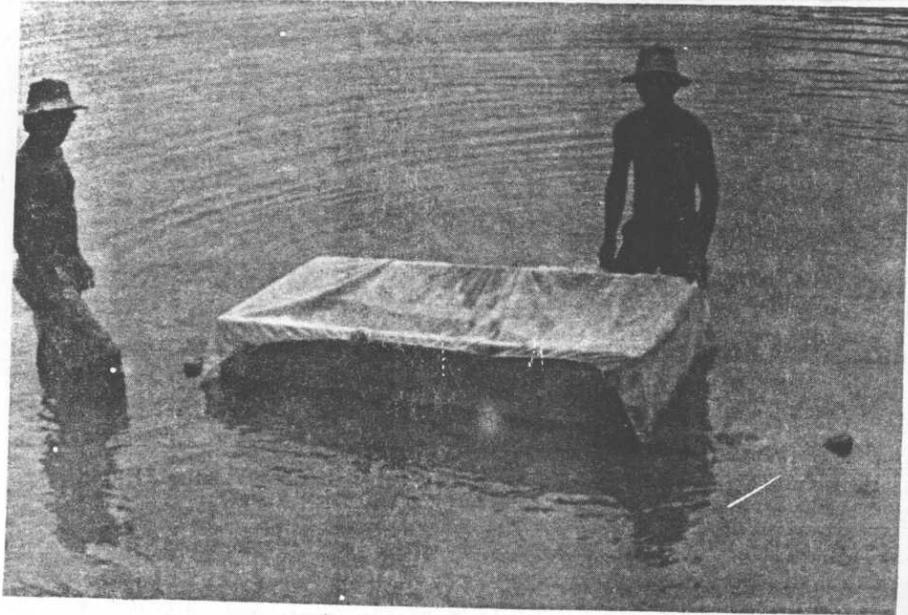
de no poderlos secar completamente deben tratarse los pequeños pozos de aguas con un químico. Se recomienda el hipoclorito de calcio al 65% a razón de 100g/5gl de agua. La ventaja de este producto es su poco efecto residual permitiendo realizar las siembras a partir del siguiente día.

Los estanques nodrizas constituyen del 6 al 15% del área de cultivo y se siembran a densidades que fluctúan entre 60 y 100/m² dependiendo de la velocidad de crecimiento deseada. Algunos criadores acostumbran almacenar la semilla en los pre-criaderos de 1-2 meses. Aunque no se ha documentado científicamente, se cree que el almacenamiento por largo tiempo de la semilla de camarón a diferencia de los peces afecta negativamente su velocidad de crecimiento posterior, una vez que son transferidos a los estanques de ceba. Los estanques de ceba se siembran a razón de 2-3 juveniles/m² si no se van a alimentar y de 4 a 10/m² si reciben alimento. El *P. vannamei* tolera mayores densidades de siembra que el *P. stylirostris*. Idealmente para un buen crecimiento de *P. stylirostris* su densidad no debiera pasar de 2/m²; el resto deberá ser de *P. vannamei*. Dependiendo del sistema utilizado y de la disponibilidad de semilla se pueden realizar de 1 a 2.8 cosechas por año.

ALIMENTACION

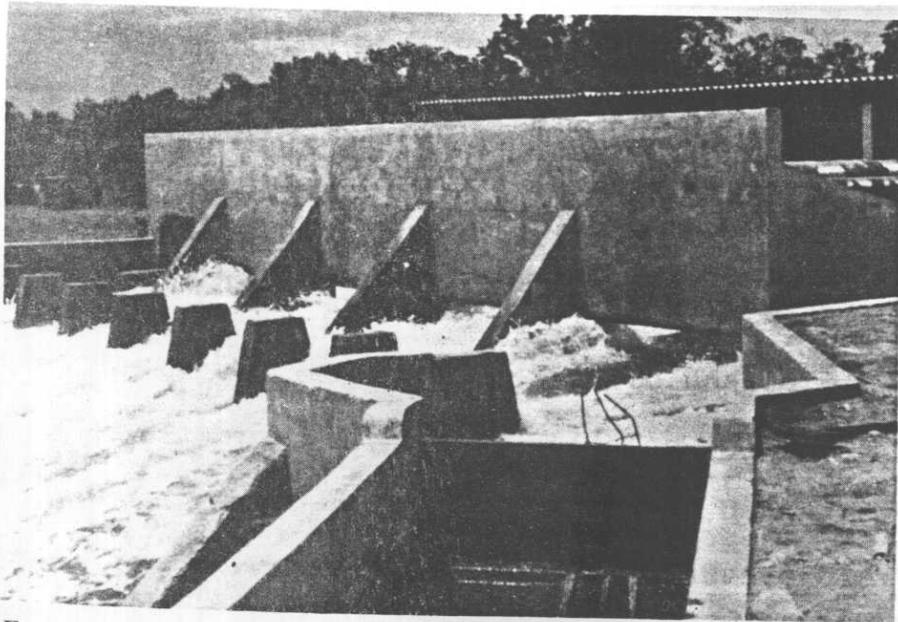
La mayoría de los criadores alimentan los camarones

Fig. 10



Aclimatación de la semilla de camarones penéidos en una "cuna", (caja hecha de madera con tela de alambre de mosquito reforzada).

Fig. 11



Estructura y bombeo de agua en la Fase II en la Camaronera Agronómica de Panamá, S.A.

desde que están en los pre-criaderos. Se siguen diversos criterios entre los que predomina el basado en un porcentaje del peso corporal del número de camarones en el estanque. Este porcentaje inicialmente es de 25% para los pequeños juveniles, y baja rápidamente hasta un 2.5% cuando los camarones alcanzan el tamaño de cosecha. Otros criadores utilizan el criterio de esperar a que el camarón muestre una ligera disminución en su crecimiento producto del agotamiento del alimento natural para iniciar la alimentación a base de una ración balanceada. El ayuno periódico es otra práctica muy acostumbrada y consiste en dejar de alimentar alternadamente una, dos y hasta tres veces a la semana si se ve que los camarones mantienen los estómagos llenos, presentan un buen crecimiento y una "cáscara" (exoesqueleto) firme.

Para el muestreo de población y estimación de crecimiento se utilizan atarrayas o bien redes cuando los camarones están pequeños. El uso de la atarraya para estimar densidades de población funciona muy bien con *P. stylirostris*. Sin embargo, cuando se trata de *P. vannamei* los resultados son muy variables por lo que no existe una forma directa con fiable de estimar el número de animales en esta última especie. Se recomienda entonces para efecto del ajuste de la tasa de alimentación asumir un 80% de supervivencia; ésto es bajo condiciones normales y de buen manejo.

El alimento concentrado en forma de píldora lo producen

en Panamá dos empresas comerciales. Su contenido de proteína varía entre 22 y 25%. La estabilidad de este alimento en el agua es muy pobre disolviéndose en pocos minutos por lo que se piensa que gran parte del beneficio de la alimentación es indirecto a través del favorecimiento de la producción de otros organismos que a su vez son consumidos por los camarones. Esta consideración ha motivado que se intensifiquen los estudios de abonamiento orgánico a base de estiércol de ganado, aves y cerdos.

El abono orgánico se aplica uniformemente en todo el fondo del estanque. Se recomienda una dosis inicial de hasta 20 qq/ha. Después de por lo menos 5 días del abonamiento la capa de agua de 10 a 15 cm se eleva a 70-80 cm y se procede a la siembra.

Existen bastantes evidencias que el empleo del abonamiento orgánico asegura una supervivencia mayor de las larvas hasta en un 30%, debido al beneficio del alimento natural. Por otro lado esta práctica puede ahorrar hasta un 50% en el uso del alimento concentrado.

BOMBEO Y OTRAS PRACTICAS DE MANEJO

Los recambios de agua son diarios y fluctúan entre 5 y 10% (Fig.11). Sin embargo, hay ocasiones en donde es necesario renovar hasta un 60% del agua en un estanque. Estas

situaciones de emergencia se presentan cuando ocurren caídas drásticas en los niveles de oxígeno y cuando se establecen floraciones de algas con el consiguiente problema del auto-sombreo.

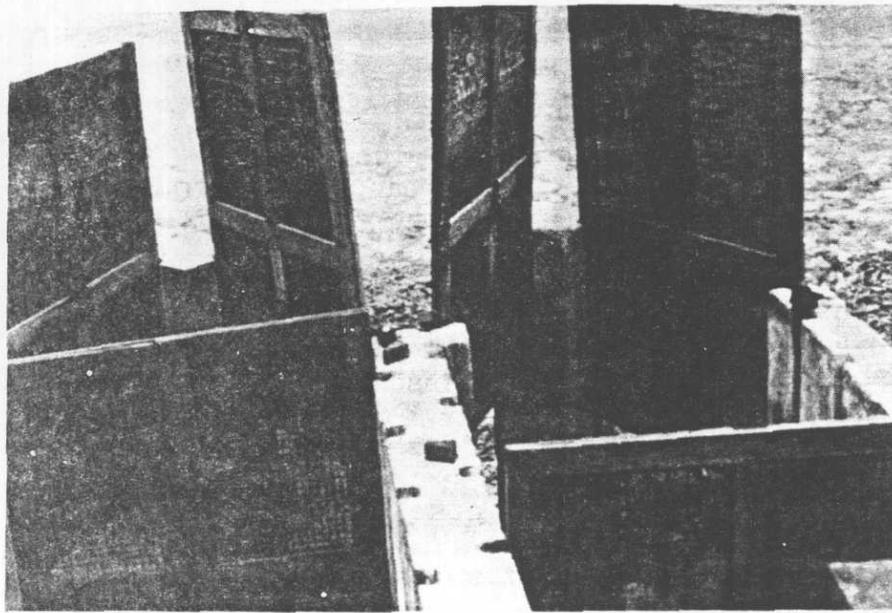
El bombeo usualmente se realiza diariamente con las mareas altas de cada ciclo. Dependiendo de la elevación de la estación de bombeo con respecto a la marea pueden aprovecharse de 2 a 12 horas de bombeo en cada una de las dos mareas por día.

Una práctica bastante frecuente, recién sembradas las post-larvas, es no hacer recambios de agua hasta por espacio de 10 días. Esta medida favorece el aprovechamiento del alimento natural, evita someter los pequeños camarones a corrientes fuertes de agua o bien el riesgo de que escapen o se lastimen al ser apretujados por las mallas. Desde luego que si la calidad del agua desmejora se bombea inmediatamente, sin embargo, es de esperarse que un estanque recién preparado posea una buena calidad de agua.

Si no se tiene especial cuidado en el empleo adecuado de mallas (Fig.12) puede ocurrir una invasión de peces competidores y depredadores.

Una manera de bajar la población de los mismos consiste en atarrayar a la altura de la compuerta de entrada durante el bombeo, principalmente al inicio del mismo, aprovechando

Fig. 12



Estructura de drenaje donde se observa la disposición del filtro delantero en forma de V invertida para evitar la acumulación de camarones y la muerte de los mismos por falta de oxígeno.

Fig. 13



Cosecha de camarones penéidos utilizando una caja en la parte posterior del drenaje para el recibo del producto durante el drenaje por gravedad del estanque de engorde.

el efecto de atracción que sobre los peces presenta la corriente de agua fresca.

COSECHA Y RENDIMIENTO

La cosecha puede resultar una operación sencilla o bien complicada y demorada. La actividad de cosecha debe coincidir con el ciclo de mareas bajas para permitir el vaciado de los estanques. Si los mismos han sido construidos con una buena pendiente prácticamente todo el camarón será cosechado en la parte externa del estanque al momento del drenaje (Fig.13). Para ello se acostumbra colocar a la salida del agua una red en forma de bolsa o una canasta donde se acumula el camarón. Si existiera dificultad en el drenaje se pueden utilizar redes de arrastre y atarrayas aunque no se considera una práctica muy recomendable.

Antes de realizar una cosecha hay que cerciorarse que los camarones han mudado y su exoesqueleto está endurecido. El stress causado por la baja del nivel del agua, preparatorio a la cosecha, puede accionar el mecanismo de la muda. El camarón cosechado durante este proceso carece de valor comercial y en este caso es recomendable llenar nuevamente el estanque y postergar la cosecha, cuidando de mantener buenos los parámetros de calidad del agua.

Si el camarón va a ser procesado entero (con cabeza)

debe suspenderse el alimento concentrado por lo menos 4 días antes. Se prefiere hacer la cosecha temprano en la mañana o durante la noche de manera de evitar las horas más calurosas. Algunos criadores colocan cerca del punto de cosecha, cuando ésta es realizada en la noche, unos mecheros (luz) que se dice atraen el camarón a las compuertas de drenaje.

El camarón cosechado debe colocarse en agua helada lo más pronto posible y transportarse a la planta procesadora donde son ó no descabezados, clasificados y empacados. Algunos productores realizan el descabezado en la finca y sólo venden las colas. El rendimiento de cola varía según la calidad del camarón (tamaño, estado y especie), fluctuando entre un mínimo de 54% y un máximo de 66%.

Los rendimientos por hectáreas son muy variables, Agromarina de Panamá, S.A., reporta 2,000 lb/ha/cosecha. La mayoría de los criadores obtienen alrededor de 900-1300 lb/ha/cosecha.

Muchos son los factores que influyen en el rendimiento como por ejemplo, uso, cantidad y calidad del alimento concentrado, control de los parámetros de calidad del agua, manejo de la semilla, control de depredadores y competidores, abundancia relativa del *Penaeus vannamei* vs *P. stylirostris*, densidad de siembra, supervivencia, tiempo de ceba, etc. Todos estos factores pueden ser hasta cierto grado controlados, aunque unos más que otros.

A medida que nuestros criadores han ido comprendiendo la interrelación de estos factores y su expresión en los rendimientos, los casos exitosos de cría de camarones han aumentado. En Panamá el paquete tecnológico de cría de camarones se enriquece cada día, permitiendo así la consolidación y expansión de esta nueva tecnología en nuestro medio.

FIGURA 5

CRECIMIENTO DE *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris* EN UN ESTANQUE DE 40,470m² CON UNA DENSIDAD DE SIEMBRA DE 4.2 Y 3.5/m² Y PESOS INDIVIDUALES DE 1.93g. y 1.77g. RESPECTIVAMENTE. DATOS DE AGROMARINA DE PANAMA, S.A.

