

EDITORIAL

Desde la aparición del virus de la mancha blanca en Tumbes (Agosto 1999), han transcurrido casi 2 años y medio y grandes esfuerzos han sido realizados por el sector camaronero para retomar la producción pre-ocurrencias. Ha habido tanto, inversión (cultivo intensivo con aireación en estanques de tierra y/o recubiertos con plástico, etc.), así como reducción y/o continuidad operativa de áreas de producción. Hasta la fecha, persisten problemas de manejo y en acuerdo tomado en el mes de Marzo por ciertas empresas camaronerías (Fragata, Domingo Rodas, Congelados y Exportación, Inysa, Aquafarm, Bocana, Los Piuranos) y nuestra empresa (alicorp-nicovita), se decidió contratar los servicios de consultoría del experto tailandés que en el artículo a continuación presenta sus recomendaciones, las cuales no se deben tomar como recetario, sino como pautas para poder sobrellevar la producción camaronera que continua siendo afectada por este virus

Edición Tumpis

Editores

Dagoberto Sánchez
dsanchez@alicorp.com.pe

Luis Miguel Zapata
lzapatav@alicorp.com.pe

**PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CAMARÓN EN ÁREAS
CON MANCHA BLANCA. Parte II
CONFERENCIA 06.04.2002 Tumbes, Perú**

Chalor LimSuWan, Ph.D.

Facultad de Pesquería, Universidad de Kasetsart,
Bangkhen, Bangkok, Tailandia

pH y Amonio..... (Continuación del boletín Abril, 2002)

El sulfuro de hidrógeno si es altamente tóxico si el pH es bajo, por lo tanto, no tiene que bajar de 7 a 7.5 entre la mañana y la tarde. Si el pH es bajo, actúa tóxicamente el sulfuro de hidrógeno y si el pH es alto, actúa el amonio no ionizado.

En el agua de mar para que se transforme el amonio no ionizado en nítrito y nitratos, le toma a las bacterias nitrificantes 10 días, estas bacterias son bien sensitivas a los cambios de pH, es por eso que se recomienda mantener el pH entre 7.5 y 8. En cambio en aguas de baja salinidad entre 5 a 10 partes por mil, las bacterias nitrificantes pueden hacer este proceso en 4 días.

Para que las bacterias actúen, necesitan de una buena cantidad de oxígeno más una fuente de carbono y puedan así multiplicarse y transformar el amonio no ionizado en nítrito y nitratos. Podemos usar cualquier tipo de aireación pero no es suficiente el oxígeno debido a que tiene que haber un constituyente como el carbono orgánico disponible.

En Tailandia, para suministrar oxígeno, usan aireadores de paleta; y para adicionar carbono orgánico disponible, usan como fuente al polvillo de arroz cocinado y almidón de papa. Si se aplican 15 Kg de alimento, se aplica una cantidad similar de almidón de papa por hectárea, la aplicación de este almidón no se hace en forma diaria, sino dejando dos días.

La melaza se puede usar como generador general de bacterias; esta es usada por todas las bacterias que van a degradar la materia orgánica ya sean patogénicas como no patogénicas. Cuando se tienen problemas de amonio en Tailandia, usan el almidón de papa, el cual participa ayudando a la proliferación de bacterias nitrificantes. En un estanque de cultivo se puede trabajar con 0.1 mg/L de amonio no ionizado, los valores pueden irse incrementando hasta llegar a 0.4 mg/L, pero por encima de este valor el camarón deja de comer y está propenso a enfermedades.

**OXÍGENO**

El oxígeno se debería medir dos veces en el día, antes de que salga el sol y entre la 1 y 4 de la tarde. Se debe tener la precaución de dirigir oxígeno desde fuera del estanque hacia el centro para que llegue un valor de oxígeno de 1 mg/L. Muchas veces los camarones sanos encuentran valores de oxígeno menores de 2 hasta 1.7 mg/L y salen a tomar oxígeno a la superficie lo que causa una gran alarma, pero cuando se reubican los aireadores y sube la concentración de oxígeno hasta 2-3 mg/L, el comportamiento del camarón se normaliza. Debemos de tener en cuenta el tipo de bacterias que vamos a utilizar; tal vez estamos usando bacterias que demandan oxígeno mientras existen otras que necesitan niveles mínimos de este elemento. Algunos camarones buscan el barro del centro para la muda, donde pueden encontrar patógenos; además, la concentración de oxígeno es baja, es por eso que se debe buscar la forma de proveer 2 mg/L de oxígeno en el centro. Lo recomendable sería tener 4 mg/L de oxígeno pero al pasar el tiempo de cultivo es muy difícil, entonces sería bueno tener hasta 3 mg/L.

En el primer mes quizá podamos tener valores de 4 mg/L de O₂, en el segundo mes de 3.8 y en el tercer mes llegar a 3 mg/L, ya para la cosecha es difícil tener valores de oxígeno por encima de 3 partes por mil. Se recomienda nunca empezar el cultivo con 3 mg/L de oxígeno o menos de 3, ya que habrá problemas durante la fase de cultivo.

SIEMBRA DE POST-LARVA

Para la siembra de post-larva, hay que tener cuidado con la temperatura. En estación de verano se debe sembrar muy temprano o por las noches; y en la época de invierno, se debe sembrar esperando que se eleve la temperatura.

Post-larvas consideradas como PL10, podrían sembrarse hasta salinidad de 10 partes por mil. Si se necesita llevarlas a menor salinidad, entonces debe aumentar el tamaño de PL. Si por ejemplo se va a sembrar a salinidad de 1-2 partes por mil, las post-larvas deben de ser de tamaño PL24. Para bajar la salinidad de 30 a 10 partes por mil, la aclimatación se realiza durante 3 días y para bajar de 10 a 1 parte por mil, el tiempo de aclimatación toma 10 días más.

El número de aireadores en un estanque con membrana plástica se puede ir incrementando según el tiempo que transcurra el cultivo. *Cuando se trabaja en estanques de tierra, los aireadores deben estar prendidos desde el inicio.*

La ley en Tailandia prohíbe la siembra de *L. vannamei* pero se está cultivando ilegalmente, importando PL desde Taiwan. En Tailandia antes se producía post-larvas en laboratorio, donde eran mantenidas hasta PL5, luego pasaban a estanques de pre-cría y finalmente eran transferidos a estanques de engorde. Esto hasta antes de la aparición de la enfermedad de mancha blanca, después solo era transferido a los estanques de engorde siempre y cuando se supiera eran libres de virus, *pero casi siempre en las transferencias ocurre la infección.*

Generalmente, luego de las cosechas, los cangrejos entran a los estanques y hacen sus huecos para anidar y vivir dentro de ellos. Entonces, si sucede esto antes de llenar el estanque, se recomienda trocear 15 Kg de pescado y mezclarlo con 300 gramos de Neguvon y esos pedazos se dispersan en el estanque. De esa manera los cangrejos comen el pescado y mueren, luego se recogen manualmente y se llevan fuera del estanque. Posteriormente se procede al



llenado del estanque y se espera a que reaccione el producto 5 días antes de proceder a la siembra.

AIREACION

Las condiciones en el centro del estanque, se mejoran colocando los aireadores de tal manera que el sedimento se acumule en el centro. Después de la cosecha, todo este sedimento concentrado, es dejado secar para luego ser extraído del estanque. Para lograr esto en el primer mes, solamente se colocan en las esquinas del estanque cuatro aireadores para crear una corriente, posteriormente se coloca un aireado en el centro de cada par de aireadores de posición inicial.

En Tailandia existen diferentes tipos de aireadores, entre ellos el Aero-O2 y aireadores de paleta de eje largo. Para un estanque grande se colocan diferentes tipos de aireadores, hay de eje largo de paleta grande que crea corriente en el centro ya que en las noches en los estanques baja el oxígeno en la zona central. Al inicio se colocan aireadores en las esquinas, pero a medida que avanza el cultivo se colocan aireadores hacia el centro. En el caso de estanques rectangulares largos los granjeros con una sola unidad motora logran colocar hasta 6 aireadores de paleta por unidad de potencia que se mueven en un eje de transferencia múltiple ubicado en el centro del estanque.

La distancia entre paletas de un aireador de eje largo es más estrecha hacia el muro del estanque que en el centro, esto permite crear más corriente y una área más limpia, a medida que se acercan al centro la distancia entre las paletas es más amplio, esto permite menos corriente en el centro para así poder concentrar los desechos y disminuir la corriente misma.

En algunos estanques solamente se utilizan membrana plástica alrededor del muro para evitar la erosión provocada por los aireadores, además se coloca una barrera o cerco plástico para evitar el ingreso de cangrejos de un estanque al otro.

En Tailandia es típico utilizar una unidad motora para mover hasta 4 aireadores de paleta, teniendo un rotor múltiple en el centro.

Las esquinas de los estanques son redondeadas para uniformizar la corriente, mejorar la circulación y concentrar los desechos en el centro. Además puede usar la posición de aireadores de paleta en diagonal o equis, para lograr acumulación de desechos en el centro. *Cuando se tiene un fondo del estanque muy bueno y saludable se obtendrá un camarón saludable y una buena cosecha.*

FRECUENCIA Y EFECTO DE LA AIREACION SOBRE LA ALIMENTACIÓN

La alimentación durante el primer mes, es de 3 a 4 veces; de los 30 a 60 días, 4 veces; y más de 60 días de cultivo hasta 5 veces por día hasta la cosecha. Para la alimentación de las post-larvas se apagan completamente los aireadores de tipo paleta y/o Aero-O2, ya que crean corrientes que pueden desplazar el alimento hacia el centro. Si se usara aireación de difusión mediante blowers, éstos pueden seguir trabajando y proceder con la alimentación.

TAMAÑO Y CONTENIDO DE PROTEINAS DEL ALIMENTO

En Tailandia se utilizan 6 tamaños de alimento: número 1, 2, 3, 4, 4S y 5. Durante el primer mes se usa alimento número 1 y 2, pero no se debe hacer el cambio brusco directo del número 1



al 2. Debe haber una mezcla por un tiempo prudencial para que todos los tamaños de camarones existentes en el estanque, traten de agarrar la porción y tamaño indicado. Hay que tener en cuenta el grosor del intestino y tamaño del camarón para poder suministrar un pellet de tamaño apropiado y natural, porque de suministrar uno más grande habrían mas pérdidas de alimento. En Tailandia, hay finalizador número 4, 4S y 5; estos tienen el mismo diámetro o grosor pero el largo varía y de acuerdo al tamaño final del camarón se va dando el tipo de alimento. Acá en Perú, en el caso de *L. vannamei* se ha observado que hay menos restos de alimento con el alimento de tamaño KR2, ya sea el producto final de 35% y/o 40% de proteínas y algunos camaroneros lo utilizan en acabado 25.

El requerimiento de proteínas para las post-larvas generalmente es mayor, conforme avanza la etapa de engorde, el requerimiento de proteínas va disminuyendo. Además se debe indicar que el requerimiento de proteínas varía por especies, así para *P. japonicus* se utiliza un alimento inicial de alto contenido proteico (>50%), luego para *P. monodon* ligeramente menor (>45%) y para *L. vannamei* mucho menor (35-40%), el porcentaje de proteína del alimento.

Actualmente en Tailandia el cultivo de *L. vannamei* se realiza con alimento que se usa para *P. Monodon*. Este inicia con 40 – 42% de contenido de proteína y termina con 36%; en el caso de *L. vannamei*, se debe tener un alimento final de 32% de proteínas.

Al inicio cuando recién se siembra, el alimento se distribuye al boleo por todo el estanque inclusive en el centro, pero a medida que pasa el tiempo el alimento se distribuye solo por las orillas o zonas más limpias. El consumo o remanente de alimento se verifica a través de las bandejas de alimentación y esto se realiza a partir del día 30 al 35.

El factor de conversión que se obtiene a la cosecha depende del tamaño de camarón que se cosechará, si el camarón tiene 15 g generalmente se tiene 1.2 o 1.3, si es de 20 g 1.4 y de 25 g 1.5.

CONTROL DEL CONSUMO DE ALIMENTO

La forma de alimentación que se utiliza acá en el Perú es básicamente en comederos; mientras que en Tailandia, el alimento es suministrado al boleo, dispersándolo sobre la superficie del estanque desde la orilla y/o en bote.

No hay que confundirse, una cosa es dispersar el alimento al boleo y usar los comederos como muestreadores solamente para monitorear si se aumenta o disminuye el alimento en las siguientes raciones. No es colocar el alimento en los comederos uno por uno y toda la ración que corresponda, significa mucho trabajo a veces, además se pueden monitorear también al boleo o solamente con muestreadores de alimentos.

No se recomienda el uso de bandejas de alimentación para alimentar, pues muchas veces los camarones grandes se acercan a los comederos y cogen la mayor cantidad de alimento mientras que los pequeños se pueden quedar sin él, entonces existirá una diferencia de tamaños. Siempre los más grandes comerán más y los pequeños no tendrán la cantidad adecuada para seguir alimentándose y creciendo. Si se alimenta al boleo uniformemente por todo el estanque a excepción del centro donde se acumulan los desechos, se logrará un estanque limpio, mejor tasa de crecimiento y tamaños de manera uniforme.



MANEJO DEL MUESTREADOR EN TAILANDIA

En Tailandia, cuando se siembra PL12 tanto de *L. vannamei* y *P. Monodon*, se suministra alimento Tipo 1 en una proporción de 1Kg por cada 100000 PL. Esta cantidad se mantiene por 3 días consecutivos hasta PL15; después de PL15 se aplica 1 Kg más 100 g de alimento por cada 100000 PL sembrado; si hay una buena supervivencia, se sigue aumentando 100 gr diariamente por cada 100000 PL sembrados. Esto ayudará a mantener un registro de la cantidad y un mejor control que hacerlo somera y ligeramente a través de los muestreadores de alimento. Pero si se observa que no hay buena supervivencia se detiene hasta que llegue el día 30 y poder bajar los muestreadores.

A través del monitoreo y la experiencia se ha observado que a partir del día 30 se aplica 4 Kg de alimento por cada 100,000 PL sembradas.

Se debe tener en cuenta que el muestreador de alimento de 70 x 70 cm, ya sea de forma cuadrada o redonda, tenga una barrera o altura suficiente para que el alimento no caiga fuera del comedero o sea arrastrado por la corriente. El número de muestreadores puede variar de acuerdo al criterio del alimentador pero para un estanque de 1 Ha le corresponderían 6 muestreadores y a un estanque de 0.5 Ha debería tener 4 muestreadores.

Si se dispersa 4 Kg de alimento después del día 30, se debería colocar 5 g de alimento por cada muestreador. A partir de los 2 g generalmente se colocan 5 g. de alimento, que deben ser chequeados con una frecuencia de cada 3 horas. *Hay que tener en cuenta que primero se debe dispensar el alimento al boleó sobre la superficie de agua del estanque y luego recién colocar la muestra de alimento sobre la bandeja de alimentación.* Cuando el camarón llega a 5 gr aumenta la cantidad a 6 gramos por cada Kg de alimento suministrado, el tiempo de observación es 2 ½ horas después de ser colocado. Cuando el camarón llega a 10 g de peso, se coloca 7 g de alimento por cada Kg de alimento suministrado y el tiempo de chequeo es a las 2 horas. Para un camarón de 15 g se colocan 8 g de muestra de alimento por cada Kg de alimento suministrado y el tiempo de chequeo es las 2 horas. Para camarón de 10 a 20 g se coloca 9 g de alimento por cada Kg suministrado y el tiempo de chequeo es de 2 horas. Para camarón encima de los 20 g se coloca 9.5 g de alimento por cada Kg de alimento suministrado y el chequeo es a las 1 ½ horas después. Es muy importante saber si a las 7:00 a.m. se ha observado que el camarón ha consumido todo el alimento, no se debe incrementar para la siguiente alimentación en el mismo día sino se debe incrementar para la alimentación del día siguiente a la misma hora que se suministra, pues es diferente la temperatura de las 7 de la mañana contra la temperatura del medio día y por lo tanto el consumo de alimento aumentará.

CULTIVO INTENSIVO EN TAILANDIA

En Tailandia, para la producción de camarón en cultivo intensivo se utilizan los sistemas que ha continuación se describen:

Sistema Abierto

Presenta fuerte recambio de agua semanalmente y especialmente un mes antes de la cosecha.

Sistema Cerrado

Se comenzó a utilizar cuando apareció el Virus de la Cabeza Amarilla (YHV), pues a mayor cantidad de recambio de agua mayor posibilidad de infectarse con el virus.

Sistema semicerrado



Se empleó después de 2 meses de utilizar el sistema cerrado debido a que cierto recambio de agua favorece el crecimiento y la salubridad del camarón.

Sistema de recirculación cerrada

Surge a raíz de las regulaciones europeas, sugieren que sí se puede realizar recambios de agua dentro de la misma granja tratando de evitar que todos los desechos se vayan al exterior. Esto se ha hecho como medida preventiva para conservar el medio ambiente.

En el futuro en Tailandia aumentará el sistema de recirculación cerrada para tratar de evitar el desperdicio de agua y mejorar la calidad de los productos que es una de las condiciones que ha colocado la comunidad económica Europea.

En el sistema de recirculación para desalojar los afluentes se tiene que esperar que se decante los sedimentos y para esto se utiliza un estanque de sedimentación y luego continuar con el ciclo siguiente de la producción.

En Tailandia el número de granjas camaroneras asciende aproximadamente a 35000 y la mayoría de ellos tienen 1, 2 o 3 estanques. Una granja de más de 20 estanques es considerada una granja grande.

Se sugiere que la ubicación de los aireadores se coloque alrededor del estanque más unos cuantos en el centro, pues si no se hiciera quedarían áreas con vacío al no llegar oxígeno hacia el centro en donde se acumulan en realidad todo el sedimento que muchas veces son anaeróbicos.

En el momento de la alimentación se apagan todos los aireadores de los lados periféricos y quedan encendidos solamente los del centro con la finalidad de no tener una corriente muy fuerte, pero si oxigenación fuerte en el centro para que no se presente problemas de obtener cero valores de oxígeno.

Es muy común en el sistema de recirculación cerrada de baja salinidad un canal periférico alrededor de la granja que lo separa de cultivos de arroz o plátano. Se debe tener cuidado que el nivel de agua del estanque esté por encima del nivel de agua del canal exterior de tal manera que el filtrado pueda caer en ese canal de drenaje. Se puede realizar recambios dentro de la misma camaronera, el agua que sale al afluente o canal es llevado hacia un reservorio y dentro de este se colocan peces como Tilapia, que van a sustentarse sobre copépodos u otros organismos. Entonces en el momento de la cosecha se bombea agua hacia el canal de drenaje que rodea el perímetro de la granja y luego desde ahí otra vez hasta el reservorio. El agua del reservorio puede ser utilizada varias veces, no hay que preocuparse de que se este tratando de reutilizar toda el agua, pues, todos los años se pierde el 30% por filtración y evaporación, esta agua es reemplazada en la época lluviosa en un 30%, así que siempre se está renovando anualmente el 30% del volumen de agua utilizada en la camaronera. Este sistema es para prevenir enfermedades del exterior.

Muchas veces en el estanque reservorio crece plantas acuáticas con gran facilidad debido a la utilización de nutrientes, especialmente del nitrógeno que provienen de los desechos del alimento o desechos corporales del camarón; estas deben ser retiradas en parte y no totalmente pues entonces habría una abundancia de nitrógeno en el sistema. En sistema de recirculación de agua marina se coloca un mitilido o un choro de color azul verdoso, que trata de aprovechar al máximo



los compuestos nitrogenados y plancton, permitiendo purificar el agua de partículas orgánicas que contiene el sistema.

En los sistemas de agua de baja salinidad casi no existen estructuras de concreto que sirvan de desagüe, para esto se emplean rejillas que tiene una bolsa en la parte inferior que es apoyada en una parte de las paredes de caña que presentan un encierro, entonces a través de la bomba se realiza absorción y jala una cantidad de agua, lo que hacen que el camarón se dirija hacia ese sector. Prácticamente los estanques son cuadrados ciegos.

En Tailandia, la producción normal de baja salinidad corresponde casi al 70 %, mientras que la de agua salina o salinidad normal oscila entre 25 a 35%. A futuro, en el ámbito mundial, se desarrollará mas el cultivo intensivo de camarón en sistema de baja salinidad, por las ventajas que presenta como: disminución de vibrios luminiscentes, disminución de dinoflagelados, disminución de diatomeas que a veces producen floraciones algales abundantes y mejor control del fitoplancton, que en niveles excesivos causa problemas de oxigenación.

Dentro del fitoplancton, es bueno tener diatomeas y estas van a crecer inclusive en aguas de baja salinidad, pero muchas veces existen sobre floraciones de algunas especies como en el caso de *Coscinodiscus sp*, que al morir producen emanaciones de burbujas; entonces, esto se produce a la muerte súbita de esta floración algal.

Las desventajas de emplear aguas de baja salinidad, son el mal sabor y olor del camarón producido por ciertas algas cianofíceas o azul verdosas, fitocomensales tales como *Zoothamnium* que se adosa sobre el exoesqueleto y las branquias; además en cultivos superintensivos, generalmente, hay una fluctuación del pH que no permite el endurecimiento del caparazón comiéndose los camarones unos a otros como producto del canibalismo. El color verde intenso en los estanques producido generalmente por una alga conocida como *Anabaena*, la cual produce mal olor y sabor en el camarón. Además el alga *Macrocyctis* de tamaño muy pequeño, también produce este problema. La peor de todas pertenece al genero *Oscillatoria* que da el mal olor característico.

WSV (Virus de la mancha Blanca)

Uno de los problemas principales del cultivo de camarón no importa cuan baja sea la densidad que se cultive en cualquier parte del mundo es el famoso Virus de la Mancha Blanca (WSSV). Hay que tener en cuenta que si en un estanque hay camarones infectados con el WSSV no todo el 100% aparecerá con el típico punto blanco de la enfermedad, solamente se desarrollará en el 20% y el 80% restante tendrá apariencia sana.

Hay especies de camarón denominados vulgarmente camarón blanco, en estos es difícil ver el punto blanco; entre ellos tenemos a *L. vannamei* y *P. indicus* e incluso *P. monodon* juveniles. Si en un estanque se observa *L. vannamei* moribundos que se acercan a la orilla, es muchas veces difícil verles los puntos blancos, por lo tanto, hay que levantar el cefalotorax y presentarlos hacia una luz opuesta para poder observar estos puntos. Entonces, hay que recordar que en el 20 a 30% de la población pueden presentar los típicos puntos blancos y el 70 a 80% restantes, están sin ellos, pero estos siempre están infectados con mancha blanca.



En la prevención de la mancha blanca viral hay que poner énfasis que lo primero que se debe hacer es conseguir una post-larva buena, sana y libre de la enfermedad; por lo tanto, debe provenir de un buen laboratorio. **Es fácil decir:** *necesito una PL de precio bajo, pero de buena calidad; muy difícil es conseguirlo.* Las empresas camaroneras deben mantener un registro de donde proviene la PL, que tasa de supervivencia se ha logrado y poder tener un historial de donde proviene esta.

En Tailandia, se tiene mucho cuidado que para lograr una buena PL, se deben obtener reproductores que provengan de áreas o lugares de las costas que tengan una profundidad de 70 m; a esa distancia, el agua de los afluentes de las camaroneras infectadas por el virus no tendrá contacto con el camarón, pues se inactiva o deja de ser efectivo después de 4 días. Si los reproductores provienen de distancias de 40 m de profundidad es muy probable que estén infectados.

Muchas personas en Tailandia y en el ámbito mundial le temen a Vietnam como una potencia productora de camarón, cada vez se acerca más a los primeros. Esta gente trabaja muy fuerte para lograr sus producciones pero no se preocupan, debido a que ciertas embarcaciones de la que salen a realizar la pesca de los reproductores no pueden alejarse mucho de las costas por el temor de los comunistas de que las personas migren fuera del país, entonces al no poderse alejar mucho fuera de las costas no logran reproductores libres de virus y traerán quizás infectados.

El tamaño del reproductor hembra es más o menos de 10 a 11 pulgadas de longitud para que sea apropiado; a este tamaño desovarás aproximadamente 1,000,000 de huevos, cuando es una muy buena hembra reproductora. Esto hace que ingrese al laboratorio y allí someterlo a análisis de PCR, para lo cual se toma parte de un pleópodo para realizarlo; después de esto, se le lava en alcohol etílico al 95% y también en formalina y luego se coloca en el laboratorio. Antes del desove del reproductor hembra, se le coloca en un tanque, individualmente. Generalmente, el desove ocurre desde las 10 de la noche hasta las 2 de la mañana del día siguiente. A las 3 de la mañana se retira el reproductor del tanque de desove y se coloca en otra caja individualmente, se le toma otra porción del pleópodo para volverle a realizar análisis de PCR, ya que muchas veces es más fácil detectar al WSSV después del desove que antes del desove. Al reproductor se le mantiene en caja con aireación y se le alimenta con poliqueto de mar. Una vez que se separó la hembra, los huevos están concentrados sobre el fondo, el tanque es marcado o rotulado indicando a que hembra pertenece. Se sifonea los huevos para su limpieza utilizándose doble calcalillo o doble filtro, en el primero quedan las heces mientras que en el segundo quedan los huevos. Algunas veces, se agrega productos químicos cuando existen muchos restos de heces y esta operación se repite hasta 5 veces. Los huevos de una sola hembra son colocados de manera individual en un tanque para la eclosión. En el momento de eclosión ya se tienen los resultados de PCR hecho a los reproductores; si el PCR es positivo prácticamente se elimina a la hembra y también los nauplios y resto de huevos de esta hembra infectada. En el caso que el resultado del análisis fuera negativo al PCR y los huevos ya pasaron a nauplios, se coloca en la parte superior del lado del tanque de agua una luz de tal manera que los nauplios que se desplacen hacia la luz son los considerados más fuertes y estos se deberían utilizar, el resto de nauplios que permanecen el fondo del tanque se descartan. Luego, de todos los nauplios del tanque individual se coge el 5% y se le realiza el análisis de PCR, si es positivo al WSSV se descarta todos estos nauplios. Si el resultado fuera negativo, entonces este y todos los otros nauplios que resultaron PCR negativos, se juntan en un solo tanque para hacerle toda la corrida



larval hasta post-larvas. Al llegar a PL7 ó PL8, se vuelve a tomar una muestra para PCR, si es positivo, se elimina todo el lote de PL; si es negativo, se continua manteniendo hasta PL15, pero en PL12 se vuelve a realizar otro PCR para tomar la medida de eliminar o seguir adelante. Si se sigue este procedimiento desde cada reproductor hasta PL12, significa que deben realizarse 5 PCR. Si solamente se chequeara una vez por PCR al reproductor antes que entre al laboratorio y lo lleva hasta PL12, es muy riesgoso.

TAMAÑO DE PL A SEMBRAR

En Tailandia, se recomienda sembrar PL de tamaño de 1.3 cm para salinidad por encima de 10 a 30 partes por mil; para salinidad por debajo de 10 partes por mil se recomienda un tamaño mayor a 1.3 cm, esto para *P. monodon*. Para la siembra de *L. vannamei* entre 10 a 30 partes por mil de salinidad, debe ser PL12 como mínimo.

Aún cuando los cinco PCR son negativos y se quiere comprar la PL, se lleva una muestra al laboratorio para hacer otro análisis. Uno de ellos es detectar al virus MBV (Monodon Baculovirus), el otro es el HPV (Parvovirus) y IHHNV. Este último virus también debe chequearse en *L. vannamei*. Si se tiene estos 3 virus, causan que el camarón crezca lento.

En una buena PL se observa con mucha precaución la relación del último segmento abdominal (tasa grosor muscular-intestino) pues es 4:1; prácticamente cuando no se cumple esta relación se descarta la PL. Esta relación debe hacerse en *L. vannamei* al menos debe existir la relación 4:1 y que el músculo debe ser lo suficiente grueso en comparación al intestino; si es 3 o 2 prácticamente no es adecuado.

La larva es colocada en el tanque hasta un volumen de 400 L pues el tanque es de 500 L, con suficiente aireación generada por un blower; en cada tanque se coloca hasta 250000 PL. Luego de colocar las PL se agrega formalina o fórmol a una concentración de 100 partes por mil por 30 minutos y luego se retiran todos los ingresos de aire, se agita el agua por circulación, las PL menos saludables van hacia el centro, luego se sifonea para tomar las PL que quedan en el centro. Esta operación se realiza por lo menos 3 veces para aprovechar algunas que se separan cada vez que se realiza este movimiento; se ha calculado que se pierde hasta el 3% del total. Las PL que se acumularon en el centro generalmente dan PCR positivo al WSSV. Con este método lo que se trata es evitar el ingreso de PL poco saludables, si bien es cierto, el 50% de la gente lo hace y el otro 50% no. Esto asegura que las PL que sean portadoras de virus, bacterias vibrios, o de epicomensales tipo *Zoothannium*, no entren dentro del estanque de cultivo y así se evita la dispersión de enfermedades.

En el primer día de la siembra, no se agrega mucho fertilizante, si se hiciera se obtendrá tal desarrollo algal que posteriormente será un problema en el cultivo. Si se produce una floración algal muy alta desde el inicio posteriormente es muy difícil de controlar. A los estanques aún no sembrados se dispersa cal dolomítica para tratar de estabilizar el pH a 7.8 que es similar al del laboratorio.



Fotografía 1. Participantes del Seminario Taller – Cultivo Intensivo de Camarón – teniendo como expositor al Dr. Chalor Limsuwan (Tailandia) y organizado por empresas del sector camaronero de los departamentos de Piura, Tumbes y alicorp-nicovita en la ciudad de Tumbes, Perú, del 1 al 6 de Abril del presente año.