



Comité Estatal de Sanidad
Acuícola e Inocuidad de
Baja California, A.C.



Protocolo de Sanidad para el Cultivo de Camarón Blanco en el Estado de Baja California





*PROTOCOLO SANITARIO PARA EL CULTIVO
DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*)
EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.*

Autores:

Ocean. Mauricio Moreno Alva
Coordinador de Campana Sanitaria

M.C. Lizza Ma. Sáenz Gaxiola
Gerente del CESAIBC

Ocean. Héctor M. González Alcalá
Presidente del CESAIBC

INDICE

PREFACIO	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS DEL PROTOCOLO SANITARIO	6
I. PREPARATIVOS PREVIOS AL CICLO DE CULTIVO	7
1. Preparativos previos a la siembra.	7
2. Secado sanitario y encalado.	8
3. Mantenimiento de drenes, canal de llamada y bordos.	9
4. Llenado de estanques.	10
5. Fertilización.	11
II. SIEMBRA	12
1. Selección y evaluación de la postlarva.	12
2. Transporte de postlarvas.	13
3. Recepción de la postlarva.	15
4. Aclimatación.	16
5. Alimentación durante la aclimatación y siembra.	18
6. Siembra.	19
7. Control de parámetros fisicoquímicos.	20
III. DESARROLLO DEL CULTIVO	21
MEDIDAS SANITARIAS	
1. Alimentación.	21
2. Parámetros fisicoquímicos del agua.	24
3. Muestras poblacionales y biometrías.	24
4. Revisión de Salud de los camarones (análisis en fresco).	26
IV. PRECOSECHA Y COSECHA	29
V. PROCEDIMIENTOS SANITARIOS POST –COSECHA	31
1. Drenado y limpieza de estanques.	31
2. Secado Sanitario.	31
ANEXOS	32
1. Control de recepción y siembra de postlarvas.	33
2. Control de aclimatación y supervivencia de testigos.	34
3. Desinfección de equipo.	36
4. Ajuste de alimento por el método de los excesos.	37
BIBLIOGRAFÍA	40

PREFACIO

El presente protocolo sanitario para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Baja California, nace del resultado del diagnóstico realizado por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California AC., así como de la recopilación bibliográfica nacional e internacional.

A través de esta herramienta de divulgación, se pretenden minimizar los riesgos por manejo, fomentando las buenas prácticas de producción acuícola mediante recomendaciones sanitarias para cada una de las etapas del cultivo, mismas que deberán adecuarse dependiendo de las necesidades de las unidades de producción y el sistema de cultivo utilizado.

INTRODUCCIÓN

La producción de alimento es una prioridad mundial, día a día hemos buscado como generar alimentos en cantidad y calidad suficiente para la población en todos los países. En esa búsqueda alimentaria, actividades como la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura se han fortalecido, sin embargo, también se han generado desequilibrios entre las especies provocando enfermedades y plagas que dañan a las poblaciones en cultivos así como a su rentabilidad. Los esfuerzos en Sanidad Acuícola parten de reconocer el alto impacto que las enfermedades generan en los cultivos e inversiones y buscar soluciones en base a prevenir, controlar y erradicar los agentes patógenos.

Actualmente, en Baja California existen 22 productores dedicados al cultivo de camarón, además de varios proyectos que se encuentran en proceso. La actividad se desarrolla bajo 3 diferentes sistemas (Fig.1):

- A. El semi-intensivo en el área de San Felipe, con agua de mar oceánica, es el que mas se asemeja al cultivo en otros estados del país. Es importante resaltar que la calidad del agua y las condiciones sanitarias del Golfo de California proporcionan un amplio potencial para su desarrollo.
- B. En el Valle de Mexicali, se concentran 18 productores con estanques pequeños de menos de 1 ha., donde la actividad se realiza en agua dulce que se obtiene de los canales de riego agrícola.
- C. En las costas del océano Pacífico (San Quintín), la actividad se desarrolla en cultivos intensivos utilizando invernaderos para el control de la temperatura del agua, tanques rectangulares tipo “race ways” cubiertos con lonas plásticas y aireación artificial.

Cabe resaltar que en los estudios realizados no se han detectado casos de enfermedades virales en B.C., sin embargo para garantizar el éxito de los cultivos, los productores deben adoptar la cultura de la prevención de enfermedades más que la de corrección y tratamiento de las mismas.

Las enfermedades que se han presentado dentro de la camaronicultura en estados de la república como Sinaloa y sur de Sonora, han sido los precursores para formular acciones sanitarias con las estrategias necesarias para que cada productor adopte buenas prácticas de producción que le ayude a minimizar riesgos de enfermedades.

Basados en esto, el CESAIBC generó un documento específico para cada región de Baja California, el cual tiene sus bases en la normatividad vigente, y ha sido enriquecido con los conocimientos de cada productor, en conjunto con instituciones de investigación reconocidas y técnicos especialistas del Estado.

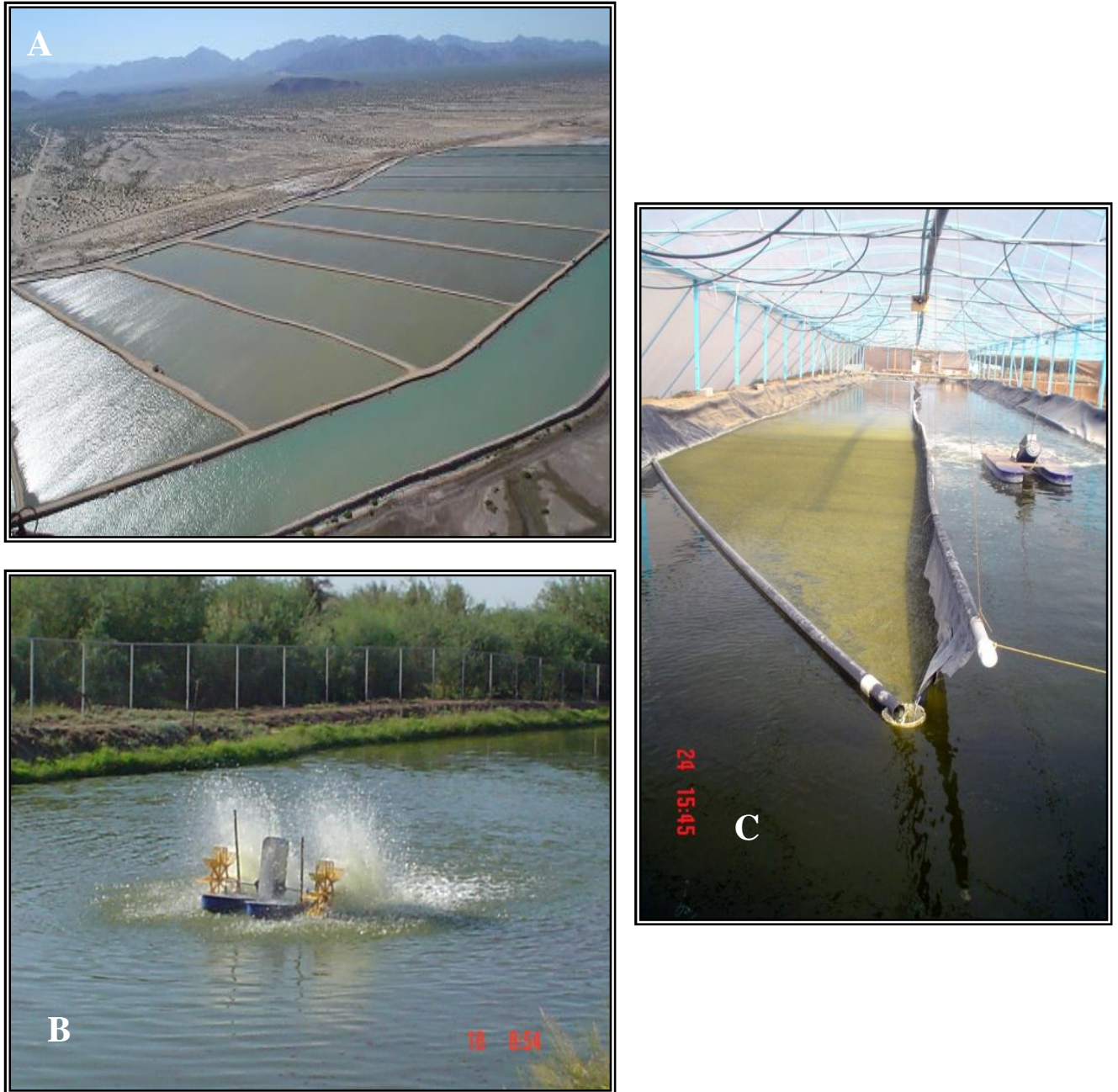


Fig. 1 A) Sistema Semi-intensivo con agua marina en San Felipe, BC.
B) Sistema Intensivo en agua salobre y dulce en el valle de Mexicali, BC.
C) Sistema Súper intensivo bajo invernadero y con agua de pozo en San Quintín, BC.

OBJETIVOS DEL PROTOCOLO

- Crear una herramienta que facilite la aplicación de buenas prácticas sanitarias en materia de camaronicultura, que permita la prevención, detección y dispersión de enfermedades que afecten el desarrollo de los cultivos de camarón, y en su momento evitar su dispersión.
- Establecer las recomendaciones sanitarias para cada una de las etapas del cultivo de camarón blanco (*L. vannamei*) en el estado de Baja California.

I PREPARATIVOS PREVIOS AL CICLO DE CULTIVO

1. PREPARATIVOS PREVIOS A LA SIEMBRA.

El principio de todo cultivo es de suma importancia, ya que la composición del fondo de los estanques repercutirá directamente sobre la calidad del agua durante todo el ciclo. Por lo que se sugieren los siguientes puntos:

- 1.1 Es necesario que cada productor tenga una calendarización de su ciclo de cultivo, una bitácora con el registro continuo de los parámetros indispensables para él mismo, tales como temperaturas máximas y mínimas, oxígeno disuelto, salinidad, tablas de alimentación y biometrías.
- 1.2 Secado Sanitario. Es indispensable que los estanques se sequen completamente después de finalizar las cosechas, se recomienda dejar secar durante un periodo mínimo de 45 días (Fig. 2).
- 1.3 Eliminar restos de camarón y cualquier tipo de organismos que hayan quedado dentro del estanque y depositarlos en rellenos sanitarios o enterrarlos.
- 1.4 Limpiar, desinfectar, reparar mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorio (Fig.3).
- 1.5 Reparar, desinfectar y limpiar tablonés, compuertas, drenes y estructuras de cosecha (Fig. 4).
- 1.6 Pintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque.
- 1.7 Nivelar los fondos de los estanques para favorecer el drenado y evitar la formación de lagunas y charcas.

NOTA: Se recomienda desinfectar las estructuras de filtrado y compuertas con cloro al 5%, ácido muriático o bien ácido clorhídrico al 30%.



Fig. 2. Fondo de estanque en proceso de secado sanitario.



Fig. 3. Limpieza de compuertas



Fig. 4. Limpieza de drenes y estructuras de cosecha.

2. SECADO SANITARIO Y ENCALADO.

Un buen secado sanitario debe comenzar al término de la cosecha, debe durar 45 días mínimo, de esta manera los suelos entran en contacto con los gases atmosféricos permitiendo la transferencia de gases en ambas direcciones, facilitando la oxidación de compuestos reducidos del suelo y a su vez los gases tóxicos son liberados. El contacto del suelo con el aire presenta las siguientes ventajas:

- Aumenta la disponibilidad de nutrientes.
- Oxidación de materia orgánica, rompimiento y descomposición.
- Reduce la demanda de oxígeno en el suelo.
- Elimina organismos indeseables, tales como depredadores, competidores, parásitos y otros.

La técnica sugerida de encalado es la siguiente:

- Aplicar rastreo y/o arado (discado) para disminuir el tamaño del terrón hasta donde sea posible y así aumentar su exposición al sol y homogenizar mejor estos productos con el suelo (Fig. 5 y 6).
- Realizar análisis de suelos (pH y materia orgánica). *
- Aplicar la totalidad de cal recomendada (Fig.7).
- Rehabilitar los canales de cosecha del interior de los estanques.
- Iniciar el llenado del estanque a un nivel de 30 o 40 cm. y dejar reaccionar al agua con el suelo y la cal por 24 hrs., posteriormente completar el llenado del estanque.

*Si no se dispone de medios para medir el pH del suelo, se sugiere aplicar de 500 kg. a 1 tonelada de cal por hectárea, dependiendo de la cantidad de materia orgánica que se observe.

NOTA: Se recomienda dejar secar la superficie del estanque, y después aplicar rastreo y/o barbecho, para dejar secar el sedimento debajo de la capa superficial el tiempo suficiente antes de la aplicación de cal.



Fig 5 y 6. Rastreo y encalado del fondo de los estanques para permitir que se oxide la materia orgánica que se haya acumulado durante el cultivo.

Fig 7. Encalado del fondo de los estanques.

3. MANTENIMIENTO DE DRENES, CANAL DE LLAMADA Y BORDOS.

- 1.1 Limpiar drenes y desinfección con cal.
- 1.2 Nivelar y reparar bordos.
- 1.3 Mantenimiento de compuertas del dren.
- 1.4 Dragado y limpieza del canal de llamada.
- 1.5 Mantenimiento general al cárcamo de bombeo (mecánico, pintura, etc.) incluyendo la reparación y desinfección de mallas, las cuales deben ser de 300 a 500 micras, con una longitud del tubo de acuerdo a la capacidad de bombeo (de 10 a 15 m. de largo por 1 a 1.5m. de diámetro. (Fig.8).
- 1.6 Se deberá instalar una malla ciclónica en el canal de llamada para evitar la introducción de basura y organismos silvestres.
- 1.7 Suspender todas las obras y labores de mantenimiento en canales de llamada, drenes y cárcamo 20 días antes de que comience el llenado del reservorio.



Fig. 8. Filtros de bombeo de 300 y 500 micras previamente desinfectados.

4. LLENADO DE ESTANQUES.

- 4.1 El filtrado de agua debe hacerse hasta 300 micras (Fig. 9A) con el fin de evitar la entrada de organismos depredadores, competidores y/o patógenos, que pudiesen afectar al camarón en cultivo.
- 4.2 El material y equipo que se utilice para el llenado de los estanques debe ser exclusivo de cada estanque y se debe desinfectar cada vez que se utilice.
- 4.3 Se recomienda utilizar preferentemente el agua superficial del reservorio, llenar gradualmente hasta un 50 a 60 % de la capacidad total de estanque para favorecer el crecimiento de microalgas (Fig. 9B).
- 4.4 Mantener una atención especial a las mallas de filtración para que estas se mantengan limpias y cambiarlas cuando sea necesario.

NOTA: Ningún proceso de desinfección deberá poner en riesgo la salud de los trabajadores. Cuando se trabaje con desinfectantes y productos químicos el personal deberá utilizar el equipo adecuado para protección, tal como son guantes, botas, protección para ojos y boca así como una vestimenta adecuada.

Se recomienda formar cuadrillas de trabajo mismas que deberán trabajar en los mismos estanques para evitar la propagación de alguna enfermedad.

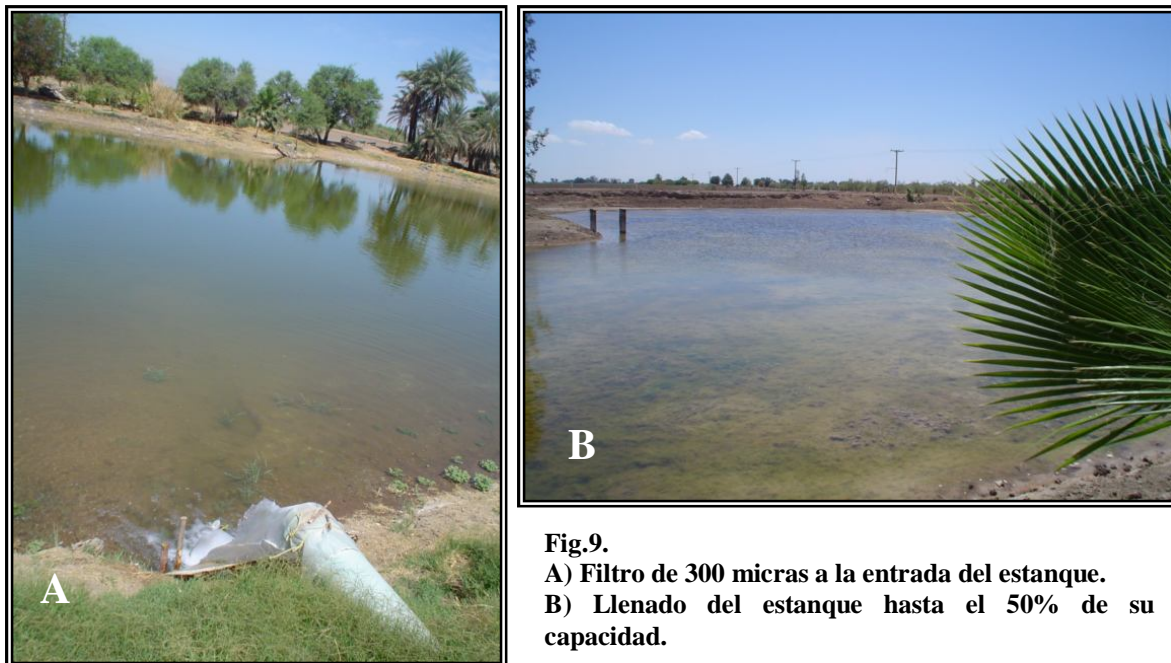


Fig.9.

A) Filtro de 300 micras a la entrada del estanque.

B) Llenado del estanque hasta el 50% de su capacidad.

5. FERTILIZACIÓN.

La fertilización de los estanques tiene como objetivo fomentar la productividad primaria dentro de los estanques la cual proveerá alimento natural y refugio para los organismos. Los estanques deberán estar completamente maduros es decir con la suficiente cantidad de microalgas que sirvan como alimento y refugio para las postlarvas (entre 30 y 40 cm. de visibilidad medida con el disco de secchi) al momento de realizar la siembra.

- 5.1 Cuando el estanque se encuentre entre el 50 y 60 % de su capacidad total se recomienda fertilizar con ingredientes inorgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y sílice de acuerdo a los criterios de la granja en específico.
- 5.2 Debe evitarse el uso de fertilizantes orgánicos. No se deben usar fertilizantes orgánicos pecuarios. Por ejemplo se puede utilizar Nutrilake (fertilizante especializado en la productividad primaria adecuada para el camarón. Fig.10), mientras que se recomienda evitar el uso de fertilizantes orgánicos como estiércol (ya que este tipo de fertilización genera una gran cantidad de bacterias que pudiesen ser perjudiciales para la salud de los camarones).
- 5.3 Continuar el llenado de los estanques, paulatinamente (2 a 3 días) para favorecer el desarrollo del fitoplancton y dar tiempo a la maduración del agua.
- 5.4 Con la ayuda del disco de Secchi, se debe comprobar la madurez del estanque, se debe presentar una turbidez de 20 a 45 cm., cerciorándose de que dicha turbidez sea por fitoplancton (Fig. 11.).

NOTA: Si el productor en base a sus experiencias previas considera que el agua bombeada cuenta ya con la suficiente productividad primaria (es decir, si el agua se observa con abundantes microalgas), puede decidir que la fertilización no sea necesaria.



Fig. 10. Fertilizante especializado en la producción de microalgas para cultivos de camarón.

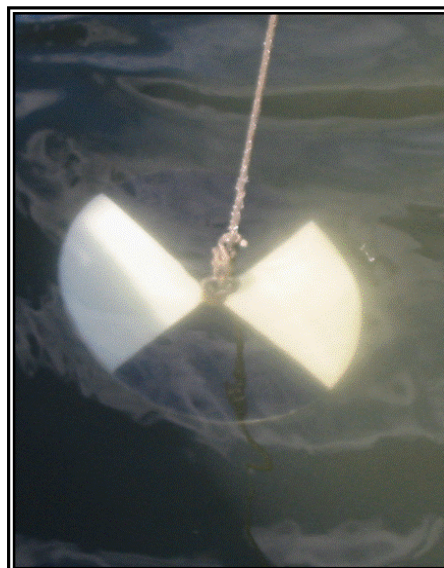


Fig. 11. Disco secchi utilizado para medir la turbidez del agua fomentada por microalgas o productividad primaria dentro del estanque.

II SIEMBRA

1. SELECCIÓN Y EVALUACION DE LA POSTLARVA.

Al momento de la compra de la postlarva, se recomienda que el biólogo o representante del cultivo acuda al laboratorio proveedor para realizar el conteo (Fig.12), pruebas de estrés de las postlarvas, constatar que el lote de larvas tenga sus respectivos certificados de sanidad libres de patógenos (para legitimar a la larva como libre de mancha blanca WSSV, cabeza amarilla YHV, virus del Taura TSV, entre otros).

Estos certificados deben ser del laboratorio de servicio que realizó el análisis de postlarvas y del Comité de Sanidad Acuícola, en caso de que exista; es importante solicitar copia de ellos, ya que se incluye en el registro de embarque.

Así mismo se deberá solicitar información sobre los parámetros fisicoquímicos de los estanques donde las larvas se encuentran y características de las mismas (ver tabla 1), para darnos una idea de su estado al momento del conteo y embarque.

Cabe mencionar que actualmente está prohibido el uso de larvas silvestres para su engorda (NOM-030-PESC-2000).

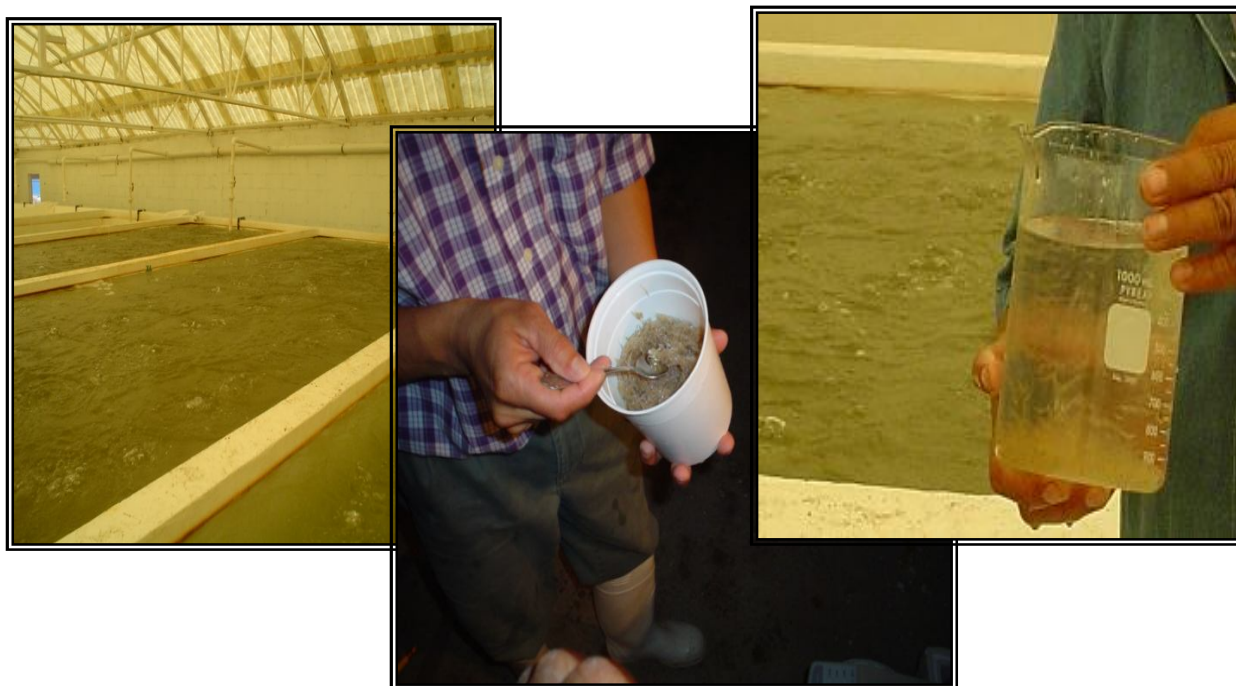


Fig.12 Laboratorio de producción de postlarvas, en este caso se utilizó el conteo gravimétrico.

Tabla 1. Criterios para la evaluación de la larva. (Bancomext, 1999, COSAES 2004, modificada por CESAIBC 2007)

PARAMETROS RECOMENDADOS PARA LA EVALUACION DE LA POSTLARVA				
CRITERIO	INACEPTABLE	ACEPTABLE	OPTIMO	OBSERVACIONES
Estadio o edad de la Postlarva	Menor a PL 12	PL 12	Mayor a PL 12	
Tamaño de la Postlarva	Menor a 8 mm.	8 mm	Mayor a 8mm	Del ojo a urópodos
Peso de la Postlarva	Menor a 3 mg.	3-3.5 mg.	Mayor a 3 mg.	
Variación de tamaños	Mayor a 15%	0.15	Menor al 15%	Debe ser homogéneo en mas del 85%
Desarrollo branquial	Menos de 4 lamelas	4 o 5 lamelas completas	Más de 5 lamelas completas	
Actividad	Inactivas, nado lento o irregular	Activas en agua sin movimiento	Nado rápido a contracorriente	
Intestino	Vacío	Lleno	Muy lleno	
Transparencia muscular	Opaco, blanquecino	Traslucido, cristalino	Traslúcido, cristalino	
Limpieza de apéndices	Sucios	Limpios	Limpios	
Deformidades	Mayor a 5%	0.05	Menor a 5%	Anténulas, rostrum y 6to segmento.
Protozoarios	Con presencia	Ausencia	Ausencia	Epibiontes, Gregarinas
Excoriaciones	Con presencia	Ausencia	Ninguna	
Necrosis	Con presencia	Ausencia	Ninguna	
Virus	Con presencia	Ausencia	Ninguno	Certificado de origen libre de virus WSSV, YHV, TSV

2. TRANSPORTE DE POSTLARVAS.

En el caso específico de Baja California, el transporte de postlarvas (Fig.13) está a cargo del laboratorio proveedor, el cual se encarga de todos los aspectos que intervienen en el envío, las cuales viajan acompañadas de un biólogo como responsable hasta el momento de la entrega.

Para el caso de que algún productor decida ir por sus propias larvas, es de suma importancia contar con el equipo necesario para no sufrir contratiempos en el viaje y dar las mejores condiciones posibles a las postlarvas.

Los vehículos siempre deben desinfectarse antes y después de transportar postlarvas (ya sea con, cloro, yodo o hipoclorito de sodio). Generalmente se utilizan tanques de fibra de vidrio o plástico de 200 a 600 litros, con agua marina hasta cubrir $\frac{3}{4}$ partes del mismo y debe contar con el equipo suficiente de aireación (generalmente tanques con oxígeno puro) para mantener los niveles de oxígeno disuelto entre 7 y 10 mg/l.

Durante el transporte, la densidad de la postlarva no debe ser mayor a los 500 organismos por litro dependiendo de la temperatura (al aumentar la temperatura la densidad debe ser menor). Así mismo se recomienda alimentar con nauplios de *Artemia sp.* (Fig. 14) durante el recorrido para evitar el canibalismo.



Fig. 13 Transporte de postlarvas.

En caso de ser transportadas por avión (Fig.15) se aconseja disminuir la temperatura a 17-18°C. a una densidad de 1500 PL/l. (dependiendo de su estadio) y colocarlas en bolsas de nylon con agua de mar aireada con oxígeno puro, posteriormente se colocan estas bolsas en recipientes térmicos (hieleras) para evitar el aumento de temperatura.



Fig 14. Nauplios de *artemia sp.* Son proporcionados por el laboratorio productor de postlarvas para alimentarlas durante el transporte y aclimatación.



Fig. 15. Transporte de postlarvas vía aérea. Se colocan en bolsas plásticas con saturación de oxígeno y en hieleras de foam.

3. RECEPCIÓN DE POSTLARVAS.

Al recibir las postlarvas en la granja (Fig.16) se recomienda hacer las siguientes acciones para la aclimatación y siembra:

- Revisar la documentación del lote, y certificados de sanidad correspondientes (expedidos por el laboratorio y/o Comité de Sanidad Acuícola del estado procedente).
- Prueba de nado. (con agua quieta y agua en movimiento, el nado debe ser constante en sentido contrario a la corriente).
- Prueba de estrés osmótica (someter una muestra de postlarvas a 0 ppm durante media hora, igualando temperatura y pH del agua de transporte, esperando una supervivencia mínima del 85%)
- Hacer observaciones al microscopio para registrar los siguientes datos:
 - Condición de las branquias (lamelas completas).
 - Detección de parásitos.
 - Observación de deformidades (menor a 5%).
- Análisis de muestras mediante PCR para determinar la presencia o ausencia de infecciones virales (el cual debe ser avalado por el Comité de Sanidad Acuícola de la entidad).

Cuando las postlarvas sembradas no cumplan con los requerimientos mínimos mencionados, no deberá sembrarse, y el productor o responsable de la granja deberá informar al CESAIBC para que se tomen las medidas sanitarias correspondientes.



Fig. 16. Recepción de postlarvas en granja, se debe contar con el equipo necesario para la aclimatación, oxígeno puro o aireación con piedras difusoras efectivas para evitar estrés por bajas de oxígeno durante este periodo crítico de aclimatación.

4. ACLIMATACIÓN.

Las granjas que se dediquen a la engorda del camarón, deberán solicitar o bajar de la pagina WEB del Comité (www.cesaibc.org) el “aviso de Siembra” (Fig. 17), mediante el cual se autoriza la introducción de postlarvas a las instalaciones donde será cultivado. El aviso será sellado por las autoridades correspondientes cuando se haya analizado el lote de postlarvas para la detección de enfermedades que ahí se especifiquen, además de haber cumplido con los procedimientos previos a la siembra ya mencionados.

Es importante que todas las granjas (o agrupación de productores) cuenten con instalaciones y equipo adecuado para realizar una óptima aclimatación, ya que es un punto crítico y de gran riesgo para el cultivo.

Así mismo, por acuerdo entre productores, se recomienda que las postlarvas que se siembren, deberán ser originarias de la misma península de Baja California, específicamente de los laboratorios que se encuentran en La Paz BCS., con el propósito de mantener un cerco sanitario en cuanto a enfermedades de alto impacto en la camaronicultura.

La densidad de siembra para cada granja estará determinada por factores técnicos que se ajusten a la capacidad de carga del estanque, teniendo en cuenta, las características de los estanques, antecedentes de ciclos anteriores y tecnología que se disponga para todo el cultivo.

La cantidad y capacidad de los estanques para la aclimatación debe basarse en las rutinas de siembra. La cantidad recomendada para aclimatación depende del tiempo (a mayor tiempo, menor debe ser la densidad).



Fig. 17 Diagrama de flujo para obtener el aviso de siembra a tiempo.

Una aclimatación adecuada a las nuevas condiciones de vida en el estanque, representa en gran medida parte del éxito del cultivo.

Los equipos y herramientas utilizados para la aclimatación deberán estar previamente desinfectados (con cloro, yodo, ver apartado de desinfección).

Una vez que las postlarvas han sido bajadas a los estanques de aclimatación (Fig.18) se recomienda esperar media hora antes de iniciar con el procedimiento de aclimatación, con la finalidad de reducir el estrés asociado al manejo (movimiento). Durante este lapso, se deberá mantener la saturación de oxígeno (8-14 mg/l) y alimentación de las postlarvas para evitar el canibalismo.

En el momento que se comiencen a registrar los parámetros físico-químicos del estanque, se da por iniciada la aclimatación (Fig.19), debiéndose monitorear constantemente los siguientes parámetros: temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y pH.



Fig. 18 Estanque de aclimatación, el tamaño dependerá de las características de cada unidad de producción.



Fig. 19 La aclimatación consiste en equilibrar los parámetros fisicoquímicos del agua donde vienen las postlarvas a las características del agua donde serán sembradas.

La densidad de larvas para la aclimatación recomendada dependerá del tiempo estimado (tabla 2), este proceso se realiza manteniendo un flujo continuo de agua, dirigiendo el agua de recambio hacia el dren de salida. Los parámetros fisicoquímicos del agua deben fluctuar a una razón de:

- Temperatura: 0.5°C. cada media hora.
- Salinidad: De 1 a 1.5 ppm cada media hora.
- pH: A una razón de 0.5 unidades cada media hora.

Tabla.2 Densidad de larvas en función del tiempo de aclimatación.

Duración. (horas de aclimatación)	Máxima densidad en estanques de aclimatación. (PL ´s/L.)
1	600-800
2 a 6	400-600
7 a 12	200-400
13 a 24	100-200
Más de 24	100

5. ALIMENTACION DURANTE LA ACLIMATACIÓN Y SIEMBRA.

Desde el momento que comienza la aclimatación se recomienda alimentar continuamente a las postlarvas para evitar el canibalismo. Generalmente las postlarvas vienen acompañadas de nauplios de *Artemia* y probióticos Fig. 20), que reducen el estrés en las postlarvas.

Una vez que los estanques de engorda o pre-engorda han sido sembrados, se debe continuar alimentando con *Artemia* y alimento en migaja o molido que contenga 40% de proteína para que los organismos vayan asimilando el alimento artificial. Las dosis dependerán directamente de las densidades de siembra y biomasa proyectada. (Ver tablas de alimentación en la sección III de este protocolo).



Fig. 20 Alimento utilizado durante la aclimatación, se recomienda alimentar principalmente con nauplios de *Artemia spp.* y muchos laboratorios también sugieren el uso de “flakes” alimento seco, molido a base de harinas de pescado.

6. SIEMBRA.

Después de igualar los parámetros fisicoquímicos de las tinas o estanques de aclimatación con los parámetros del estanque al que serán sembradas las postlarvas, se recomienda dejar reposar a los organismos de media hora a una hora antes de la siembra al estanque.

Es de suma importancia tomar una muestra testigo de 100 PL's de cada estanque (si es posible por triplicado) para evaluar la supervivencia a las 24, 48, y 72 hrs (Fig. 21). Cuando la supervivencia sea menor al 75% se deberá dar aviso al CESAIBC para mantener una estrecha observación en esa unidad en particular.

Finalmente se realiza la siembra la cual consiste en el traspaso de las postlarvas a los estanques de engorda (o pre-engorda en caso de existir) por medio de una manguera (Fig. 22), cuidando que el borde de la manguera no sea filoso y pueda dañar a las postlarvas a su paso.

Fig. 21. Cubetas testigo.
Se recomienda poner 100 pl's por cubeta dentro del estanque a la hora de la siembra para revisar mortalidades a las 24, 48 y 72 hrs.



Fig. 22. Siembra. Consiste en el sifoneo de las postlarvas previamente aclimatadas al estanque donde se desarrollarán.

7. CONTROL DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.

Días antes de la siembra se deberá llevar un registro estricto de las variaciones en los parámetros físicoquímicos del agua como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Control de parámetros físicoquímicos antes y después de la siembra.

Parámetro	Frecuencia de observación*
Temperatura	3 veces al día
Oxígeno Disuelto (Mg/L)	3 veces al día
Salinidad (ppm)	2 veces por semana
pH	4 veces por semana
Fitoplancton (turbidez con disco secchi)	2 veces por semana
Nitrógeno (nitratos, nitritos, amonio)	1 vez por semana

*La frecuencia de muestreo puede variar dependiendo del comportamiento de cada sistema.

Todas las mediciones deberán ser registradas en una bitácora, lo que permitirá poder llevar un registro y analizar las variaciones.

Los parámetros que caigan fuera de intervalo como salinidad, turbidez y amoníaco, deberán ser motivo de recambio de agua, en proporción directa a la variación, es decir, si la variación es alta, entonces debe hacerse un mayor recambio de agua.

Así mismo es importante la planeación detallada del ciclo de cultivo para reducir al máximo los recambios de agua, ya que es la principal vía de dispersión de enfermedades.

III

DESARROLLO DEL CULTIVO

1.- ALIMENTACIÓN.

Cada granja productora deberá contar con un programa de alimentación para todo el ciclo, con tablas que indiquen claramente la marca del alimento y contenido proteico, así como el tipo (Fig. 23) y cantidad de este, la fase de desarrollo, temperatura del agua y periodicidad del alimento que se estará administrando en cada etapa del cultivo (tabla 4).

Los programas de alimentación deben ajustarse continuamente dependiendo de los muestreos poblacionales y crecimiento de los camarones (Biometrías), así como los resultados de los consumos o excesos en charolas (ver anexo 4), ciclo de muda y estimación de la curva de oxígeno de cada estanque.

La ración diaria de alimento es calculada multiplicando la tasa de alimentación por la biomasa estimada en el estanque:

$$\text{Ración Diaria} = (\text{Biomasa Total}) \times (\% \text{Peso de Biomasa} / \text{Día})$$

La Biomasa total de cada estanque se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Biomasa Total} = (\text{Organismos Sembrados}) \times (\text{Supervivencia}) \times (\text{Peso Promedio})$$

La supervivencia puede ser estimada usando tablas de supervivencia teórica y muestreando para determinar las poblaciones o con la combinación de ambos métodos.

El exceso de alimento consume en gran medida el oxígeno disuelto en el agua por lo que afecta directamente la calidad de esta y genera depósitos de materia orgánica en el suelo, incrementa el factor de conversión alimenticio (F.C.A) y esto, además de poner en riesgo el cultivo, repercute directamente en los costos de operación.



Fig. 23
Alimento para camarón en presentación de micro pellet o pellet, dependiendo de la fase del cultivo.

Factor de Conversión Alimenticio.

El Factor de Conversión Alimenticio (FCA) es una medida que nos indica que tan eficientemente el camarón está utilizando el alimento suministrado.

El FCA es una medida de los kilogramos de alimento que son requeridos para producir un kilogramo de camarón, y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{FCA} = \frac{\text{Kilogramos de alimento suministrado}}{\text{Kilogramos de camarón cosechado}}$$

Los valores pequeños del FCA indican que el alimento está siendo eficientemente aprovechado, valores menores a 2.0 se consideran buenos.

El exceso de alimento afecta directamente la calidad del agua y genera depósitos de materia orgánica en el suelo, incrementa el FCA y todo esto repercute en los costos de operación.

Tabla 4. Tasa de alimentación para calcular la ración diaria.

Tabla de alimentación para la engorda de camarón blanco (<i>L. vannamei</i>)	
Peso Promedio del Camarón (gramos)	Tasa de alimentación (% del peso Biomasa /día)
< 0.1	35 - 25
0.1 - 0.24	25 - 20
0.25 - 0.49	20 - 15
0.5 - 0.9	15 - 11
1 - 1.09	11 - 8
2 - 2.9	8 - 7
3 - 3.9	7 - 6
4 - 4.9	6 - 5.5
5 - 5.9	5.5 - 5
6 - 6.9	5 - 4.5
7 - 7.9	4.5 - 4.25
8 - 8.9	4.25 - 4
9 - 9.9	4 - 3.75
10 - 10.9	3.75 - 3.5
11 - 11.9	3.5 - 3.25
12 - 12.9	3.25 - 3
13 - 13.9	3 - 2.75
14 - 14.9	2.75 - 2.5
15 - 15.9	2.5 - 2.25
16 - 16.9	2.25 - 2
17 - 17.9	2 - 1.75
18 - 18.9	1.75 - 1.5

Hábitos alimentarios del Camarón.

Los camarones tienen hábitos nocturnos, por lo tanto aprovechan más las raciones suministradas por la tarde y noche (tabla 5), mientras que durante la época de muda, tienden a disminuir el consumo de alimento.

Los camarones son coprofágicos es decir, consumen sus propias heces, las cuales al ser colonizadas por bacterias heterotróficas convierten la proteína del alimento en proteína bacteriana.

Tabla 5. Raciones de alimento diario recomendadas.

Ración	Hora de alimentación	% de la Ración Diaria
A	07:00	20
B	13:00	30
C	19:00	50

Recomendaciones sanitarias.

Se deberá tener estricto cuidado en el manejo de los alimentos, procurando que:

- Sean almacenados en bodegas que garanticen la integridad de los insumos (Fig. 24).
- Evitar la contaminación por hongos (responsables de la producción de aflatoxinas) o insectos.
- Se deberá tener especial cuidado con las fechas de elaboración.
- Los alimentos no se deben exponer por tiempos prolongados a la luz y/o calor del sol.
- Los cambios de una marca a otra de alimento se deben realizar en forma gradual.
- No se debe dejar de alimentar un cultivo por periodos prolongados.
- El alimento se deberá administrar de forma homogénea al estanque.
- Se recomienda el uso de charolas (Fig.25) o testigos de alimentación (excesos) para hacer el ajuste de cada una de las raciones (anexo 4).



Fig. 24. Almacén de alimento. Protección de la humedad y rayos del sol.

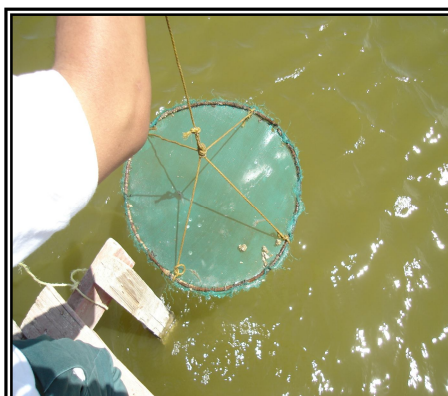


Fig. 25. Charolas utilizadas para el ajuste de alimento y revisión de los organismos dentro del estanque.

En caso de utilizar alimento medicado se recomienda:

- Evitar el uso de antibióticos con fines preventivos. Las enfermedades virales, no se curan, se previenen.
- Cuando se utilicen antibióticos se deberá cumplir con los tiempos de retiro que especifique el plan nacional de residuos tóxicos del SENASICA, (suspender 45 días antes de la cosecha) y se debe realizar aleatoriamente análisis de concentración y tipo de antibiótico adicionado al alimento.
- Para la aplicación de alimento medicado, se debe considerar una menor ración y un mayor número de aplicaciones, preferentemente todo esto sobre canastas.

2.- PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA.

La temperatura y el oxígeno disuelto deben medirse dos veces por día en la superficie y en el fondo de cada estanque para determinar si los estanques están estratificados (Tabla. 6).

Tabla 6. Parámetros Ideales de la calidad del agua para *L. vannamei*

Parámetro	Intervalo Ideal
Temperatura (°c)	23 - 30
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6.0 - 10.0
Dióxido de Carbono (mg/l)	<20
Salinidad (ppm)	15 - 27*
pH	8.1 - 9.0
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	100 - 140
Transparencia (cm)	35 - 45
Amonio Total (mg/l)	0.1 - 1.0
Amoniaco no-ionizado (mg/l)	<0.1
Sulfuro de Hidrógeno total (mg/l)	<0.1
Sulfuro de Hidrógeno no ionizado (mg/l)	<0.005
Nitritos (N-NO ₂ , en mg/l)	<0.5
Nitratos (N-NO ₃ , en mg/l)	0.4 - 0.8
Nitrógeno total inorgánico Nitritos (mg/l)	0.5 - 2.0
Silicatos Nitritos (mg/l)	02-Abr
Fósforo reactivo (PO ₄ , en mg/l)	0.1 - 0.3
Clorofila a (microgramos)	50 - 75
Sólidos totales en suspensión (mg/l)	50 - 150
Potencial Redox en el fondo (mV)	400 - 500
*En Baja California se opera con buenos resultados en agua marina con salinidad de 35 a 42 ppm, y en agua dulce y salobre de 0 a 6 ppm.	

3.- MUESTREOS POBLACIONALES Y BIOMETRÍAS.

Los objetivos de los muestreos poblacionales y biometrías son dos:

- Determinar el crecimiento semanal de los organismos y estimar la densidad de la población.
- Estar en contacto directo con los camarones para hacer evaluaciones visuales de las condiciones de salud de los mismos. Los muestreos deberán ser métodos uniformes y estandarizados.

Biometrías.

Estas se deben realizar semanalmente, para evaluar el crecimiento de los organismos (un gramo por semana indica un buen desarrollo) y se deben hacer desde los muelles para no perturbar el estanque. Para obtener la muestra, se atarraya y posteriormente los organismos capturados se cuentan, se pesan (Fig.26) y se promedia el resultado para comparar los datos obtenidos con la semana anterior. Se recomienda desinfectar con cloro todo el equipo utilizado, antes y después del muestreo, así como en cada estanque que se realice la biometría, además se debe evitar que los organismos muestreados regresen al estanque.



Fig. 26. Báscula con muestra de camarón para determinar su incremento en peso semanal (biometrías).

Poblacionales.

Se deben realizar al amanecer o al anochecer tirando de 10 a 15 lances por hectárea en tres transectos (Fig.27) y se deberán tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- Utilizar los mismos atarrayeros.
- La luz de malla deberá ser la adecuada para el tamaño de organismos.
- No realizarlos a temperaturas menores a 18°C.
- Realizarlos sin presencia de viento.
- Desinfectar el equipo antes de utilizarlo en cada estanque.

El resultado promedio del muestreo deberá tomarse en cuenta para determinar la tasa de alimentación y el manejo del estanque, sin embargo se recomienda que las raciones de alimento sean ajustadas con el método de los excesos con charolas (ver anexo 4).



Fig. 27. Transectos para los muestreos poblacionales.

Recomendaciones sanitarias.

Además de la desinfección del equipo utilizado en las biometrías y poblacionales es importante realizar una minuciosa revisión visual de los organismos en los siguientes aspectos:

- Porcentaje del intestino lleno de alimento.
- Muda.
- Zonas de melanosis (cambios de coloración en el cuerpo del organismo).
- Estado y coloración de las antenas.
- Desórdenes morfológicos (deformidades).
- Lesiones cuticulares.
- Coloración de las branquias.
- Presencia de parásitos en branquias.

4.- REVISIÓN DE SALUD DE LOS CAMARONES (ANÁLISIS EN FRESCO).

Observaciones macroscópicas (signos externos).

Cada semana al realizar los monitoreos poblacionales y biometrías se debe complementar con un monitoreo de salud, el cual servirá para detectar algunos signos externos de problemas que podrían presentar los organismos del cultivo. Por lo tanto se deberá poner especial atención en los siguientes aspectos:

- Actividad del organismo.
- Estado de muda (durante o después de ésta).
- Branquias (necrosis, presencia o ausencia de suciedad).
- Apariencia del intestino (lleno, medio o vacío).
- Consistencia física (blando o rígido)
- Estado físico de las antenas (lisas, rugosas o rotas, coloración).
- Apariencia de urópodos (presencia o ausencia de inflamación, coloración).
- Exoesqueleto (presencia o ausencia de necrosis).
- Hepatopáncreas (tamaño, consistencia y coloración).
- Pigmentación.

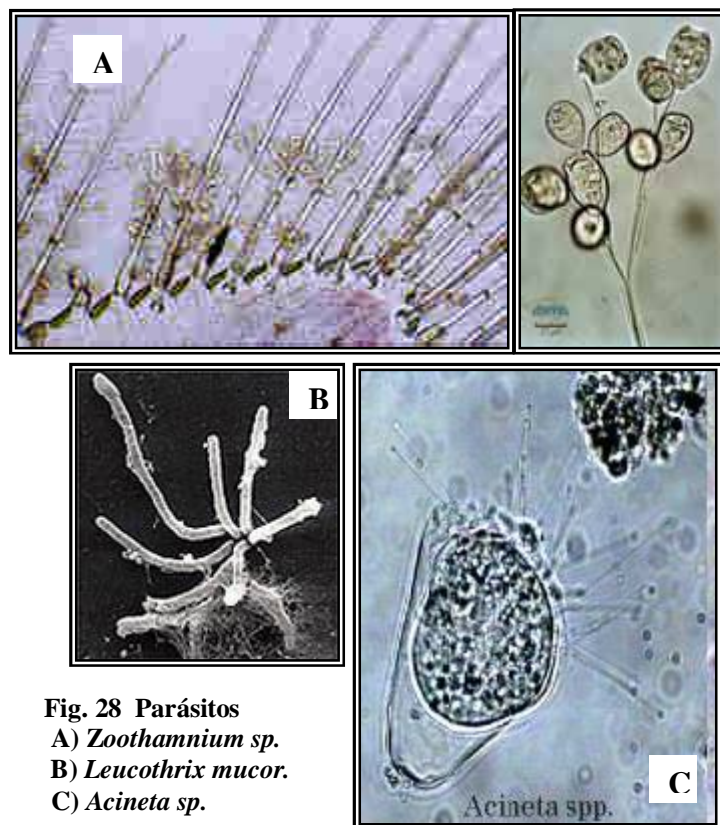
La mayoría de los signos antes señalados sirven para una evaluación presuntiva de algún problema de tipo bacterial o viral en la etapa inicial, los cuales deberán ser confirmados con análisis en instituciones especializadas.

Observaciones microscópicas (signos internos).

Otro aspecto importante dentro de la revisión semanal de los organismos, son las observaciones hechas al microscopio de los siguientes órganos:

Branquias.

Se elimina el exoesqueleto que cubre las branquias, se toma una pequeña muestra y se coloca en el portaobjetos para buscar cambios en la coloración de los filamentos branquiales (como melanización, necrosis, áreas blanquecinas bien definidas) presencia de protozoarios como *Zoothamnium sp.*, *Epistylis sp.*, *Acineta*, *Bodo sp.*, bacterias filamentosas como lo son *Leucothrix mucor* y *flexibacter sp.* (Fig. 28), detritus del fondo de los estanques, restos de microalgas, hongos y deformaciones.



Hepatopáncreas.

Se elimina todo el exoesqueleto del cefalotórax para descubrir el hepatopáncreas y el estómago (Fig.29), se observa la coloración y el tamaño para decidir si existe atrofia (reducción del tamaño) o hipertrofia (aumento del tamaño) del órgano.

Al microscopio se evalúa:

- Morfología de los túbulos (normales, estrangulados o deformes).
- Densidad de lípidos (abundantes, reducidos y/o escasos).
- Presencia de necrosis.



Fig. 29. Extracción de hepatopáncreas para su análisis.

Intestino.

El abdomen se separa del cefalotórax, del telson y de los urópodos para facilitar la extracción del intestino. Por la parte posterior se localiza el intestino (que puede contener o no hilo fecal), con la ayuda de una pinza fina se extrae, se coloca en el porta objetos, se le agregan un par de gotas de agua, se presiona con el cubreobjetos para extenderlo y se observa en el microscopio (objetivo de 10x) para identificar:

- Inflamaciones causadas por la presencia de algas verde-azules (Cianophytas).
- Incidencia de parásitos tipo Gregarinas, Nemátodos y cuerpos de oclusión.
- Tipo y cantidad de alimento contenido.

Hemolinfa.

- Cuenta total de hemocitos.

Herramientas de apoyo.

Para realizar todo el trabajo mencionado con anterioridad, se debe contar con un laboratorio de campo, equipado con microscopio y kit de disección, además es necesario realizar los siguientes análisis en laboratorios competentes:

- Análisis bacteriológicos de agua y producto (Fig. 30).
- Análisis en fresco (wet squash).
- Análisis de calidad de agua (contaminación).
- Análisis de suelos.
- Análisis para detección de virus en postlarvas y organismos adultos.
- Análisis histológicos cuando se presenten síntomas anormales en los organismos.

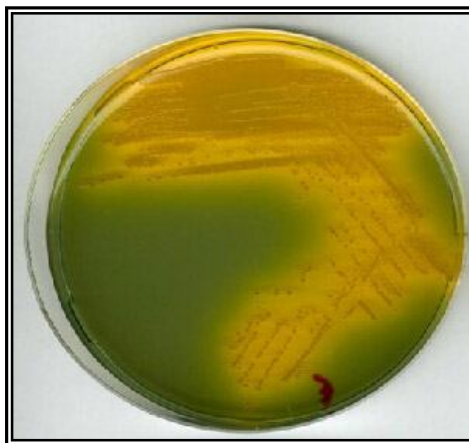


Fig. 30. Medios de cultivo para determinar presencia de *vibrio sp.* En muestras de agua, sedimento y/o tejido.

IV PRECOSECHA Y COSECHA

IV.- PRECOSECHA Y COSECHA.

Durante todo el protocolo sanitario se ha hecho hincapié en la planeación del ciclo de cultivo, esto incluye la calendarización de la precosecha y cosecha (Fig. 31), para evitar pérdida de calidad en el producto al ser sacado del estanque.



Fig. 31. Precosecha y cosecha de estanques.

La precosecha tiene como objetivo reducir la carga de los estanques ya que el calor, junto con la biomasa, inciden directamente en el oxígeno disuelto.

Tanto para la precosecha, como para la cosecha y con la finalidad de asegurar la calidad e inocuidad de los camarones cultivados, se hacen las siguientes recomendaciones sanitarias:

- Trabajadores seguros. La importancia de la planificación previa permite contratar la mano de obra necesaria para que el producto no pierda calidad y se asegure la inocuidad del producto al momento de ser cosechado.
- Se debe contar con buen abastecimiento de agua limpia, potable y de preferencia con presión que siga los estándares internacionales para el procesamiento del producto.
- Contar con hielo elaborado con agua potable (Fig. 32), en cantidades suficientes y que siga los estándares de las normas oficiales mexicanas correspondientes (NOM-029-SSA1-1993), ya que los organismos deben matarse por medio de shock térmico por lo que es de suma importancia contar con cantidades de hielo suficiente para este propósito y su adecuada conservación (4°C.) hasta la planta de procesamiento.



Fig. 32. Hielo hecho con agua potable para consumo humano.

- Se debe evitar totalmente la presencia de animales domésticos en los estanques, la estancia de perros guardianes o de vigilancia debe estar controlada durante el cultivo y la cosecha.
- Contar con suficiente material para llevar a cabo la cosecha de manera adecuada (redes, chinchorros, recipientes, cucharas, jabs, cubetas, mangueras, etc.).
- Dicho material no debe ser tóxico.
- El material debe ser fácil de limpiar, sin dobleces ni esquinas pronunciadas que puedan lastimar a los trabajadores y contaminar el producto.
- Todo el material que se va a utilizar y que estará en contacto con el producto debe ser previamente desinfectado de manera adecuada (Fig. 33).



Fig. 33. Desinfección de las herramientas de cosecha.

- Cerca del lugar de cosecha no deben existir materiales que puedan ser fuente de contaminación, como depósitos de combustibles, aceites, cal, basura, etc.
- En caso de aplicar algún conservador químico como el meta bisulfito de sodio debe ser acorde a las concentraciones máximas permitidas por la NOM-029-SSA-1993, y tomando las precauciones señaladas por el fabricante (100 miligramos por kg. de producto), además se debe declarar la presencia de sulfitos en la etiqueta de los alimentos.

NOTA: Con el propósito de evitar contaminación entre granjas, se recomienda que cada unidad de producción cuente con su propio equipo de cosecha.

V

PROCEDIMIENTOS SANITARIOS POST –COSECHA

1. Drenado y limpieza de estanques.

Al finalizar la cosecha, se deberá drenar por completo cada estanque, eliminando todas las charcas mediante el uso de bombas de agua, inmediatamente después se procede a la limpieza, desinfección y reparación de mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorio. Con estas acciones se cierra el ciclo y al mismo tiempo se inician los preparativos del siguiente año.

2. Secado Sanitario.

Es de suma importancia permitir que los estanques sequen completamente después de ser drenados al finalizar las cosechas, durante un periodo mínimo de 45 días. Así mismo se recomienda lo siguiente:

- 2.1 Eliminar restos de camarón y/o cualquier tipo de organismos que hayan quedado dentro del estanque para posteriormente ubicarlos en rellenos sanitarios o enterrarlos.
- 2.2 Reparar, desinfectar y limpiar tablonces, compuertas, drenes y estructuras de cosecha.
- 2.3 Pintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque.
- 2.4 Nivelación de los fondos de los estanques para favorecer el drenado y evitar la formación de lagunas y charcas.

NOTA: Se recomienda desinfectar las estructuras de filtrado y compuertas con cloro al 5%, ácido muriático o bien ácido clorhídrico al 30%.



Fig. 34. Izquierda. Estanque que no drenó completamente, por lo que hay que eliminar las charcas con ayuda de motobombas. Centro y derecha. Suelo agrietado en proceso de desecación total

ANEXOS

**ANEXO 1.
CONTROL DE RECEPCION Y SIEMBRA DE POSTLARVAS**

Granja: _____	Fecha: _____
Laboratorio de _____	
Origen: _____	

COSECHA DE POSTLARVAS

Hora de cosecha de PL's: _____		
Temperatura de los estanques de PL's: _____		
Salinidad de los estanques de PL's: _____		
Cantidad de PL's: _____		
Conteo:	Volumétrico	Gravimétrico
	Con representante	Sin representante
Numero de Repeticiones: _____		
Peso Promedio de cada PL: _____		
Peso total de PL's a cosechar: _____		
Prueba de nado: _____		
Prueba de estrés (% de supervivencia): _____		

LLEGADA DE POSTLARVAS

Hora de llegada: _____ Hrs.
Temperatura: _____ °C.
Oxígeno disuelto (mg/l): _____
Salinidad (ppm): _____
pH: _____
Mortalidad por transporte (%): _____

PARAMETROS DE SIEMBRA

Hora de siembra en los estanques: _____ Hrs.
Oxígeno disuelto (mg/l): _____
Salinidad (ppm): _____
pH: _____

ANEXO 2

CONTROL DE ACLIMATACIÓN

PARAMETROS						EVALUACIÓN						
Tina:						Tina:						
Hora	Sal ppm	Temp. °C	pH	O ₂	Tipo de Alimento	Actividad Mucha o poca	Nado errático %	Opacidad % Pl's opacas	Muda %	Intestino % Lleno	Mortalidad %	Observaciones
Estanque:												
Hora	Sal ppm	Temp. °C	pH	O ₂	Tipo de Alimento							
Tina:												
Hora	Sal ppm	Temp. °C	pH	O ₂	Tipo de Alimento							
Estanque:												
Hora	Sal ppm	Temp. °C	pH	O ₂	Tipo de Alimento							
Tina:												
Hora	Sal ppm	Temp. °C	pH	O ₂	Tipo de Alimento							

ANEXO 2

Supervivencia de testigos

Estanque:		Fecha:
Replica:		
Horas	Supervivencia (%)	Observaciones
24		
48		
72		

Responsable de aclimatación:

ANEXO 3 DESINFECCIÓN DE EQUIPO.

Al emplear métodos químicos, se requieren medidas de protección personal, como aislar sustancias peligrosas a la piel y los ojos por medio de la utilización de ropa impermeable, botas, guantes, gafas y gorro, además de proteger las vías respiratorias con una máscara, y nunca tocar alimentos sin antes lavarse las manos.

Los productos utilizados en la desinfección deben ser almacenados en un lugar apropiado, donde no presenten riesgo para las personas ni animales.

DESINFECCION DE EQUIPO:

Los equipos o herramientas para acuicultura pueden agruparse en dos categorías: desechables y no desechables.

Los equipos desechables son utensilios económicos y de fácil adquisición como mallas, redes y mangueras aireadoras. Todos estos equipos deben ser desechados después de ser utilizados.

Los no desechables son aquellas herramientas, o implementos que puedan reutilizarse después de haber sido lavados o desinfectados, como tuberías removibles, piezas plásticas, de plomería, jaulas para transferencia, jaulas para cosecha, mesas de cosecha, discos secchi, cristalería de laboratorio, piedras difusoras, etc., los cuales deben ser puestos en remojo en una solución de 200ppm (2ml/l) de cloro o yodo por un periodo de 24 a 48 hrs. y luego ser secados al sol.

Los equipos eléctricos y motorizados tales como tractores, vehículos, máquinas alimentadoras y cosechadoras, etc., deberán ser limpiados con soluciones comunes removiendo toda la suciedad de las superficies. (como lodo, grasa, alimento para camarón, etc.), para posteriormente rociar los equipos con un a solución de 200 ppm (2ml/l) de yodo.

Para el caso de los equipos pequeños como balanzas, básculas, instrumentos de medición y pequeñas herramientas eléctricas, deben ser limpiados con una esponja impregnada con yodo con la misma concentración.

LIMPIEZA EN SECO:

Se refiere a la limpieza que deben recibir todos los aparatos que no se pueden mojar, como motores, switches, ventiladores, aireadores, plantas de luz, etc., los cuales deben ser limpiados con aire a presión o cepillado fuerte.

REDES Y FILTROS:

Se aplica a mallas de filtración, redes (atarrayas, churupas, filtros de calcetín, etc.)l las cuales una vez extraídas del agua deben ser lavadas, y desinfectadas con cloro, teniendo especial cuidado de no introducirlas en otro estanque antes de haber realizado dicho procedimiento.

FONDOS DE LINER O SUELOS PLÁSTICOS:

La limpieza y desinfección de estanques con fondos plásticos o de liner debe realizarse drenando por completo el agua y removiendo la materia orgánica que se encuentre en la superficie, y posteriormente desinfectar con una solución de 200 ppm (2ml/l) de cloro o yodo al finalizar el ciclo.

ANEXO 4
AJUSTE DE ALIMENTO POR EL MÉTODO DE LOS EXCESOS.

Tabla 1. Algoritmo para ajuste de alimento por el método de los excesos				
Ic	%	R1	R2	R3
0 1	+30%	.52	1.95	2.16
2 3	+20%	.48	1.8	2
4 5	+10%	.44	1.65	1.83
6 7 8 9	IGUAL	.4	1.55	1.66
10 11 12	-10%	.36	1.35	1.5
13 14 15	-20%	.32	1.2	1.33
16 17 18	-30%	.28	1.05	1.16

Ic= Índice de consumo en charolas.

R1= Ración de la mañana

R2= Ración del medio día

R3= Ración de la noche

Este método se utiliza para ajustar las raciones de alimento en cada estanque, el cual funciona con seis charolas distribuidas uniformemente.

En la primera ración de alimento del día, se colocan 100 gr. extras en cada una de las charolas, dos horas mas tarde se revisa el consumo individual, con la finalidad de llevar a cabo un registro de los restos de alimento por charola de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2. Valores que se le asignan al consumo de cada charola.

Consumo de alimento en cada charola. Dos horas después de la alimentación.	Índice de consumo en cada charola
Se consumió el total del alimento (100%)	0
Se consumió mas de la mitad del alimento (>50%)	1
Se consumió menos de la mitad del alimento (<50%)	2
No se consumió nada de alimento (0%)	3

El índice de consumo en las charolas (Ic) se obtiene sumando los valores de cada charola al término de dos horas, dependiendo de este valor se multiplica por el número debajo de la ración consecuente.

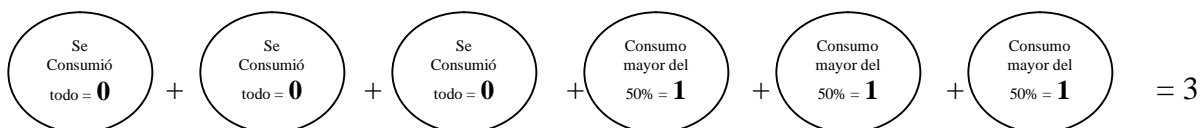
Por ejemplo:

Supongamos que en X estanque las raciones para un día son:

- 1) Mañana: 10 kg.
- 2) Medio día: 15 kg.
- 3) Tarde: 25 kg.

Por la mañana, se colocan 100 gr., de alimento extra en cada una de las seis charolas, después de dos horas se revisan y se encuentra que en 3 charolas se consumió todo el alimento, y en las otras tres más del 50%. Al asignarle valores a cada charola de acuerdo a la tabla 2 queda de la siguiente manera:

$$Ic = 0+0+0+1+1+1 = \underline{3}.$$



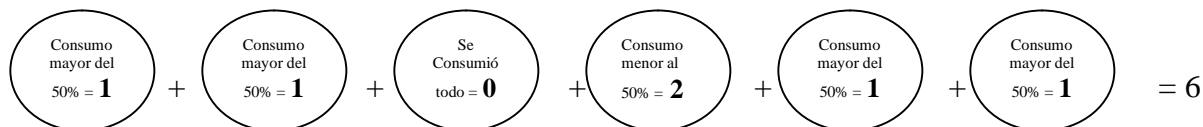
Posteriormente nos ubicamos en la columna (Ic) de la tabla 1 en el valor de 3, y observamos que corresponde a un +20% de alimento, por lo tanto para ajustar la ración del medio día multiplicamos la ración por el valor de R2 es decir:

$$R2 = 10 \text{ kg.} \times 1.8 = 18 \text{ kg.}$$

Por lo tanto para la ración del medio día se deben aplicar 18 kg. De alimento en vez de 15.

Para la alimentación del medio día se vuelven a colocar las charolas con 100 gr. más de alimento y nuevamente dos horas después se cercioran los resultados:

$$Ic=1+1+0+2+1+1=6$$



De acuerdo con la tabla 1., hacemos coincidir la columna “Ic” con valor de 6 (resultado de la sumatoria del consumo de las charolas) con la ración de la tarde (R3), nos da un valor de 1.66, entonces:

$$R3=18 \text{ kg.} \times 1.66=29.88 \text{ kg.}$$

Es decir, para la ración de la tarde lo que se administrará será 29.8 kg. de alimento, repitiendo el mismo procedimiento con las charolas para ajustar la ración de la mañana siguiente. Por lo tanto cada ración se ajusta con los excesos y de esta manera evitar la sobre alimentación o sub alimentación dependiendo de la actividad de los camarones en cada estanque, así mismo se disminuye el riesgo de afectar la calidad del agua por un exceso de materia orgánica en el estanque.

BIBLIOGRAFIA.

- Chávez-Sanchez, M.C. Higuera Ciapara, I. 2003. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria. Elaborado por encargo del SENASICA en el: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Mazatlán, Sinaloa. México.
- Chávez-Sanchez, M.C. y L. Montoya-Rodriguez (eds.). 2006. Buenas Prácticas y Medidas de Bioseguridad en Granjas Camaronícolas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. SAGARPA-CONACyT. Mazatlán, Sinaloa. 95 pp.
- Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora, A.C. 2005. Protocolo Sanitario 2005 Para Las Juntas Locales de Sanidad Acuícola. <http://www.cosaes.com> .
- Granvil, D. Treece. Aclimatación y Siembra de Postlarvas. Texas A&M University. 2700 Earl Rudder Frwy. South College Station, Texas 77845.
- Instituto Sinaloense de Acuicultura. Protocolo y Bioseguridad de Manejo de Granjas Camaroneras en Sinaloa. Versión 2.0.
- Morales Covarrubias, M.S. y Chávez-Sanchez, M.C. 1999. Manual para la Detección de Enfermedades en Camarones Peneidos Utilizando Análisis en Fresco. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Mazatlán, Sinaloa. México.
- NOM-010-PESC-1993. Norma Oficial Mexicana, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional. Publicado en el D.O.F. el 15 de junio de 1994.
- NOM-011-PESC-1993. Norma Oficial Mexicana, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos. Publicado en el D.O.F. el 14 de julio de 1994.
- NOM-030-PESC-2000. Norma Oficial Mexicana, que establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y *Artemia (Artemia spp.)*, para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo. Publicado en el D.O.F. el 10 de diciembre del 2001.
- NOM-029-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana, bienes y servicios. Productos de la pesca, crustáceos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994.
- NOM-092-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Publicado en el D.O.F. el 10 de noviembre de 1995.

- NOM-110-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Publicado en el D.O.F. el 10 de mayo de 1995.
- NOM-112-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Publicado en el D.O.F. el 10 de mayo de 1995.
- NOM-115-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, bienes y servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos. Publicado en el D.O.F. el 10 de mayo de 1995.
- NOM-001-ECOL-1996. Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicado en el D.O.F. el 30 de octubre de 1996.
- PROY-060-PESC-2007. Proyecto de Norma Oficial Mexicana Emergente que establece los requisitos de sanidad acuícola para la introducción en el territorio nacional de crustáceos vivos, muertos, sus productos y subproductos en la república Mexicana