

MANUAL DE MADURACIÓN

Litopenaeus vannamei



ÍNDICE

página	3	Introducción
página	4	Biología
página	5	Proceso de maduración
página	6	Instalaciones y equipo de maduración
página	8	Bioseguridad
página	9	Tu nuevo sistema de maduración
página	10	Ablación
página	11	Procedimiento de alimentación
página	13	Mantenimiento del sistema
página	14	Hembras copuladas
página	16	Ciclo de reproductores
página	17	Preparación y actividades en tanques para desoves
página	18	Cosecha de nauplios
página	19	Conteo de nauplios y preparación para el envío
página	20	Tratamiento de huevos y nauplios
página	21	Evaluación de nauplios
página	22	Solución de problemas: desoves
página	23	Solución de problemas: maduración



INTRODUCCIÓN

Nombre científico

Litopenaeus vannamei

Otros nombres científicos encontrados

Penaeus vannamei

Nombres comunes

Camarón blanco de la costa Oeste,
Camarón blanco del Pacífico,
Camarón rey,
Camarón blanco,
Langostino

Nombre que da la FAO

Camarón patiblanco,
Crevette pattes blanches

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El rostrum está armado normalmente con dientes dorsales entre 2-4 (en ocasiones) y 5-8 dientes ventrales, moderadamente largos y de jóvenes más largos que el pedúnculo antenal. En el estadio adulto son más cortos, a veces solo llegando a la mitad del segundo segmento antenal.

El carapacho tiene espinas hepáticas y antenales pronunciadas así como una falta de espinas pterygostomin. El sulcus ocular está ausente. La carina postrostral es de varias medidas, en algunas ocasiones llegando al margen posterior del carapacho. El carina adrostral y el sulcus corto, extendido a, o hacia el diente epigástrico. Carina gastrofrontal ausente, y el gastro-orbital es relativamente corto, extendiéndose por lo general dos tercios de la distancia entre la espina hepática y el margen orbital.

El sulcus orbito-antennal está bien marcado, con una carina hepática y cervical bien marcada y profunda acompañada del sulci. Carina branchiocardiaca ausente y suturas longitudinales y transversales también ausentes. El somita del sexto segmento tiene tres cicatrices y un sulcus muy delgado o ausente. El telson está desarmado. A la anténula le falta la espina parapeneida y las flagelas antenular son mucho más cortas que el carapacho. El palpo del primer maxilipedo es alargado, consistiendo de 3 a 4 partes. El artículo basal está próximo a los lados en los márgenes mesiales, los cuales tienen 1 o 2 espinas distomesiles y una fila de espinas disto laterales. Espinas basales e ischiales están presentes en el primer pereopodo y un basal en el segundo (Pérez Farfante and Kensley, 1997).

En machos maduros, el petasma es simétrico, semi abierto, sin gancho y con proyecciones disto medinas ausentes así como

costa ausente, no logrando llegar al margen distal (Pérez Farfante, 1975; Pérez Farfante and Kensley, 1997). El espermatóforo es muy complejo encapsulado por una sábana de varias estructuras, así como un material gelatinoso y pegajoso (Chow et al., 1991).

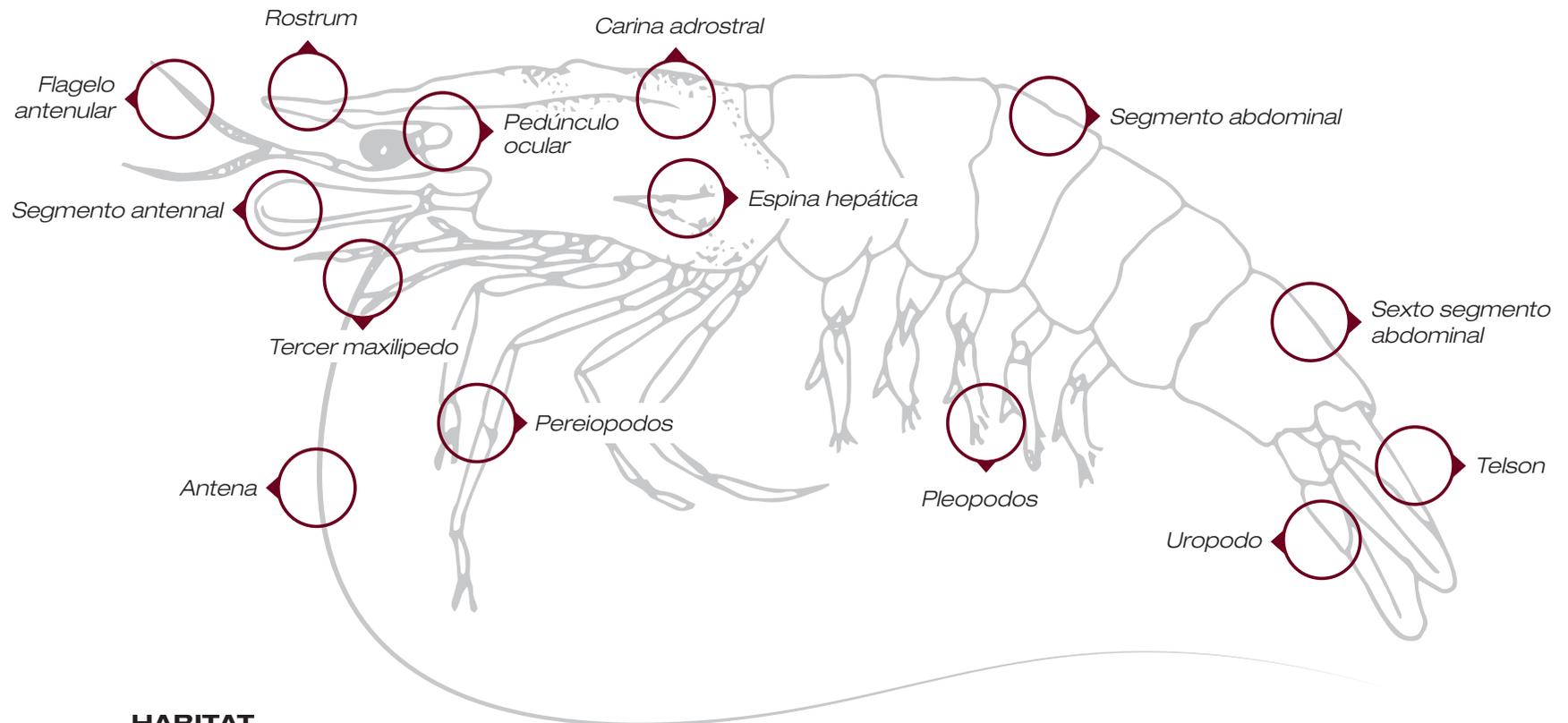
Las hembras maduras tienen un télico abierto y un sternite XIV con aristas protantes, prominentes, depresiones (Pérez Farfante, 1975; Pérez Farfante and Kensley, 1997).

Estadios larvarios: Esta especie tiene 5 estadios naupliares, tres protozoo y tres estadios de mysis (Kitani, 1986). La longitud de la larva de *L. vannamei* tiene un rango de 0.88 to 3.00 mm (Kitani, 1993). Los estadios larvales pueden ser identificados debido a la falta de una espina torácica en el séptimo esternón con una longitud de 1.95-2.73mm y una longitud del rostro contra longitud del ojo de 2/5-3/5 y en raras ocasiones 4/5 (Kitani, 1994). Las características más apreciadas son las espinas supra orbitales (Kitani, 1986). **Coloración:** blanco translucido, por eso es conocido como camarón blanco. El cuerpo de esta especie por lo general tiene una sombra de color azul debido a la abundancia de cromatóforos azules concentrados cerca del uropodo y el telson (Eldred and Hutton, 1960). **Tamaño:** Crece aproximadamente 230 mm (Dore and Frimodt, 1987).

ESPECIES SIMILARES

L. vannamei puede distinguirse de *L. schmitti*, *L. setiferus*, *L. occidentalis* y *L. stylirostris* debido a sus órganos reproductores genitales. En estas especies los órganos reproductores son más primitivos (Pérez Farfante, 1969). Las cinco especies del género *Litopenaeus* son endémicas de aguas del continente americano.

BIOLOGÍA



Anatomía externa del camarón

Ilustración © Estado de Queensland, Departamento de Industria Primaria y Pesca, 2007

HABITAT

Este camarón marino le gusta los fondos lodosos que van desde la costa hasta profundidades de 72 metros (Dore and Frimodt, 1987). **Ecología-Física, Alimento y hábitos alimenticios, Reproducción:** En *L. vannamei* el carapacho es transparente dejando ver las gónadas. En las hembras, las gónadas, primero son de color blanco y posteriormente van tornándose a color naranja/rojizo hasta el día que desovan (Brown and Patlan, 1974). Los machos depositan el espermatóforo en las hembras con el exoesqueleto duro las cuales desovarán horas después. El cortejo y la reproducción empiezan unos minutos después del atardecer en relación a la intensidad de luz. La regresión de las gónadas es muy extraña y por lo general las hembras grávidas siempre desovan. El proceso de desove, empieza con las hembras dando brincos repentinos seguidos de desplazamiento por el agua en

círculos, todo este proceso dura aproximadamente un minuto. La reacción cortical es muy rápida y la primera segmentación sucede en pocos minutos (Ogle, 1992). El número de huevos por hembra varía dependiendo del tamaño de la hembra desovada. Para una hembra de *L. vannamei* con un tamaño de 30g o 45g; la cantidad aproximada de huevos producidos, con un diámetro de 0.22mm, va desde 100.000 a 250.000. La aparición del primer estadio naupliar sucede, aproximadamente, 14 horas después del desove (Aquacop, 1979). **Toxicidad:** ninguna.

DISTRIBUCIÓN

Golfo de Panamá (Pérez Farfante and Kensley, 1997). Distribuido en la parte desde Sonora, México hasta Tumbes, Perú (Pérez Farfante and Kensley, 1997).

PROCESO DE MADURACIÓN



Definición de maduración

Es el proceso de acondicionar reproductores de camarón para estimular el desarrollo gonadal, inducir a la cópula, desove y eclosión de huevos para producir larvas de camarón

BREVE HISTORIA

Los primeros experimentos y movimientos de camarones peneidos empezaron a principio de los años 70 cuando investigadores franceses en Tahití desarrollaron técnicas para reproducir y criar varias especies Peneidas, tales como: *P. japonicus*, *P. monodon* y más tarde *L. vannamei* y *L. stylirostris*.

A finales de los 70 y principios de los 80, se introdujeron en el Golfo de Florida y Hawái las especies *L. vannamei* y *L. stylirostris*, así como en el golfo de México desde Carolina del Sur hasta Texas. También estaban presentes en México, Belice, Nicaragua, Colombia, Venezuela y en la costa brasileña. A día de hoy la mayoría de estos países cuentan con industria camarónica.

Las especies *Penaeus monodon* y *P. japonicus* también fueron introducidos en los años 80 y 90 desde Asia a varios países Latinoamericanos y a USA, incluyendo Hawái (donde las poblaciones SPF se desarrollaron), también se introdujeron en Ecuador y Brasil pero el resultado no fue satisfactorio.

La introducción de *L. vannamei* en Asia comenzó en los años 1978 y 1979 en Filipinas (FAO corresponsal) y en 1988 en China (FAO corresponsal). De estos primeros intentos solo China continuó manteniendo la producción y desarrolló una industria. En 1988 se introdujo un lote de camarones blancos provenientes de la estación de investigación de la universidad de Texas. En 1994, los acuicultores chinos producían sus propias post-larvas y engordaban al camarón. Una introducción similar se realizó en Filipinas en el año 1987 por la compañía Agro marina de Panamá que introdujo 100.000 post-larvas sin éxito (Fred Yap, per. com.) Por esta razón el cultivo de esta especie se suspendió durante 10 años.

SPF *P. stylirostris* se introdujo experimentalmente en algunos países asiáticos (Brunei, Taiwán - Provincia de China, Myanmar, Indonesia y Singapur) de unidades bioseguras en México y USA. Estas introducciones empezaron en el año 2000 y no han causado un impacto en estos países (con excepción de una pequeña industria en Brunei). También se introdujo en Tailandia y China en el 2000, pero no ha tenido un impacto significativo en estos países (Información de Manual FAO).

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MADURACIÓN

EDIFICIO DE MADURACIÓN

Los edificios de maduración pueden ser construidos de diferentes tamaños y formas. La característica principal de estas instalaciones es que puedan aislar el calor del exterior, haciendo posible mantener una temperatura del agua constante en los tanques de maduración.

Los edificios por lo general están hechos de paredes de cemento o de ladrillo. También es posible que sean estructuras de invernadero.

EQUIPAMIENTO

TANQUES DE MADURACIÓN

Los tanques de producción en maduración pueden ser redondos, cuadrados o rectangulares. Deben de tener un sistema de drenaje que permita limpiar el agua continuamente. El material con el que se fabrican dichos tanques puede ser cemento, madera, fibra de vidrio, ladrillos recubiertos de HDPE, etc.



1. Tanques redondos de fibra de vidrio
2. Tanques redondos de madera
3. Tanque ovals hechos de ladrillo y HDPE liner
4. Tanques estilo raceways hechos de cemento, ladrillo y HDPE liner





1. Sistema de recirculación, biofiltro, filtro mecánico y degasificador
2. Filtros de arena
3. Filtros de bolsa

SISTEMA DE RECIRCULACIÓN

Un edificio de maduración puede estar equipado con un equipo de recirculación. El sistema por lo general consiste en un filtro biológico, filtros mecánicos, filtros de bolsa, filtro UV y un compartimiento de degasificación para así poder reutilizar el agua de los tanques de maduración. Esto reducirá la necesidad de agua nueva en el sistema e incrementará la cúpula y la bioseguridad.

FILTROS DE ARENA

Los filtros de arena son filtros rápidos, se llenan de arena de sílice #24 y filtran las partículas del agua recirculada mecánicamente, eliminando materia fecal, exceso de alimento, etc.

FILTROS DE BOLSA

Los filtros de bolsa están dentro de unos contenedores de PVC. Estas bolsas filtran partículas en el agua hasta un tamaño de 25 micras.

FILTRO UV

Los filtros de UV son utilizados en sistemas de recirculación para desinfectar el agua proveniente de los tanques de maduración antes de su regreso a ellos.

LUCES

Otro factor importante es el fotoperiodo, las luces deben de ser controladas para tener 13 horas de luz y 11 horas de oscuridad dentro de las salas de maduración para lograr una buena reproducción.

BIOSEGURIDAD

Bioseguridad es la implementación de medidas para resguardar la entrada de infecciones a las unidades de producción, evitar que se extiendan y/o que esta infección salga de la unidad de producción.

A continuación se describe un resumen de los riesgos sanitarios que puede tener una unidad de producción, que deberán ser revisados para evitar una contaminación o infección de la unidad:



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD



MOVIMIENTO DE EMPLEADOS Y VISITANTES

- Empleados
- Visitantes



TOMA DE AGUA



INSUMOS

- Alimentos frescos/ congelados
- Otros insumos

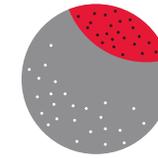


INTRODUCCIÓN DE GENES

- Reproductores



RECEPCIÓN Y EMBARQUES



SE RECOMIENDA UN ÁREA DE CUARENTENA, donde se pueden mantener los animales antes de entrar a la unidad de producción



VECTORES

- Animales domésticos y silvestres
- Plagas



TU NUEVO SISTEMA DE MADURACIÓN

NÚMERO DE REPRODUCTORES NECESARIOS PARA TU SISTEMA DE MADURACIÓN

DENSIDADES Y POBLACIONES

Los tanques de maduración deben sembrarse con 8-10 camarones por metro cuadrado. Si los tanques de maduración son de sexos mixtos (hembras y machos) se debe tener una relación de 1:1. Si los tanques de maduración son de sexo separado, las densidades pueden variar según el sexo.

Nota: el sistema de recirculación debe de estar diseñado para poder manejar este número de animales.

MANTENIMIENTO DE TU SISTEMA LIMPIO

Los reproductores deben ser reemplazados cada cuatro meses después de ablacionados. Los tanques y filtros se deben limpiar periódicamente para evitar crecimiento de esponjas, bacterias, protozoos y otros organismos que crecen en las paredes de los tanques así como en los biofiltros y tubos de PVC. Si no se realiza una limpieza periódica se tendrán problemas de baja eficiencia en la sala de maduración.

PREPARACIÓN DE LOS TANQUES DE MADURACIÓN

Sitúa tubos de nivel de 15cm sobre los pequeños de 5cm para evitar que los camarones débiles sean succionados. Después de una semana, puedes retirar los standpipes grandes.

Comprueba el cloro residual del sistema y asegúrate que todas las bombas y filtros estén funcionando correctamente. La salinidad debe ser 32ppt y la temperatura del agua 28°C +/-1°C.

INTRODUCCIÓN DE REPRODUCTORES NUEVOS

¿Quiéres que tus reproductores tengan un peso de 40 gramos? Esto depende de la calidad e historial de tu lote de reproductores. Algu-

nos criadores de reproductores consideran animales de 30 gramos como talla apta para la maduración. Como regla general, lo ideal son machos de 35 gramos y hembras de 40 gramos. También hay que revisar el espermátforo de los machos, para asegurar que no esté necrosado y que el petasma este en buenas condiciones.

POBLANDO LOS TANQUES DE MADURACIÓN

Una vez que hayan llegado los nuevos animales para maduración, calcula cuantos animales son necesarios por tanque y añade un 10% más para cubrir alguna mortalidad que se pueda presentar.

Divide los reproductores entre los tanques de la mejor forma posible, también divídelos por sexo. Separando machos y hembras en diferentes tanques. Esto te permitirá ablacionar las hembras con mayor facilidad y posteriormente introducir las en los tanques con los machos. Una vez que las poblaciones estén hechas y la mortalidad se detuvo, se pueden combinar los sexos. Se pueden agregar semanalmente reproductores a los tanques para reponer mortalidad.

ACLIMATACIÓN

La aclimatación depende de los parámetros físico-químicos del agua en los tanques de recepción, así como los parámetros de las bolsas o tanques en donde viajan los reproductores. Como norma general no se debe incrementar la temperatura en más de 4 grados por hora y no más de 10 partes de salinidad por hora. Esto es para reducir la cantidad de estrés en los animales al llegar a sus nuevos tanques de maduración.

Es importante que, aunque los parámetros sean los mismos, se lleve a cabo un proceso de aclimatación, ya que la química del agua varía en cada región. Añadir agua de nuestro sistema lentamente a los nuevos reproductores, hace la transferencia más suave para ellos y aumenta la supervivencia. Si se reciben los reproductores en bolsas, es conveniente añadir un poco de agua a cada bolsa del tanque de maduración, para hacer esta aclimatación. De esta forma se reduce el estrés de forma significativa.

Parámetros de maduración

Los parámetros del agua en tus tanques de maduración deben ser:

- 30-35 ppt de salinidad constante
- Temperatura del agua de 28°C +/- 1°C
- Fotoperiodo de 13 horas de luz y 11 horas de oscuridad
- Intensidad de luz 12 microwatt/cm²

ABLACIÓN



Ésta se hace, por lo general, 10 días después de haber recibido el embarque de reproductores. Los elementos a tener en cuenta son los siguientes: En primer lugar, es necesario que la mayoría de los animales hayan mudado; en segundo, que los exoesqueletos estén duros; y en tercer y último lugar que los camarones no tengan signos de estrés.

El proceso de ablación es la remoción de las glándulas que se encuentran en la base de los pedúnculos oculares de las hembras. A esta operación se le llama ablación unilateral. Se detiene a la hembra doblada o encorvada sacando el pedúnculo ocular. Una vez hecho esto, se procede a cortar el pedúnculo con unas tijeras al rojo vivo para cauterizar la herida y de esta forma evitar infecciones. Asegurando remover todo el pedúnculo para que no quede ninguna parte de la glándula que regula el desarrollo gonadal.

Lo ideal es dar a las hembras unos días de recuperación antes de comenzar la pesca de hembras grávidas, aproximadamente una semana. Las primeras dos semanas serán de pocas hembras grávidas, en la tercera semana ya se espera estar en un nivel aceptable.

Hoy en día hay operaciones que no ablacionan a sus hembras para el proceso de maduración para minimizar el maltrato animal. Los resultados son muy comparables a los animales ablacionados.

Si estás usando un sistema de sexos mezclados tiene que tener una relación macho:hembra de uno a uno 1:1.

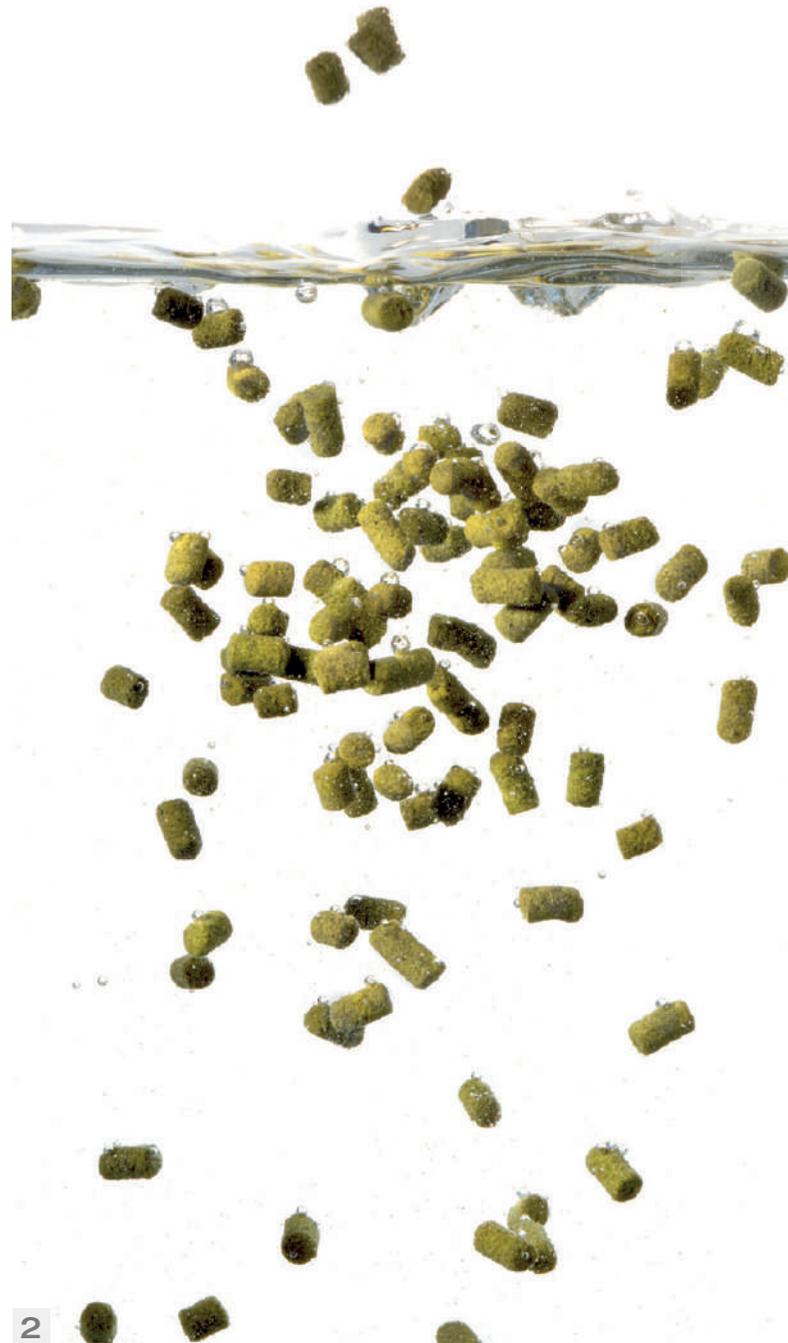
Si no estás usando un sistema mezclado la densidad óptima de los animales en el tanque de maduración debe de ser de 8-10 animales por metro cuadrado.

1. *Preparando las tijeras para ablación*
2. *Ablación del pedúnculo ocular derecho de la hembra*

PROCEDIMIENTO DE ALIMENTACIÓN

Uno de los factores más importantes en la maduración es la alimentación, los tipos de alimento así como la calidad en los mismos. La calidad de los alimentos puede significar la diferencia entre tener una producción de 50.000 nauplios por hembra o tener una de 300.000.

La estacionalidad es un reto en los alimentos frescos ya que su calidad cambia en cada temporada. **Vitalis 2.5** se usa para reemplazar una parte de estos alimentos frescos y como **Vitalis 2.5** no depende de ninguna estacionalidad los animales reciben la misma calidad todo el año. Se recomienda empezar a alimentar con **Vitalis 2.5** a un 3% de la biomasa total de tus animales. Alimenta a los animales dos semanas antes de entrar a la maduración para que se acostumbren al alimento nuevo. Después de estas 2 semanas puedes empezar a reducir uno de los alimentos frescos hasta que logres tu meta productiva. Este proceso de reducción de alimentos frescos lo puedes hacer con todos los alimentos frescos.



Vitalis 2.5 es un pellet extruido semi-blando

Está formulado y producido en nuestra planta de excelencia para dietas larvarias de Francia. La fórmula se basa en una alta inclusión de proteína marina hidrolizada, algas, ácidos grasos omega 3 (DHA/EPA), vitaminas y minerales. La dieta está formulada con un alto porcentaje proteico para soportar una alta fecundidad y frecuencia de desove. El alimento tiene un diámetro de 2.5mm y una longitud aproximada de 5mm.

1. Pesando poliquetos
2. Vitalis 2.5

TASAS DE ALIMENTACIÓN

DETERMINANDO LAS TASAS DE ALIMENTACIÓN

Por lo general los reproductores deben ser alimentados entre un 26-30% de su biomasa total por día, en base a su peso húmedo. El consumo de alimento variará en relación al número de cópulas y las tasas de crecimiento de los reproductores. Se debe empezar alimentando con un 26% de la biomasa e incrementar o disminuir como sea necesario, según el número de alimento consumido diariamente y el número de nauplios producido.

% de peso húmedo alimentado

Poliqueto	3-10%
Calamar	5-10%
Biomasa de <i>Artemia</i>	3-6%
Mejillones	3-6%
Vitalis 2.5	3%

Distribuir la alimentación en 6-8 raciones cada 24 horas.

Alimentar lo que se encuentra en la región.

Vitalis 2.5 debe ser dado en al menos 6 raciones.

PREPARANDO LAS HOJAS DE ALIMENTACIÓN

La hoja de alimentación es generada diariamente. Esta hoja debe de ilustrar los diferentes horarios de los alimentos suministrados así como sus cantidades. Nota: En breve dispondremos de una versión electrónica en Aquasim.

COMPRA DE ALIMENTO

Mantener un stock de alimento con un mínimo de 2 meses y un máximo de 4, para evitar que el alimento se agote a media producción. Sin embargo es importante mantener la calidad de los alimentos frescos.

ALMACENAJE DEL ALIMENTO

Todos los alimentos deben de ser guardados en congeladores en un área limpia del laboratorio. El inventario debe de ser rotado para asegurar el consumo de los alimentos más antiguos.

PREPARACIÓN DEL ALIMENTO

Checar la hoja de Aquasim para ver las cantidades de alimento que serán suministradas a cada tanque. Retirar estas cantidades del congelador. Los poliquetos se deben dejar descongelar para posteriormente ser pesados y distribuidos en contenedores en cada uno de los tanques.

La *Artemia* se utiliza en estado congelado. Al igual que el calamar, se deben cortar los bloques de *Artemia* con un cuchillo cuando está congelada. Es importante apagar la circulación de agua ya que la *Artemia* flota y podría perderse en el drenaje.

El calamar debe de estar unos minutos fuera del congelador, sin llegar a descongelarse totalmente ya que congelado resulta más fácil cortarlo en pedazos pequeños de aproximadamente 5 cm. Una vez cortado, pesar las cantidades para cada tanque en un contenedor asignado para cada uno de ellos.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

ESTACIÓN DE ALIMENTACIÓN

La estación de alimentación es donde todos los alimentos son preparados y envasados para su distribución a los tanques de maduración. Esta área debe de estar limpia y desinfectada con cloro. Envases y herramientas también deben de ser lavados con cloro para reducir la carga bacteriana lo más posible.

LIMPIEZA

Todo el equipo tiene que ser lavado y desinfectado diariamente. Se debe preparar un baño con cloro a 540 ppm donde poder sumergir todas las herramientas de trabajo, tales como: redes, cubetas, piedras aireadoras, etc.

PROTOCOLO DE ALIMENTACIÓN

Usando **Vitalis 2.5** podrás remplazar una gran parte del alimento fresco de la dieta. Dependiendo de la línea genética que estés usando podrás remplazar desde el 20% hasta el 70% de alimento fresco.



La importancia de mantener el agua limpia al igual que los filtros es de suma importancia. No lograr tener un sistema limpio, puede llevarnos a consecuencias de problemas bacterianos, hongos y/o otras enfermedades. Las cuales pueden representar un grave problema de producción.

SIFONEO

Para la construcción de un sifón se usa un pedazo de PVC de 2.54 cm y se conecta a una manguera rugosa de 1.095 cm. Los tanques de maduración deben ser sifonados diariamente para retirar el exceso de alimento así como mudas y heces fecales que se encuentren en el fondo de los tanques.

Otro método para retirar la materia orgánica es a través de una red de mano que tenga una malla suficientemente fina para capturar los desechos.

ELIMINACIÓN DE MUDAS

Tanto el alimento no consumido, como los reproductores muertos y las mudas deben de ser retirados diariamente de los tanques de maduración. Esto es importante para mantener los tanques limpios y a su vez, sirve para mantener la relación poblacional de los reproductores en los tanques. Llevando el control de los animales fallecidos.

Se debe apagar el aire para que el agua se sedimente y sea más fácil alcanzar la materia orgánica. Una red es empujada en el fondo del tanque para retirar cualquier exceso. Esta materia de desecho es puesta en una cubeta de recolección que al finalizar la limpieza de todos los tanques será llevado al desecho general del laboratorio para su remoción.

HEMBRAS COPULADAS

Cada día en el lapso de tiempo que va desde las 18:30h. hasta las 19:00h. (1 hora después de que se hayan apagado las luces), las hembras copuladas deben ser retiradas de los tanques de maduración y puestas en los tanques de desove. Para detectar si la hembra tiene el espermatóforo se la voltea levemente con una punta de red. Una vez detectado, la hembra es capturada en la red. En algunos casos se captura la hembra con la mano, en forma doblada para evitar

el coleteo y que pierda el espermatóforo. Posteriormente son llevadas a los tanques de desove para dejarlas allí suavemente. Se debe llevar la cuenta de cuantas hembras de cada tanque son llevadas a los tanques de desove, para así tener la estadística correspondiente a cada tanque de maduración y para que sean regresadas a sus correspondientes tanques. Generalmente se toma 1 hora dependiendo del tamaño de la maduración.

1. *Comportamiento de cópula (macho persiguiendo una hembra)*
2. *Hembras listas para ser copuladas*



TRASLADO DE LAS HEMBRAS A SUS TANQUES DE ORIGEN

A las 3 am, los tanques de desove deben ser revisados para ver si las hembras han desovado. Si todas las hembras han desovado, es tiempo de devolverlas a sus tanques de maduración. Si no han desovado se dejan 1 hora más. Es por esto la importancia de llevar una cuenta exacta del número de hembras de cada uno de los tanques para que las poblaciones de cada uno no se vean afectadas. Estos datos son válidos usando un sistema de fotoperiodo natural. Si se usa un fotoperiodo controlado los horarios cambian.

3. *Captura de hembras copuladas*
4. *Hembra con espermatoforo adherido lista para ser llevada a desove*





Tanques de desove con colectores de huevos para su cosecha

CICLO DE REPRODUCTORES

Los organismos se mantienen en la maduración por cinco meses, de los cuales los reproductores producen nauplios solo 4 meses ya que pasan dos semanas en acondicionamiento y otras dos semanas en la extracción de organismos.

El reproductor continuará produciendo números aceptables de nauplios por periodos más prolongados, si los animales se encuentran bien de salud, los sistemas están limpios y las poblaciones se mantienen en los números óptimos.

Uso de Vitalis 2.5

El uso de Vitalis 2.5 ha demostrado que se pueden mantener sanos y productivos a los reproductores por más tiempo

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LOS TANQUES DE DESOVE

Un tanque de desove masivo es usado por cada unidad de maduración. La relación del número de hembras por litro es de 2 hembras por cada 100 litros de agua. Hay otra técnica de desove individual en donde hay 1 tanque de desove por 1 hembra. Este método se usa en los programas genéticos, en donde es importante saber exactamente de donde proviene la progenia.

Tanques de desove

Los tanques de desove son llenados con 1 metro de agua con una salinidad de 30 a 34ppt y una temperatura de 29-30°C.

PREPARACIÓN Y LLENADO DE TANQUES DE DESOVE

LIMPIEZA DE TANQUES

Antes de cada uso, los tanques de desove deben de ser limpiados y desinfectados. La limpieza es de la siguiente manera:

1. Enjuagar los tanques para remover huevos no cosechados y heces fecales.
2. Hacer una mezcla de agua con cloro, para asegurar una buena desinfección.
3. Fregar el fondo del tanque así como las paredes con la solución de cloro.
4. Drenar los tanques y asegurarse que no queden residuos de agua o huevos.
5. Usando una cubeta con cloro, limpiar el fondo de los tanques y sus paredes utilizando una escoba.
6. Enjuagar muy bien los tanques con agua dulce comprobando concienzudamente que no quede ningún residuo de cloro.
7. Enjuagar de nuevo los tanques, esta vez con agua salada y una vez finalizado, los tanques deben dejarse bien secos.
8. Lavar las piedras aireadoras.
9. Los tanques de desove están ahora listos para su llenado.

FILTRACIÓN DEL AGUA DE DESOVE

Se puede usar agua de mar para la eclosión, pero para conseguir la óptima eclosión se debe pulir la calidad física del agua pasándola por filtros de 1 micra. También se disminuye la salinidad a 33ppt.

LLENADO DE LOS TANQUES DE DESOVE

Los tanques de desove son llenados en la mañana después de su limpieza. Colocar el stand pipe para tenerlos listos para su llenado. Los tanques de desove deben tener 1 metro de profundidad y una salinidad de aproximadamente 33ppt.

TRATAMIENTO DE TANQUE DE DESOVE

Una vez que todas las hembras han sido devueltas a sus respectivos tanques, se les añade calentadores y los huevos pueden ser tratados con un anti hongo.

Después del tratamiento se retira el agua para asegurar la homogeneidad de los huevos. Posteriormente se ponen las piedras aireadores en su lugar para asegurar que los huevos se encuentren en suspensión todo el tiempo.

COSECHA DE NAUPLIOS



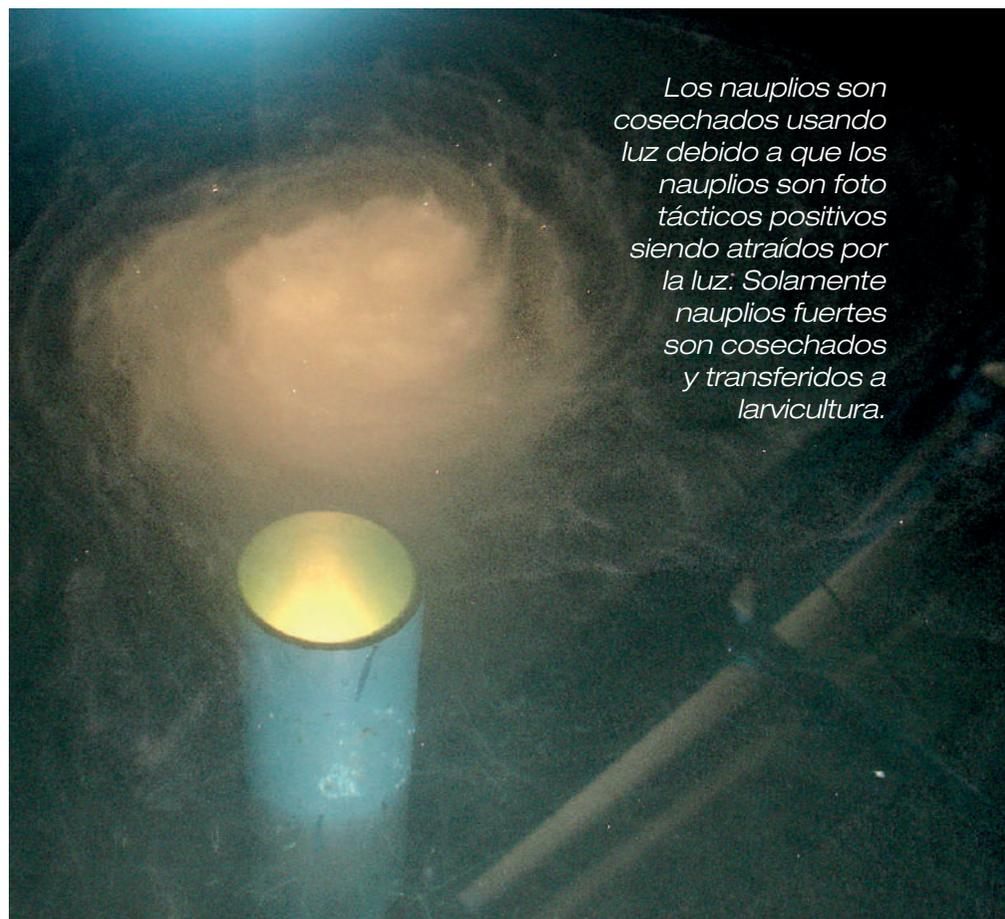
REMOVIENDO LOS NAUPLIOS PARA QUE NO SE PEGUEN

El primer trabajo de la mañana es remover el agua en los tanques de desove para asegurar que los nauplios estén nadando libremente.

COLECTORES DE NAUPLIOS

Posteriormente, se ponen los colectores de nauplios en cada tanque de desove. Colocar las mangueras de sifón en cada tanque y empezar a cosechar. En algunos casos existe tubería PVC ya instalada y es necesario abrir las válvulas para empezar a cosechar.

1. Cosechando nauplios de los tanques de eclosión
2. Nauplios listos para ser cosechados



Los nauplios son cosechados usando luz debido a que los nauplios son foto tácticos positivos siendo atraídos por la luz: Solamente nauplios fuertes son cosechados y transferidos a larvicultura.

TRASFIRIENDO NAUPLIOS A LOS COLECTORES

Una vez que los nauplios han sido cosechados de los tanques de desove, son puestos en tanques colectores de nauplios o tanques de reserva. Los nauplios son concentrados ahí hasta su cosecha para embarque hacia las larviculturas.

CONTEO DE NAUPLIOS Y PREPARACIÓN PARA EL ENVÍO

Para tener la cantidad de nauplios que se producen por día es necesario hacer un conteo en los tanques de nauplios diariamente. Para esto, es necesario sacar muestras volumétricas de los tanques y extrapolar al volumen total del tanque. En este caso en particular los tanques son de 500 litros de capacidad.

1. Tomar 3 muestras usando una pipeta de 1 ml.
2. Poner cada muestra en un recipiente de 35 ml.
3. Llevar la muestra al laboratorio para su conteo. Poner cada muestra en una caja Petri, llenar un contenedor de agua dulce e introducir agua dulce dentro de las cajas Petri que tienen las muestras de nauplios para así matarlos y facilitar su conteo. Los nauplios se cuentan con una pipeta, la cual sirve para extraer cada nauplio uno por uno.
4. Las muestras se cuentan individualmente, si existe una desviación standard menor al 10% al contar tres muestras ya no es necesario contar las dos restantes. Por lo general se cuentan las cinco muestras y se desecha la muestra más alta y la más baja.
5. Se promedian los valores y se procede a hacer el cálculo volumétrico, en donde se toma en cuenta la cantidad de nauplios por ml en las muestras y se extrapola a la cantidad del contenedor de nauplios. Sacando así el total de nauplios por recipiente.
6. Registrar los datos en la página de conteo diario de nauplios y en la hoja de transferencia de nauplios.
7. Entregar la hoja de transferencia a cada gerente de larvicultura para que él le dé su uso y distribuya los nauplios en su laboratorio.

Una vez llenado el registro, los nauplios son empaquetados según la necesidad del laboratorio.

TRATAMIENTOS DE HUEVOS Y NAUPLIOS



Hay muchos tratamientos usados para desinfectar huevos y nauplios. Estos varían según el químico usado, dosis y tiempos de exposición.

A continuación se muestran algunos tratamientos para huevos y nauplios:

TRATAMIENTO PARA HUEVOS

50 ppm de Argentyne por 60 segundos

20 ppm de Argentyne por 5 minutos

TRATAMIENTO PARA N-3

25 ppm de Argentyne por 3 minutos

TRATAMIENTOS PARA N-5

50 ppm de Argentyne por 60 segundos

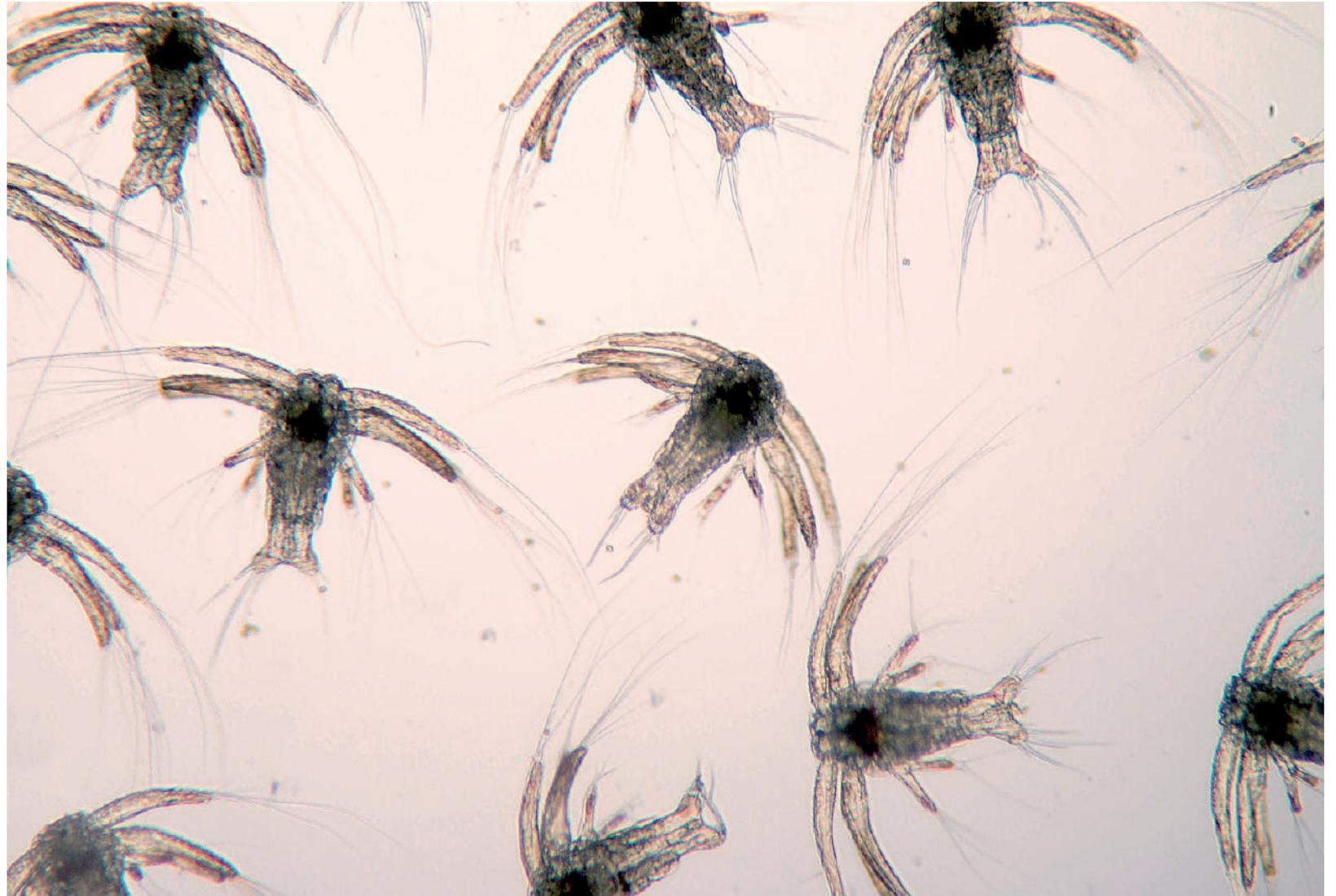
25 ppm de Argentyne por 3 minutos

2 ppm de Chloramine-T por 5 minutos

Nauplios

EVALUACIÓN DE NAUPLIOS

Esto es una herramienta muy valiosa. Observando a tus organismos todos los días, podrás notar diferencias en comportamiento debido a cambios ambientales o de manejo. Una muestra de nauplios es analizada diariamente. Se les da un grado según observaciones microscópicas, basados en melanización necrosis, deformidades y actividad.



Nauplios

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS: DESOVES

A continuación se describen algunos de los problemas más comunes con su razón causa y solución recomendada.

AREA	CAUSA	SOLUCIÓN
Cosechadores de nauplios	Filtros sucios, circulación de agua incorrecta. Demasiados nauplios por concentrador. Huevos accidentalmente cosechados.	Limpia la malla con una esponja. Poner una piedra aireadora en el centro del colector. No poner más de 4 millones de nauplios por cosechador. Asegurarse de retirar bien todos los huevos.
Los huevos se concentran al centro de los tanques de desove	No se removió el agua correctamente.	Seguir el patrón correcto al retirar el agua y no concentrar los huevos al centro.
Nauplios fuera del cosechador	Cayeron nauplios en el concentrador por descuido. Las mallas de los concentradores están rotas y no se revisaron bien antes de su uso.	Tener cuidado de no tirar nauplios fuera del concentrador. Ser conscientes y checar las mallas de los cosechadores antes de empezar a cosechar, y de ser necesario arreglar debidamente.
Nauplios que no suben a la superficie	Perdida en presión atmosférica debido a tormentas y condiciones ambientales.	Checar los parámetros del agua, temperatura y alcalinidad.
Nauplios con apéndices rotos	Los organismos están quedando atrapados en las mallas de los cosechadores.	Comprobar que las mallas estén limpias, asegurar que el sifón este puesto correctamente y que la persona cosechando tenga el debido cuidado.
Deformidades severas	Animales deformes biológicamente.	Asegurarse del correcto uso de EDTA, si está bien y el problema persiste aumentar en 5ppm la cantidad, cambiar la dieta, checar todos los parámetros de los tanques de desove.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS: MADURACIÓN



Los problemas en maduración aparecerán de vez en cuando. A continuación enumeramos algunos problemas potenciales con las posibles causas y soluciones. Hay que tener en cuenta que cada caso es diferente y que cada uno lleva su línea de investigación.

MALA CALIDAD DE LOS REPRODUCTORES

Una vez que estés seguro que los reproductores no están produciendo a estándares normales de maduración, el grupo en cuestión deberá ser eliminado y repuesto por un grupo nuevo. Los estándares de producción son de por lo menos el 12% de copula con una producción de nauplios de al menos 150.000 por hembra para reproductores APE y 250.000 nauplios por hembra para reproductores SPF.

TEMPERATURA DEL TANQUE

La temperatura del agua en los tanques de maduración afecta la cantidad de hembras fecundadas por día. Es importante mantener la temperatura en un rango de 28°C +/- 1°C.

Si la temperatura baja de ese nivel las cópulas bajan. Si la temperatura aumenta de ese nivel, se pueden tener problemas bacterianos y/o de bloom de algas. Temperaturas bajas o altas aclimatarán a los animales a una nueva temperatura y acondicionarlos de nuevo a la temperatura correcta producirá producciones erráticas por lo menos durante dos semanas.

ALIMENTO

El tipo de alimento, calidad, cantidad y frescura son fundamentales en el proceso de maduración. Alimentos de baja calidad y/o mal manejo en la distribución o almacenamiento causan problemas en los reproductores y afectan negativamente a la producción. No se recomienda tener más de 3 meses de stock para garantizar la frescura de los alimentos.

Si las gónadas no están madurando, incrementa el Vitalis 2.5. Si los machos no están desarrollando espermátóforos, aumenta la cantidad de calamar.

Vitalis 2.5

Con el uso de Vitalis 2.5 se mantiene un nivel de nutrientes constantes a través del año. Permitiendo a los departamentos de maduración producir la misma calidad de nauplios todo el año.



Tanques de maduración

PESCANDO HEMBRAS DEMASIADO RÁPIDO O MUY TARDE

Controlar el fotoperiodo en el camarón permite pescar todas las hembras copuladas del día y pasarlas a los tanques de desove. Con el fotoperiodo se maximiza la ventana de tiempo y se logra pescar todas las hembras que serán copuladas ese día.

Es importante llevar un registro preciso ya que si se encuentran hembras copuladas más temprano será necesario empezar a pescar más temprano y revisar el fotoperiodo. Por otro lado si se tienen hembras copuladas pero las gónadas están vacías, significa que esta hembra ya ha desovado en el tanque de maduración. Por lo que será necesario pescar con mayor anticipación.

BAJA PRODUCCIÓN DE NAUPLIOS

La baja producción de nauplios normalmente denota una mala nutrición (como se ha mencionado con anterioridad) o problemas en los tanques de desove. Es necesario comprobar todos los parámetros físico-químicos en los tanques antes y después del desove para asegurarse de que los parámetros sean los correctos. Comprobar el intercambiador de calor, termostato, aplicación de

EDTA, nitritos y la cantidad de huevos desovados. Se debe determinar si es un problema de baja tasa de eclosión o baja cantidad de huevos desovados.

MALAS CÓPULAS

Se tienen malas cópulas cuando las hembras tienen el espermátforo en algún otro lado menos en el tellico. Esto puede ser provocado por no tener una columna de agua suficiente o por tener mucha turbulencia en los tanques de maduración. Incremente la columna de agua y apague las bombas de circulación en el momento de la cópula. Si todo esto falla consiga nuevos machos.

ABORTOS

Si el agua en los tanques de desove está demasiada fría o las hembras son molestadas durante el proceso de desove es posible que aborten. Otro factor es el manejo excesivo de las hembras al ser pescadas e introducidas a los tanques. La baja temperatura, el manejo excesivo y hembras nuevas son las mayores causas de abortos. Se deben ajustar los termostatos para asegurar una temperatura de 29°C-30°C. También es importante minimizar el ruido a la hora de desove.

Temperaturas de eclosión

Si el agua de los tanques de desove cae fuera del rango óptimo se tendrán deformidades, bajo número de nauplios y/o ninguna eclosión.

Para evitar problemas, se debe mantener los tanques de desove a 28°C-30°C y los tanques de eclosión a 29°C-30°C



Tanques de nauplios

MORTALIDAD DE LOS REPRODUCTORES

La mortalidad de los reproductores no siempre está en tu control, pero hay algunos puntos importantes que controlar para evitar mortalidades. Asegúrate que tus prácticas de producción estén correctas, como cantidad de oxígeno disuelto, amonio, etc.

A continuación se enumeran posibles causas por mortalidad en reproductores y algunas posibles soluciones:

1. Problemas de aclimatación

Si la aclimatación no se hace correctamente los animales pueden morir por un shock osmótico. La aclimatación debe hacerse gradualmente para igualar todos los parámetros físico-químicos del agua.

2. Calidad de agua

Una buena calidad de agua es indispensable para un buen sistema productivo. Compruebe semanalmente los niveles de amonio y nitratos para asegurar el buen funcionamiento de los biofiltros. Compruebe varias veces durante el día la temperatura de los tanques y oxígeno disuelto. Antes y después del sistema de filtrado y desinfección compruebe los niveles bacterianos para asegurar el correcto funcionamiento de dicho sistema. Debido a la gran cantidad de agua que se usa en el sistema de maduración puede tomar varios días antes que todo el agua del sistema sea reemplazada, por lo cual es importante mantener una buena flora bacteriana en el sistema.

3. Enfermedades

Ante la primera señal de enfermedad es importante hacer un análisis a fondo de sus reproductores. Lesiones en el cuerpo, manchas negras o blancas, mortalidades súbitas, cromatóforos expandidos, colas rojas, etc. Son señales de que algo está pasando con sus reproductores. Es importante analizarlos mediante pruebas moleculares (PCR) y bacterianas (microbiología) para identificar el patógeno responsable de las mortalidades. Es importante también imponer una cuarentena en esos tanques hasta que se sepa la procedencia de la mortalidad para no esparcir alguna enfermedad en todo el laboratorio.

4. Manejo

Recuerde al personal que los camarones son seres frágiles que necesitan un buen cuidado en su manejo. Los reproductores deben de ser doblados al ser manipulados y así evitar que se lastimen dando coletazos. Nunca se debe agarrar más de un camarón por mano o transportar más de dos camarones por red de captura. Esto ayudará a que no se lastimen el uno con el otro, evitando de esta forma la entrada de patógenos en el posible tejido fracturado.

ÍNDICE DE PALABRAS CLAVE

Ablación.....	páginas	9, 10, 16
Abortos.....	página	24
Aclimatación.....	páginas	9, 25
Problemas de aclimatación.....	página	25
Anatomía.....	página	4
Filtros de bolsa.....	página	7
Comienzo.....	página	9
Biología.....	página	4
Bioseguridad.....	página	8
Mortalidades reproductores.....	página	25
Edificios.....	página	6
Limpiando tanques.....	página	17
Nombre común.....	página	3
Conteo de nauplios.....	página	19
Tiempo útil reproductores.....	página	16
Actividades diarias desoves.....	página	17
Definición de maduración.....	página	5
Densidades y poblaciones.....	página	9
Enfermedades.....	páginas	8, 25
Diferencias.....	página	3
Distribución.....	página	4
Tratamiento huevo y nauplio.....	página	20
Equipo.....	páginas	6, 13
Evaluando nauplios.....	página	20
Alimento.....	página	7, 11, 12, 13, 23
Comprando alimento.....	página	12

Preparación alimento.....	página	12
Hojas alimentación.....	página	12
Cuarto alimentación.....	página	13
Almacenaje de alimento.....	página	12
Tipos de alimento.....	páginas	11, 23
Cantidades de alimento.....	página	12
Llenado de tanques desove.....	página	17
Filtración desoves.....	página	17
Habitat.....	página	4
Manejo.....	páginas	22, 23, 24, 25
Cosecha nauplios.....	página	18
Temperatura cosecha.....	página	24
Historia.....	páginas	3, 5, 9
Estadios larvales.....	página	3
Luces.....	páginas	7, 14, 22
Bajo numero de nauplios.....	página	24
Edificio de maduración.....	páginas	6, 7
Proceso de maduración.....	página	5
Cópulas equivocadas.....	página	24
Revolver nauplios de huevos.....	página	18
Eliminar mudas.....	página	13
Número de camarones.....	página	9
Empaque de animales.....	página	19
Parametros.....	páginas	9, 22, 24, 25
Mala calidad de reproductores.....	página	23
Preparación tanques de desove.....	página	17

Preparación tanques maduración.....	página	9
Sistema recirculación.....	página	7, 9
Regreso de hembras.....	página	15
Filtros de arena.....	página	7
Nombre científico.....	página	3
Cosechadores de nauplios.....	página	18
Especies similares.....	página	3
Sifoneo.....	página	13
Pescando hembras muy temprano.....	página	24
Pescando hembras copuladas.....	páginas	14, 15
Tratamientos tanques desove.....	página	17
Tanques desove.....	páginas	14, 15, 17, 19, 22, 24, 25
Siembra tanques maduración.....	página	9
Mantenimiento del sistema.....	página	13
Temperatura tanques.....	páginas	23, 25
Transferencia de nauplios.....	página	19
Problemas maduración.....	página	23
Problemas desoves.....	página	22
Filtro U.V.....	página	7
Vannamei.....	página	1, 3, 4, 5
Calidad de agua.....	página	9, 25

NUESTRAS DIETAS PARA LABORATORIOS DE CAMARON SON PRODUCIDAS EN NUESTRO CENTRO DE EXCELENCIA EN FRANCIA Y SE DISTRIBUYEN EN MUCHOS PAISES DE ASIA Y AMÉRICA



Para mayor información contacten con **Aedrian Ortiz**, Gerente del Soporte Técnico de Skretting Marine Hatchery Feeds
Tel: +52 812 351 2286 - E-mail: aedrian.ortiz@skretting.com

*© Todos los derechos reservados. El presente documento ha sido preparado por Skretting.
No está permitido la copia total o parcial de este documento o su uso sin la autorización expresa por escrito del autor, Skretting.
Skretting asegura que la información de este documento es correcta y no se hace responsable de posibles errores cometidos en la transcripción.*

Skretting es líder mundial en el suministro de soluciones nutricionales innovadoras y sustentables para la industria de la acuicultura. Proporcionamos alimentos y servicios excepcionales en todo el mundo para la producción sustentable de pescados y camarones sanos y deliciosos.

Nuestra misión:

feeding the future

