

Medidas de Bioseguridad para evitar la Introducción y Dispersión de Enfermedades Virales en Granjas Camaronícolas

Ma. Cristina Chávez Sánchez y Leobardo Montoya Rodríguez
Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental del CIAD, A.C.
Av. Sábalo Cerritos s/n, Apdo. Postal 711, Mazatlán, CP. 82010, Sinaloa, México.
marcris@victoria.ciad.mx

Titulo corto: Medidas de bioseguridad en granjas camaronícolas.

Introducción

Desde la década de los setentas del siglo XX y en el inicio del siglo XXI, ninguna industria primaria en el mundo ha tenido un consistente crecimiento anual como la acuicultura (9.6% en la última década) (Josupeit and Lem, 2000). Asia continúa dominando y contribuye con el 91% de la producción global total, siendo China el líder mundial. El cambio global más significativo en este aspecto es el incremento en la producción de América del Sur donde la producción se incrementó de 57,473 TM en 1984 a 642,998 TM en 1997, un crecimiento de 72.8% por año. África incrementó su producción en un 25% en el mismo periodo (1984-1997) (De Silva, 2000).

Antes de este desarrollo explosivo de la acuicultura, los consumidores tenían en mente que por el hecho de que los productos acuáticos se producían en el mar, ríos, lagos y lagunas naturales, no existía riesgo de que estos pudieran estar contaminados por peligros químicos o biológicos que pudieran atentar contra su salud. Sin embargo los numerosos casos de intoxicación y de enfermedades por el consumo de productos acuícolas contaminados, conjuntamente con los efectos de la acuicultura sobre el medio, han sido factores importantes para la elaboración de una serie de regulaciones a nivel internacional relacionadas con inocuidad y cuidado del medio ambiente.

En numerosos foros se ha hablado del impacto de la acuicultura en relación a la contaminación de los cuerpos de agua, la destrucción de áreas de mangle, el posible efecto sobre la biodiversidad, el relativo beneficio que aporta a las comunidades costeras. Sin embargo, la actividad también ha tenido que enfrentar el problema que representan las enfermedades que han llegado a frenar el desarrollo acuícola a nivel local, regional e incluso nacional y ha impactado de diferente manera a varios países, dependiendo de la importancia que la actividad tiene en la economía de los mismos (Bernoth and Subasinghe 2000).

Las soluciones más viables a dichas problemáticas las tiene la misma industria, pero requiere de una mayor conciencia de los productores sobre la necesidad de cambiar sus prácticas de producción y aplicar medidas de bioseguridad para reducir la probabilidad de brotes de enfermedades y de propagación de agentes patógenos.

El entender y atender los siguientes cuatro aspectos, la inocuidad de los alimentos, la protección del medio ambiente, la salud de los organismos bajo cultivo y la protección de los acuicultores, solo se puede lograr mediante la adopción y aplicación del concepto llamado “Buenas Prácticas de Producción Acuícola” (BPPA).

El presente documento analiza dichas problemáticas de la camaronicultura en México y menciona los esfuerzos realizados para implementar medidas de bioseguridad y “Buenas Prácticas de Producción Camaronícola” (BPPC) en granjas del Noroeste del país.

Medidas de Bioseguridad

Históricamente las enfermedades infecciosas en la acuicultura, han producido considerables pérdidas y en ocasiones el colapso de algunas industrias, por ejemplo la industria camaronícola de Taiwán en 1987, de China en 1992 y de Ecuador en 1994 y 1999, debido a enfermedades virales y las pérdidas han sido estimadas en billones de dólares (Lee & Bullis 2003). Numerosos factores como la expansión de la actividad, la intensificación, la diversificación y la comercialización basada en movimientos de organismos acuáticos

(semillas, larvas, reproductores y sus productos vivos o muertos, como alimentos y productos congelados) sin el control sanitario adecuado, han contribuido con dicho problema.

El libre tráfico de organismos sin una adecuada certificación sanitaria, dentro de un país o de un país a otro e inclusive de una región a otra que se realizó en años anteriores, tanto de postlarvas de camarón como de organismos utilizados como reproductores, trajo como consecuencia la diseminación de patógenos a regiones libres de los mismos. Actualmente la importación ilegal de organismos congelados provenientes principalmente de Asia sigue siendo una importante fuente potencial de entrada de patógenos exóticos (como el virus del síndrome de la cabeza amarilla).

Por otro lado, los manejos inadecuados de nutrientes y fertilizantes así como las descargas de efluentes sin tratamiento previo, han incrementado los niveles de eutroficación de algunos cuerpos de agua, disminuido la calidad del agua para el cultivo, aumentando la incidencia de organismos patógenos y se han generado condiciones de estrés en los organismos cultivados que en ocasiones se enfrentan a los agentes patógenos con un sistema inmune deprimido incapaz de sobrevivir a las infecciones primarias y/o secundarias. Han sido numerosos los casos en que las granjas o centros de producción camaronícola han sufrido uno o varios episodios de mortalidades en los que se encuentra presentes el agente patógeno y algún factor ambiental fuera de los valores óptimos.

Aunado a lo anterior, la creciente preocupación relacionada con la inocuidad alimentaria y el impacto potencial que representa para el medio, el uso de antibióticos y compuestos químicos, ha originado el surgimiento de numerosas prohibiciones para la importación de alimentos con residuos de dichos compuestos que representan un peligro para la salud humana.

Las pérdidas económicas en estas situaciones afectan directamente la vida de las comunidades involucradas, debido a la reducción en la disponibilidad de alimento, pérdida

de empleos e ingresos económicos y todas las consecuencias asociadas (Bernoth, and Subasinghe, 2000). Por tal motivo, a escala internacional se han desarrollado numerosos programas y se han firmado acuerdos internacionales para tratar de controlar estos efectos y lograr la sustentabilidad en la producción de alimentos de origen acuático. Uno de los programas propuestos para lo anterior, es la aplicación de medidas de bioseguridad para evitar la introducción y dispersión de enfermedades en los organismos acuáticos cultivados (Weirich et al., 2003).

Las medidas de bioseguridad no son prácticas nuevas, en la industria pecuaria se han utilizado desde hace tiempo de manera exitosa, especialmente en el cultivo de ganado, aves, puercos, gansos, patos y en acuicultura en varias especies de peces como bagre, trucha, salmón (Lightner, 2003). En el contexto de la acuicultura y como se maneja en este documento, Bioseguridad es el “Conjunto de medidas (físicas, químicas y biológicas) que se toman para la prevención, control y erradicación de enfermedades infecciosas en organismos acuáticos”, incluyendo la elaboración de planes de manejo, métodos de diagnóstico y tratamientos (Horowitz and Horowitz, 2003; Lightner, 2003; Le and Bullis, 2003).

Estas comprenden dos grandes grupos: unas dirigidas a evitar la introducción del patógeno o medidas de exclusión y otras enfocadas a proporcionar las condiciones adecuadas de cultivo que permitan que el organismo se desarrolle en forma óptima y sea capaz de resistir o minimizar los efectos de algún patógeno que haya evadido las primeras medidas de bioseguridad (Figura 1 a y b).

Las medidas de exclusión representan la primera línea de defensa para evitar la entrada de patógenos al sistema de cultivo, para ello se requiere de la manipulación del medio acuático y consiste en poner barreras a los patógenos para impedir su entrada y eliminar a los portadores potenciales. La prevención es la segunda línea de defensa y básicamente pretende evitar el estrés de los organismos y que su sistema inmunológico se encuentre lo

más apto posible, para resistir el embate de patógenos que hayan pasado la primera línea de defensa. En esta última, se encuentran muchas de las BPPA.

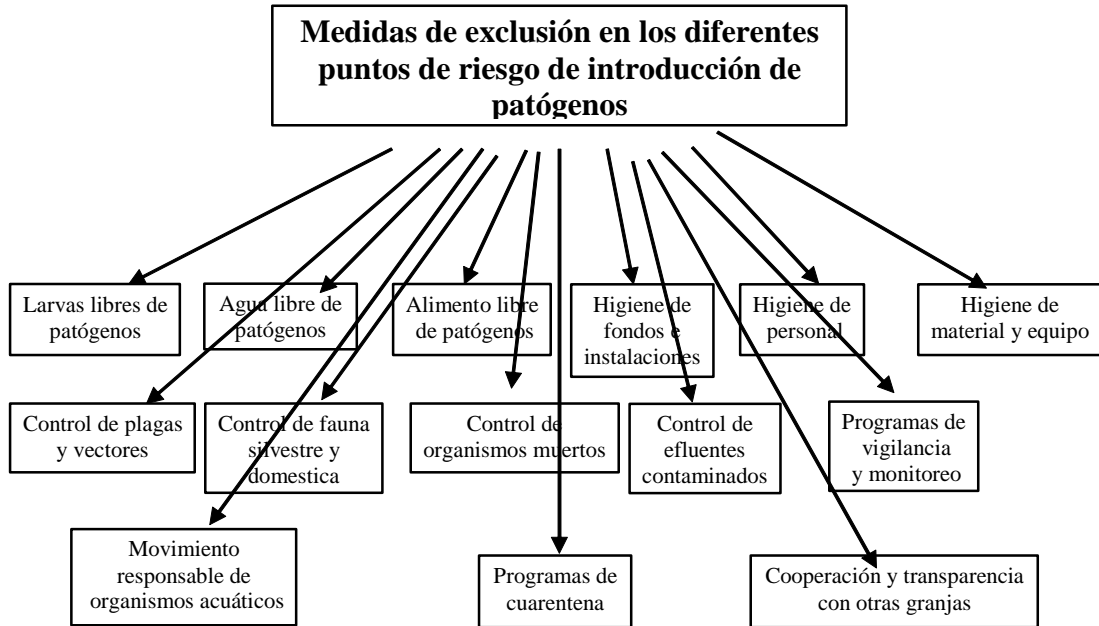


Figura 1 a). Medidas de exclusión que se aplican en los diferentes puntos de riesgo de introducción de patógenos (Modificado de Kabata, 1985)

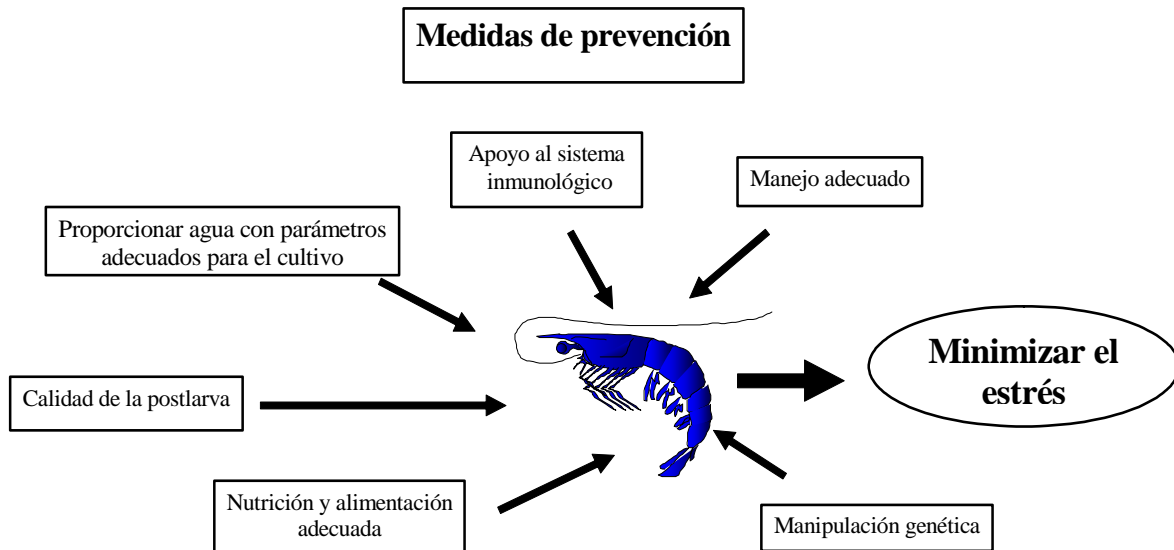


Figura 1 b). Medidas preventivas enfocadas a proporcionar las condiciones de cultivo necesarias para el desarrollo óptimo de los organismos en cultivo. (Modificado de Kabata 1985).

Adopción e implementación de medidas de bioseguridad en la camaronicultura en México.

En el caso del cultivo del camarón en México, las graves pérdidas económicas sufridas debido a los virus conocidos como: virus de la infección del tejido hipodérmico y hematopoyético (IHHNV) en los años 80, la aparición del virus del síndrome de Taura (TSV) en 1994 y posteriormente a finales de 1999 el virus de la mancha blanca (WSSV), así como la posible entrada del virus responsable del síndrome de la cabeza amarilla (YHV) y el temor de que surja otra nueva enfermedad, han propiciado que los productores presenten una mayor disposición a mejorar sus prácticas de producción, de tal manera que en la actualidad son ellos los que por iniciativa propia buscan mejores estrategias de cultivo (aspectos de nutrición, alimentación, calidad de agua, uso de organismos certificados y manejo de densidades, entre otras).

Dentro de las primeras acciones relevantes que se realizaron fueron la disminución de las densidades de siembra, la eliminación de la dependencia de organismos del medio silvestre y el detener las importaciones de organismos vivos destinados al cultivo (larvas y reproductores).

Posteriormente, los esfuerzos realizados comprenden: cursos de actualización y capacitación a diferentes niveles, extensionismo, desarrollo y aplicación de programas de vigilancia y monitoreo de enfermedades, programas de verificación y certificación de organismos, elaboración y actualización de normas, incremento en la capacidad de diagnóstico, asesorías, etc. Lo anterior se ha visto reflejado en el hecho de que a pesar de que los patógenos virales como IHHNV, TSV y WSSV continúan estando presentes en el medio natural de varias regiones del país, muchas granjas han logrado salir adelante con buenas tallas y sobrevivencia del 65 a 85% a la cosecha. El común denominador de esas granjas ha sido la aplicación de buenas prácticas (métodos de exclusión y medidas de prevención) y/o que las granjas se encuentran aisladas y en consecuencia con menos posibilidades de que los patógenos se dispersen a esas zonas. Muchos camaronicultores

poco a poco han ido cambiando su forma de pensar y van adoptando medidas de bioseguridad y BP, de acuerdo a sus posibilidades.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por algunos productores y debido a condiciones ambientales adversas y a la presencia del virus de la mancha blanca en el medio ambiente, algunas zonas del estado de Sinaloa, se han visto mas afectadas que otras, de tal manera que el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa (CESASIN) ha elaborado una tabla indicativa del nivel de riesgo sanitario para el cultivo de camarón por zonas. Las clasificaciones han sido de alto, moderado o bajo, según la incidencia de la enfermedad en estos sitios y se tiene la necesidad imperiosa de que todos los productores apliquen de manera estricta las medidas de bioseguridad.

La aplicación de medidas de bioseguridad requiere de capacitación, trabajo en equipo, organización, disciplina, constancia, recursos económicos y registro de las medidas aplicadas. Por otro lado, para que las medidas de bioseguridad sean efectivas, no pueden ser implementadas nada más por un grupo de productores sino por la totalidad de los mismos, con el respaldo de grupos de investigación y de las autoridades competentes.

Por bien de la actividad, es necesario una regulación y una vigilancia más estricta y la aplicación de medidas correctivas drásticas en aquellas zonas en las que los brotes son repetitivos. Se espera que la aplicación de las medidas de bioseguridad, minimicen el efecto de este tipo de patógenos. Para lograr lo anterior se ha visto la necesidad de elaborar un manual sobre buenas practicas de bioseguridad a nivel granja que sirva de guía a los productores mexicanos en la implementación de dichas practicas y que a su vez sirva al gobierno para llevar a cabo acciones correctivas. Dicho manual deberá tomar en cuenta las experiencias de otros países, pero también deberá ser adaptado a las condiciones de cultivo de México (Medidas de Bioseguridad para evitar la introducción y dispersión de patógenos en granjas Camaronícolas. En preparación).

Características del cultivo de camarón en México

En México se practica principalmente el cultivo semi-intensivo, sin embargo también existen granjas de cultivo extensivo e intensivo utilizándose agua marina, salobre y en los últimos años se esta realizando el cultivo en agua dulce. La gran heterogeneidad de los sistemas de cultivo que existen en cuanto a personal capacitado, infraestructura y condiciones, dificultan la aplicación de un mismo programa de bioseguridad y su eficiencia.

La complejidad de la aplicación de las medidas de bioseguridad y su éxito dependen del tamaño de la granja, del tamaño y número de estanques y del sitio y tipo de sistema de cultivo. De acuerdo con Horowitz y Horowitz (2003), existe un tamaño ideal para la aplicación y eficiencia de medidas de bioseguridad. El tamaño 1, corresponde generalmente a unidades de producción pequeñas con techos y paredes que previenen la contaminación aérea por posibles vectores como aves e insectos, polvo contaminado y aerosoles. Estas facilidades generalmente mantienen un estricto control y tratamiento del agua entrante (en ocasiones sistemas de recirculación) y se trata generalmente de laboratorios de producción de larvas, precrías y tanques de crecimiento intensivo. En este tipo de instalaciones la inversión es alta, pero la bioseguridad es máxima.

El tamaño 2, incluye unidades pequeñas y medianas abiertas, por lo que es imposible obtener una bioseguridad completa, pero es posible aplicar ciertos métodos que prevengan, excluyan, retarden o debiliten los efectos de la enfermedad mejorando las producciones. La mayoría de las granjas en México se encuentran en esta clasificación.

El tamaño 3, se refiere a áreas con estanques demasiado grandes que minimizan la eficiencia de la mayoría de las medidas de bioseguridad. En este caso se encuentran las granjas extensivas.

Aspectos Importantes a Considerar Dentro de un Programa de Bioseguridad

Patógenos a controlar

Es importante que los productores conozcan cuáles son los patógenos de los cuales tienen que defender sus cultivos. Para ello se requiere información actualizada de las enfermedades infecciosas presentes en el país, sus características, los signos característicos, los mecanismos de introducción, dispersión, estrategias para evitar su introducción al sistema y métodos de control, incluyendo las técnicas de detección y diagnóstico. Los patógenos que más pérdidas han ocasionado a los cultivos de camarón en el país han sido: IHNV, TSV y WSSV.

Capacitación

Se ha comprobado que las medidas de bioseguridad no funcionan si no se capacita a personal de los tres niveles de la organización (gerencia, responsables de granja y operarios). La filosofía de las buenas prácticas sobre medidas de bioseguridad debe estar en la mente de todos y cada uno de las personas que cultivan el camarón. Cada persona debe entender la importancia de su papel en estas medidas.

En México es común que los dueños de las granjas permitan que el técnico responsable tome cursos de capacitación y/o actualización, pero generalmente no asisten ni los operarios de la granja ni los gerentes. Lo anterior dificulta la aplicación y el buen desempeño de las medidas de bioseguridad, ya que le resulta difícil al técnico convencer a sus compañeros de trabajo de la importancia de aplicar dichas medidas en forma sistemática y más aún, convencer a los gerentes de la importancia de invertir en la implementación de un programa de este tipo.

Procedimientos estándar, protocolos y registros

Dado que las medidas de bioseguridad tienen como objetivo asegurarse de la NO entrada de patógenos al sistema y de asegurar el bienestar de los camarones, uno de los puntos más importantes de la capacitación es establecer protocolos y registros de los procedimientos a seguir en una granja. Desgraciadamente en México no existe la cultura de dichos registros y es uno de los primeros pasos a dar para que las medidas de bioseguridad funcionen. Cada granja debería contar con protocolos de operación descritos en documentos fáciles de comprender y que cubrieran cada uno de los pasos del proceso de producción. El documento debería contemplar todos los peligros y riesgos y describir como enfrentar cada uno de ellos. El personal debe estar capacitado en tareas específicas de bioseguridad y llevar un estricto registro de dichas tareas para que el responsable de la granja le pueda dar seguimiento y verifique que efectivamente son llevadas a cabo con responsabilidad.

Vías de introducción de patógenos

Un primer paso para aplicar medidas de bioseguridad en una granja es determinar cuáles son las posibles puertas de entrada de patógenos. Eso proporcionará la información necesaria para saber que medidas de exclusión y prevención se deberán aplicar. Como se observa en la figura 1, las posibles vías de entrada de patógenos a una granja de cultivo semi-intensivo o intensivo abierta son varias. Cada una de esas puertas de entrada debe tener la barrera o barreras adecuadas para evitar o minimizar la entrada de patógenos. Todas y cada una de ellas deben ser cuidadosamente vigiladas dándole seguimiento constante para que cada una de las actividades que se realizan en las granjas sean efectivas y para ello se deben llevar registros muy estrictos.

Reproductores y postlarvas libres de enfermedades

El cultivo del camarón blanco en México ha pasado de ser una actividad con muy poco control de las variables y dependiente casi en un 100% del medio natural (utilizando

reproductores y postlarvas silvestres), a una industria con un alto grado de domesticación de la especie logrando con ello cubrir el 100 % de la demanda de postlarva y se cuenta con algunos avances en el desarrollo genético de familias con características particulares. Estos avances facilitan el primer paso para controlar las enfermedades, que es cultivar organismos domesticados y certificados de que están libres de patógenos específicos. Actualmente existen al menos 4 laboratorios productores de postlarvas que cuentan con sus propias reservas de reproductores que están siendo seleccionados por ellos mismos mediante el análisis de las enfermedades de notificación obligatoria como WSSV, TSV y YHV. Sin embargo, para asegurar una amplia variabilidad genética así como para sustituir a los reproductores viejos, muchos laboratorios dependen no solamente de organismos adultos seleccionados de granjas de engorda sino de otras granjas o bien de la introducción de reproductores provenientes de otros países. El problema es que algunos de los virus anteriormente mencionados ya existen en el medio natural y muchas granjas son positivas a uno o varios de ellos, lo cual representa un riesgo de contaminación de las instalaciones y de diseminación de patógenos.

Para evitar este problema, es necesario un programa de certificación y verificación de reproductores, de tal manera que organismos seleccionados para reproductores y reportados como negativos a patógenos específicos, pasen a condiciones de cuarentena y que sean sometidos a algún factor estresante para ver si la enfermedad se expresa. En caso negativo reproducirlos y analizar la F1 y F2, dándole seguimiento estricto con todas las medidas de bioseguridad y llegar otra vez hasta adulto. Estos adultos podrían ser utilizados con mayor seguridad como libres de patógenos específicos. Esta tendría que ser una práctica constante que inclusive podría ser llevada a cabo por otros empresarios o laboratorios especializados en la obtención solamente de reproductores sanos. Bajo estas reglas, estos laboratorios podrían inclusive traer organismos de otros países para mantener la variabilidad genética con el mínimo de riesgos.

Buenas prácticas y medidas de bioseguridad en los laboratorios

Una vez que se ha asegurado la calidad de los reproductores, es importante mantener el estatus de libre de patógenos específicos llevando la reproducción y el cultivo larvario en laboratorios en los que se practiquen medidas de bioseguridad. Para ello, se recomienda seguir la guía técnica “Manejo de la Salud y Mantenimiento de la Bioseguridad en Laboratorios Productores de Larvas de Camarón Blanco (*Penaeus vannamei*) en América Latina”, elaborada por la FAO a través del Proyecto Regional de Cooperación Técnica llevado a cabo en 2001 con la colaboración de productores de camarón y de expertos en el área de 14 países de América Latina (FAO Fisheries Technical Paper No. 450).

Actualmente en México, la mayoría de los camaronicultores solo compran postlarvas a los laboratorios que muestran certificados con resultados negativos para WSSV y YHV. Es importante que los laboratorios de diagnóstico reconocidos por las autoridades correspondientes, tengan estandarizadas, validadas y homologadas las técnicas de detección que cada laboratorio utiliza y exista un protocolo único referente al muestreo de organismos para certificación, tanto de reproductores como de postlarvas para determinar la presencia/ausencia de patógenos específicos.

Agua y fondo de estanques libre de patógenos

Es importante que las medidas para la exclusión de patógenos, sean amigables con el medio y que permitan minimizar la probabilidad de introducción de organismos silvestres a través del agua, aire y tierra, ya que pueden ser vectores potenciales, huéspedes secundarios de patógenos, depredadores y/o competidores por espacio y alimento. Una práctica común es el establecimiento de cercos con mallas de diversos tamaños que reducen la entrada de patógenos y/o a sus portadores a través del agua. Esto mismo debe ser suficiente para evitar el escape de camarones cultivados al medio ambiente, que a su vez puedan contaminar a la fauna silvestre. Los fondos de los estanques por otro lado, deben ser vaciados totalmente y secados y tratados adecuadamente una vez terminado el ciclo de cultivo. En ocasiones se

deben aplicar procedimientos para eliminar a los patógenos o posibles vectores de enfermedades presentes en el fondo del estanque, así como eliminar el exceso de materia orgánica para proporcionar a los camarones un hábitat limpio adecuado para su crecimiento.

En México ya es común en muchas granjas llevar a cabo estas prácticas, sin embargo, muchas otras no aplican los procedimientos adecuados para la limpieza y vigilancia de las redes y mallas, ni los tiempos adecuados de secado y limpieza de los estanques después de cada ciclo por lo que no se garantiza que los camarones recién sembrados en el siguiente ciclo no sean infectados desde el inicio del mismo. Esta deficiencia en las prácticas pueden ser los detonantes de brotes después de que se presente cualquier factor estresante, como pueden ser cambios drásticos en las condiciones ambientales.

Alimento adecuado y libre de patógenos

El objetivo es asegurar que no haya entrada de patógenos a través del alimento y evitar condiciones de estrés causadas por la mala calidad del mismo (deficiente en nutrientes, mal procesado y/o mal almacenado) o por las malas prácticas de alimentación (exceso o deficiencia, mala distribución, mal manejo, etc.).

En México existen diferentes marcas que abastecen de alimento para camarón, sin embargo es importante que los camaronicultores mexicanos adopten la cultura de exigir y constatar la calidad de los alimentos que obtienen, ya que en muchas ocasiones se ha demostrado que reciben productos con calidades diferentes a las solicitadas. Lo anterior puede afectar la salud de los animales, la conversión alimenticia y producir un impacto negativo en la economía de la empresa. Desgraciadamente, una mala práctica de algunos camaronicultores es adquirir el alimento de la empresa que les ofrece crédito y no de aquella que les ofrece la calidad adecuada.

Existen controversias sobre la necesidad de certificar el alimento fresco (molusco, poliquetos, biomasa de Artemia) que se utiliza en la industria camaronícola ya que éste puede ser un vector pasivo de agentes patógenos conocidos o emergentes y debido a que no son sometidos a procesos de desinfección, representan un factor de riesgo muy alto de portar algún agente patógeno y ocasionar nuevas enfermedades.

Por otro lado, el alimento no debe de ser una fuente de estrés y la selección debe de estar basada en los siguientes aspectos: cubrir los requerimientos nutricionales de la especie, bajo potencial de contaminación del agua, alta estabilidad, libres de sustancias tóxicas, tamaño adecuado del comprimido (pellet) acorde al desarrollo del animal, incluir atrayentes y alimentos naturales que mejoran la palatabilidad y el rápido consumo, adicionar enzimas e ingredientes de alta digestibilidad y minimizar el material excretado.

Uso adecuado de productos químicos

Desgraciadamente, la aplicación de productos químicos como fertilizantes, desinfectantes, antibióticos y farmacéuticos sin un control estricto de la preparación, dosificación, almacenamiento y evaluación de los resultados, ha sido otra de las prácticas que se han vuelto comunes entre los productores de camarón. Al igual que en otros rubros, se requiere capacitar al personal y establecer especificaciones de compra para los productos químicos requeridos, seleccionar a proveedores confiables y seguros de los productos, proporcionar a los trabajadores los medios y materiales necesarios para la aplicación apropiada y documentar los procedimientos de aplicación y registrar datos de la condiciones de uso.

El uso de agentes farmacológicos, antibióticos y otros agentes químicos debe de ser considerado como un último recurso en operaciones de cultivo de camarón y en general, en la acuicultura. En caso de que se apliquen, siempre deben seguirse prácticas recomendadas en regulaciones nacionales e internacionales que describen el uso apropiado de productos tóxicos o potencialmente bio-acumulativos en el tejido del camarón y los productores deben de trabajar muy cuidadosamente con el fin de prevenir la contaminación del medio

ambiente, de los organismos y del hombre. Una regla de oro en este sentido es que los agentes químicos solamente se deberán utilizar si existe un diagnóstico adecuado de la situación y siempre bajo protocolos aceptables previamente establecidos.

El uso y abuso de los antibióticos, ha dado lugar a la aparición de resistencia múltiple entre las poblaciones microbianas asociadas con la producción de camarones de cultivo. En este sentido, existe un riesgo potencial que es necesario investigar asociado con la transmisión al ser humano de cepas bacterianas resistentes a antibióticos utilizados en la acuicultura y la introducción de bacterias no patógenas con genes de resistencia a productos antimicrobianos y la posterior transferencia de estos genes a bacterias humanas patógenas. Para evitar todos estos problemas, muchos países del primer mundo están estableciendo programas de vigilancia severa para detectar residuos de antibióticos en los productos de la acuicultura que se importan. Por lo anterior, actualmente existen fuertes regulaciones a nivel internacional sobre el uso de antibióticos en la acuicultura y se ha elaborado una lista de productos prohibidos. Camarones con trazas mínimas de estos productos serán sujetos de medidas en contra de la importación. Las restricciones más fuertes son para el cloramfenicol, dimetridazol, furazolidona, nitrofurazona, otros nitrofuranos y fluoroquinolonas, que no deberán usarse en ninguna parte del proceso de producción.

Las recomendaciones de buenas prácticas para el uso de antibióticos en la camaronicultura son las siguientes:

- Los antibióticos NO se deben de utilizar como medida preventiva, es decir antes de que los camarones se enfermen, ya que las bacterias crean resistencia a ellos de una manera muy rápida, y esto provoca que cuando se presenten nuevas infecciones, los antibióticos no servirán para controlarlas.
- Los técnicos deben asegurarse que los camarones todavía están comiendo para poder añadir antibióticos a los alimentos, de lo contrario solamente contaminarán el medio ambiente sin resultados en el control de la enfermedad, por eso es importante detectar la enfermedad en sus inicios. Un alto porcentaje del antibiótico se sale del pellet por lixiviación y se deposita en el fondo del estanque desde donde puede

actuar como fuente permanente de residuos que provocan el surgimiento de dosis pequeñas que son las que causan la resistencia.

- Se deben de realizar antibiogramas para determinar la sensibilidad de las bacterias a los antibióticos y poder seleccionar el más adecuado y las dosis mínimas de inhibición a las cepas bacterias específicas que se encuentran en el estanque.
- Nunca se deben de aplicar dosis menores a las recomendadas porque también crean resistencia a los antibióticos.
- Se deben llevar registros de cuando, como, porqué y en que dosis se administraron los antibióticos. Estos registros ayudarán a saber en ciclos posteriores cuántas veces se han aplicado los mismos antibióticos. Los registros deben estar accesibles a quién lo solicite.
- Para evitar riesgos al consumidor, NO se debe cosechar sin antes hacer un análisis de los organismos para detectar posibles residuos de los antibióticos utilizados en los tejidos comestibles, En caso de que existan residuos dejar a los camarones más tiempo en los estanques para permitir la eliminación de los mismos.
- Se deben usar antibióticos que no sean un peligro para el consumidor, para el usuario (el que lo aplica), para la especie que se va a tratar o para el ambiente.
- Se deben de utilizar antibióticos permitidos para organismos acuáticos. NO se deben de utilizar antibióticos u otros productos prohibidos para la acuicultura.
- La mayoría de las ocasiones, los granjeros solicitan a las compañías de alimentos que elaboren sus dietas medicadas. Sin embargo, es la responsabilidad del productor el asegurarse de que están usando el antibiótico adecuado y en las concentraciones apropiadas indicadas por los antibiogramas.
- La elaboración de alimentos medicados debe de llevarse a cabo por personal entrenado, usando técnicas y equipo apropiados y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Prácticas de higiene

Las enfermedades infecciosas ocasionadas por microorganismos pueden ser transmitidas mediante el hombre mismo, los materiales, vehículos y el equipo que ingresa a las instalaciones sin los debidos procedimientos de higiene.

En México pocas granjas practican un control estricto para la entrada de vehículos, desinfección del personal, material y equipo durante las diferentes fases del cultivo. Aquellas que sí practican estas medidas, no cuentan con un programa, ni protocolos o registros para darle seguimiento a la aplicación de dichas medidas por lo que no se le puede dar seguimiento y por consiguiente nunca se sabe si realmente se aplican como debe de ser.

Control de efluentes contaminados

El objetivo es minimizar la cantidad de nutrientes, sólidos suspendidos y patógenos importantes que se pudieran descargar mediante los efluentes de las granjas a los sistemas naturales de bahías, esteros o mar abierto. La camaronicultura depende de manera esencial de la calidad del agua para el éxito del cultivo. Por lo anterior, es vital para esta actividad que se minimice el impacto de la camaronicultura hacia el medio ambiente apoyando con ello la sustentabilidad.

Las granjas en forma individual arrojan diariamente cantidades variables de nutrientes y diversos químicos al sistema receptor del efluente. Lo anterior depende del tamaño de la granja y estanques, densidades de cultivo, tasa de alimentación, tasas de recambio de agua, elementos químicos que se adicionen como cal, fertilizantes, inmunoestimulantes, antibióticos, etc. En algunas regiones existe un gran número de granjas que utilizan el mismo sistema receptor sin tomar en cuenta la dinámica hidrológica que permita la dilución de los materiales y químicos. Por otro lado, debido al hacinamiento de los animales en cultivo generalmente el número de agentes patógenos presentes en un estanque es mayor

al que se puede encontrar en el medio silvestre por lo que la liberación de efluentes sin tratamiento representa un riesgo para las poblaciones silvestres susceptibles.

En México un problema ha sido la falta de ordenamiento de la camaronicultura de tal manera que las unidades de producción de han establecido sin tomar en cuenta a otras granjas ya instaladas, ni la capacidad de carga del sistema y en muchas ocasiones los efluentes son descargados en los mismos cuerpos de agua de los que se abastecen. Lo anterior ocasiona que granjas que han sufrido de epizootias, descarguen sin ninguna regulación sus efluentes contaminando el medio natural y a las granjas vecinas. Por lo anterior es importante tomar conciencia y aplicar las medidas necesarias para reducir el impacto de la actividad hacia el medio natural ya que además de atentar contra él, se atenta contra la misma actividad. Debido a lo anterior, el gobierno de México en conjunto con los productores ha iniciado los trabajos necesarios para eliminar los efectos negativos de aquellas áreas en las que las granjas tienen tomas y desagües en el mismo cuerpo de agua. Así mismo se están implementando medidas para que los productores sigan las normas de calidad de agua en sus descargas y se deshagan de los residuos tóxicos de manera responsable.

Programa de vigilancia, monitoreo y cuarentena

El objetivo de ésta práctica es dar seguimiento al estado de salud de los camarones mediante programas de vigilancia y monitoreo, establecer estrategias de control y para evitar la dispersión de los patógenos. El manejo de la salud de los camarones es un punto crítico y para llevarlo a cabo es necesario contar con un técnico capacitado en buenas prácticas de producción y medidas de bioseguridad. También debe estar actualizado sobre enfermedades de camarones.

De acuerdo con la FAO/NACA¹ (2000), existen 3 niveles de diagnóstico: el nivel 1 se realiza en la granja y el responsable debe conocer el estado normal (saludable) de los camarones, tanto su apariencia como su comportamiento y ser capaz de reconocer las señales clínicas de las enfermedades. El nivel II requiere de laboratorios especializados de diagnóstico en los que se tiene el equipo necesario y el personal entrenado en patología acuática para llevar a cabo análisis bacteriológicos, parasitológicos y micológicos. El nivel III, es solo para laboratorios especializados con equipo sofisticado y personal entrenado para llevar a cabo técnicas de histopatología, virología, microscopía electrónica, biología molecular e inmunología. Cuentan con los protocolos para la preservación de las muestras para consulta y validación, contacto con laboratorios de referencia, accesos a la literatura científica, manuales y guías para el diagnóstico de enfermedades y contacto con los niveles I y II.

Actualmente en México algunas granjas no solamente aplican las técnicas del nivel I sino que llevan a cabo algunas metodologías de diagnóstico que se encuentran en el nivel II como por ejemplo: análisis bacteriológicos o análisis en fresco. Recientemente se han desarrollado algunos Kits de diagnóstico inmunológico con alta sensibilidad, que pueden ser utilizados directamente en la granja por personal capacitado.

Los diferentes niveles de diagnóstico pueden ser realizados directamente en las granjas siempre y cuando el personal este lo suficientemente capacitado para estas actividades sean vistas como una inversión y no como un gasto.

¹ Food and Agriculture Organization and Network of Aquaculture Centres in Asia Pacific

Conclusiones

El antiguo objetivo de lograr la máxima producción a cualquier costo, intensificando los sistemas de cultivo y afectando inconscientemente al medio, esta cambiando por el de alcanzar la sustentabilidad de la actividad. Actualmente, la producción acuícola a través de buenas prácticas de producción, representa una herramienta para la competitividad y la sustentabilidad de la industria de alimentos.

En México la camaronicultura es una actividad trascendente porque ha generado importantes divisas y número de empleos. Sin embargo, las enfermedades se han convertido en uno de los mayores impedimentos y desafíos de su desarrollo, impactando tanto el aspecto económico como social. Como reacción a éste problema, los productores de camarón en México han iniciado la aplicación de buenas prácticas de producción entre las que se encuentran las medidas de bioseguridad para minimizar los riesgos a la entrada de patógenos a sus sistemas ya que son a la fecha la acción más viable para reducir o minimizar dichos impactos. El reto es fomentar y continuar con esos cambios y para ello, las estrategias deben realizarse en forma coordinada y conjunta por los diferentes sectores involucrados (productivo, científico y gubernamental).

Para que dicho esfuerzo sea efectivo y se logren los objetivos deseados, se requiere contar con una guía que apoye a todos los productores a la aplicación óptima de dichas medidas. Por tal motivo es necesaria la elaboración de un manual de buenas prácticas que no solamente tome en consideración las experiencias de otros países sino la experiencia de los propios productores mexicanos y se adapten a las condiciones de cultivo, económicas y sociales de México.

Bibliografía

- Bernoth, E. and Subasinghe, R. 2000. Disease control and health management. P. 145-154. In: International Conference on Aquaculture in the Third Millenium. The Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific and the Food and Agriculture Organization of the United Nations.199p.
- De Silva, S. 2000. A global perspective of aquaculture in the third millenium. P. 51-100. In

Chávez Sánchez, M. C. y Montoya Rodríguez, L. 2004. Medidas de Bioseguridad para evitar la Introducción y Dispersión de Enfermedades Virales en Granjas Camaronícolas. In: Cruz Suárez, L.E., Ricque Marie, D., Nieto López, M.G., Villarreal, D., Scholz, U. y González, M. Avances en Nutrición Acuícola VII. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola.16-19 Noviembre, 2004. Hermosillo, Sonora, México

- International Conference on Aquaculture in the Third Millenium. The Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific and the Food And Agriculture Organization of the United Nations.199p.
- FAO. 2003. Health management and biosecurity maintenance in white shrimp (*Penaeus vannamei*) hatcheries in Latin America. FAO Fisheries Technical paper. No. 450. Rome, FAO. 58p.
- FAO/NACA. 2000. Asia regional Technical Guidelines on Health Management for the responsible Movement of Live aquatic Animal and the Beijing Concensus and Implementation Stretegy. FAO Fisheries Technical Paper. N=. 402. Rome, FAO. 53p.
- Horowitz, A. and Horowitz, S. 2003. "Alleviation and prevention of disease in shrimp farms in central and South America: A microbiological Approach". P. 117-138. In: Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. Ed. Cheng – Sheng Lee and Patricia J. O’Bryen. Published by: World Aquaculture Society. 293p.
- Josuweit, H and Lem, A. 2000. Aquaculture products, quality, safety, marketing trade. pp. 173-176. In: International Conference on Aquaculture in the Third Millenium. The Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific and the Food and Agriculture Organization of the United Nations.199p.
- Kabata, Z. 1985. Parasites and diseases of Fish Cultured in the tropics. Taylor & Francis. London and Philadenphia. 318p.
- Lee, C. S., and Bullis, R.A. Introduction. P. 1-4. In: Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. Ed. Cheng – Sheng Lee and Patricia J. O’Bryen. Published by: World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana 70803. United States. 293p.
- The World Aquaculture Society, O’Bryen, P.J. and Lee, C-S., 2003. Discussion Summary on Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. P. 275-293. In: Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. Editors Cheng-Sheng Lee and Patricia J. O’Bryen The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana 70803. United States.
- Weirich, R.C., Segars, A., Bruce, J. and Browdy, L.C. 2003. Development and implementation of biosecurity protocols and procedures at the Wadell Mariculture Center. 139-156 p. In: Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. Ed. Cheng – Sheng Lee and Patricia J. O’Bryen. Published by: World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana 70803. United States. 293p.