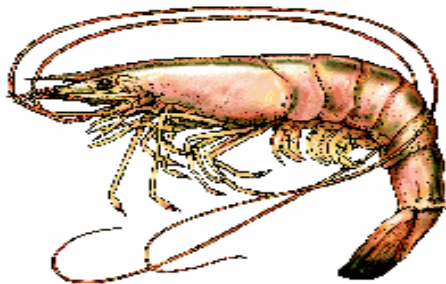


Manual de Enfermedades de Camarones Peneidos en México

Autores

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez*
Dr. Marco Linné Azueta. CIBNOR
Biól. Dan Gerson Rodríguez Cázares*
Biól. Yazmín Monroy García*
Biól. José Antonio Mata Sotres*
*Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco



Índice

Págs.	Camaronicultura	
	2	
	Como diagnosticar una enfermedad	2
	Enfermedades de camarones	3
	Enfermedades causadas por virus	3
	Virus del Síndrome de Taura (TVS)	3
	Virus de la cabeza amarilla (YHV)	3
	Síndrome del Virus de la Mancha Blanca	4
	Virus de la Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética (IHNNV)	5
	Baculovirus Polihedrosis Nuclear .	6
	Enfermedades de camarones causadas por Bacterias, hongos y parásitos	6
	Recomendaciones	7
	Plan de contingencia	7
	I. Introducción	7
	II. Requerimientos	8
	III. Estrategias	8
	III.1. Evitar la entrada de la enfermedad .	8
	III.2. Monitoreo continuo	8
	III.2.1 Acciones a considerar	8
	III.2.2 Monitoreo preventivo	9
	III.3. Control y erradicación de la enfermedad	10
	Referencias Bibliográficas	10

Comité Editorial

Alfredo Eliud Herrera Mesina*
IBQ. Francisco Nieto*
Dr. Fernando Jiménez*

*Dirección General de Organización y Fomento.
CONAPESCA. SAGARPA
Dr. Lucio Galaviz Silva.
Universidad Autónoma de Nuevo León
M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

CAMARONICULTURA

El cultivo de camarón en México se inició en 1985, incrementándose el área y la producción en los últimos años, ocupando el noveno lugar a nivel mundial con una producción de 14,000 toneladas. La camaronicultura en México ha dependido exclusivamente de la captura aleatoria de reproductores silvestres para la producción de larvas y su posterior engorda a talla comercial, esto ha dado como resultado una gran variabilidad en la producción anual debido a que se capturan reproductores enfermos, a la variación en la calidad de las diferentes poblaciones (stocks), y la disponibilidad misma de reproductores durante el año.

La existencia de patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato, requiere disponer de métodos de prueba adecuados que permitan una identificación oportuna de diagnóstico en el caso de que se presenten brotes o mortalidades en una granja, así como en los ejemplares capturados del medio natural que son utilizados en la producción, y de procedimientos de certificación del estado de salud entre otros. Así mismo, se reporta la presencia de ejemplares "portadores", en los que al no presentar signos visibles de la enfermedad, representan un riesgo para los productores, cuando se importan, exportan o movilizan.

Las enfermedades en organismos acuáticos se dividen en "Enfermedades Certificables", que son aquellas de las que actualmente no se dispone de tratamiento alguno para su control; las "Enfermedades Notificables", en las cuales los patógenos causales de enfermedad son susceptibles de ser controlados mediante la aplicación de algún medicamento o sustancia química para su tratamiento, sin embargo, su presencia puede reportar mortalidades de hasta el 100% y su control requiere de largos y costosos tratamientos, y las "Enfermedades Comunes", es decir las causadas por parásitos en los que su control se puede realizar teniendo con monitoreos continuos de la calidad del agua, o con algún tratamiento, pero de cualquier manera es necesario identificar con precisión cual es este agente causal, evitando de esta manera problemas posteriores como una resistencia que complique en el futuro su tratamiento.

Como diagnosticar una enfermedad

El diagnóstico es un paso fundamental en el proceso de solución de un problema realizado por profesionales. En una situación particular, "el hacer un diagnóstico" sugiere que el observador ha encontrado similitudes entre el problema presente y alguna enfermedad descrita previamente, de la especie animal bajo consideración. Un diagnóstico no necesariamente significa que la causa (etiología) del problema es conocida o ha sido identificada en el caso presente.

Un diagnóstico suficientemente completo puede alcanzarse con la demostración de una anomalía o con la presencia de un agente específico. Un ejemplo de esto podría ser un camarón moribundo que se encuentre fuertemente infectado con microsporidia. En un caso como este, un gran número de parásitos son fácilmente observables utilizando microscopía rutinaria, y el encontrar abundancia de estos parásitos podría ser una buena razón para explicar el por qué el animal está moribundo. Un diagnóstico de microsporidia puede ser hecho rápidamente. Sin embargo, hay que considerar la situación en donde las microsporidia provienen del tejido muscular, el animal tiene *Baculovirus penaei* (BP) polihedra y existen granulomas múltiples y atrofia generalizada del hepatopáncreas, de tal manera que se requiere de la experiencia de un experto para obtener un diagnóstico confiable.

Los estudios en México, sobre las enfermedades de los camarones en granja son recientes, en especial las enfermedades virales. Existen 30 virus conocidos, de los cuales a cuatro se les reconoce actualmente por tener un marcado impacto negativo en los laboratorios y granjas de camarón, siendo estos BP (*Baculovirus penaei*), IHHNV (*Infectious Hypodemic and Hematopopietic Necrosis Virus*), HPV (*Hepatopancreatic Virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*) y WSSV (*White Spot Syndrome Virus*). No obstante existen otros virus en proceso de evaluación como *Yellow Head Virus* (YHV), *Reo-like virus* (REO-III) y *Lymphoid Organ Vacuolization Virus Disease* (LOVV), que también afectan a los camarones peneidos: *Litopenaeus vannamei*; *L. stylirostris*; *F. duorarum*; *F. aztecus* entre otros que se producen en México.

ENFERMEDADES DE CAMARONES

Los crustáceos son afectados por diversas enfermedades, principalmente las causadas por virus, esto es especialmente evidente en los camarones peneidos. Las enfermedades virales representan uno de los factores limitantes más importantes de la camaricultura, ya que hasta la fecha no se cuenta con tratamientos para su control.

Enfermedades causadas por Virus

Los virus que afectan a las especies de camarones peneidos producen lesiones generalizadas en distintos órganos y pueden llegar a ocasionar mortalidades hasta del 100%, generando además graves daños al ecosistema y las poblaciones silvestres de crustáceos.

Entre las enfermedades certificables ocasionadas por virus más importantes se encuentran las siguientes:

Virus del Síndrome de Taura (TSV)

Virus de la Cabeza Amarilla (YHV)

Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV)

Virus de la necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética (IHHNV)

Baculovirus Polihedrosis Nuclear (MBV)

Virus del Síndrome de Taura

Este virus del tipo ssRNA afecta principalmente a peneidos juveniles de entre 0.1-5.0 gramos de peso. La enfermedad puede presentarse de manera aguda o crónica. Los síntomas de la fase aguda son: expansión de cromatóforos rojos y necrosis epitelial en apéndices; mientras que los organismos de fase crónica pueden exhibir lesiones cuticulares y expansión de los cromatóforos rojos. Los ejemplares que sobreviven son portadores y pueden transmitirla horizontal y verticalmente la enfermedad. En los estados de Sonora, Sinaloa, Chiapas y Guerrero se han reportado brotes de la enfermedad con pérdidas de hasta el 100%.

Virus de la Cabeza Amarilla

Es un virus del tipo ssRNA que afecta principalmente peneidos juveniles y subadultos de 5 a 15 gramos de peso; en las especies de *L. vannamei*,

L. stylirostris, *F. aztecus*, *F. duorarum* y *P. monodon*. Si bien este virus puede estar presente en la población de manera latente y asintomático. El YHV se transmite verticalmente, acumulándose en la ampolla seminal.

El camarón enfermo con YHV, inicialmente aumenta su consumo alimenticio para después disminuirlo conforme avanza la enfermedad, provocando un declive de sus condiciones, y entonces la muerte, a menudo del estanque entero. El cuerpo presenta una palidez generalizada, el cefalotórax se hincha y adquiere una tonalidad amarillenta igual que el hepatopáncreas, las branquias se tornan parduscas o de un color amarillo blanquecino (fig. 1). La coloración amarilla del cefalotórax no siempre se



Fig. 1. Camarones enfermos con YHV, pueden presentar la cabeza amarilla o no, como característica de su estado (Tomado de Castro, Moreno, Torres de León, 2000).



Foto 2. El hepatopáncreas enfermo tiene una coloración amarilla blanquecino. (Tomado de Castro *et al.*, 2000).

presenta en los camarones infestados por YHV (fig. 2). Es importante señalar que este virus afecta frecuentemente la producción de este crustáceo en Asia, ocasionando grandes pérdidas, pero afortunadamente no se ha registrado aún en México.

Síndrome del Virus de la Mancha Blanca

Es un virus del tipo dsDNA que afecta a una amplia variedad de peneidos y crustáceos en todos sus estadios de vida. Si bien este virus puede estar presente en la población de manera asintomática, cuando la enfermedad se desarrolla se observa letargo, reducción en la tasa de alimentación, decoloración del hepatopáncreas y manchas blancas de 0.5 a 2 mm en la cutícula. Puede causar mortalidades hasta un 100% en 3-10 días. El WSSV se transmite horizontalmente y no tiene transmisión vertical, del reproductor al interior del huevo a diferencia del IHNV y TSV. Otra forma de transmisión de la enfermedad es a través del canibalismo de animales moribundos o muertos y de las mudas de animales infectados o por la ingesta de partículas virales libres (fig. 3, 4 y 5).

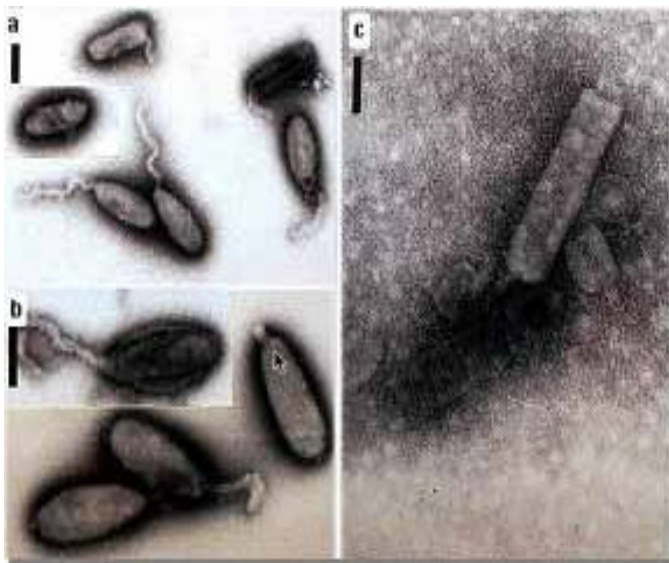


Fig. 3. Microscopía electrónica del virus WSSV con forma de bacilo y flagelo (Tomado de Castro *et al.*, 2000)

Se han determinado 3 diferentes formas de manifestación del WSSV comparando *P. monodon* y *P. indicus*, siendo estas Epidemia I, II y III. En el tipo de Epidemia I (aguda), la severidad del nivel del tejido de infección fue de moderado a alto,

mortalidades significativas dentro de 7 a 10 días y el camarón afectado tuvo prominentes manchas blancas en el cefalotórax como el principal signo clínico. En un tipo de Epidemia II (peracute), la severidad del nivel del tejido de la infección fue muy alta y las mortalidades masivas ocurrieron dentro de 2 a 3 días. La Epidemia III (crónica), la severidad del nivel del tejido de la infección fue bajo, manchas blancas y enrojecimiento estuvieron ausentes y las mortalidades masivas ocurrieron después de 15 a 28 días. La forma de Epidemia II fue más común en juveniles, mientras que la forma aguda o subaguda y crónica fueron comunes en subadultos y adultos. La forma aguda o subaguda de la enfermedad fueron observados en 60 % de la epidemia, mientras que las formas crónica y peracute fueron observadas en 30 y 10 % de la epidemia, respectivamente.

Las tres subdivisiones clínicas en *P. monodon* y *P. indicus* de ambas especies tuvieron cuerpos de inclusión basófilo con el núcleo hipertrofiado de las células de la ectodermis. Virtualmente todos los tejidos detectados para WSSV: epidermis cuticular, tejido conectivo general, branquias, órgano linfóide, tejido hematopoyético, tejido conectivo de soporte del hepatopáncreas y cordón nervioso ventral fueron encontrados positivos en camarones con manchas blancas (tipo I) y enrojecido (tipo II). En los camarones saludables (tipo III), los tejidos como epitelio, tejido conectivo general fueron encontrados consistentemente positivo para WSSV. Tejidos de origen endodérmico fueron encontrados sin ser afectados. Esto no fue una evidencia consistente para la infección bacteriana o para los huéspedes inflamatorios responsables en la forma de infiltración de hemocitos, formación de nódulos o encapsulamiento en alguna de las muestras examinadas en ambas especies. Un grado severo alto fue encontrado en los camarones con enrojecimiento masivo. Moderado a alto, en camarones con manchas blancas, y bajo en organismos de apariencia saludable. Las inclusiones intranucleares en el núcleo hipertrofiado de las células infectadas son las características de diagnóstico de WSSV.

Como medida de prevención se recomienda a las empacadoras estar alejadas de las camaroneras y

de su origen del agua. Esta enfermedad es inactivada con hipoclorito de sodio a 5 ppm durante 30 minutos. El yodo lo inactiva con 10 ppm durante 30 minutos o ClNa 12.5% en 24 horas a 25°C. La medida más importante es que los animales que ingresen en la granja estén libres de la enfermedad del Punto Blanco, para ello hay que examinarlos con PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa). Para el examen de los reproductores se pueden tomar muestras que no dañen el animal (un pleópodo).



Fig. 4 y 5. En la foto superior, el camarón presenta decoloración, flacidez, urópodos rojos y en la foto inferior, los puntos blancos, característicos del WSSV (Tomadas de Castro *et al.*, 2000).

No alimentar los reproductores con alimento fresco sobre todo camarón u otros crustáceos. Cuando un animal muere no darlo como comida a los otros. Los huevos o nauplios deben ser lavados con agua estéril o añadiendo un desinfectante como el yodo. Para que el agua sea segura y excluya posibles portadores del virus, debe ser filtrada a 10 micrones.

Virus de la Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética (IHNNV)

Es un virus del tipo ssDNA que afecta a postlarvas y juveniles de peneidos. Cuando la enfermedad se desarrolla, externamente se observa disminución en la tasa de consumo de alimento, canibalismo y cambio en el comportamiento, e internamente la musculatura se encuentra anormalmente opaca. Las infecciones naturales se observan en *Litopenaeus stylirostris*, *L. vannamei* principalmente.

En *L. stylirostris* la enfermedad aguda causa altas mortalidades en los juveniles y pueden infectar verticalmente larvas y postlarvas tempranas que no se encuentran enfermas. Los signos de esta enfermedad pueden ser observados seguidos de mortalidades masivas. En infecciones horizontales atacan a los juveniles, el periodo de incubación y severidad de la enfermedad esta en función de la edad y/o tamaño del animal, los juveniles son los más severamente afectados. Los camarones de esta especie muestran una marcada reducción en el consumo de alimento, seguido de cambios en el comportamiento y apariencia; se observan en la superficie de los estanques de cultivo al amanecer aunado a una movilidad lenta y se van a pique lentamente (con el vientre hacia arriba) al fondo del estanque. Los camarones presentan este comportamiento y repiten el proceso por varias horas hasta que se debilitan y no pueden continuar, o hasta que son atacados por los organismos que estén sanos. Los camarones presentan puntos blanquecinos en la epidermis cuticular, especialmente en el abdomen con los cuales le dan una apariencia moteada. En *P. monodon*, los camarones moribundos son de un color distintivo y con la musculatura abdominal opaca.

En los camarones de la especie *L. vannamei*, es típicamente una enfermedad crónica. El Síndrome de deformidad y enanismo (RDS) en estas especies a sido relacionado con la IHNNV; muestran deformidad en el rostro, moviendo la antena como si fuera un flagelo, arrugamiento cuticular y otras deformidades cuticulares. Puede causar un 90% de mortalidad, y los ejem-

plares que sobreviven son portadores y pueden transmitirla horizontalmente y verticalmente; en México se encuentra ampliamente distribuida.

Baculovirus Polihedrosis Nuclear

El baculovirus tipo *Penaeus monodon* (MBV) y *Baculovirus Penaei* (BP), son los virus nucleares poliédricos, han sido considerados como agentes patógenos potenciales para las larvas de camarón.

El virus tipo MBV aparecen en los hospederos *P. monodon*, *P. merguensis*, *P. semisulcatus*, *L. vannamei*, entre otros, el principal signo de este virus es la presencia de oclusiones esféricas simples o múltiples en el hepatopáncreas y células epiteliales del intestino medio en todos los estadios (excepto huevo, nauplio y protozoa 1 y 2) causan serias epizootias en los estadios de larva, postlarva y juveniles. La infección con MBV predispone a los organismos a infecciones por otros patógenos, con la correspondiente alta tasa de mortalidad. En larvas y postlarvas hay una reducción en las tasas de alimentación y crecimiento y presencia de organismos epicomensales en la superficie de los folículos branquiales.

El BP puede causar varias epizootias en organismos en estado de larva, postlarvas, y/o juveniles de las especies de *L. vannamei*, *P. penicillatus*, *P. schmitti*, *P. paulensis* y *P. subtilis*. En los criaderos las epizootias BP son agudas con altas tasas de mortalidad, alcanzando hasta el 90% de severidad en las poblaciones afectadas.

En las mysis y postlarvas muestran la línea intestinal de color blanco que atraviesa el abdomen. En postlarvas y juveniles, especialmente si se encuentran en el fondo del estanque en cultivos de alta densidad, la prevalencia y severidad de la infección puede ser alta, y el curso de la enfermedad puede pasar de subagudo a crónico. Los signos más notorios de una infección BP incluye reducción de las tasas de alimentación y crecimiento e incrementa la presencia de varios organismos epicomensales en las branquias.

Enfermedades de camarones causadas por bacterias, hongos y parásitos

En los camarones peneidos que se encuentran en sistemas de cultivo intensivo, semi-intensivo o su-

per-intensivo, o en sistemas donde haya una mala calidad del agua, se desarrollan con frecuencia algunas formas de enfermedades causadas por bacterias, hongos o parásitos.

Entre las enfermedades causadas por bacterias se encuentra la **Vibriosis**, también llamada Síndrome de la Gaviota, es causada por *Vibrio sp.*, y todas las especies de camarones peneidos cultivados son susceptibles bajo condiciones de estrés. Hay altas mortalidades particularmente en postlarvas y juveniles jóvenes; los camarones nadan en la superficie y a orillas del estanque.

La bacteria que causa la **Necrosis Hepatopancreática (NHP)** se ha determinado recientemente, y la bacteria representa un nuevo género el *Alpha proteobacteria*. Esta enfermedad ha sido reconocida en *L. vannamei*, *F. aztecus*, *L. setiferus*, *L. stylirostris*, los signos graves mostrados en organismos afectados incluyen combinaciones de todos los siguientes: anorexia, crecimiento reducido, suavidad de los caparazones y flacidez del cuerpo, branquias oscuras, letargo y una marcada atrofia del hepatopáncreas.

La **Micobacteriosis** (*Mycobacterium spp.*) es la tuberculosis del camarón y los signos mostrados en los camarones incluyen, áreas multifocales, melanizadas en los tejidos (músculo, ovarios, corazón, branquias, etc.) o lesiones irregulares melanizadas en o sobre la cutícula.

Dentro de las enfermedades causadas por hongos está la **Micosis larval**, que es causada por hongos ficomicetos *Lagenidium spp.* (se encuentra comúnmente con *L. callinectes*) y *Siroplidium spp.* Todas las especies de peneidos son afectadas por la enfermedad, causando mortalidades en los estadios larvarios; otra es la **Fusiarosis**, enfermedad de las branquias negras, causadas por el hongo *Fusarium solani*. Los ficomicetos *Atkynsiella dubia* y *Haliphthoros spp.* son patógenos raros de peneidos, pero se han asociado con lesiones en las branquias y cuticulares que algunas veces son parecidas a las que causa *Fusarium*, causando lesiones melanizadas expansivas, con frecuencia de color rojo, necróticas; los subadultos y adultos que carecen de apéndices en la cabeza o cola, que, en inspecciones minu-

ciosas, revelan estos signos.

Una de las enfermedades ocasionadas por parásitos es la **Enfermedad del Camarón de Algodón**, en donde se han reportado tres géneros de Microsporidia en camarones peneidos, *Agasoma*, *Ameson* y *Pleistophora*. Probablemente todas las especies de peneidos son infectados por una o más especies de microsporidia. La especie *Agosoma penaei* infecta las gónadas y vasos hemolínicos, branquias y hepatopáncreas e intestino, produciendo opacidad en las gónadas y con frecuencia tumores en las branquias y en los tejidos subcuticulares de la cutícula y apéndices.

La **Haploporodiosis Hepatopancreática** (infección parasitaria haplosporidiana), algunos haplosporidianos han sido observados en peneidos cultivados y/o silvestres en México en *L. stylirostris*. No hay signos clínicos.

Todos, o casi todos los organismos que se ven envueltos en enfermedades de las branquias, apéndices e invasores superficiales, se encuentran viviendo libremente y no son patógenos verdaderos, pero usan a los camarones como un substrato o adjunción, a estos se les llama epicomensales o epibiontes. Para la mayor parte, estos organismos no dañan directamente al camarón, pero causan problemas indirectos por adjuntarse a las branquias o superficies cuticulares. Pueden matar al camarón al impedir el flujo de agua a través de las branquias, por interferencia en el intercambio de gases, alimentación o locomoción. Algunos organismos epicomensales pueden también producir exotoxinas que pueden causar alguna degradación o daño de los tejidos. Dentro de estos organismos se encuentran algunas bacterias filamentosas de los géneros *Flavobacterium sp.*, *Cytophaga sp.*, *Vibrio sp.* y otras; algunos protozoarios de los géneros *Ascophyrus spp.*, *Lagenophrys spp.*, *Chrysidella sp.*, *Epistylis sp.* entre otros. Los camarones afectados presentan decoloración de la branquias o adquisición de un color negro o café, apariencias algodonosas: los apéndices y/o cutícula del caparazón pueden mostrar estos signos si está altamente colonizado por estos organismos. Los camarones severamente afectados mueren con frecuencia y entonces pueden ser encontrados

“limpios” pero con la cutícula blanda.

Otras enfermedades causadas por parásitos son las **Gregarinas** es causada por los géneros de protozoarios *Nemetopsis sp.*, *Cephalolobus sp.*, *Paraophioidina sp.* y se han observado en camarones silvestres y/o cultivados en todo el continente, de aquí que se deban tomar precauciones extremas cuando se transportan entre sitios geográficos para minimizar el riesgo de transferencia accidental de especies de gregarinas no indígenas a otros lugares, ya que todos los camarones peneidos son huéspedes potenciales. Las poblaciones de juveniles severamente afectados pueden mostrar reducidas tasas de crecimiento y elevadas tasas de conversión alimenticia; así como una visible decoloración del intestino que se observa a través de la cutícula del abdomen.



RECOMENDACIONES

Plan de contingencia:
“Manejo de eventos o de brotes de enfermedades exóticas y/o altamente patógenas en camarones peneidos”

I. Introducción

El estudio de las enfermedades en los crustáceos es reciente, por lo que en muchas de ellas se desconoce el agente causal. Por otro lado, se ha demostrado ampliamente que la incidencia de las enfermedades se relaciona en buena medida con el tipo de sistemas de cultivo empleado.

Mientras más intensos sean los cultivos, mayor es el riesgo y el número de problemas con el que se puede encontrar el productor.

La principal causa de la presencia de epizootias causadas por patógenos exóticos es el desconocimiento de su biología; los procesos de detección oportuna; la identificación y control de las fuentes potenciales de infección y sus vectores de transferencia.

Las epizootias se manifiestan mediante la presencia de una enfermedad de nueva aparición a nivel

mundial o a partir de que una enfermedad conocida se manifiesta en una zona definida como libre de ese agente infeccioso conocido (10 años de anhelación sin brotes) y reportado como común en otra zona geográfica diferente (zona enzoótica).

En el primer caso, las causas son multivariantes y extensas por definición, dado que el agente causal se integra por múltiples factores (mutaciones, variaciones genómicas, etc.). En el segundo caso, aunque también se relaciona con un gran número de variables, la principal de ellas es la introducción del patógeno a una zona libre del mismo.

Esta introducción puede estar asociada al ingreso de animales de la misma especie (camarón) o de diferente especie (organismos filtradores, zooplácton) que actúen como portadores, o de igual forma, a través de materiales, productos y subproductos derivados, relacionados con la explotación o cosecha de poblaciones de la especie, en este caso de camarón, que manifiesten un cuadro patológico definido.

Para controlar la diseminación de enfermedades y epizootias en la acuicultura, es vital que se considere de máxima prioridad la puesta en marcha de métodos y técnicas que permitan un diagnóstico rápido de dichas enfermedades y cuando sea factible, el reconocimiento temprano de los posibles agentes etiológicos en poblaciones naturales y/o en el ambiente de cultivo.

II. Requerimientos

Para lograr un adecuado control de epizootias es recomendable:

Contar con personal y/o grupos especializados en el marco histórico y teórico de la enfermedad, aunado con la capacitación continua de especialistas y formación de recurso humano que permita una amplia capacidad de respuesta.

Establecer instalaciones seguras y adecuadas para el manejo de estas situaciones o referirse a laboratorios de alta seguridad.

III. Estrategia

El punto de partida es la elaboración de un programa de emergencia específico en contra de la enfermedad en cuestión, soportado desde luego por un marco legal adecuado para poder llevarlo a cabo con carácter obligatorio y con el apoyo y vigilancia de las autoridades correspondientes.

III. 1. Evitar la entrada de la enfermedad

- ?? Distribución de información concerniente a las diferentes enfermedades que se encuentran potenciales en las diferentes unidades de producción de semilla y/o de reproductores.
- ?? Puesta en marcha de unidades de cuarentena que permitan la realización de bioensayos bioseguros.
- ?? Certificación zoonosanitaria de origen de organismos acuáticos.
- ?? No recibir lotes que durante la cuarentena hayan evidenciado el problema de algún patógeno potencial.
- ?? Mantener las medidas de seguridad durante el transporte de semilla y/o reproductores, tales como la desinfección previa de las unidades de movilización, manejo adecuado de los transportadores, no realizar recambios de agua de las unidades transportadoras, entre otras.
- ?? Establecer mecanismos de control y seguimiento para que las unidades de producción de semilla y/o reproductores den aviso oportuno si posterior a la movilización de organismos se presentaron problemas.

III. 2. Monitoreo continuo de las unidades de producción que permitan evidenciar la presencia de un patógeno potencial

III.2.1. Acciones a considerar

Las actividades que a continuación se presentan se deberán seguir rutinariamente en caso de existir alguna anomalía durante el cultivo, y cada uno de los casos se considerará como positivo hasta que el resultado de los análisis así lo rectifique.

- ?? Realizar monitoreos continuos de las unidades de producción.
- ?? En caso de la evidencia de un comportamiento

anormal en las unidades de producción, dar aviso oportuno a los laboratorios especializados para la detección de un potencial patógeno.

??Evitar el movimiento de organismos, materiales y/o recurso humano entre las unidades de producción, lo que permitirá minimizar la potencialidad de dispersión del agente patógeno en su caso.

??Desinfección de todo vehículo que salga o ingrese a las unidades de producción.

??Evitar el uso de químicos que deterioren la calidad del medio de cultivo y potencien el estrés de los organismos y en consecuencia, la proliferación del potencial patógeno.

Acordonar en lo posible la unidad de producción, con objeto de evitar entrada o salida de cualquier producto relacionado al camarón.

III.2.2. Monitoreo preventivo y en casos de emergencia epizootológica

1. Muestreo aleatorio

Cuando una población de camarones peneidos es muestreada aleatoriamente para determinar su estado de salud/enfermedad y/o prevalencia de un patógeno específico, el número de organismos necesarios a ser muestreados está determinado por la prevalencia esperada del patógeno específico tomando en consideración los grados de confianza estadística.

Tabla 1. Número de ejemplares requerido para detectar por lo menos un animal infectado en una población, con un 95% de confianza

Tamaño de la población (No. de organismos)	Tamaño de la muestra con base en el % de error						
	2%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
50	50	35	20	10	7	5	2
100	75	45	23	11	9	7	6
250	110	50	25	11	9	8	7
500	130	55	26	11	9	8	7
1,000	150	55	27	11	9	9	8
1,500	140	55	27	11	9	9	8
2,000	145	60	27	11	9	9	8
4,000	145	60	27	11	9	9	8
10,000	145	60	27	11	9	9	8
>10,000	150	60	30	11	9	9	8

La muestra de animales seleccionada al azar a ser colectada deberá incluir, además del número de organismos señalado en la tabla 1, organismos moribundos y recién muertos, los cuales deberán ser procesados de igual manera que aquellos que se utilicen para el diagnóstico de organismos clínicamente enfermos. Los ejemplares sin signos de enfermedad deberán estar vivos cuando se colecten y deberán procesarse tan rápido como sea posible después de ser colectados y en ningún caso después de 48 horas. Si los especímenes no son mantenidos vivos antes del procesamiento, las muestras deberán almacenarse sobre hielo, pero en ningún caso congelados.

2. Muestreo no aleatorio

Para el muestreo de presuntas enfermedades de camarón, se seleccionan aquellos individuos que se encuentren moribundos, que muestren signos anormales, excepto en el caso de muestreo aleatorio intencional para la estimación de la prevalencia de enfermedades. En cualquier otro evento, seleccionar 30 organismos vivos, que exhiban las señales clínicas típicas de la enfermedad en cuestión. La toma de muestra puede ser llevada a cabo por los encargados de la granja, y ser procesada por los especialistas responsables del programa de manejo de brotes de enfermedades exóticas y/o altamente patógenas.

Esto es, los encargados o especialistas recolectarán las muestras de los estanques y serán envia-

das al laboratorio certificado, o los especialistas pasarán a recogerlas fuera de las instalaciones de la granja.

3. Frecuencia del monitoreo.

Cada 20 días a lo sumo, los estanques en producción de cada granja será muestreada, para esto se pueden muestrear organismos durante las evaluaciones poblacionales.

III.3. Control y erradicación de la enfermedad en el menor tiempo posible

En este punto se concentran todos los esfuerzos de las anteriores etapas y es de fundamental importancia, ya que si el resultado de los diferentes análisis practicados resultan positivos a la presencia de un patógeno la enfermedad podría difundirse y volverse incontrolable.

Referencias bibliográficas

- ??Castro, M., Moreno, D., Torres de León. Transmisión de WSSV y YHV. Noviembre del 2000.
- ??Lightner, D. Ph D. 1996. A Handbook of Patology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid -Shrimp. Word Aquaculture Society. USA. 215 pp.
- ??Código sanitario internacional para los animales acuáticos. 2000. Office International des Epizooties. 3era Ed. Paris-France. 153 pp.
- ??Jiménez, F. 1999. Atlas de enfermedades de peneidos. SEMARNAP. México. 81 pp.

Para una eficiente aplicación de estas medidas de control, es necesario seguir las acciones descritas en la NOM-EM-003-SEMARNAP-PESC-2000, siendo recomendable formar un grupo de especialistas que atiendan preferentemente una determinada área de producción, principalmente cuando las unidades de producción están concentradas en una región específica. Una organización de este tipo permitiría acudir rápidamente a cualquier llamado y tomar las debidas precauciones con oportunidad.

Por último es de vital importancia la realización de estudios epidemiológicos lo que permitirá elaborar información de suma importancia referente al comportamiento y difusión de las diferentes etiologías de importancia en el camarón.



BO LETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD ACUÍCOLA

RESPONSABLES DE EDICIÓN
FRANCISCO NIETO SÁNCHEZ
 COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN GENERAL DE ORGANIZACIÓN Y FOMENTO.
MARTHA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ.
 COORDINADORA DE LA RED DE DIAGNÓSTICO. UAM—XOCHIMILCO.
DAN GERSON RODRÍGUEZ CÁZARES
 UAM-XOCHIMILCO.

DIRECTORIO
 SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). LIC. JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO. SECRETARIO. COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA. DR. JERÓNIMO RAMOS SAENZ PARDO. DIRECCIÓN GENERAL DE ORGANIZACIÓN Y FOMENTO. OCEANO. ALFREDO ELIUD HERRERA MESINA. DIRECTOR DE FOMENTO ACUÍCOLA. FRANCISCO NIETO SANCHEZ. DIRECTOR DE FOMENTO ACUÍCOLA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA: DR. LUIS MIER CASANUEVA, RECTOR GENERAL; CARLOS RICARDO SOLÍS GONZÁLEZ, SECRETARIO GENERAL; DRA. PATRICIA ELENA ACEVES PASTRANA, RECTORA DE LA UNIDAD XOCHIMILCO; ERNESTO SOTO REYES GARMENDIA, SECRETARIO DE LA UNIDAD XOCHIMILCO; BEATRIZ GARCÍA, DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD; C. D. CELIA LINARES, SECRETARIA ACADÉMICA; M. EN C. FRANCISCO ROMERO, JEFE DEL DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE; M. EN C. MARTHA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, LABORATORIO DE BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA ACUÍCOLA.

Directorio de Instituciones Participantes en la Red de Diagnóstico

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X)

M. en C. Martha Rodríguez Gutiérrez.
 Tel. 01 (55) 54 83 74 94
 e-mail: rogm0211@cueyatl.uam.mx

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Centro Nacional de Sanidad Acuicola
 Dr. Lucio Galaviz Silva
 Tel/Fax. 01(818)352 44 25
 e-mail: lgalaviz@ccr.dsi.uanl.mx

Universidad de Sonora (UNISON)

Dr. León Armando Pérez Alvidrez
 DICTUS. Tel. 01(662)212 19 95
 e-mail: lperez@guayacan.uson.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)

M. V. Z. Pablo González
 Tel. 01 (834)312 46 22
 e-mail: pablog@fmvz.uat.mx

Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) CIESA

M. en C. César Ortega Santana
 Tel. 01(722)296 55 55
 e-mail: orsc@coatepec.uaemex.x

Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS)

cDra. Martha Zarain Herzberg
 Tel. 01(667)712 29 39 y fax 01(667) 712 31 41
 E-mail: martha@computo.ccs.net.mx

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)

Dr. Marco Linné Unzueta
 Tel. 01(622) 22 12 237
 e-mail: mlinne@cibnor.mx

Universidad de Occidente (UDO)

M. en C. Josefina Audelo del Valle
 Tel: 01 (668) 8 16 10 00
 e-mail: jaudelo@mochis.udo.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)

M. en C. Leobardo Montoya
 Tel. 01(669) 988 01 57
 e-mail: montoya@victoria.ciad.mx

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

Dr. Jorge A. Cáceres Martínez
 Tel. 01(646)174 50 50 ext. 244 44
 e-mail: jcaceres@cicece.mx