



Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco
Vigésimo quinto aniversario

BOLETIN DEL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD



Septiembre de 1999

Volumen 2, Número 7

En este número:

SERVICIOS DE DIAGNÓSTICO ACUÍCOLA DE LA FMVZ DE LA UAT

JAIME LUIS RÁBAGO CASTRO,
NED IVÁN DE LA CRUZ HERNÁNDEZ. FMVZ, UAT
PAG. 1

PRESENCIA DEL VIRUS DE LA MANCHA BLANCA (WSBV) EN MÉXICO

FDO. JIMÉNEZ, L. GALAVÍZ, F. SEGOVIA, N. SALINAS, M. RAMOS, Z. MOLINA, G. DE LA CERDA. CNSA. UANL.
PAG. 1

EL DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS EN SALUD ANIMAL DE LA FMVZ DE LA UAEM

CÉSAR ORTEGA SANTANA. UAEM
PAG. 4

INMUNOLOGÍA EN CAMARONES PENIDOS

MARCO ANTONIO LÓPEZ TORRES. DICTUS-UNISON
PAG. 5

ALIMENTACIÓN DE TILAPIA (*Oreochromis* sp.) CON EXCRETAS DE CERDO

ANA AURO DE OCAMPO, FMVZ, UNAM.
PAG. 6

REPORTE DE LA ASISTENCIA A LA V REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE ACUACULTORES (ALACUA).

ALEJANDRO FLORES TOM
PAG. 7

SERVICIOS DE DIAGNÓSTICO ACUÍCOLA DE LA FMVZ DE LA UAT

Jaime Luis Rábago Castro, Ned Iván de la Cruz Hernández, FMVZ-UAT

Los servicios de diagnóstico acuícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia están formados por las siguientes unidades:

1. Laboratorio de Diagnóstico. En ésta área se cuenta con los laboratorios de análisis clínico y patología.
2. Laboratorio Multidisciplinario I. Cuenta con las áreas de histología, bioquímica, fisiología



y bromatología.

3. Laboratorio Multidisciplinario II. Esta formado por las áreas de bacteriología, micología, biología molecular, parasitología

La importancia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en el diagnóstico y prevención de enfermedades, radica en el hecho de que en la zona de su influencia existe un amplio número de unidades dedicadas a la acuicultura, las cuales aportan en la actualidad volúmenes significativos de producción

PRESENCIA DEL VIRUS DE LA MANCHA BLANCA (WSSV) EN MÉXICO

FDO. JIMÉNEZ, L. GALAVÍZ, F. SEGOVIA, N. SALINAS, M. RAMOS, Z. MOLINA, G. DE LA CERDA. CNSA. UANL.

Desde años pasados, se han estado previendo el arribo de dos virus asiáticos que atacan al camarón: el virus de la Mancha Blanca, cuyas siglas en inglés son (WSSV); y el de la Cabeza Amarilla (YHV). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de prevención y control realizados ya se ha detectado el virus de la Mancha Blanca en varias granjas del país.

Dentro de las instituciones que han estado trabajando en la detección de este virus, se encuentra el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR); el Centro de Ciencias de Sinaloa (CCS); y el Centro Nacional de Sanidad Acuícola de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), estos dos últimos, a través del Programa Na-

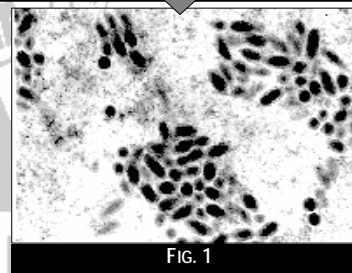


Fig. 1

cional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico y Prevención de Enfermedades de Organismos Acuáticos a Nivel Nacional, la UANL como Centro Rector, se ha abocado al estudio, diagnóstico y prevención de éste virus; presentando a continuación los resultados de éstas investigaciones.

Antecedentes del complejo WSSV

y toxicología.

La importancia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en el diagnóstico y prevención de enfermedades, radica en el hecho de que en la zona de su influencia existe un amplio número de unidades dedicadas a la acuicultura, las cuales aportan en la actualidad volúmenes significativos de producción. De los 5 estados de su cobertura, Tamaulipas continúa siendo en la República Mexicana el mayor productor de bagre de canal, el primer productor de camarón por acuicultura en el Golfo de México, primer productor nacional de crías de lobina, bagre y catán; Veracruz es el estado con mayor número de unidades de tilapia con 158 y langostino con 4 en operación, y San Luis Potosí tiene un amplio programa de extensionismo rural para la engorda de especies. Por

(Continúa en la página 3)

El complejo de cepas de WSSV tiene una distribución extensa en Asia y América, el primer caso se presentó en Asia en *P. monodon*, *P. japonicus* y *P. penicillatus* de Taiwan, 1992. (Chou et al., 1995); en Japón, Corea y China, 1993. (Jie et al., 1995; Kasorchandra y Boonyaratpalin, 1995), posteriormente en 1994 se detectó en Tailandia e India (Huang, et al., 1995).

Durante 1996 afectó seriamente la mayoría de las industrias camaronícolas del este y sur de Asia e Indonesia. (Flegel, 1997) así como en Japón, Indonesia, Tailandia, Malasia e India. (Kasorchandra et al., 1998).

En el Hemisferio Occidental el WSSV se detecta cada año desde 1995 en *L. setiferus* silvestre y cul-

(Continúa en la página 2)

(Viene de la página 1) Virus de la ...

tivado. El primer hallazgo se presenta en 1995 en una granja de Texas. Posteriormente en un langostino del Parque Nacional de Washington, D. C. (Richman et al., 1997). En Centroamérica los países afectados son Nicaragua y Honduras, reportándose en *L. stylirostris* (larva silvestre) y *L. vannamei* (larva de laboratorio) (Lightner, 1996).

Características Generales del Virus

Corresponde a la categoría Baculovirus con una cadena de DNA, teniendo una morfometría de: 70-150 x 250-380 nm.

Rango de Hospedero

Este virus ha infectado de manera natural a peneidos asiáticos: *Penaeus monodon*, *P. semisulcatus*, *P. japonicus*, *P. chinensis* (=orientalis), *P. indicus*, *P. merguensis*, *L. setiferus*, *L. vannamei*, *L. stylirostris*, *F. penicillatus*, *F. indicus*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Metapenaeus ensis*. En cuanto a los americanos, se ha presentado en poblaciones naturales en: *Litopenaeus setiferus*, *L. vannamei*, *L. stylirostris*; y experimentalmente en: *L. setiferus*, *L. vannamei*, *L. stylirostris*, *P. aztecus*, *P. duorarum*.

Principales Signos Clínicos

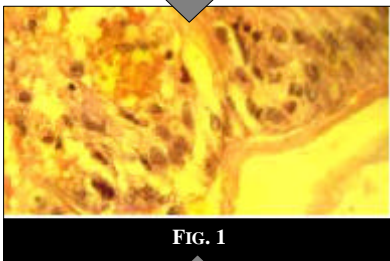


FIG. 1

Los camarones se observan letárgicos, con nado lento sobre la superficie, su coloración va del rosado a pardo-rojizo, con expansión de los cromatóforos, mueren en el fondo de los estanques, con rangos altos de mortalidad acumulativa llegando al 100% dentro de los primeros 3-10 días de iniciado los signos clínicos; manchas blancas de 0.5- 2.0 mm de diámetro en el interior de la superficie de la cutícula, como resultado de depósitos anormales de sales de calcio, las cuales pueden ser observados con microscopía de luz polarizada.

Métodos de Detección

La histopatología de este virus es similar a otros, con cuerpos de inclusión intranucleares prominentes que van desde los eosinófilos hasta basófilos (tinción H/E), Fulgen positivos, núcleos hipertrofiados de las células del epitelio cuticular y tejido conectivo (Fig. 1).

Además del análisis histopatológico, se

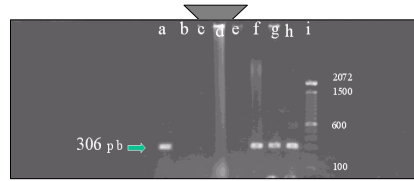


Fig. 2. Gel de agarosa de los productos de PCR teñidos con bromuro de etidio. Carril a): Control Positivo, b) y c): Camarón blanco vivo; d) y e): Misma localidad y muestra; f): Camarón blanco preservado en hielo; g): Camarón blanco trasladado vivo; h): Ejemplares; i): Marcador de pares de bases Ladder 100 (Life Technologies, Inc.)

diagnostica por la técnica de PCR, la cual puede ser realizada de acuerdo a Lo, et al. (1996), también llamada múltiple en un paso o la de PCR en dos pasos; o bien, como parte confirmativa con microscopía electrónica.

Resultados

De los estudios anteriores se han establecido diferencias entre las cepas WSSV en Asia y América; entre las que se destacan En Asia:

- ?? Manchas blancas de 0.5 a 3 mm de diámetro en la superficie interna del exoesqueleto.
- ?? Coloración rosa o rojiza del cuerpo en casos avanzados de la infección.
- ?? Letargia.
- ?? Pérdida del exoesqueleto.
- ?? Disminución repentina en el consumo de alimento.
- ?? Afecta a juveniles de todas las edades, siendo más susceptibles entre el primer y segundo mes de la siembra.
- ?? Existen cepas altamente patógenas (80-100%) que causan elevados índices de mortalidad y otras con índices bajos (<20%).

En América

- ?? A diferencia de los casos que predominan en Asia, las manchas blancas del exoesqueleto no han sido observadas en infecciones experimentales, por lo cual la ausencia de estas no es una regla para excluir una infección requiriéndose de la confirmación de métodos más sensitivos para un diagnóstico definitivo (Lightner et al., 1997).
- ?? En los casos de Nicaragua y Honduras el material revisado presentó manchas blancas diminutas (en escasos ejemplares), difíciles de detectar a simple vista, de 0.18 a 2 mm de diámetro, solas o en aglomerados, pero escasos. El color rojizo del cuerpo fue similar a los casos de Virus de Síndrome de Taura (TSV). Mortalidad del 60-80%.
- ?? En México: Brotes cortos entre el 1°-2° mes. A la actualidad, las mortalidades son discretas (<10 %).

De acuerdo al cuadro clínico de la expansión de cromatóforos (cuerpo rojo generalizado) que se observa en los camarones afectados se planteó la siguiente pregunta: ¿Estaba presente el virus WSSV en las epizootias del TSV ocurridas en los años 1995-1997 en las granjas del Pacífico Mexicano?; y la respuesta es: Hasta hoy, las muestras analizadas de la colección del CNSA en los ejemplares congelados, han arrojado resultados negativos (Fig. 3).

Conclusiones

- ?? La presencia de WSSV es de origen reciente en las costas de México.
- ?? Existe una cepa de WSSV en los camarones cultivados en granjas del Pacífico Mexicano.
- ?? Esta es diferente (por PCR y virulencia) a la que ocasionó los brotes de Honduras, también a la cepa tailandesa.
- ?? Se diferencia en el tamaño de los viriones, permaneciendo en los rangos conocidos.
- ?? El cuadro clínico es evidente por la expansión de cromatóforos y manchas blancas en un segmento de la población.
- ?? *el color rojizo también lo causa TSV*
- ?? La mortalidad que causa es discreta, según los datos obtenidos hasta el momento.
- ?? Aunque cabe señalar que esta, quizá sea causada por el TSV, según los datos clínicos macroscópicos (necrosis generalizada del cuerpo) e histopatología.
- ?? El portador silvestre identificado a la fecha es la jaiba *Callinectes* sp.
- ?? Se recomienda utilizar con precaución las sondas de hibridación (Diagnotics) en los laboratorios acreditados pues se supone que el fragmento de DNA que lo constituye está "borrado" en esta variedad (es?) ó cepa diferente.
- ?? Este virus no estaba presente en México en el periodo 1995-1997.

Urge:

- La purificación de las partículas virales.
- Clonación del DNA viral con propósitos comparativos de los genomas.
- Diseño de primers exclusivos para la cepa (s) mexicana (s).
- Continuar monitoreos.
- Financiamiento para monitoreos, purificación y clonación de este agente viral.

Recomendaciones para evitar su propagación en granjas

- ?? Monitoreo sanitario permanente en estanques y zonas aledañas (en especial cuando se presentan signos sugestivos de éstas enfermedades).

(Continúa en la página 3)

(Viene de la pág. 2) Virus de la...

- ?? Uso de semilla certificada de laboratorio (verificar su origen).
- ?? Preparación de estanques:
- ?? Post cosecha (encalado, arado, etc).
- ?? Presiembra (desinfección previa con cloro etc.).
- ?? Durante la engorda (tratamiento de la columna de agua ejem. Formol 30 ppm)
- ?? Preparación de reservorios y canal de llamada (desinfectar y eliminar fauna de riesgo).
- ?? Colocar mallas en la entrada del agua de los estanques para evitar la entrada de crustáceos portadores del virus.
- ?? Evitar hacer recambios de agua (solo mantener niveles).
- ?? Minimizar el estrés evitando:
 - Altas salinidades
 - Cambios bruscos de pH
 - Sembrar en meses de temperaturas frías
 - Niveles bajos de oxígeno
 - Sobrealimentación
 - Altas concentraciones de amonio, amoniaco, nitritos, etc.
- ?? Se recomienda el uso de:
 - Charolas de alimentación
 - Alimentos de buena calidad enriquecidos con vitamina C
 - Inmunoestimulantes
 - Fertilizantes inorgánicos para favorecer el pastoreo
- ?? No alimentar con desperdicios orgánicos riesgosos (peces, crustáceos, etc.)
- ?? Restringir el bombeo de agua cuando:
 - Se realicen trabajos de dragado cerca de la granja.
 - Se presenten precipitaciones pluviales importantes.
 - Se realicen labores de fumigación cerca de la zona.
- ?? Evitar la contaminación de los estanques con herramienta de trabajo (redes, botas, etc.).
- ?? Restricción de la entrada a la granja de vehículos y personal (construcción de tapetes sanitarios).
- ?? Disposición de basura en lugares aislados (cajas y empaques de Pls, bolsas de alimento, etc.).
- ?? Control de fauna nociva (aves, perros, etc.).

Recomendaciones para Laboratorios Productores de Semilla

- ?? Iniciar un programa de protección y formación de bancos de germoplasma de camarón en zonas sin influencia marina.
- ?? Uso de camarones SPR y/o selección de sementales de camarones nativos de ciclo cerrado que reúnan las mejores características de la región.
- ?? Limitar el uso de sementales silvestres.
- ?? Programa de certificación de sementa-

les de camarón.

- ?? Certificación sanitaria de semilla (Nauplios, Pls.).
- ?? Establecer programas de desinfección periódica de todas las instalaciones del laboratorio.
- ?? Construcción de tapetes sanitarios a la entrada de las instalaciones.
- ?? Restringir la entrada de personal y vehículos a las distintas áreas de producción del laboratorio.
- ?? Control de fauna nociva (roedores, perros, etc.).
- ?? Disposición de basura en lugares aislados (evitar reciclar cajas y empaques de Pls, etc.).
- ?? Evitar la contaminación de los tanques con herramientas de trabajo (redes, vasos de precipitado, etc.).
- ?? Establecer programas de desinfección de huevos y nauplios (Ejem. Yodo 100 ppm por espacio de 30 seg. a un minuto).
- ?? Establecer programas de pruebas de estrés para Pls (ejem. Formol 100-150 ppm por espacio de 30 minutos).
- ?? Vigilar la calidad de los alimentos para los sementales y Pls (evitar el uso de insumos riesgosos).
- ?? Incrementar el uso de inmuoestimulantes y vitamina C.
- ?? Vigilar la calidad de agua que es usada en el laboratorio, y tratar las aguas de descarga.»

(Viene de la pág. 1) Servicios de....

ello, es imprescindible continuar brindando capacitación y apoyo a los esfuerzos del sector acuícola en sus programas operativos, tanto al sector social en el cual parte de su producción se orienta al autoconsumo, como al sector privado y público.

La integración del sector productivo en el área de sanidad acuícola, se ha llevado a cabo mediante la asistencia técnica, cursos y talleres en los estados de Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí, coordinándose interinstitucionalmente con las delegaciones federales, delegaciones estatales, productores e instituciones de educación superior.

Las principales problemáticas sanitarias en las granjas y centros acuícolas son:

1. Escasez de equipo básico de diagnóstico para detectar enfermedades en las unidades acuícolas, así como de compuestos y químicos para prevenir, controlar y tratar enfermedades.
2. Cantidad y calidad variable de insumos, lo cual repercute directamente en los organismos a corto plazo.
3. Escaso financiamiento para la operación y/o rehabilitación, ocasionando pérdidas directas (mortalidades de organismos) e indirectas (falta de crecimiento y desarrollo, mayor propensión a enfermedades).
4. Falta de programas sanitarios preventivos.

Las especies acuícolas que se estudiaron fueron: bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), lobina, (*Micropterus salmoides*), tilapia (*Oreochromis spp.*), catán (*Lepisosteus spp.*), camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), langostino (*Macrobrachium rosenbergii*), langosta roja (*Querax quadricarinatus*) y camarón blanco del Golfo (*Litopenaeus setiferus*)

Las bacterias encontradas en estos organismos fueron las siguientes: *Vibrio spp.*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Bacillus sp.* *Corynebacterium sp.* y *Aeromonas hydrophila*

Los parásitos encontradas en estos organismos fueron *Zoothamnium spp.*, *Trichodina spp.* e *Ichthyophthirius multifiliis*.

Los virus detectados en estos organismos
(Continúa en pág. 4)

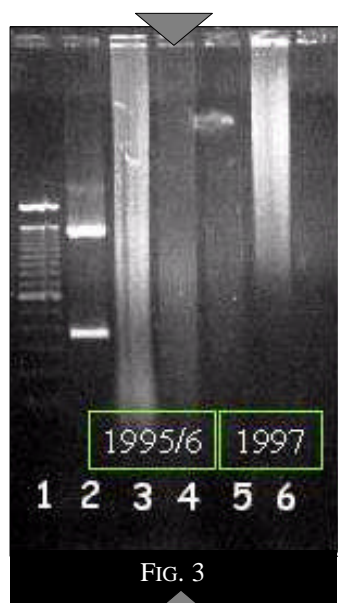


FIG. 3

(Viene de la página 3) Servicios de... fueron el causante de la enfermedad Síndrome de Taura y el *Baculovirus penaei*. En bagre de canal los principales hallazgos histopatológicos fueron los siguientes:

- a) Dermis
Aumento de producción de mucina, focos de ulceración/laceración, hemorragias petequiales en parte baja de mandíbula inferior y erosiones dermales con hiperemia y petequias.
- b) Branquias
Focos de melanización (antracosis), focos de hemorragias equimóticas, nódulos parasitarios blanquecinos, aneurisma focal severo (telansectasia), trombosis lamelar, branquitis parasitaria, obliteración de espacios interlamelares, metaplasia mucosa, fusión lamelar extensiva, hiperplasia severa difusa, acortamiento y fusión de lamelas secundarias, edema e infiltración de células mononucleares en base de lamelas primarias y neoplasia (condroma).
- c) Hígado
Degeneración glucogénica hepática (cambio graso hepático), degeneración y focos de infiltrado mononuclear.
- d) Riñón
Hialinización o degeneración hialina.
- e) Músculo
Distrofia muscular nutricional y degeneración/reparración (inflamación, miofagia, fibrosis).

En camarones los hallazgos histopatológicos fueron los siguientes:

Hallazgo

- a) Cutícula
Pigmentación multifocal cuticular, infiltrado eosinofílico endocuticular, infiltrado focal melánico endocuticular, focos de necrosis y ulceraciones, hiperplasia cuticular color rojiza y puntillero negro, quistes focales epicuticulares, focos de necrosis en epitelio y cutícula, infiltrado mononuclear inflamatorio y reacción granulomatosa focal.
- b) Branquias
Disociación lamelar difusa, infiltrado melánico multifocal, y presencia de parásitos y quistes.
- c) Hepatopáncreas
Distensión moderada, difusa severa de túbulos y degeneración vacuolar leve, necrosis y degeneración difusa, focos de necrosis, disolución de conductos/túbulos, presencia de nemátodos, su-

gestivo cuerpos de inclusión.

- d) Intestino
Infiltrado eosinofílico leve en mucosa, presencia de estructuras parasitarias (nemátodos) y descamación epitelial.◀

EL DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS EN SALUD ANIMAL DE LA FMVZ DE LA UAEM

César Ortega Santana. CIESA, FMVZ; UAEM

El proceso seguido para la identificación tanto de una enfermedad como de la condición sanitaria de uno o más animales de una granja, es un trabajo que está basado en diferentes áreas y secciones del diagnóstico. Así, el diagnóstico inicia desde la visita a la granja y termina en el laboratorio en donde se tiene la finalidad de identificar al agente causal de la enfermedad. Una de las áreas más importantes del trabajo de diagnóstico es la histopatología, por medio de la cual se pueden identificar los daños y los cambios que han ocurrido en los tejidos del animal a consecuencia de la enfermedad.

Dentro de las actividades que el Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal de la FMVZ-UAEM, desarrolla en el Programa Nacional de Sanidad Acuicola, se lleva a cabo el diagnóstico histopatológico de todas las muestras de tejidos o peces que llegan al laboratorio, además de otros estudios alternos.

Durante la realización de la necropsia de los peces, se toman pequeños trozos de tejido sospechoso, es decir del que se supone que tiene lesiones y se depositan en un frasco que contiene formol al 10%, que actúa como fijador. El formol evita que las células de los tejidos se destruyan y las conserva de tal manera que cuando se observe el tejido al microscopio se pueda ver la muestra casi en las mismas condiciones en que estaba en el momento cuando se tomó; por lo tanto la muestra debe ser puesta en el formol lo más rápido posible antes de que se autodestruya.

Para obtener una buena fijación de las muestras que se depositan en formol al 10%, se recomienda que el grosor del no sea mayor de un centímetro, y por cada

parte de muestra es necesario poner nueve partes de la solución de formol para que sea bien impregnada y el tiempo mínimo necesario es de 12 horas.

Una vez que la muestra ha sido



fijada, es puesta en diferentes alcoholes con la idea de extraer el agua que tienen los tejidos y esos espacios son ocupados por algún solvente como el xilol. El siguiente paso es impregnar la muestra en parafina a una temperatura de 60°C, la cual penetra a todas las células y espacios celulares; una vez que la parafina se solidifica ya se pueden realizar cortes del tejido sin que la muestra pierda su forma. El tamaño de los cortes es de entre 3 y 8 micras; sin embargo, en este punto del proceso los tejidos son totalmente transparentes y para poderse observar al microscopio deben ser teñidos, para lo cual existen muchas técnicas y coloraciones las cuales se usan según lo que el especialista crea necesario, por ejemplo algunas tinciones permiten ver depósitos de calcio, tejido fibroso, bacterias, etc.

Las preparaciones histológicas son de gran utilidad para evidenciar lesiones o procesos que no son visibles a simple vista, y dependiendo de las características de la lesión podemos asociarlas con los signos clínicos y otras pruebas para dar un diagnóstico correcto. Sin embargo, desarrollar todo el proceso histológico requiere de al menos tres días de duración, por lo que los resultados no se pueden dar de un día para otro.

Finalmente, debemos recordar que para realizar un buen diagnóstico histopatológico es necesario disponer de una muestra representativa del problema, y debe estar bien fijada e identificada; además de que se debe acompañar de una buena historia clínica, es decir todos los datos referentes a la muestra y al lugar de donde proviene.◀

INMUNOLOGÍA EN CAMARONES PENEIDOS

Marco Antonio López Torres. Dictus-UNISON

El problema de enfermedades ha crecido proporcionalmente con el cultivo del camarón en todo el mundo, el cual ha llegado a las 800 000 toneladas métricas de producción anual, lo cual representa el 25% de la producción mundial.

Las principales causas de estos problemas se relacionan con las altas densidades en los cultivos, pobre nutrición y mala calidad de agua. Sin embargo, la razón más importante por la cual los camarones son más susceptibles a enfermedades, es que sus mecanismos naturales de defensa se debilitan bajo condiciones de cultivo. Dichos mecanismos de defensa pueden ser adecuados y suficientes para su hábitat natural, más no bajo estas condiciones.

La inmunidad es la capacidad inherente que tiene un organismo para reconocer y responder en forma defensiva contra agentes extraños vivos o no vivos. El camarón posee un sistema inmune, aunque complejo, no tan sofisticado como el de los vertebrados, el cual además está pobremente caracterizado.

Los crustáceos no poseen anticuerpos específicos, que son proteínas producidas por los vertebrados en respuesta a un componente estructural de un patógeno en particular. Aparentemente no tienen "memoria" al exponerse a un patógeno, ya que reaccionan al mismo cada vez como si fuera la primera exposición.

FACTORES DE RESISTENCIA

En crustáceos se han identificado dos factores de resistencia, representados por factores humorales y celulares que circulan por la anatomía del camarón, específicamente en la hemolinfa.

HUMORALES: dependen de secreciones celulares y actúan sinérgicamente con las defensas celulares.

Los crustáceos poseen una gran variedad de factores no celulares (humorales) com-

puestos por moléculas que se encuentran naturalmente, inducibles y bioactivas en la hemolinfa. Dichas moléculas, su composición y modo de acción se pueden ver en la tabla 1.

1. **Lectinas:** Son glicoproteínas que reconocen y ligan otra molécula o porción superficial de un agente extraño. Las lectinas pueden también reconocer porciones de azúcar de lipopolisacáridos o betaglicanos, para neutralizar al patógeno. Bacterias gramnegativas y levaduras que poseen estas moléculas pueden ser reconocidas como agentes extraños por las lectinas del camarón. Los virus y otros organismos infecciosos que no poseen componentes de azúcar en su superficie, no son reconocidos por las lectinas.

Las lectinas están muy limitadas en su actividad defensiva y son menos específicas que los anticuerpos en el reconocimiento y ligazón, debido que su especificidad se limita a los componentes del azúcar del agente invasor.

Las lectinas atrapan al agente extraño de manera muy similar a cómo los anticuerpos producen la aglutinación, pero con una capacidad más limitada. La especificidad de las lectinas no se puede modificar ya que no se puede incrementar la capacidad de unión frente a agentes extraños, como en el caso de los anticuerpos; solamente se puede aumentar la concentración de lectinas en la hemolinfa. En caso de que el organismo se recupere de la infección, las células productoras de lectinas pierden completamente la capacidad de "recordar" al agente infeccioso, lo anterior significa que dichas sustancias no funcionan directamente como una respuesta inmune adquirida.

2. **Lisosimas:** son moléculas antimicrobianas no específicas. Las lisosimas destruyen las estructuras celulares de algunas bacterias.
3. **Factor hemolítico:** se ha encontrado en la hemolinfa de camarón café, *Far-*

fantepenaeus californiensis se caracterizó como una molécula termolábil de peso molecular de aproximadamente 23 500.

CELULARES: este tipo de defensa está basado principalmente en la actividad de los hemocitos.

En el camarón se han identificado tres tipos de estas células que se encuentran libres en la hemolinfa. La diferenciación se ha hecho con base a criterios morfológicos, tomando en cuenta tamaño y forma de las células, presencia de gránulos retráctiles en el citoplasma y características de tinción del núcleo y contenido citoplasmático con tinción Giemsa.

Con base en los criterios anteriores se han descrito tres tipos:

- 1) Células hialinas: son las más pequeñas y tienen forma oval. Su tamaño es de aproximadamente $8.1 \pm 1.0 \mu\text{m}$, la tinción Giemsa demuestra un núcleo redondo y grande en posición central que ocupa casi toda la célula; el citoplasma es reducido y sin gránulos.
- 2) Células semigranulares: son más grandes que las anteriores, tienen forma oval o de huso. Su tamaño medio se aproxima a las $14.2 \pm 1.3 \mu\text{m}$, el citoplasma contiene gránulos dispersos. La tinción Giemsa demuestra un contenido citoplasmático eosinofílico. El núcleo central o excéntrico tiene forma oval.
- 3) Células granulares: tienen forma oval y su tamaño es de aproximadamente $13.0 \pm 2.5 \mu\text{m}$, su contenido citoplasmático es granular y abundante y altamente retráctil. La tinción Gimsa muestra un contenido eosinófilo en el citoplasma. El núcleo redondo se ubica en el centro de la célula.

En la tabla 2 se pueden observar las principales características defensivas de los hemocitos.

Los hemocitos pueden presentar diferentes estrategias defensivas como son:

- 1) Encapsulación: en este proceso las

Tabla 1. Moléculas humorales en la hemolinfa de camarón.

Lectinas.	Proteínas ligadas a azúcares específicos.	Reconocimiento, aglutinación, actividad de opsoninas.
Agglutininas (lectinas bivalentes).	Lipopolisacáridos / betaglicanos ligados a proteínas.	Unión cruzada de bacterias con lipopolisacáridos y hemocitos.
Enzimas.	Proteínas catalíticas: lisosimas / proteasa-serina.	Actividad antibacterial / Actividad hemolítica.
Factor de coagulación.	Proteínas.	Coagulan hemolinfa para sellar heridas y atrapar microbios.

Tabla 2. Capacidad defensiva de los hemocitos en

Hemocito/ actividad	Fagocitosis	Encapsulación	Citotóxico	Profenoloxidasa (Pro-PO)
Hialino	+	-	?	-
Semigranular	(+)	+	+	+
Granular	-	?	+	+

(Viene de la página 5) *Inmunología*....

- lectinas del hemocito semigranular asilan al agente infeccioso adheriéndose en su superficie. En la encapsulación, el agente extraño es aislado y su capacidad para causar enfermedad es neutralizada.
- 2) Citotoxicidad: es una actividad antimicrobiana donde la hemólisis de un hemocito libera sustancias tóxicas a microbios o células infectadas con virus. Las células citotóxicas no han sido todavía claramente caracterizadas en camarón.
- 3) Sistema profenoloxidasa (pro-PO): a este sistema corresponde un grupo de enzimas que se localizan en los hemocitos granulares. La fenoloxidasa cataliza quinonas a melanina y sus componentes intermedios poseen actividad antimicrobiana e inhiben el crecimiento de agentes infecciosos. La proteasa-serina, es la enzima precursora que cataliza las formas inactivas de la pro-PO, la cual se activa previamente por la presencia de agentes patógenos.

Muchos investigadores en crustáceos han documentado que la pro-PO activa, funciona en sistemas de reconocimiento no específico y defensa del hospedero. Algo más importante, es que se ha demostrado que las proteínas que están asociadas con este sistema, están directamente relacionadas con la comunicación entre hemocitos, así como en la eliminación de partículas extrañas, entre ellas, parásitos.

Como se puede observar, los camarones poseen una compleja gama de factores de defensa contra agentes dañinos, y aunque su efecto de inmunización es temporal, pueden soportar en alto grado la presencia y contacto con agentes patógenos. Sin embargo, en las prácticas actuales de acuicultura interactúan una serie de factores que limitan o inmunodeprimen a los sistemas defensivos de los camarones, lo que favorece la aparición de enfermedades, por lo tanto, es recomendable encontrar y aplicar alternativas para estimular el sistema inmunológico de estos organismos, para así, poder mejorar las producciones de camarón sin tener que recurrir a tratamientos químicos que puedan poner en peligro la sustentabilidad de los recursos naturales; entre estas alternativas debemos de tomar en cuenta a los inmunostimulantes, que actualmente se aplican en el área de la acuicultura, con aparentemente buenos resultados. «

Referencias:

- ?? Béchere, E., E. Mialhe, D. Noel, V. Boulo, A. Morvan y J. Rodríguez. 1995. Knowledge and research prospects in marine mollusc and crustacean immunology. *Aquaculture*, 132:17-32.

- ?? Le Mullac, G., M. LeGroumellec, D. Ansquer, S. Froissard, P. Levy y Aquacop. 1997. Haematological and phenoloxidase activity changes in the shrimp *Penaeus stylirostris* in relation with moult cycle: protection against vibriosis. *Fish and Shellfish Immunology*, 7:227-234.

ALIMENTACIÓN DE TILAPIA (*Oreochromis sp.*) CON EXCRETAS DE CERDO

Ana Auró de Ocampo, Departamento de Producción de Especies no Tradicionales. FMVZ, UNAM.

La disposición de las excretas en cualquier explotación es un grave problema de contaminación, que requiere la integración de varios sectores de la producción para disminuir la carga orgánica al drenaje y utilizar ésta como alimento para otra especie, y considerando que uno de los objetivos primordiales de la investigación aplicada en Medicina Veterinaria es el extensionismo zootécnico, se alimentó experimentalmente a 100 tilapias (*Oreochromis sp.*) con la fase seca ensilada de excretas de cerdo, durante 26 semanas y se evaluó el crecimiento y la inocuidad de dicho alimento por medio de análisis de las curvas de crecimiento, en comparación con alimento comercial y se hicieron estudios histopatológicos.

Las excretas se pasaron por un sistema de separación de fases, para obtener por un lado el líquido que se haría pasar posteriormente por un fermentador anaerobio y por otro lado, la fase seca que se ensiló y peletizó mediante el uso de un aglutinante, para alimentar a las tilapias.

Las 100 tilapias 5 g ± 1 se dividieron en dos grupos de 25 tilapias c/u, con sus respectivas réplicas (grupo tratado, alimentado con el ensilado de la fase seca de las excretas y grupo control, alimentado con una dieta comercial) y se les administró de acuerdo con su peso, del 7% al 3% de su biomasa en 6 a 3 administraciones diarias respectivamente.

El análisis bromatológico del ensilado presentó 19% de proteína, 5% de grasa, 18% de fibra y 58% de carbohidratos, mientras que el alimento comercial presentó 32% de proteína, 8% de grasa, 5% de fibra y 54% de carbohidratos.

El bioensayo se hizo en tinas de fibra de vidrio de .5 m³ de volumen con agua de clorada químicamente y temperatura y oxígeno constantes a 25°C y 5 ppm respectivamente.

El 30% del volumen del agua se sustituyó cada 7 días en las tinas.

Los organismos que murieron fueron registrados para evaluar la mortalidad en ambos grupos y procesados para su estudio histopatológico.

El monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua mostró que en el grupo tratado el pH del agua estaba por debajo de 5 durante las cuatro primeras semanas y posteriormente subió a 5.5, mientras que en el grupo control se mantuvo en 6 durante todo el bioensayo.

El amoníaco fue de 9.3 ± 2.1 (mayor conforme el pH era menor) en el grupo tratado y 2.1 en el control.

El color del agua del grupo alimentado con ensilado era verde y el del grupo control era café.

Los pesos y tallas de los peces de ambos grupos al final del bioensayo (semana 26) fueron:

Grupo alimentado con ensilado: 167.1 g ± .1

Grupo alimentado con dieta comercial: 162.3 g ± 2

El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. La ganancia de peso semanal en ambos grupos en tina, fue aproximadamente de 1g las primeras 5 semanas y 4.7-6.9 g de la 7a a la 26 semana.

La mortalidad en el grupo tratado fue de 14% y en el grupo control de 5%, siendo la diferencia estadísticamente significativa (P < 0.05) (Probabilidad exacta de Fisher). Los estudios histopatológicos de los organismos muertos mostraron especialmente que en el grupo tratado (después de la 5a semana) ausencia de lesiones atribuibles al alimento. En el grupo control (después de la 5a semana) ceroidosis (degeneración grasa) hepática.

Tanto el pH como el amoníaco en las tinas de los grupos tratados obedecen a la dilución del material orgánico de las excretas que acidifican el medio, además de los

(Continúa en la página 7)

(Viene de la página 6) Alimentación.....

propios productos nitrogenados de excreción de los peces, dado que no se puso filtro alguno en dichas tinas. En el grupo control, los pelets comerciales se des-hacen mas lentamente, permitiendo su consumo por los peces.

La productividad primaria es consecuencia de la dilución del material orgánico que provee de alimento a los organismos mas elementales de la cadena alimenticia produciéndose una buena proporción de plancton.

El amoniaco, es un irritante para las lamelas branquiales por lo que disminuye su capacidad de intercambio gaseoso y los animales pueden morir por asfixia.

La ganancia de peso tan pareja en los grupos en tina entonces, se atribuye a que la falta de proteína del ensilado se sustituye por la proteína planctónica de la productividad primaria, que además tiene menor cantidad de grasa, por lo que en este grupo no se presentó la infiltración grasa del hígado.

Debe considerarse que estos resultados se obtuvieron bajo condiciones muy controladas, y que a nivel de estanquería o de embalse, Los parámetros fisicoquímicos no pueden tener control absoluto, por lo que no es posible extrapolarlos en su totalidad, sin embargo, es un buen inicio para considerar la utilización de este insumo (excretas de cerdo) en la producción extensiva de tilapia y posiblemente de carpa también.

Si bien, existe el problema de la acidificación del medio y consecuentemente el aumento en la toxicidad de los productos nitrogenados tanto exógenos como endógenos, la sustitución de volúmenes mayores de agua o reducción de la dosis de ensilado podría ser la solución al problema. Dada la posibilidad de que se cierren ciclos parasitarios con este tipo de alimentación, debe considerarse en todos los casos el hacer análisis parasitológicos. Por último, la utilización de la fase seca de las excretas no elimina la contaminación pero si disminuye sustancialmente la carga orgánica de desecho, aunque, trabajar con este material en ambientes cerrados es difícil por el mal olor. «

REPORTE DE LA ASISTENCIA A LA V REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE ACUACULTORES (ALACUA).

Guayaquil, Ecuador, Mayo 19-20, 1999.
Alejandro Flores Tom

La V Reunión de la ALACUA tuvo como objetivo principal el analizar la situación de la industria camaronícola a nivel latinoamericano, elaborar programas de prevención regionales y nacionales, y sobre todo, prepararse a enfrentar al virus "White spot" ó "mancha blanca" (WSSV), cuya presencia ya ha sido confirmada en algunos países centroamericanos.

Para lograr llegar a emitir recomendaciones concretas, y posterior a la presentación que cada país hiciera del estatus de la camaronicultura y las enfermedades presentes, la reunión fue dividida en tres mesas de trabajo, una del sector Gubernamental, una segunda del sector Técnico/Científico y una tercera del sector Empresarial representado por las Cámaras de los países participantes.

A la Reunión asistieron representantes de Colombia, México, Perú, Ecuador, Panamá y Honduras.

En la mesa de Gobierno se discutieron las medidas adoptadas por los países asistentes, tanto por los que ya han reportado presencia del WSSV como por los que aún están libres del patógeno. De manera general, se concluye que cada país soberanamente debe adoptar las normas que mejor convengan a sus intereses, buscando por un lado proteger a su entorno, y por otro equilibrar esta protección con el desarrollo y el libre comercio. Se manifestó la aprobación a las Normas y Leyes emitidas por los países, que restringen las importaciones de agentes potencialmente causales de la transferencia de patógenos.

En el caso de la mesa Técnica/Científica, se discutió ampliamente el tema de los métodos y las Instituciones de diagnóstico y certificación en cada país, en virtud de su importancia en la bioseguridad requerida para las transferencias de organismos entre países. Aún cuando muchos países aceptan el PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) como único método requerido para la certificación, nuestro país recomendó el uso de al menos dos técnicas combinadas (Dot blot, histología, hibridación in-situ, PCR).

Uno de los grandes problemas en el corto y mediano plazo parece ser la formación de recursos humanos, así como la consolidación de las instancias responsables de la

emisión de los certificados, nuevamente, insistiendo en el tema de la bioseguridad.

Finalmente, en la mesa Empresarial se respondieron tres planteamientos, el primero acerca de si las industrias podrían subsistir con las fronteras cerradas, enseguida las medidas a tomar en los países confirmados positivos a WSSV, y finalmente las medidas a tomar en los países libres de WSSV.

Al realizar un análisis del intercambio comercial actual de productos usados en las industrias camaronícolas de los países participantes, se concluyó que la industria no podría sobrevivir en el corto plazo con las fronteras cerradas totalmente a las importaciones, al no estar ningún país preparado para ser autosuficiente, y, considerando que quizá ninguno llegue a serlo.

Al revisar la situación en los países ya afectados por el WSSV, éstos lo que están haciendo es trabajar intensamente en medidas para controlar la dispersión del patógeno, así como en técnicas de manejo para la industria, tanto a nivel laboratorio como granja. Los países con WSSV sugirieron la posibilidad de enviar productos a países libres, previa certificación y análisis de las medidas de bioseguridad que están desarrollando. Parece particularmente interesante los esfuerzos de Panamá, aunque evidentemente ningún país libre de WSSV se manifestó anuente a recibir productos de países que no lo son. Los países positivos están trabajando intensamente en el desarrollo de variedades sobrevivientes a WSSV; parece interesante el hecho de que, en los países que han reportado la presencia de la enfermedad, se reporta una sintomatología inicial similar a la de una vibriosis, así como que la virulencia aparente del patógeno es menor y se comporta de una forma atípica, comparada con el comportamiento del mismo patógeno cuando apareció en Asia y los Estados Unidos, en donde el efecto fue devastador.

La recomendación de los países ya afectados, es de prepararse para enfrentar al patógeno y saber convivir con él. Puesto que según los registros fósiles el camarón tiene 150 millones de años en la superficie de nuestro planeta, es de esperarse que el nuevo patógeno no acabará con la especie ni por supuesto con las industrias.

En el caso de los países no afectados por el WSSV, se emitieron una serie de recomendaciones de bioseguridad; la principal, de no importar organismos ni productos de países o zonas de riesgo, con el objeto de impedir la llegada del patógeno. Ampliamente discu-

(Continúa en la página 8)

