

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA CEMA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Prevalencia de enfermedades de origen viral, en laboratorios de producción de larva y unidades tecnificadas de engorde exportadoras de camarón, de la costa sur de Guatemala.



PRESENTADO POR:

T.A. NADIA LUCIA MOREIRA OLIVET

**Para otorgar el título de
Licenciada en Acuicultura**

Asesora: Dora Carolina Marroquín Mora

Guatemala, febrero de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretaría	M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Representante Docente	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M.Sc. Estrella de Lourdes Marroquín Guerra
Representante Estudiantil	Br. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres
Representante Estudiantil	Br. Sofía del Carmen Morales Navarro

AGRADECIMENTOS

- A. Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC-: por la formación de profesionales con éxito.**

- A. El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA- : Por ser el precursor en los estudios hidrobiológicos, así como en la formación de nuevos profesionales.**

- A. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-: Por permitirme ser parte de sus profesionales, compartir, intercambiar y brindarme sus conocimientos y vivencias para mi formación profesional.**

- A. Mis Catedráticos: Con gratitud por el don de compartir sus sabios conocimientos, quienes estarán constantemente en el desempeño de mi carrera.**

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Por ser mi fortaleza

A mis Padres

Wanda Lisset Olivet Friely: Por ser parte indispensable en mi vida, por sus consejos y sabiduría.

Jorge Luis Moreira Cano: Por brindarme la vida y sabias enseñanzas.

A mi Hermana y Cuñado

Wanda Lisset Moreira Olivet y Lester Martínez Salay: Por ser mi compañía, por su apoyo incondicional y ser mi ejemplo a seguir.

A mi Sobrino

Fabián Andrés Martínez Moreira: Por ser la alegría de mi vida.

RESUMEN

El presente informe fue realizado en laboratorios y unidades de producción tecnificadas exportadoras de camarón de la costa Sur de Guatemala, en los meses de junio de 2008 a enero de 2009. Con la finalidad de un monitoreo exploratorio de la prevalencia de 4 enfermedades de origen viral de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Salud Animal OIE.

La investigación se realizó en 2 laboratorios y 8 unidades de producción, las enfermedades monitoreadas fueron Mancha Blanca (WSSV), Cabeza Amarilla (YHV), Síndrome de Taura (TSV), Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV).

Dando como resultado durante el periodo de junio de 2008 a enero de 2009 un 0% de prevalencia en las enfermedades de Mancha Blanca (WSSV), Cabeza Amarilla (YHV) y Taura (TSV) y una prevalencia de un 0.03% para Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV). Lo cual establece que Guatemala no se encuentra libre de la enfermedad de IHHNV está presente, es un riesgo que debe ser notificado, declarado y controlado en las unidades de producción de larva de camarón así como en unidades tecnificadas de engorde.

Este trabajo de investigación fue realizado con la finalidad de brindar información previa sobre las enfermedades de origen viral en camarón así mismo lograr identificar el status zoonosanitario acuícola en unidades de producción de camarón.

ABSTRACT

This report contains information about the shrimp hatcheries and shrimp exporting technified production units located in southern coast of Guatemala from June 2008 to January 2009. Its purpose is to serve as an exploratory survey of the prevalence of 4 viral diseases that are listed in OIE's list of obligatory declaration diseases.

The research took place in 2 laboratories and 8 production units. The monitored diseases were: White Spot Syndrome Virus (WSSV), Yellow Head Virus (YHV), Taura Syndrome Virus (TSV) and Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV).

The results showed that during the period from June 2008 to January 2009 there was 0% prevalence for White Spot Syndrome Virus (WSSV), Yellow Head Virus (YHV) and Taura Syndrome Virus diseases. There was a 0.03% prevalence of Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) disease, which indicates that Guatemala cannot be declared as having a free from disease zoosanitary status. There is proof of the existence of the disease in the country, and it involves an actual risk that needs to be notified, declared and controlled in shrimp larvae production units, as well as in technified feedlots.

The objective of this research project was to provide preliminary information on the Guatemalan shrimp industry's sanitary status, and also determine the aquatic zoosanitary status in shrimp production units.

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
III. MACO TEORICO	6
3.1 Ubicación taxonómica de los camarones Litopeneidos	6
3.2 Principales enfermedades de camarones Litopeneidos en cultivo	6
3.3 Enfermedades de origen viral	7
3.3.1 Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (Infectious Hypodermic and Hematopioetic Necrosis Virus, IHHNV)	8
3.3.2 Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (White Spot Syndrome Virus, WSSV)	9
3.3.3 Virus del Síndrome de Taura (Taura Syndrome Virus, TSV)	12
3.3.4 Virus del Síndrome de la Cabeza Amarilla (Yellow Head Syndrome Virus, YHV)	16
3.4 Principales parámetros de medición de un proceso patológico	19
3.5 Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)	20
3.6 Lista de enfermedades crustáceos de declaración obligatoria Ante la OIE (OIE, 2009)	21
IV. OBJETIVOS	23
4.1 OBJETIVO GENERAL	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
V. METODOLOGÍA	24
5.1 Descripción del área de trabajo	24
5.1 Descripción del plan de monitoreo	24
5.2 Vigilancia de sanidad de los animales acuáticos	25
5.4 muestra	25
5.5 Protocolo de toma de muestras	27
5.6 Manejo de la muestra	27
5.7 Análisis de laboratorio	28

5.8 Materiales	29
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	30
6.1 Prevalencia de Mancha Blanca (WSSV), Taura (TSV), Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV), Cabeza Amarilla (YHV) en laboratorios de Producción de larva y unidades de producción Tecnificadas de camarón	30
VII. CONCLUSIONES	34
VIII. RECOMENDACIONES	35
IX. BIBLIOGRAFIA	37
X. ANEXOS	40

INDICE DE CUADROS

CUADROS	PAG
Cuadro No.1: Tamaño muestral basado en una estimación de la prevalencia del patógeno en una población de camarón (modificado a partir de: Amos, 1985)	26
Cuadro No. 2: Resultados en laboratorios de producción de larva y unidades de producción tecnificadas de la costa surde Guatemala	31

INDICE DE ANEXO

Anexo 1: Formulario único de envío de muestras para diagnóstico de sanidad animal

Anexo 2: Resultados de diagnóstico de enfermedades por medio de PCR en laboratorios y unidades de producción tecnificada de camarón

Anexo 3: Cuadro de prevalencias de las enfermedades de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Salud Animal –OIE-

I. INTRODUCCION

El consumo de productos hidrobiológicos se ha visto incrementado por los beneficios nutricionales y económicos que estos brindan. Para el año 2008, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señala que, en algo más de 50 años, la producción en acuicultura ha pasado del millón de toneladas registrado a principios de la década de 1950, y que ésta ha crecido “a un ritmo mayor que otros sectores dedicados a la producción de origen animal” (Webster et al, 2009).

La acuicultura como toda actividad productiva, se desarrolla en el contexto social, económico y cultural por lo que cuando las condiciones de salud en las unidades de producción se ven afectadas de manera considerable tiene como consecuencia el impacto económico y las pérdidas millonarias en producción. (Webster et al, 2009).

La exportación de camarón requiere del cumplimiento de la normativa establecida por la Organización Mundial de Comercio, a través de la Oficina Internacional de Salud Animal (OIE), quien establece el marco de referencia para el intercambio comercial de productos de la acuicultura. Este expone condiciones sanitarias para evitar la difusión de enfermedades de alto impacto económico y así garantizar la salud de los animales acuáticos en los procesos de producción. La normativa establece en la Resolución XX adoptada por el Comité Internacional de la OIE el 31 de mayo de 2001, titulado “Importancia de las enfermedades emergentes para la salud pública, la sanidad animal y el comercio”.

Los países miembros tienen el compromiso de informar sobre las enfermedades que afecten al país y al comercio, esto con el fin de garantizar un comercio justo. Guatemala forma parte de los países miembros de la Organización Mundial de Salud Animal, sin embargo no cuenta con un programa de monitoreo de enfermedades de origen viral para crustáceos (OIE, 2009).

Guatemala es un país exportador de camarón hacia Estados Unidos, México, Europa y Centro América, por tal razón, y como país miembro de la Organización Mundial de Salud Animal debe registrarse bajo los parámetros de un sistema de monitoreo adecuado de salud en animales acuáticos. Estos parámetros incluyen el conocimiento de la situación zoonositaria en las unidades de producción tecnificadas de camarón.

Para contribuir con este conocimiento, se realizó un monitoreo exploratorio de las enfermedades, a través de la sub-área Zoonositaria del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, como parte del Programa de Vigilancia Epidemiológica de Animales Acuáticos.

Las enfermedades en la producción de camarón pueden ser de origen viral, bacteriano y fúngico y constituyen la principal causa de la pérdida parcial o total de una cosecha incidiendo en la rentabilidad del proceso.

Se monitorean para el Organismo Internacional de Salud Animal (OIE) las enfermedades de origen viral, siendo estas, en el caso de camarón marino:

Enfermedad de Mancha Blanca (WSSV), Taura (TSV), Cabeza Amarilla (YHV) y Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) (OIE, 2006).

La presente investigación constituye en un precedente importante en la generación de la información base del monitoreo de las enfermedades, ya que éste no se ha llevado a cabo hasta la fecha. La información generada con este trabajo inicia el proceso de cumplimiento de la obligación de Guatemala como país exportador del mantenimiento del registro de la situación zoonosanitaria del cultivo de camarón marino.

II. ANTECEDENTES

Estudios efectuados por el Laboratorio de Virología de La Universidad del Valle de Guatemala (s.f.) concluyeron que el agente patógeno en Guatemala de mayor predominancia es el Virus del Síndrome del Taura, aunque se reporta la presencia de otros patógenos como nemátodos, el virus de IHHNV y Vibrio (Iturbide y López. 2001).

El informe realizado en el país para la Unidad Técnica de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Abarca en general la situación de la camaronicura, este informe incluye un análisis de la situación de las enfermedades de los camarones a la fecha y de los sistemas de bioseguridad que se implementaron para minimizar su impacto (Iturbide y López. 2001).

El diagnóstico de las enfermedades de un cultivo de camarones marinos en Tahuexco, reflejó la presencia de organismos infectados de Taura en fase crónica, y prevalencias bajas de otras enfermedades de menor importancia, incluyendo Septicemia bacteriana, síndrome de la cola acalambrada. Al final de la investigación también se encontró organismos sospechosos de WSSV (Marroquín, 2000)

El estudio titulado la prevalencia de la enfermedad de Mancha Blanca (WSSV) en las diferentes áreas de producción comercial de camarón en Guatemala, determinó que durante los meses de muestreo, debido a las condiciones ambientales y al

manejo de las producciones no había presencia del virus de Mancha Blanca (Ramírez y Arévalo, 2008).

A la fecha no se ha reportado la presencia de la enfermedad de Cabeza Amarilla en Guatemala. Respecto a las otras enfermedades de declaración obligatoria en camarones marinos de cultivo, no existe registro oficial de su presencia o incidencia.

Las empresas privadas que se dedican a este cultivo han realizado algunas investigaciones en sus instalaciones pero no se tiene acceso a esta información. Otra institución que también ha realizado investigaciones de resultados no publicados es la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales; sus trabajos han servido de base para el apoyo técnico de sus agremiados.

III. MARCO TEORICO

3.1 Ubicación taxonómica de los Camarones Litopeneidos

Phylum:	Arthropoda
Clase:	Crustacea
Sub-clase:	Malacostraca
Serie:	Eumalacostraca
Superorden:	Eucarida
Orden:	Decapoda
Suborden:	Natantia
Sección:	Penaeida
Familia:	Penaeidae
Sub-familia:	Penaeinae
Genero:	<i>Litopenaeus</i>

(Secretaria de Educación Pública de México, 1992; en: Marroquín.2000).

3.2 Principales enfermedades de camarones Litopeneidos en cultivo

Existe una gran cantidad de enfermedades y patologías reportadas en los países donde se cultiva el camarón. Entre los principales agentes patógenos reportados hasta la fecha se encuentran: IHHNV, BP, HPV, YHV, WSV, (Lightner *et al*, 1995), bacterias *Clamydias* y *Rickettsia*, protozoos tales como microspodias, gregarinas y haplosporidias, y algunos metazoos (nematodos y cestodos), causantes de

importantes pérdidas económicas (Wyban, 1995). De manera análoga, se presentan algunos síndromes debido a factores ambientales desfavorables o causados por manejo inadecuado que pueden aparecer solos o acompañados con alguno de esos organismos patógenos (Wyban, 1995).

3.3 Enfermedades de origen viral

Como se indicara anteriormente para 1989, se reportaban seis virus que afectaban a los camarones peneidos, pero para 1997 se reportaban más de 20 virus afectando la población silvestre y la producción comercial (Hernández, Rodríguez *et al.*, 2001). La lista de la OIE contiene siete enfermedades virales de camarón en el Código de Salud de los Animales Acuáticos (OIE, 2003), los cuales son considerados transmisibles y de importancia significativa para la salud pública y/o socioeconómica. Estas enfermedades virales son: Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (WSSV), Virus del Síndrome de la Cabeza Amarilla (YHV), Virus del Síndrome de Taura (TSV), Virus del Síndrome de la Mortalidad Aislada del Desove (VMD), Baculovirus Tetraédrica (*Baculovirus penaei* - BP), Baculovirus Esférica (*Penaeus monodon*-tipo baculovirus) y Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoiética infecciosa (IHHNV).

Todos los países miembros de la OIE están obligados a reportar su estatus sanitario estas enfermedades, de tal forma que su dispersión puede ser monitoriada e instituir una legislación que prevenga su diseminación. Sin embargo, los países miembros no siempre cumplen con estos requerimientos. (Briggs *et al*, 2005).

3.3.1 Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (Infectious Hypodermic and Hematopioetic Necrosis Virus, IHHNV)

También se le conoce como Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (enfermedad IHHNV); síndrome de la deformidad y enanismo (“runt deformity síndrome” o RDS). Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV). (Morales, Cuéllar. Anjel, 2008). Es causada por un pequeño parvovirus (diámetro promedio de 22 nm) constituido por una cadena sencilla de ADN (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Esta enfermedad está ampliamente distribuida en instalaciones de cultivo de América y Asia incluyendo: América: Sureste de los Estados Unidos, México, América Central, Ecuador, Perú, Brasil y numerosas islas del Caribe. (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). Pacífico Central: Hawai, Guam, Tahití y Nueva Caledonia. Asia e Indo-Pacífico: Singapur, Filipinas, Tailandia, Malasia e Indonesia (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Se presume que IHHNV es endémico en camarones peneidos silvestres del Indo Pacífico; ha sido detectado también en camarones silvestres del Ecuador, la costa occidental de Panamá y la costa occidental de México. Se ha demostrado la existencia de diferencias a nivel de genoma entre cepas de IHHNV de distintas regiones geográficas. Asimismo se ha reportado la existencia de la integración de una porción del genoma de IHHNV al genoma de una población silvestre de *penaeus monodon* en África. En el caso del IHHNV integrado al genoma del camarón, la porción integrada no es infecciosa. (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

En *Litopenaeus vannamei* IHNV es típicamente una enfermedad de tipo crónico. Típicamente, los juveniles afectados exhiben rostros doblados o deformes, antenas arrugadas, caparazón áspero o rugoso, y otras deformidades. Las poblaciones de juveniles exhiben típicamente una distribución de tallas relativamente amplia con una proporción de tallas pequeñas (enanos) mucho mayor de lo normal (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

El método de diagnóstico recomendado para la enfermedad es PCR usando hemolinfa u homogenizados de tejido tomados de camarones sospechosos y otro tipo de muestras (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). También es posible hacer diagnósticos confirmatorios de la enfermedad tanto a nivel individual como a nivel de poblaciones con las técnicas de histopatología directa, pruebas de hibridación *in situ*, bioensayos utilizando *P. stylirostris* libre de patógenos específicos como la especie indicadora, pruebas con sondas genéticas, u otras sondas adecuadas en formatos de: hibridación en “Dot- Blot”, e hibridación “in situ” (histología) (Morales, Cuéllar. Anjel, 2008).

3.3.2 Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (White Spot Síndrome Virus, WSSV)

En la literatura (principalmente la referencia de los primeros reportes de esta enfermedad) se hace mención a por lo menos tres “virus” dentro del complejo del síndrome de la mancha blanca (WSSV). Hoy en día se sabe que todos son en realidad el mismo agente, también se sabe que no se trata realmente de un baculovirus sino de un virus completamente diferente, con características propias y

para el cual se ha propuesto la creación de una nueva familia que llevara el nombre de familia Nimaviridae (Morales y Cuélla. Anjel, 2008).

WSSV es un virus de doble cadena de ADN; presenta forma elíptica a cilíndrica, membrana trilaminar y los viriones tienen un tamaño de 80-120 x 250-380 nm. En preparaciones teñidas negativamente, es posible observar la presencia de un apéndice o “Cola”. El genoma tiene un tamaño aproximado de 290 kbp, lo cual lo hace uno de los virus más complejos que infectan al camarón (Morales, Cuélla. Anjel. 2008).

Los métodos de diagnóstico preferidos para esta enfermedad son: histología de rutina con tinción de hematoxilina/eosina (H&E), método rápido de campo para la tinción de improntas, hibridación” in situ” con sondas genéticas específicas, hibridación en formato “dot blot” con sondas genéticas específicas, aplicación de anticuerpos monoclonales (MAbs) en formato de ELISA de flujo lateral, método comercial conocido en el mercado como “shriple”, PCR con pares de iniciadores específicos para la detección de WSSV (Método reconocido para la OIE- Organización Mundial de Sanidad Animal- y kits comerciales) (Morales, Cuélla. Anjel, 2008).

Esta enfermedad afecta naturalmente a las siguientes especies: *Penaeus monodon*, *P. Japonicus*, *P. chinensis (orientalis)*, *P. indicus*, *P. Merguiensis*, *P. setiferus*, *L. stylirostris* y *L. vannamei* (Morales y Cuélla. Anjel, 2008). En estudios de laboratorio, una cepa de virus originaria de Tailandia resultó altamente patogénica

para las siguientes especies: *L. vannamei*, *L. stylirostris*, *P. aztecus*, *P. duorarum* y *P. setiferus*. No se ha observado resistencia significativa en ninguna de las especies de camarones peneidos (Morales, Cuéllar. Anjel, 2008).

Se ha reportado que durante la fase aguada de la enfermedad, los camarones tienden a mostrar una reducción en el consumo de alimento, se vuelven letárgicos, la cutícula se desprende fácilmente y presenta manchas blancas (de ahí el nombre dado a la enfermedad) de aproximadamente 0.5 a 2.0 mm de diámetro, las cuales son más conspicuas en la parte interna del caparazón. Es posible que las manchas blancas representen depósitos anormales de sales de calcio en el epitelio cuticular (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

En muchos casos, como sucede con los peneidos americanos, los camarones moribundos presentan una coloración rosada a rojiza (de ahí el nombre de la “enfermedad roja”) debido a la expansión de cromatóforos del epitelio cuticular. En estos casos, la presencia de manchas blancas es limitada o ausente. Las poblaciones de camarón que presentan estos signos clínicos tienden a exhibir altas tasas de mortandad acumulada, alcanzando hasta el 100% de 3 a 10 días después de que se observan los primeros signos (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Se han reportado la influencia marcada de la temperatura del agua en la manifestación de la enfermedad. Camarones infectados con WSSV pueden permanecer asintomáticos a temperaturas arriba de 27 °C, pero la enfermedad se hace evidente si la temperatura del agua disminuye (Morales, Cuéllar. Anje. 2008).

3.3.3 Virus del Síndrome de Taura (Taura Síndrome Virus, TSV)

Recibe los nombres de: Virus del Síndrome de Taura (TSV); Síndrome de Taura (TS); enfermedad de Taura; enfermedad de la cola roja (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). Debido a que se presenta las siguientes características, el virus del síndrome de Taura (TSV) ha sido clasificado tentativamente como un miembro de la Familia Picornaviridae: tiene una morfología icosaédrica, las partículas tienen un diámetro promedio de 30-32 nanómetros, tienen una densidad de 1.337 g/ml, el tipo de replicación es citoplásmico, los sitios de replicación son Feulgen negativos, contiene ARN de una sola cadena con una longitud de aproximadamente 9 kb y la cápside está compuesta de tres proteínas estructurales principales (49, 36.8 y 23 kDa) y dos secundarias (51.5 y 52.5 kDa) (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

TSV se encuentra distribuido en países de Centro y Sudamérica. Recientemente fue detectado en Taiwán en granjas donde se habían introducido postlarvas de *L. vannamei*. El síndrome de Taura fue reconocido por primera vez como una enfermedad única en granjas camaroneras en la cercanía de la boca del río Taura en Guayaquil, Ecuador, en junio de 1992 (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). A través de un análisis retrospectivo de muestras de camarón tomadas en la región de Taura en Ecuador en septiembre de 1991, se demostró que la enfermedad ya estaba presente en esta región antes de 1992. De la misma manera, algunos granjeros de la región sospechan que la enfermedad ya estaba presente a mediados de 1990, cuando se observaron pérdidas inexplicables durante la fase de crianza de *L. vannamei*, forzando a varios granjeros a abandonar el uso de estanques de crianza y adoptando

en su lugar la práctica de “siembra directa” de postlarvas a densidades relativamente bajas en los estanques de engorda (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

A partir de 1992, el síndrome de Taura se ha dispersado a muchas de las regiones del continente americano, en donde ha sido observado tanto en camarones silvestres como cultivados. Casos documentados de síndrome de Taura se han originado en: regiones de cultivo a lo largo de las zonas camaroneras de Ecuador (1991 al presente), la región de tumbes, Perú (1993 al presente), Costas del Pacífico y Caribe de Colombia (1993/94 al presente), El Golfo de Fonseca en la región de Honduras y en el Salvador (1994 al presente), Guatemala (1994), Noreste de Brasil (1994), Nicaragua (1995), Estados de Sonora, Sinaloa, Chiapas y Guerrero en México (1995), Texas (1995), Hawai (1994) y Florida (1994) en los Estados Unidos de Norteamérica (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

TSV ha sido documentado en postlarvas y adultos silvestres de *L. vannamei* capturados cerca de la costa de Ecuador, El Salvador, y el estado mexicano de Chiapas, cerca de la frontera con Guatemala (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

El rango de especies afectadas no se conoce completamente, Se han documentado infecciones en poblaciones silvestres de *L. vannamei*, *L. stylirostris* y *P. setiferus*. Se ha logrado infectar experimentalmente postlarvas y juveniles de *P. setiferus*, postlarvas de *P. aztecus* y juveniles de *P. chinensis*. En el estadio de postlarva (de -PI-12 en adelante) y juvenil de *L. vannamei*, TSV causa infecciones serias y altas mortandades en poblaciones de camarón cultivado. En contraste, aunque TSV

puede infectar juveniles de *P. stylirostris*, esta especie parece ser menos susceptible a la infección.

Los estadios de postlarva y de juvenil de *P. aztecus* y *P. duorarum* parecen ser resistentes a esta enfermedad (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

El síndrome de Taura es muy conocido como una enfermedad que se presenta durante la fase de crianza de *L. vannamei*, lo cual ocurre de los 14 a los 40 días después de la siembra de las postlarvas en los estanques. Por lo tanto, los camarones afectados tienden a ser típicamente juveniles de aproximadamente 0.05 g a menos de 5.0 g. Los camarones más grandes también pueden ser afectados, especialmente si nunca han sido expuestos al virus (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). La enfermedad exhibe una fase aguda y otra de recuperación (crónica), las cuales pueden distinguirse a simple vista (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

En los camarones moribundos, durante la fase peraguda de la enfermedad, los signos observables a simple vista incluyen expansión de los cromatóforos rojos, lo cual le imparte al camarón una coloración general que va de rosada a rojiza y a los urópodos una coloración roja (de ahí el nombre de la enfermedad de la cola roja). Los animales en la fase peraguda tienden a morir durante la ecdisis (proceso de muda). Los animales con infección peraguada severa mueren típicamente durante la ecdisis, lo cual sugiere que el proceso de muda es una parte importante de la patogénesis del síndrome de Taura (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

En estos animales cuando se examina con más detenimiento el epitelio cuticular, por ejemplo de un apéndice (en la punta de los urópodos o de los pleópodos), es posible observar evidencia de necrosis multifocal del epitelio (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Los camarones que muestran estos signos peragudos, generalmente también tienen la cutícula suave, el intestino vacío y se encuentran en el estadio "D" del ciclo de muda (ecdisis) (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Durante la fase crónica en los estanques, cantidades bajas o moderadas de camarón tienden a presentar lesiones multifocales melanizadas del tipo de la enfermedad de la concha (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). Los camarones en esta fase de la enfermedad pueden o no presentar su cutícula blanda y expansión de los cromatóforos rojos. Es posible observar a tales camarones comportándose y alimentándose normalmente (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Los camarones sobrevivientes de la etapa peraguda o aguada de la enfermedad, al haber mudado exitosamente muestran las lesiones melanizadas en vías de recuperación (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Aunque una epizootia de síndrome de Taura puede resultar en mortandades acumuladas que van del 80% al 90% de la población en un estanque, los sobrevivientes típicamente muestran supervivencias de 60% o más al tiempo de cosecha (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

3.3.4 Virus del Síndrome de la Cabeza Amarilla (Yellow Head Síndrome Virus, YHV)

También se le conoce como: Enfermedad de la cabeza amarilla, Enfermedad (YH) o enfermedad de la cabeza amarilla de *P. monodon* (Morales, V. Cuéllar-Anjel, 2008). Inicialmente algunos investigadores tailandeses reportaron que YHV era un baculovirus citoplásmico tipo B (virus de la granulosis) o virus similar a un baculovirus y le asignaron el nombre de baculovirus de la cabeza amarilla o YHB. Sin embargo, al llevar a cabo una caracterización detallada se encontró que se trataba de un virus completamente nuevo, para el cual hubo necesidad de crear una nueva familia, conocida con el nombre de Roniviridae (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

YHV no es un baculovirus ya que no contienen cdADN (cadena doble de ADN) sino crARN (cadena sencilla de ARN). El virus de la cabeza amarilla es un virus de ARN de cadena sencilla (ssARN), tiene forma cilíndrica, presenta una envoltura y es de replicación citoplásmica. Los viriones tienen forma cilíndrica y varían en tamaño en un rango de 150 nm a 200nm de longitud por 40 nm a 50 nm de ancho. Las estructuras que posiblemente sean las nucleocápsides (y/o formas aberrantes de nucleocápsides) miden aproximadamente 15 nm de diámetro con longitudes variables de hasta aproximadamente 800 nm de largo.

Aparentemente YHV es una enfermedad ampliamente distribuida en poblaciones de *P. monodon* (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). Aunque hasta hace relativamente poco la enfermedad de la cabeza amarilla fue reconocida y descrita por primera vez en camarones de Tailandia, es probable que YHV haya sido el mismo síndrome que ha

venido afectando a la industria del cultivo de *P. monodon* por casi una década. Es posible que YHV haya sido responsable del hundimiento de la industria de Taiwán en 1986-1987 y de epizootias más pequeñas, pero serias, en regiones de Indonesia, Malasia, China y Filipinas que cultivan *P. monodon* (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Se reportó la presencia de YHV en el continente americano sin embargo, el hallazgo nunca pudo ser confirmado y es probable que se haya tratado más bien de un diagnóstico erróneo (Lo et al., 1998; en: Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

YHV es una enfermedad importante en sistemas intensivos de cultivo de *P. monodon* en el sureste de Asia e India. A través de bioensayos con *P. monodon* como especie indicadora, se encontró que camarones de agua salobre de las especies *Palaemon styliferus* y *Acetes sp.* (Presentes en los estanques de camarón) son portadores de YHV (Flegel et al.1995; en: Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Aunque resistentes a la enfermedad, cuando se encuentran en estanques, se ha observado que: *P. merguensis* y *Metapenaeus ensis* pueden ser infectados experimentalmente durante pruebas de desafío se ha demostrado e (Flegel et al.1995; en : (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008). Se ha demostrado experimentalmente que YHV puede infectar y causar infecciones serias en los estadios juveniles de los camarones peneidos americanos de las especies *L. vannamei*, *L. stylirostris*, *P. setiferus*, *P. aztecus* y *P. duorarum*. En estos mismos estudios, se observó que los

estadios de postlarva de las mismas especies eran relativamente resistentes (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Existen ciertos signos clínicos característicos que pueden ser observados en *P. monodon* cuando ha sido infectado por YHV. Durante varios días, los juveniles y los subadultos (especialmente durante los 50-70 días de cultivo) en estanques intensivos de cultivo, muestran un incremento anormal y abrupto en el consumo de alimento (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Posteriormente, los animales dejan de alimentarse completamente y dentro de un plazo de un día es posible observar algunos camarones moribundos nadando lentamente cerca de la superficie en las orillas de los estanques. Estos camarones moribundos pueden llegar a exhibir una coloración amarillenta del cefalotórax. El número de camarones mostrando signos similares incrementa dramáticamente en el segundo día y para el tercero, después de haber cesado de alimentarse, comienza una mortandad masiva la cual típicamente resulta en la pérdida total del estanque (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Los camarones moribundos pueden llegar a presentar con frecuencia uno o más de los siguientes signos: palidez corporal generalizada en combinación con una coloración amarillenta del cefalotórax; branquias blanquecinas o de color amarillo pálido o café; hepatopáncreas de color amarillo pálido (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

Se ha reportado que en la ocasión en que incidentalmente se encontraron postlarvas de *P. merguensis* en el mismo estanque en que se hallaba una población de *P. monodon* infectado por YHV, las postlarvas de *P. merguensis* no presentaban ningún signo de la enfermedad (Morales, Cuéllar. Anjel. 2008).

3.4 Principales parámetros de medición de un proceso patológico

Los parámetros son los valores numéricos variables que informan acerca de alguna característica de una población estudiada a partir de una muestra representativa (Winmates.2009).

La frecuencia con la que un proceso patológico se presenta en una población se puede medir mediante una serie de parámetros que define la epidemiología y que varían según como se considere el tiempo en dicha medición, de todos ellos deben destacarse por ser los más utilizados:

Prevalencia:

Indica la probabilidad de que un animal presente la enfermedad. Generalmente se expresa como el número de casos de enfermedad presentes en una población animal en un "momento" del tiempo o en un "período definido" del mismo (Ortega *et al.*, 1998)

El cálculo de la prevalencia equivale a la relación entre el número de animales enfermos en el momento o período de tiempo que se ha definido y el número total de animales en riesgo de padecerla (incluidos los enfermos) (Ortega. *et al.* 1998).

$$P = N^{\circ} \text{ animales enfermos} / \text{Población total en riesgo de presentar la enfermedad}$$

Cuando esa medición de la enfermedad se ha aplicado para un momento del tiempo, se denomina prevalencia puntual, mientras que si corresponde a un período de tiempo definido se denomina período de prevalencia, de manera que esta última incluye los nuevos casos de enfermedad que se presentan en ese período de tiempo (incidencia) y los casos antiguos que ya existían en el momento en que comienza el período de estudio:

Período de prevalencia = Incidencia + Prevalencia puntual al comienzo del período
de estudio

(Ortega *et al*, 1998)

Tanto si se habla de prevalencia puntual como de período de prevalencia, el valor que se obtiene varía entre 0 y 1, expresándose generalmente en tanto por ciento o tanto por mil (Ortega *et al*, 1998).

3.5 Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)

La Organización Mundial de Sanidad Animal es una organización intergubernamental que se estableció en 1924 con el fin de promover la sanidad animal. Sus principales actividades son:

- Asegurar la transparencia de la situación global relativa a la zoonosis y las enfermedades de los animales.
- Recabar, analizar y difundir información científico-veterinaria.
- Ofrecer conocimiento experto y promover la solidaridad internacional para el control de las enfermedades de los animales.

- Dentro de su mandato, sujeto al Acuerdo sobre MSF (Acuerdo de Medidas Zoosanitarias y Fitozoosanitarias) con la OMC (Organización Mundial de Comercio), proteger el comercio mundial mediante la publicación de estándares sanitarios para el comercio internacional de animales y productos de origen animal.
- Mejorar el marco legal y los recursos de los servicios veterinarios nacionales.
- Garantizar mejor la seguridad de los alimentos de origen animal y fomentar el bienestar animal mediante procedimientos científicos (OIE, 2006).

El diagnóstico de las enfermedades infecciosas se realiza mediante la detección directa o indirecta de los agentes infecciosos, mediante los métodos directos, se detectan los agentes y sus componentes, tales como ácidos nucleicos, las proteínas estructurales y no estructurales, las enzimas etc.; mediante los métodos indirectos, se detectan los anticuerpos inducidos por las infecciones. (OIE, 2006),

3.6 Lista de enfermedades crustáceos de declaración obligatoria ante la OIE (OIE, 2009)

- Síndrome de Taura
- Enfermedad de las manchas blancas
- Enfermedad de la cabeza amarilla
- Baculovirus tetraédrica (*Baculovirus penaei*)
- Baculovirus esférica (baculovirus de tipo *Penaeus monodon*)
- Necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa

- Plaga del cangrejo de río (*Aphanomyces astaci*)
- Mionecrosis infecciosa
- Enfermedad de la cola blanca

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Fortalecer al programa de Sanidad Acuícola, de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- estableciendo el status sanitario del cultivo de camarón marino en Guatemala.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la prevalencia de las enfermedades de declaración obligatoria en laboratorios de producción de larva y unidades de producción tecnificados de camarón en los meses de junio de 2008 a enero de 2009.
- Establecer las enfermedades de origen viral Macha Blanca (WSSV), Taura (TSV), Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV), Cabeza Amarilla (YHV). A través del diagnóstico del laboratorio oficial.

V. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del área de trabajo

La ubicación del área de trabajo fue en la costa Sur de Guatemala, en los departamentos de Escuintla, Retalhuleu, Santa Rosa y Jutiapa, los cuales cuentan con un carácter climático cálido húmedo.

Se realizó el monitoreo en 10 unidades de producción tecnificadas de camarón, las cuales se dividen en: 2 laboratorios de producción de larvas y 8 unidades de engorde de camarón.

5.2 Descripción del plan de monitoreo

Se estableció un plan de muestreo para el monitoreo de enfermedades de origen viral en unidades de producción tecnificadas de camarón, en donde se incluyeron las enfermedades de declaración obligatoria ante la OIE, este monitoreo se realizó en laboratorios de producción de larva y unidades de producción tecnificadas, los cuales realizan procesos de producción para la exportación de camarón.

Este monitoreo se realizó como parte del programa de vigilancia epidemiológica de organismos acuáticos, de la sub-área Zoosanitaria de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. MAGA. Las enfermedades de origen viral que se monitorearon fueron: Mancha Blanca (WSSV), Taura (TSV), Cabeza Amarilla (YHV), Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV).

El total de piscinas muestreadas es de 23, las cuales se dividen de la siguiente manera:

- Laboratorios de producción de larva de camarón:
 - Larvas: 3 estanques.
 - Reproductores: 2 estanques.
 - Preselección: 3 estanques.

- Fincas tecnificadas de engorde de camarón:
 - 15 estanques.

5.3 Vigilancia de sanidad de los animales acuáticos

Se realizó un muestreo exploratorio el cual está diseñado para obtener información preliminar, ya que todo muestreo de monitoreo normalmente es más eficaz si va precedido de un muestreo exploratorio. La vigilancia sanitaria se realizó con el fin de demostrar la ausencia o presencia de enfermedades, identificar los episodios sanitarios que deben ser notificados ante la Organización Mundial de Salud Animal (OIE), determinar la presencia o la distribución de una enfermedad endémica, incluidos los cambios de su prevalencia, con el fin de facilitar información para los programas nacionales de control de enfermedades.

5.4 Muestra

Las muestras se constituyeron con camarones de cultivo de la especie *Litopenaeus vannamei* y fueron tomadas de las piscinas seleccionadas al azar en puntos

específicos como descargas y tomas de agua. El número de organismos dependió del tamaño muestral requerido a una prevalencia estimada del 10% (cuadro No. 1).

En las producciones de engorde donde se sabía que el tamaño de la población era mayor de 100,000 organismos, se colectaron 30 organismos estimando una prevalencia de 10%. En el caso de los laboratorios de producción de larvas se tomaron de 500 a 1,000 larvas debido al tamaño de los organismos y el volumen de muestra requerido para el diagnóstico.

Cuadro No. 1 Tamaño de la muestra basado en una estimación de la prevalencia del patógeno en una población de camarón.

Tamaño de la población	Tamaño muestral requerido a una prevalencia estimada de :						
	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	10	9	8	7
500	130	55	26	10	9	8	7
1,000	140	55	27	10	9	9	8
1,500	140	55	27	10	9	9	8
2,000	145	60	27	10	9	9	8
4,000	145	60	27	10	9	9	8
10,000	145	60	27	10	9	9	8
>/=100,000	150	60	30	10	9	9	8

Según Ossiander & Wedemeyer, 1973.

Fuente: Guía Técnica, patología de Camarones Penaeidos. 2008

Las muestras fueron enviadas al laboratorio de diagnóstico de enfermedades de acuerdo al siguiente protocolo de fijación: para los estadios larvales se enviaron

larvas completas, en el caso de los estadios juveniles y adultos se enviaron únicamente pares de pleópodos. En algunos casos el tamaño de la muestra fue modificado en la finca de acuerdo al criterio del personal que estaba muestreando, siempre asegurándose de que la cantidad de tejido era suficiente para hacer el diagnóstico en el laboratorio.

Las muestras fueron colectadas por personal profesional en finca o él profesional designado por la autoridad competente –MAGA- .

5.5 Protocolo de toma de muestras

Para el registro de la toma de muestras, se utilizó el formulario único de envío de muestras de diagnóstico de sanidad animal con código ZOO-03-R-003 (Anexo 1).

5.6 Manejo de la muestra

En el caso de las larvas, las muestras fueron enviadas en recipientes de plástico con tapadera hermética o tubos de ensayo, los cuales fueron proporcionados por el laboratorio oficial de diagnóstico. La muestra fue fijada en alcohol (etanol al 90-96%) y se procedió a su identificación con los datos de fecha, hora y lugar de colecta de la muestra.

En el caso de los juveniles y adultos, las muestras fueron transportadas en recipientes de plástico proporcionados por el laboratorio oficial de diagnóstico. Los pleópodos fueron obtenidos colocando al organismo de forma horizontal, limpiando el área de corte con una jeringa o isopo con alcohol 96%, y haciendo el corte con tijeras

de disección en el tercero y cuarto par de pleópodos. Los pleópodos fueron colocados en un recipiente estéril con alcohol al 96% (en una proporción 5:1 alcohol, pleópodos) sellado herméticamente e identificado con los datos de fecha, hora y lugar de toma de la muestra. Las tijeras de disección utilizadas fueron desinfectadas con alcohol entre cada toma de muestra.

Todas las muestras recolectadas fueron entregadas al laboratorio de diagnóstico de enfermedades, bajo los criterios del protocolo único de toma y envío de muestras para laboratorio, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA (Anexo 1).

5.7 Análisis de Laboratorio

El laboratorio de referencia que se utilizó es el laboratorio autorizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. Y se procedió al diagnóstico de las enfermedades de origen viral dando ingreso oficial a través del protocolo de diagnóstico de laboratorio.

Los protocolos establecidos que se utilizaron fueron:

Mancha Blanca y Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa: Extracción de ADN de cada muestra mediante el uso del Kit High Pure PCR DNA template de la compañía Molecular Diagnostic Roche. Y se realizó la prueba de PCR MULTIPLEX.

Virus del Taura: Extracción de ARN de cada muestra mediante el uso del Kit High Pure RNA Tissue Kit de la compañía Molecular Diagnostic Roche. Se realizó la prueba de RT PCR; Utilizando el protocolo descrito por Numan et al (1998).

Para el diagnóstico del virus de Cabeza Amarilla se realizó extracción de ARN de cada muestra mediante el uso del Kit High Pure RNA Tissue Kit de la compañía Molecular Diagnostic Roche. Y se realizó la prueba de RT-PCR para la detección del Virus de la Cabeza Amarilla utilizando el protocolo de amplificación O.I.E 2.3.3.

5.8 Materiales

- Recipientes herméticos cerrados (24)
- Etanol al 90-96%
- Tijeras de disección (1)
- Hielera (1)
- Vehículo
- Materiales de oficina
- Hoja de base de datos
- Hojas de tomas de datos
- Código Sanitario para los Animales Acuáticos OIE.

Los materiales para la realización de la colecta de muestras fueron proporcionados en finca, esto con el fin de evitar la contaminación cruzada de las muestras.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Prevalencia de Mancha Blanca (WSSV), Taura (TSV), Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa (IHHNV), Cabeza Amarilla (YHV) en laboratorios de producción de larva y unidades de producción tecnificadas de camarón.

Los resultados obtenidos en las prevalencias realizadas para las 4 enfermedades de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Salud Animal reflejan:

- Mancha Blanca una prevalencia de un 0%
- Cabeza Amarilla prevalencia de 0%
- Taura prevalencia de 0%
- IHHNV Prevalencia de 0.03%

Según el monitoreo realizado el estatus zoonosario de Guatemala respecto a la enfermedad de IHHNV, existe una prevalencia de 0.03%.(Cuadro No.2) Se establece que Guatemala no se encuentra libre de la enfermedad, esta presente y es un riesgo el cual debe ser notificado, declarado y controlado en las unidades de producción de larva de camarón así como en unidades tecnificadas de engorde. Debido a que la declaración de las enfermedades ante la OIE puede tener como resultado el cierre de los mercados y que el monitoreo inicial no representa evidencia suficiente para la notificación a OIE de esta enfermedad.

Cuadro No. 2 Resultados de diagnostico de laboratorio y prevalencia de enfermedades virales en unidades de producción de larva y unidades de producción tecnificadas de camarón en la costa sur de Guatemala

Unidades de producción	Numero de muestras	Enfermedades	Diagnóstico	Prevalencia
Laboratorio de larva de camarón No. 1	5	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Positivo	0.03%
Laboratorio de larva de camarón No. 2	3	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 3	1	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 4	2	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 5	2	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 6	3	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 7	2	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 8	1	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 9	1	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%
Unidad de producción Tecnificada No. 10	4	Mancha Blanca	Negativo	0%
		Taura	Negativo	0%
		Cabeza Amarilla	Negativo	0%
		IHHNV	Negativo	0%

Esta enfermedad es transmitida de padres a hijos por una vía vertical, la enfermedad se detectó en los estadios de Zoea- 1 y PL-2 y la prevalencia fue de un 0.03% (Anexo 3), lo que significa que la prevalencia de IHHNV en las unidades de producción es baja. La consecuencia de la presencia de la enfermedad en las unidades de producción puede ser la pérdida de capital, dado que los animales que presentan el virus son animales deformes con poco crecimiento por lo que no poseen una presentación adecuada para la venta.

Se localizó la infección solamente en estas dos fases dado que estos fueron los únicos estadios a los cuales se les realizó el diagnóstico clínico de las enfermedades.

Existen referencias no publicadas donde se establece que Guatemala tiene incidencia de las enfermedades de Mancha Blanca, y Taura.

Hasta el momento no se han obtenido diagnósticos positivos de la enfermedad de Cabeza Amarilla. Se tienen datos que Guatemala no ha presentado la enfermedad de Taura en varios años dado que ahora los reproductores son resistentes a este virus. Según el monitoreo no se presentaron casos positivos de Mancha Blanca. Esto no descarta la presencia del virus, dado que las condiciones ambientales en los meses muestreados no eran propicias para la manifestación clínica del virus, el cual se manifiesta en los meses que presentan temperaturas bajas siendo estas 26°C en agua. El muestreo realizado se llevó a cabo en los meses con temperaturas cálidas o templadas, por tal razón las condiciones

climáticas no son propicias para la evolución de la enfermedad, Sin embargo los virus se mantienen latentes y requiere de las condiciones idóneas para el brote.

Guatemala no ha reportado ninguna enfermedad de declaración obligatoria ante la OIE, esto se debe a que según el Código Sanitario para los Animales Acuáticos; para demostrar una enfermedad se debe poseer por lo menos dos años de muestreos, encuestas continuas y bases técnicas en la cuales se demuestren por medio del diagnóstico de laboratorio reconocido por la OIE la presencia de la enfermedad. Hasta el momento se está creando la Comisión Técnica acuícola para la elaboración del diagnóstico, vigilancia, análisis de riesgos, planes de emergencia, prevención y control de enfermedades, medidas comerciales y notificación de las enfermedades de los animales acuáticos. Cuando se tiene una situación desconocida de la presencia de una enfermedad, se debe cumplir con los requisitos de vigilancia específica del agente patógeno.

VII. CONCLUSIONES

- La prevalencia de IHHNV en una unidad de producción de larva es de 0.03 %.
- No existe prevalencias de las enfermedades Mancha Blanca, Taura, Cabeza Amarilla.
- Las poblaciones de camarones en las unidades de producción son sanas, sin embargo se tiene el riesgo de una zoonosis debido a que se presentó IHHNV en una unidad de producción de larva, la cual abastece a varias unidades de producción de engorde de camarón.

VIII. RECOMENDACIONES

- Guatemala como país miembro de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) por medio de la entidad oficial debe de plantear su sistema de monitoreo, así como la evaluación sobre la presencia de enfermedades de declaración obligatoria, para su previa notificación, con el fin de fomentar el comercio justo.
- Proveer del recurso necesario al personal del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación- MAGA-, para la realización del monitoreo y diagnóstico de las enfermedades de declaración obligatoria ante la OIE.
- Agilizar la entrega del diagnóstico de enfermedades, realizados por el laboratorio a la persona encargada del programa de sanidad acuícola, para la obtención oportuna de resultados.
- Dar seguimiento y realizar monitoreos de enfermedades en poblaciones silvestres, por el encargado de Sanidad Acuícola para conocer el estatus sanitario de Guatemala.
- Las enfermedades de origen viral se puede controlar por medio del manejo adecuado, realización de análisis de PCR y la eliminación de los organismos que den positivos a los virus, así mismo la obtención de organismos libres de patógenos específicos (SPF).

- Los encargados de las unidades de producción deben notificar al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- sobre la presencia de enfermedades dado que es obligatorio, para tomar las medidas necesarias.
- Solicitar la colaboración económica de los productores para el apoyo en la realización de la toma de muestras y el diagnóstico de enfermedades en unidades de producción tecnificadas de camarón, dado que es de beneficio para los productores, para el país, para el comercio y por el elevado costo de los diagnósticos.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Rabanal, HR. Filp. 1998. Historia de la Acuicultura.(en línea) Consultado el de noviembre de 2009. Disponible en:
www.fao.org/docrep/field/009/ag158e/AG158E00.HTM .
2. Rosenberry,B. Sobre el cultivo de camaron, Shrimp News Internacional (en línea).Consultado .el 3 de noviembre de 2009. Disponible en:
<http://www.shrimpnews.com/FreeNews.html>
3. FAO. © 2006-2009. National Aquaculture Sector Overview. Visión general del sector acuícola nacional - Guatemala. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Text by López Paredes, L.A. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [en línea]. Rome. Updated 1 February 2005 consultado el 3 November 2009. Disponible en http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_guatemala/es.
4. De la Rocha. J, G, Ch. 2009 Virus de la Mancha Blanca: un Ejemplo de vulnerabilidades en la camaronicultura de la Región de América Latina y el Caribe Consultado el 2 de noviembre de 2009. Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/es/pesca/virus.htm>.

5. Marroquín Mora D, C Marzo 2000. La Acuicultura en Guatemala. *Revista AquaTIC*, nº 9. (en línea). Gt .Consultado el 11 de julio de 2009. Disponible en <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=80>.
6. Briggs, M. Funge-Smith, S. Subasinghe, R.P. Phillips, M. 2005. FAO, Documento técnico de pesca 476, Introducciones y movimiento de dos especies de camarones peneidos en Asia y el Pacífico. (en línea). Rm. Consultado el 3 de noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S00.htm>
7. Morales, V. Cuéllar-Anjel, J. 2008. Guía Técnica, Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. P. Capítulo 2.
8. Winmates. 2009. Parámetros introducción a la Estadística. (en línea) consultado el 2 de noviembre de 2009. Disponible en: www.winmates.net/ayuda/arbol/413param.php
9. Ortega C, Muzquiz JL, de Blas I, Alonso JL, Fernández AB, Ruiz I.1998. Factores de Riesgo en Acuicultura. *Revista AquaTIC*, No. 4, Estudio Epidemiológico. (en línea). Es. Consultado el 2 de noviembre de 2009 Disponible en: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=&c=44>
10. OIE. 2006. Manual de Pruebas de Diagnóstico par los Animales Acuáticos. Fr. P. iii, 383- 460.

11. OIE. 2009. Enfermedades animales. (en línea). Fr. Consultado el 3 de febrero de 2009. Disponible en: www.oie.int/esp/maladies/es_classification2009.htm?e1d7
12. Marroquín D. 1999. Diagnostico de enfermedades en camarones marinos (*Litopenaeus sp.*) de una camaronera de la costa sur de Guatemala, durante un ciclo de cultivo. Gt. P. 5, 6,84.
13. OIE..2009. Código Sanitario para los Animales Acuáticos. Duodécima Edición. Fr. P. 1-19, 139-187.
14. Iturbide, K. López, L . 2001. Censo de la Camaronicultura en Guatemala , Periodo Mayo a Julio de 2001. Gt. P. 9,10.
15. Webster A, Espinosa E, Quintana R, Myint M , Gagnon M, Choquette L, Cantalejo E, Mathiesen C, Grassia L, Fernández J, Tang M, García M. 2009. Aqua Farming Internacional. Revista Ipac. Acuicultura, No. 42, El desarrollo Creciente de la Acuicultura en el Mundo. (en línea). Es. Consultado el 2 de noviembre de 2009 disponible en: <http://ipacuicultura.com/ipac/larevista.php?anho=2009>

X. ANEXO

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
Unidad de Normas y Regulaciones
Área Zoonositaria
7ª Avenida 12-90 Zona 13, Guatemala, Ciudad

FORMULARIO UNICO DEL ENVIO DE MUESTRAS PARA DIAGNOSTICO DE SANIDAD ANIMAL		VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA ZOOSANITARIA	
A. UBICACIÓN DE LA FINCA. 1. Región _____ 2. Departamento _____ 3. Municipio _____ 4. Aldea o Caserío _____ 5. Coordenadas: Latitud (X) _____ Longitud (Y) _____ 6. Altura: _____		B. IDENTIFICACION. 7. Código de la Propiedad _____ 8. Nombre de la Finca _____ 9. Propietario _____ 10. Dirección _____	
13. Especie	14. Enfermedad	15. Diagnóstico Presuntivo	
16. Fecha inicio síntomas ____/____/____		17. Síntomas _____	
18. Fecha toma de muestra	19. Fecha de envío de muestra		
20. Código de las muestras:	21. # Muestras	22. Tipo de muestras:	
23. No. de Guía	24. Nombre y Apellido del Responsable:	25. Servicio Oficial	26. Servicio Privado
27. Responsable del Envío:		28. Fecha Diagnóstico Laboratorio:	
29. Nombre Laboratorio:		30. Diagnóstico definitivo	
31. Firma y Sello Laboratorio:			

Anexo No. 1 Formulario único de envío de muestras para diagnóstico de sanidad animal.

Resultados

Unidad de producción No. 1

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
6	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
REPRODUCTOR	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
ZOEA-1	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
PL-2	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 2

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
7	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
22	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de Producción No. 3

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
10	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 4

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
2	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de Producción No. 5

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
1	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
10	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 6

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
4	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
1	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
9	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 7

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CA BEZA AMARILLA
433-A	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 8

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
107	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de producción No. 9

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
6	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Unidad de Producción No. 10

No. PISCINA	TAURA	WSSV	IHHNV	CABEZA AMARILLA
A-J-10	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
B-J-27	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
C-A-04	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
D-A-12	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Anexo 3. Resultados de diagnóstico de enfermedades por medio de PCR en laboratorios y unidades de producción tecnificada de camarón.

Prevalencias

Unidad de producción No. 1

Población: Piscina 6,10 y Reproductor = 3,000/ Zoea-1 = 2,000,000/ PL-2= 1,800,000

Enfermos: Zoea-1 = 500 / PL-2= 500

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	Taura	0%
10	Taura	0%
Reproductor	Taura	0%
Zoea- 1	Taura	0%
PL-2	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	WSSV	0%
10	WSSV	0%
Reproductor	WSSV	0%
Zoea- 1	WSSV	0%
PL-2	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	IHHNV	0%
10	IHHNV	0%
Reproductor	IHHNV	0%
Zoea- 1	IHHNV	0.03%
PL-2	IHHNV	0.03 %

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	YHV	0%
10	YHV	0%
Reproductor	YHV	0%
Zoea- 1	YHV	0%
PL-2	YHV	0%

Unidad de Producción No. 2

Población: Piscina 7,8 y 22=3,200

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
7	Taura	0%
8	Taura	0%
22	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
7	WSSV	0%
8	WSSV	0%
22	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
7	IHHNV	0%
8	IHHNV	0%
22	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
7	YHV	0%
8	YHV	0%
22	YHV	0%

Unidad de producción No. 3

Población:

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
10	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
10	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
10	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
10	YHV	0%

Unidad de producción No. 4

Población: Piscina 2= 4, 720,000, Piscina 6= 2, 250,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
2	Taura	0%
6	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
2	WSSV	0%
6	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
2	IHHNV	0%
6	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
2	YHV	0%
6	YHV	0%

Unidad de producción No. 5

Población: Piscina 1=3, 783,500 Piscina 10= 4, 830,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
1	Taura	0%
10	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
1	WSSV	0%
10	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
1	IHHNV	0%
10	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
1	YHV	0%
10	YHV	0%

Unidad de Producción No.6

Población: Piscina 4= 4, 073,700 Piscina1= 5,334,000 Piscina 9= 4,176,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
4	Taura	0%
1	Taura	0%
9	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
4	WSSV	0%
1	WSSV	0%
9	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
4	IHHNV	0%
1	IHHNV	0%
9	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
4	YHV	0%
1	YHV	0%
9	YHV	0%

Unidad de producción No. 7

Población: Piscina 433-A= 760,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
433-A	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
433-A	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
433-A	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
433-A	YHV	0%

Unidad de producción No. 8

Población: Piscina 107=1, 120,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
107	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
107	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
107	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
107	YHV	0%

Unidad de Producción No. 9

Población: Piscina 6=2, 000,000

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
6	YHV	0%

Unidad de Producción No. 10

Población: piscina J-10= 1, 044,200 PiscinaJ-27=1, 513,333

Piscina A-04= 2, 670,588 Piscina A-12= 1, 875,217

Enfermos: 0

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
J-10	Taura	0%
J-27	Taura	0%
A-04	Taura	0%
A-12	Taura	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
A-J-10	WSSV	0%
B-J-27	WSSV	0%
C-A-04	WSSV	0%
D-A-12	WSSV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
A-J-10	IHHNV	0%
B-J-27	IHHNV	0%
C-A-04	IHHNV	0%
D-A-12	IHHNV	0%

No. De Piscina	Enfermedad	Prevalencia
A-J-10	YHV	0%
B-J-27	YHV	0%
C-A-04	YHV	0%
D-A-12	YHV	0%

Anexo 4. Cuadro de prevalencias de las enfermedades de declaración obligatoria ante la Organización Mundial de Salud Animal –OIE-