

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA
TECNICO EN ACUICULTURA**

**IDENTIFICACION DE LESIONES MACROSCOPICAS E
HISTOLOGICAS EN CAMARONES DEL GENERO
Penaeus EN DIFERENTES FASES DE PRODUCCION.**

POR

LUBIA CAJAS CANO Y FARAH MENDEZ ROMAN

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

19
24
5(11)
C.2

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO
POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTAMOS A CONSIDERACION DE
USTEDES EL PRESENTE TRABAJO DE SEMINARIO

IDENTIFICACION DE LESIONES MACROSCOPICAS
E HISTOLOGICAS EN CAMARONES DEL GENERO
Penaeus, EN DIFERENTES FASES DE PRODUCCION.

COMO REQUISITO PREVIO OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

TECNICO UNIVERSITARIO EN ACUICULTURA

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

**CONSEJO REGIONAL DEL
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

PRESIDENTE: M.V. FRATERNO DIAZ MONGE
COORDINADOR ACADEMICO: Lic. MAURICIO L. MEJIA E.
SECRETARIO: M.Sc. LUIS FRANCISCO FRANCO CABRERA

REPRESENTANTES DEL CLAUSTRO DE CATEDRATICOS

M.V. SALOMON MEDINA PAZ
Lic. TEODORO EDUARDO CAAL DAVILA

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

T.U.A. GUIDO PONCE
T.U.A. SERGIO RUANO
T.U.A. GUSTAVO MENENDEZ
Br. MIRIAM DELGADO
Br. FARAH MENDEZ

ASESOR DE SEMINARIO

M.V. SALOMON MEDINA

PROFESORA DE SEMINARIO

Licda. LORENA BOIX

ACTO QUE DEDICAMOS

A DIOS:

Por ser la divina luz que guía nuestro camino.

A NUESTROS PADRES:

Por habernos brindado la oportunidad de decidir sobre nuestro propio destino, dándonos fortaleza y valor para alcanzar nuestras metas y ser nuestro mejor ejemplo.

A NUESTROS HERMANOS:

Por todos los momentos que hemos compartido a lo largo de nuestras vidas, por su apoyo y paciencia, por ser como son. En especial a Magaly y Yasser.

A NUESTROS SERES QUERIDOS:

Por su apoyo incondicional.

EN ESPECIAL:

Abuelita Rome, por que a pesar de la distancia los lazos de cariño se fortalecen. Tía Helen y Claudia Estrada, por estar dispuestas siempre a escucharnos y por ocupar un lugar especial en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

A NUESTROS PADRES:

Gracias por que la meta alcanzada hoy, es el reflejo de sus esfuerzos, amor y apoyo incondicional.

A EMY:

Por ser una pieza fundamental en la elaboración de este seminario, por todos los momentos que hemos compartido juntas que nos han ayudado a crecer como personas y que han fortalecido esta amistad. Gracias por ser tan linda y especial.

A SALOMON MEDINA:

Por haber compartido con nosotras sus conocimientos científicos y por habernos brindado su amistad.

A TODAS LAS PERSONAS

Que colaboraron con la realización de este seminario, brindandonos su valioso tiempo y paciencia en todo momento: Rigo Cermeño, Vilma Castellanos, Lorena Boix, Fidel Morales y Verónica Sabjín. En especial a 'EL MAESTRO', por habernos dado la oportunidad de trabajar a su lado, compartiendo con nosotras sus conocimientos y brindarnos su amistad a través de la cual se ganó nuestra confianza, admiración y respeto. Gracias por todo.

INDICE GENERAL

1. Introducción	1
2. Hipótesis	2
3. Objetivos	3
4. Revisión de Literatura	4
4.1 Antecedentes	4
4.2 Bacterias	6
4.2.1 Bacterias Filamentosas	6
4.2.2 Enfermedades Producidas por Vibrio	8
4.2.3 Enfermedades Bacterianas de la Caparazón	9
4.2.4 Infección por Rickettsias	10
4.3 Hongos	11
4.3.1 Enfermedades por Hongos del género Fusarium	11
4.3.2 Micosis Larval	12
4.4 Protozoarios	13
4.4.1 Enfermedad de Ensuciamiento por Protozoarios	13
4.4.2 Enfermedad de Algodón en Camarones Peneidos	14
4.5 Virus	15
4.5.1 Enfermedad Producida por el Virus IHHN	16
4.5.2 Enfermedad Producida por el Virus BP	17
4.5.3 Hepatopancreatic Parvo-like Virus	18
4.5.4 Reo-like Virus	18
4.5.5 Enfermedad Producida por TSV	19
5. Materiales y métodos	21
5.1 Ubicación del área de trabajo	21
5.1.1 Fase de muestreo	21
5.1.2 Fase de diagnóstico	21
6. Análisis y discusión de resultados	25
6.1 Estudio Macroscópico	27
6.2 Estudio Microscópico	31
7. Conclusiones	33
8. Recomendaciones	35
9. Bibliografía	36

RESUMEN

En Guatemala la industria camaronera se plantea como una de las que posee los mas altos rubros de exportación de productos no tradicionales.

Actualmente el éxito obtenido ha disminuído en el cultivo de camarón de agua salada debido a la aparición de enfermedades causadas por diferentes agentes etiológicos, principalmente virus provocando altas mortalidades y pérdidas económicas considerables.

La presente investigación se realizó en una de las camaroneras situadas en Chiquimulilla, Santa Rosa en la Costa Sur de Guatemala, en donde se trabajó con cuatro piscinas en las que se cultiva camarón del género *Penaeus* en diferentes fases de desarrollo, muestreando el ciclo completo desde precriadero hasta cosecha en dos de estas.

Los muestreos se realizaron cada 21 días, tomando muestras de las cuales se seleccionaron los ejemplares en los que se obsevó lesiones y áreas melanizadas que indican la presencia de alguna enfermedad para la preparación y montaje de tejidos, seleccionados para cortes histológicos. Se procedió a la etapa de clasificación y diagnóstico, para determinar la enfermedad que se presenta con más alto porcentaje de incidencia y en que fase de desarrollo afecta más.

SUMMARY

In Guatemala the shrimp industry states as one of whom shows the highest of non-traditional exportations.

Actually, the success obtained from salted water shrimp culture has decreased due to illness caused by different etiological agents, provoking big death rate and considerable economics losses.

The present research was elaborated in one shrimp farm located in Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala south coast, where been worked with four ponds in which ones cultures *Penaeus* shrimp in different stages of development sampling the whole cycle since nursery ponds to harvest in two of this ones.

The samples was realized each 21 days from which ones were selectioned the specimens where suspect the presence of illness to the preparation and tissue assembly to histological cuts. Proceed to the identify and diagnostic stage to determine the illness with highest percentage of incidence and which stage of development is the highest affected.

1. INTRODUCCION.

Actualmente en Guatemala se cultivan principalmente las especies *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris*, abundantes en los esteros del país. Sin embargo, en el desarrollo de la camaronicultura se han presentado algunos obstáculos, entre ellos el aparecimiento de nuevas enfermedades que han causado grandes mortalidades en las fincas camaroneras de la Costa Sur, provocando una disminución en los índices de sobrevivencia de solo 25 a 30% de la población de cultivo, lo cual tiene un fuerte impacto en la economía de las empresas acuícolas y del país.

Hasta la fecha no se han reportado estudios sobre la identificación y diagnóstico por medio de histopatología, de enfermedades que afectan los cultivos de camarones del género *Penaeus*, en el territorio de Guatemala, por lo que se considera esta razón como uno de los principales objetivos de esta investigación.

La realización de la presente investigación, cumplirá con los fines de investigación sobre la identificación de lesiones macroscópicas y microscópicas en camarones del género *Penaeus*.

2. HIPOTESIS DE INVESTIGACION

Los camarones del género *Penaeus* recolectados no presentan lesiones macroscópicas y microscópicas, que indiquen que están padeciendo o padecieron enfermedades.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar lesiones macroscópicas y microscópicas mediante las técnicas de observación directa y cortes histopatológicos que indiquen la presencia o causa de enfermedades en camarones peneidos de una camaronera de la Costa Sur de Guatemala en diferentes fases de cultivo.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar observaciones de lesiones macroscópicas de los camarones recolectados.
- Observar cortes histopatológicos de camarones peneidos para identificar lesiones patológicas que sean indicadores de la presencia de una o varias enfermedades.
- Condensar la información recabada como base para futuros estudios histológicos.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 ANTECEDENTES

En la actualidad la presencia de enfermedades en camarones cultivados, sobre todo de la especie *Penaeus*, constituye un serio problema para la industria camaronera, principalmente aquellas de origen vírico. En Guatemala el conocimiento sobre estas enfermedades es aún bastante limitado e incompleto, se considera que con la expansión de la Acuicultura, estos conocimientos cobrarán mayor interés día con día.

Para que la camaronicultura se desarrolle favorablemente es necesario conocer las enfermedades que se presentan en los organismos, pero debe recalcarse que los factores que favorecen el desarrollo de enfermedades en camarones peneidos son: un medio inadecuado, alta densidad, pobre calidad de agua, stress y alimentación inadecuada. Las enfermedades, entonces, serán la expresión de una interacción compleja entre el organismo, el medio ambiente y el patógeno.

Se hace necesario distinguir entre lo que se ha llamado "Patógeno Primario" el cual afecta al organismo aunque todos los demás factores sean adecuados, y los "Patógenos Oportunistas" que afectan al organismo solo si este o el medio presentan anormalidades; entre estos últimos, tenemos varios vibrios, pseudomonas y aereomonas. (Martínez 1993)

El control de enfermedades depende de la interacción de tres factores: diagnosis, medidas preventivas y tratamiento.

- Un diagnóstico correcto y el conocimiento del ciclo de vida del patógeno es determinante para cualquier programa de control.

- Las medidas preventivas constituyen la parte medular de los programas de control, e incluyen:

- a. Mantenimiento de una buena calidad de agua y reducción de factores de estrés: bajos niveles de oxígeno, fluctuaciones de temperatura, acumulación de metabolitos, mal manejo de organismos, etc.
- b. Nutrición adecuada.
- c. Regulación para prevenir la introducción o transferencia de especies exóticas o de organismos que pudiesen estar contaminados.
- d. Profilaxis química, por ejemplo, uso de cloro para desinfectar los utensilios de cultivo e instalaciones.

El tratamiento frecuentemente consiste en el uso de químicos combinados con algunas de las medidas del inciso anterior, sin embargo, el control químico debe ser considerado como el último recurso, tanto por las implicaciones ecológicas y económicas como las de calidad del producto. (Martínez 1993)

Cabe destacar que los camarones peneidos no cuentan con un sistema inmune desarrollado, este sistema es el que permite al organismo, el reconocimiento de patógenos y el desarrollo de defensas para combatirlos. Los camarones, como todos los crustáceos, poseen células sanguíneas llamadas hemocitos, los cuales le sirven de defensa fagocitando o rodeando a los cuerpos extraños produciendo quistes. Cuando encontramos patógenos en un camarón, podemos observar el mayor número de estas células. (ACRICON 1995)

En general, se podría decir que el origen de enfermedades de origen infeccioso son virus, bacterias, protozoarios, hongos y helmintos; y no infecciosas las causadas por deficiencias nutricionales, mal manejo, etc.

4.2 BACTERIAS.

Dentro de las infecciones bacterianas, las más aparentes son las que se manifiestan externamente como bordes oscuros en lesiones cuticulares. Son bacterias oportunistas que degradan la quitina del exoesqueleto, y utilizan como medio de entrada alguna fisura que posteriormente van erosionando, por lo que se les llama bacterias quitinoclásticas y se conocen varios géneros: *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Vibrio*; de estas últimas, las que más se han aislado parecen ser: *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio alginolyticus* y *Vibrio anguillarum*, algunas otras como *Vibrio sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Flavobacterium sp.* y *Aeromonas sp.*, han sido aisladas de los camarones enfermos y pueden estar involucradas ocasionalmente en el síndrome de la enfermedad. Normalmente no presenta problema, ya que el camarón al mudar se desprende del exoesqueleto contaminado, y el daño que ocasionan es mínimo. (ACRICON 1995)

4.2.1 Bacterias filamentosas

Nombre Común: Leucotrix

Especies afectadas: Todos los peneidos.

Síntomas: En larvas y postlarvas se encuentran frecuentemente crecimientos filamentosos en la superficie del cuerpo, incluyendo las branquias y setas cuticulares de los apéndices, cuando la infestación es grande, interfieren con la respiración y causan la

muerte por asfixia. En camarones más grandes, los crecimientos filamentosos están presentes especialmente en las setas de los urópodos, pleópodos, periópodos, escalas antenales y otros apéndices de la cabeza y la boca, en las lamelas de las branquias y en las puntas de las mastigobranquias. Los animales fuertemente infectados a menudo muestran decoloración de las branquias, que va de amarillo a gris o café, dependiendo de los detritos o algas atrapadas por los filamentos. (Martinez 1993)

Causa: Estas bacterias se asocian con la presencia de altos contenidos de materia orgánica en el agua, organismos epibióticos y epicomensales. La bacteria filamentosa *Leucotrix mucor*, es la principal causa. Otros géneros son bacterias filamentosas y formadoras de cadenas, incluyendo: *Thiotrix sp.*, *Flexibacter sp.*, *Cytophaga sp.*, y posiblemente *Flavobacterium sp.*

Método de diagnóstico: Examinación directa en el microscopio (aumento de 100 x o más) con monturas húmedas de larvas o postlarvas, apéndices, lamelas o mastigobranquias, y la demostración de organismos filamentosos adheridos a la superficie externa de la cutícula o setas cuticulares.

Tratamiento: Consiste en aplicar alguicidas a base de cobre quelado (Aquatrine) a dosis de 0.1 ppm. de ingrediente activo por 24 horas en tratamientos de flujo continuo y en tratamientos estáticos de 0.2 a 0.5 ppm. sirve como control, pero no elimina totalmente las bacterias. También se ha utilizado Permanganato de potasio de 2.5 a 5 ppm durante 4 horas, formalina, Cloramina T y Oxalato de verde de malaquita con muy buenos resultados.

Medidas preventivas: Mantener una buena calidad de agua, uso de alimentos nutricionalmente adecuados y uso de tratamientos profilácticos. (Noti ANDAH 1995)

4.2.2 Enfermedades Producidas por *Vibrio*

Nombre común: Septicemia bacteriana.

Especies afectadas: Todas las especies de *Penaeus*.

Síntomas: En camarones juveniles y adultos, los síntomas más visibles incluyen signos conductuales y clínicos producidos por la infección bacteriana. Puede incluir periodos de nado errático o desorientado alternados con periodos de letargo. Los signos clínicos varían con el tipo de infección. Las infecciones por *Vibrio sp.*, por ejemplo, presentan en la cutícula, apéndices o branquias como lesiones localizadas de color negro o café, los cuales corroen la cutícula. La vibriosis septicémica o infecciones localizadas, internas por *Vibrio sp.*, son acompañadas por síntomas de stress severo, opacamiento del músculo abdominal, anorexia, expansión de los cromatóforos, especialmente cromatóforos negros o café en la superficie dorsal, que causan una pigmentación ligeramente más oscura en camarones afectados y expansión de los cromatóforos rojos en los pereópodos y pleópodos, que dan a estos apéndices una coloración rojiza. Ocasionalmente aparece una flexura dorsal del abdomen que forma un pico en el tercer segmento abdominal.

Causas: Bacterias Gram negativas pertenecientes al género *Vibrio*.

Método de diagnóstico: Aislamiento microbiológico de *Vibrio spp.* de tejidos o muestras de hemolinfa tomada asépticamente de camarones moribundos.

Tratamiento: En larvas y estadios postlarvales tempranos, un gran número de antibióticos y sustancias antibacterianas, han sido reportadas como efectivas para controlar o reducir los daños debidos a *Vibrio spp.* Entre los cuales podemos mencionar: ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), verde de malaquita, formalina y furacin; también se consideran efectivos el cloranfenicol y la terramicina, pero es recomendable utilizarlos solo en último recurso..

Medidas de prevención: Mantener una calidad adecuada del agua y reducción de la carga bacteriana por esterilización del agua recirculada en los tanques y el uso de alimentos nutricionalmente adecuados para cada sistema. Evitar altas densidades y reducir otras formas de estrés. (ACRICON 1995, MIDA 1984, Rouse 1994)

4.2.3 Enfermedades Bacterianas de la Caparazón

Nombre Común: Enfermedad del caparazón, enfermedad de manchas cafés o manchas de quemadura.

Especies afectadas: Todas las especies de penéidos.

Síntomas: Áreas carcomidas cafés o negras en la cutícula de todo el cuerpo en los apéndices y en las branquias.

Causas: Pueden afectar varias especies de bacterias que producen lipasas extracelulares, proteasas y quitinasas, las más frecuentes son de los géneros *Vibrio*, *Aeromonas*, *Spirillum* y *Flavobacterium*.

Método de diagnóstico: La presencia de manchas negras o cafés que pueden tener contornos blanquecinos y centros hundidos, en la cutícula de la superficie del cuerpo, apéndices y branquias. Estas características proveen un diagnóstico tentativo de esta enfermedad. Sin embargo las preparaciones húmedas de estas lesiones pueden mostrar una abundancia de bacilos móviles que se tiñen Gram negativo.

Tratamiento: Los quimioterapéuticos antibacterianos y antibióticos son utilizados para tratar la enfermedad.

Medidas de prevención: Mantener una adecuada calidad del agua, filtración y esterilización de la misma, remoción de detritos acumulados, minimizar el manejo, la sobrepoblación y otras medidas de estrés.

4.2.4 Infección por Rickettsias

Nombre común: Rickettsias

Especies afectadas: *Penaeus marginatus* , *P. merguensis* , *P. stylirostris* y *P. vannamei*.

Síntomas: Los camarones ligeramente afectados son asintomáticos. los camarones con infección severa están aletargados, anoréxicos y presentan el hepatopáncreas atrofiado y con coloración pálida. Se congregan en las orillas del estanque y presentan una coloración difusa en la musculatura y abdomen.

Causas: La bacteria rickettsial.

Método de diagnóstico: Se hace por medio de la observación al microscopio de cortes histológicos de vacuolas citoplasmáticas, largas y granulares llenas de microcolonias de rickettsias, colorados con HE. También se pueden observar daños en el tejido epitelial y hepatopancreático.

Tratamiento: Pueden ser tratadas efectivamente con medicamentos que contengan oxitetraciclina u otra droga antibacterial.

Medidas preventivas: Se debe procura evitar la introducción de camarones infectados, y cuarentenas de stocks importados o cultivos que se sospeche tengan la enfermedad.

4.3 HONGOS

Son organismos eucarióticos, quimiorganotróficos de cuerpo usualmente alargado, o filamentosos no poseen clorofila la mayoría son inmóviles pero pueden tener células reproductoras móviles. (West 1993)

4.3.1 Enfermedad por Hongos del Género *Fusarium*

Nombre común: Enfermedad de branquias negras (en *P. japonicus*), enfermedad por hongo *Fusarium*.

Especies afectadas: Todas las especies de *Penaeus*; algunas altamente susceptibles y otras resistentes y raramente infectadas.

Síntomas: Reportes de posibles infecciones por *Fusarium*, describen la presencia de puntos negros precediendo altas mortalidades juveniles de camarón café. En *P. japonicus* se reporta como "enfermedad de las branquias negras". Sin embargo, *Fusarium* sp no causa condición de branquias negras en *P. duorarum*, pero infecta branquias y escalas antenales.

Causa: Se cree que *Fusarium solani*, *Atkinsiella dubia*, *Haliphthoros* sp, y posiblemente otras especies del género *Fusarium* son las causas principales y penetran al huésped a través de las heridas o erosiones de la cutícula.

Métodos de diagnóstico: Se hace al observar bajo el microscopio la preparación fresca de las macroconidias en forma de canoa en las regiones afectadas. También por la examinación de monturas húmedas de tejidos infectados.

Tratamiento: Podría utilizarse algún fungicida, pero no se asegura la recuperación completa. Se ha comprobado la efectividad de algunos agentes químicos en tratamientos in vitro, pero ninguno de ellos probó su efectividad en términos de costo-toxicidad para los camarones probados.

Medidas preventivas: Se aconseja eliminar camarones afectados y reducir situaciones de estrés. (ACRICON 1995, Chamberlain 1995)

4.3.2 Micosis Larval

Nombre Común: Micosis larval.

Especies Afectadas: Estos organismos afectan a las larvas de todos los camarones peneidos.

Síntomas: Una súbita mortalidad en los estadios larvales, más comunmente en protozoa y mysis. Las larvas afectadas contienen gran cantidad de micelios fungales altamente ramificados y no septados en todo el cuerpo y los apéndices. Las hifas reemplazan virtualmente todo el tejido de las larvas, son de color verde-amarilloso pálido y contienen gotitas de aceite refractarias. Las hifas especializadas o tubos de descarga pueden estar presentes, sobresaliendo de los cadáveres de larvas recientemente muertas.

Causas: Hongos de tipo ficomiceto *Langenidium callinectes*, *Sirolopidium sp.*, *Haliphthoros sp.* La mayoría de las epizootias de micosis larvaria han sido causadas por el primero.

Métodos de Diagnostico: Se hace al observar las larvas bajo el microscopio, aparecen con el cuerpo invadido de hifas y se pueden ver los tubos de descarga de las zoosporas fuera de la superficie.

Tratamiento: Sustancias antimicóticas como el oxalato de verde de malaquita y Treflan. Los tratamientos profilácticos se hacen diariamente para mantener una concentración de 6 a 10 microorganismos por litro de verde de malaquita en el cultivo.

Medidas Preventivas: Desinfección de los estanques de cultivo larvario y clorinación o filtración del agua de entrada. (MIDA 1984, ACRICON 1995)

4.4 PROTOZOARIOS

Los protozoarios son organismos unicelulares o coloniales que pertenecen a varios phylum de protistas. La mayor parte de las especies son móviles y heterotróficas, y a pesar de ser organismos simples cumplen con todas las funciones de los organismos del reino animal. Los protozoarios son animales cosmopolitas que habitan tanto en el mar como en agua dulce.

Los protozoarios se encuentran en los camarones como parásitos o comensales tanto interna como externamente. Estos organismos requieren de otros huéspedes para completar su ciclo de vida, de modo que en situaciones de cultivo no son muy comunes.

4.4.1 Enfermedad de Ensuciamiento por Protozoarios

Nombre común: Enfermedad por ciliados, enfermedad protozooidal de las branquias.

Especies afectadas: Todos los peneidos

Síntomas: Pelusa en branquias, apéndices y a veces en ojos y caparazón, las branquias y apéndices se decoloran por los desperdicios y algas enmarañadas por los

organismos epibióticos ensuciadores. Camarones con infección severa pueden presentar signos generalizados de hipoxia, letargo y opacidad de los músculos abdominales. Los camarones levemente se ven inquietos, se observan en la superficie concentrándose en las orillas del estanque.

Causa: Protozoos ciliados orden Peritrichida *Zootamnium penaei*, *Vorticella* sp.

Método de Diagnóstico: Monturas húmedas de procesos de branquias, apéndices o caparazón y raspadura de los mismos, observados microscópicamente a bajas magnificaciones, con lo cual se revelarán organismos pedunculados característicos.

Tratamiento: Formalina en el lugar de cultivo, filtración, esterilización del agua.

Medidas preventivas: Eliminar restos o quistes de artemia, tratamientos de formalina a estanques, remoción de detritos orgánicos. (Fraser 1988, West 1993, MIDA 1984)

4.4.2 Enfermedad de Algodón en Camarones Penaeidos.

Nombre común: "Enfermedad de leche" o de "algodón".

Especies afectadas: Probablemente todas las especies de camarones de interés acuático en América.

Síntomas: Las tres especies abajo mencionadas provocan una coloración blanqueza de los tejidos que es ocasionada por la gran abundancia de estos microorganismos que reemplazan los tejidos por esporas. Los músculos infectados tienen la apariencia de camarones cocidos.

Causas: Los tres géneros de microsporídeos que parasitan a la mayoría de los grupos animales, especialmente insectos, peces y crustáceos. *Agmasoma*, *Ameson* y *Pleistóphora*.

Método de diagnóstico: Examinación microscópica de preparados frescos o frotis teñidos con colorante Giemsa, de músculos infectados, gónadas u otras lesiones revelan una multitud de esporas de microsporídeos, cuyas características son usadas para clasificar el parásito.

Tratamiento: Ninguno reportado para peneidos.

Medidas preventivas: Se recomienda la destrucción de organismos obviamente infectados en los reproductores o en la población cultivada. No se recomienda desinfección ya que el huésped intermediario es normalmente excluido de las instalaciones de cultivo. Dichos huéspedes son los peces.

4.5 VIRUS

Hasta la fecha se han reportado aproximadamente 12 virus en el camarón; sin embargo, siete de ellos son considerados los mas comunes y seis de ellos han sido reportados en cultivos de América: IHHN, BP, MBV, HPV, REO y TSV . (Recinos, 1995)

4.5.1 Enfermedad Producida por el Virus IHNV

Nombre común: Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética.

Especies afectadas: *Penaeus stylirostris*, *Penaeus vannamei*, *Penaeus monodon* y

Síntomas: Los síntomas mas visibles no son específicos del virus, pero juveniles con infección aguda muestran anorexia, cambios de conducta y apariencia. Nadan despacio hacia la superficie del estanque, donde permanecen sin moverse luego giran y se hunden con la parte ventral hacia arriba. A veces presentan puntos blancos en la epidermis cuticular. Los camarones moribundos poseen un distintivo color azulado , musculo abdominal opaco y exoesqueleto áspero.

Causas: El virus del IHNV.

Método de diagnóstico: En base al alto índice de mortalidad acompañado por los síntomas descritos arriba. Un diagnóstico definitivo se basa en la observación histológica de grandes cuerpos de inclusión y eosinofílicos con tinción HE de tejidos, preservados con fijadores que contengan ácido acético como la solución de Davidson, dentro de núcleos hipertrofiados de células del tejido hematopoyético de las branquias, cordón nervioso o tejidos conectivos con signo de necrosis.

Tratamiento: No existe tratamiento hasta la fecha, por lo que hay que tener cuidado con los organismos importados de poblaciones portadoras.

Medidas preventivas: Hacer cuarentenas, destruir stocks contaminados, desinfectar estructuras de cultivo.(ACRICON 1995, Noti ANDAH 1995)

4.5.2 Pollhedrosis Nuclear:

Nombre común: Enfermedad por BP, enfermedad por baculovirus *Penaei*.

Especies afectadas: *Penaeus duorarum*, *P. aztecus*, *P. setiferus*, *P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. marginatus* y posiblemente *P. californiensis*.

Síntomas: Causa epizootias en las larvas, postlarvas y estadios juveniles de las especies indicadas anteriormente. Además de la alta mortalidad, otros signos pueden ser: reducción en la alimentación y ritmo de crecimiento lento, branquias y superficie manchada debido a varios organismos epibióticos. El primer síntoma clínico del virus es la presencia de inclusiones poliedrales en las células epiteliales del hepatopáncreas.

Causas: El BP, es un baculovirus tipo A y ha sido designado como *Baculovirus penaei*. Couch.

Método de diagnóstico: El virus causa notables cambios citopatológicos, que incluyen la presencia de inclusiones en el núcleo, hipertrofia nuclear, disminución y marginación de cromatina y degeneración nucleolar en células epiteliales del hepatopáncreas infectadas. Se hacen preparaciones histológicas de hepatopáncreas o intestino medio, en los que se pueden observar inclusiones de BP que se reconocen por su forma piramidal o tetrahédrica dentro de núcleos hipertrofiados de células epiteliales del hepatopáncreas.

Tratamiento: Ninguno conocido.

Medidas de prevención: Cuarentenas de stocks, destruir stocks infectados, desinfectar instalaciones contaminadas. (Chamberlain 1995, Rouse 1994)

4.5.3 Hepatopancreatic Parvo-like Virus.

Nombre común: HPV.

Especies afectadas: *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. schimitti*.

Síntomas: Atrofias hepatopancreáticas, bajo crecimiento y actividad reducida, lo que ocasiona infestaciones de epicomensales. Frecuentemente aparecen infecciones secundarias de patógenos oportunistas como *Vibrio* o *Fusarium*.

Diagnóstico: Se hace por medio de observación al microscopio de cuerpos únicos de inclusión dentro de los núcleos hipertrofiados de las células E del hepatopaneas.

Tratamiento: No existe ninguno conocido.

Medidas de prevención: Cuarentenas a stocks, destrucción de stocks contaminados, desinfección de estructuras de cultivo. (Rouse 1994, Worst 1994)

4.5.4 Reo-like Virus RLV:

Nombre común: REO.

Especies afectadas: *P. japonicus*, *P. merguiensis*, *P. monodon* y *P. vannamei*

Síntomas: Telson, urópodos y hepatopaneas presentan coloración rojiza. Es frecuente una infección secundaria de *Fusarium solani*. Por lo que los síntomas son similares a los observados en otras infecciones virales. Se ha especulado que REO es de patogenicidad limitada y que se manifiesta en situaciones de altas densidades.

Causa: El virus Reo-like.

Método de diagnóstico: Es muy difícil diagnosticar por medio de histología. Se puede hacer al observar bajo el microscopio las partículas virales que se encuentran en inclusiones citoplasmáticas de las células F o R del hepatopáncreas.

Tratamiento: No se conoce ninguno que sea del todo efectivo.

Medidas de prevención: Evitar infección por medio de cuarentenas a stocks, desinfección de instalaciones y equipo de trabajo. (Worst 1994)

4.5.5 Enfermedad Producida por TSV.

Nombre común: Síndrome de Taura.

Especies afectadas: *P. vannamei* y *P. stylirostris*.

Síntomas: El síndrome de Taura se presenta en los camarones en dos fases: una fase aguda y una fase crónica; en la fase I, los camarones afectados se vuelven letárgicos, anoréxicos y se encuentran en la etapa de muda, mostrando una coloración rosado pálido a rojizo debido a la expansión del pigmento rojo de los cromatóforos, especialmente en las regiones del telson y el rostrum. Los camarones que sobreviven a la fase I entran en la fase II y pueden volver a alimentarse con actividad normal, sin embargo muestran un endurecimiento de la caparazón así como múltiples lesiones melanizadas de la cutícula que se asemejan a las producidas por bacterias. En algunos casos el color puede ser azul. exoesqueleto suave, intestino vacío. Los camarones que sobrepasan los 5 gramos, sobreviven la infestación y crecen normalmente.

Causa: Virus TSV.

Método de diagnóstico: El diagnóstico inicial puede ser hecho en base a la baja poblacional en larvas y juveniles. El diagnóstico definitivo se basa en observación de cortes histológicos donde se observan áreas multifocales de necrosis en el epitelio cuticular y los tejidos conectivos subcuticulares, las lesiones se caracterizan por necrosis de las células epiteliales y conectivas.

Tratamiento: Hasta ahora no se conoce un tratamiento del todo efectivo, sin embargo en Honduras se ha utilizado solución patrón de Carbonato de Magnesio, con buenos resultados. (ANDAH 1995)

Medidas preventivas: Puede ser opcional, ya que se pueden recomendar cuarentenas de stocks de larvas tanto silvestres como de laboratorio así como se puede suspender la etapa de precría y realizar siembras directas para evitar situaciones de estrés por manejo, también puede ser recomendable alargar la temporada de precría para que la enfermedad se manifieste y tenga sus consecuencias antes de la etapa de engorde, otra recomendación puede ser disminuir las cantidades de siembra para evitar el estrés, contagio y canibalismo, así como también aumentar las densidades de siembra para equilibrar las pérdidas de población. En conclusión, como TSV es una enfermedad de reciente aparecimiento no se puede seguir reglas estrictas en cuanto a su prevención, por lo que el camino a tomar queda a criterio del técnico encargado de la producción. (CEMA 1995, ANDAH 1995, ACRICON 1995)

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 UBICACION DEL AREA DE TRABAJO

La realización de esta investigación se dividió en dos partes:

5.1.1 Fase de Muestreo:

Se trabajó en una finca camaronera de la Costa Sur de Guatemala, ubicada en Chiquimulilla, municipio del departamento de Santa Rosa. Cuenta con once precriaderos cuyas dimensiones varían de 0.5 a 1 hectárea y 26 piscinas de cultivo con un área desde 6 a 15 hectáreas y poseen una densidad de población de 15 camarones por metro cuadrado de las cuales solamente se evaluaron cuatro en diferentes fases de cultivo, siendo posible cerrar el ciclo en dos de ellas. Se realizaron cuatro muestreos con intervalos de 21 días, iniciando el seis de agosto y finalizando el 26 de septiembre de 1996.

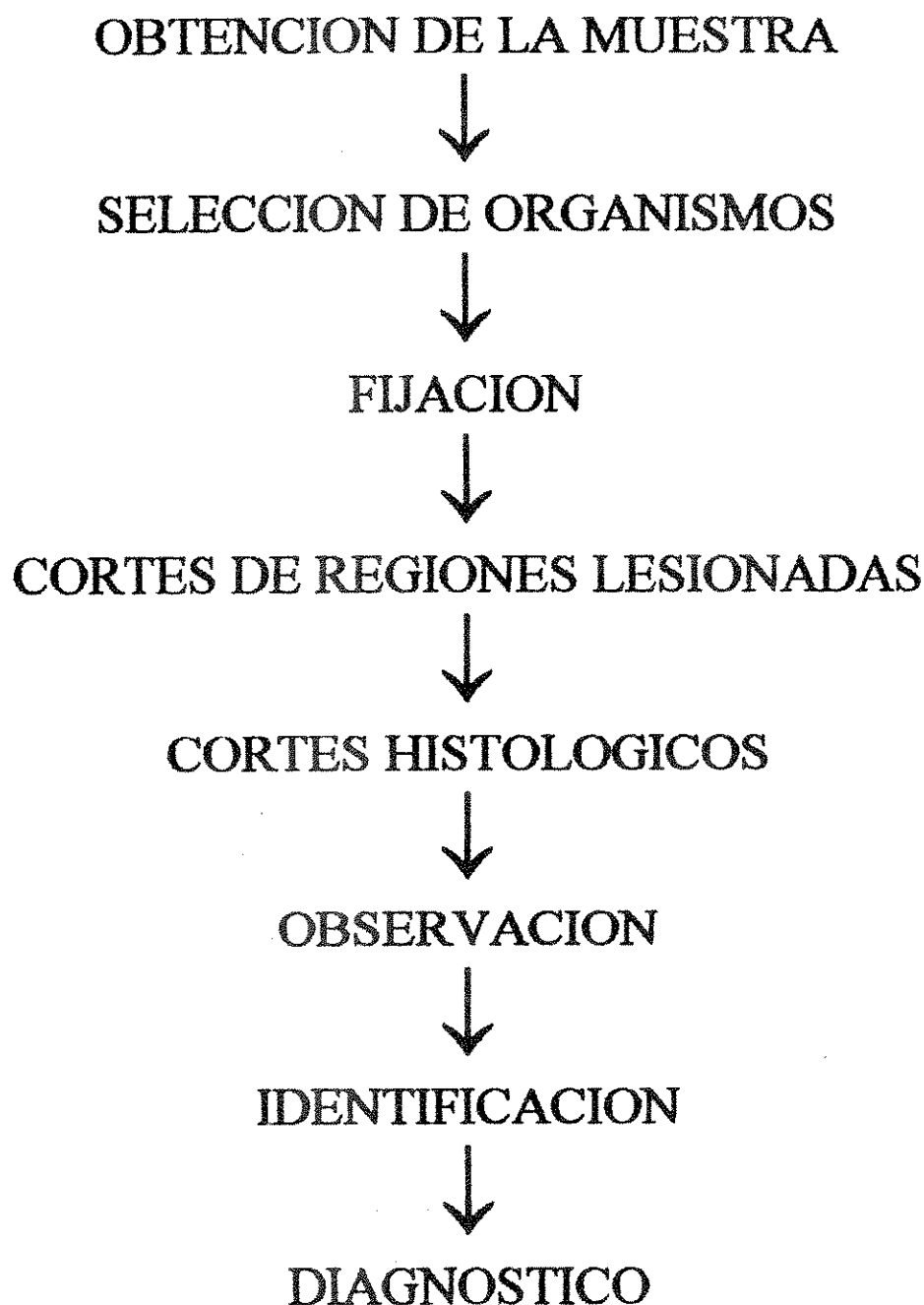
5.1.2 Fase de Diagnóstico:

En los camarones que presentaron lesiones y áreas melanizadas, se realizaron cortes los cuales fueron enviados al Laboratorio de Histopatología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su montaje, luego fueron observados al microscopio en un laboratorio veterinario de parasitología (particular).

En estas instalaciones se contó con el equipo necesario para la realización de la investigación y la asesoría necesaria para su buen desarrollo.

Para llevar a cabo la investigación se procedió de la siguiente manera:

FLUJOGRAMA DE OBTENCION Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA



a) OBTENCION DE LA MUESTRA: Los muestreos fueron realizados, al azar tomando de 15 a 20 camarones para su captura se utilizó una atarraya que se lanzó en diferentes puntos de cada piscina las veces necesarias para extraer la cantidad requerida de camarón.

b) FIJACION: En el momento de la obtención de la muestra se procedió a inyectar cada camarón adulto con solución Davison, para luego depositarlos en frascos de 12 a 16 onzas con la solución ya mencionada; 24 horas después se transfirieron a frascos con alcohol etílico al 50%. Las post larvas fueron fijadas en Davison y alcohol al 50%.

c) SELECCION DE ORGANISMOS: De la muestra obtenida de camarones se examinó macroscópicamente lesiones y manchas en la caparazón, necrosis o alguna otra anomalía visible.

Luego se midieron y pesaron para obtener una media de la muestra.

d) CORTES DE REGIONES LESIONADAS O IMPORTANTES PARA ESTUDIO:

Se observó la presencia de necrosis, manchas cuticulares, anomalías en urópodos, branquias y hepatopáncreas, áreas melanizadas y se realizaron los cortes para enviarlos al laboratorio de histopatología.

e) CORTES HISTOLOGICOS: Se enviaron las regiones seleccionadas al Laboratorio de Histopatología de Veterinaria y Zootecnia para realizar los cortes histopatológicos teñidos con Hematoxilina Eosina en láminas con cubreobjetos.

f) OBSERVACION: Se realizó en el laboratorio Veterinario de Parasitología utilizando un microscopio para observar las lesiones histopatológicas que indicasen alguna enfermedad para luego proceder a su diagnóstico.

6. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En la presente investigación se analizaron ejemplares del género *Penaeus sp.* con el propósito de identificar lesiones macro y microscópicamente en órganos, cutícula y tejidos, mediante las técnicas de observación directa y estudio histopatológico teñidos con hematoxilina-eosina.

Se realizaron 4 muestreos con un intervalo de 21 días, muestreando un promedio de 15 camarones de cada piscina.

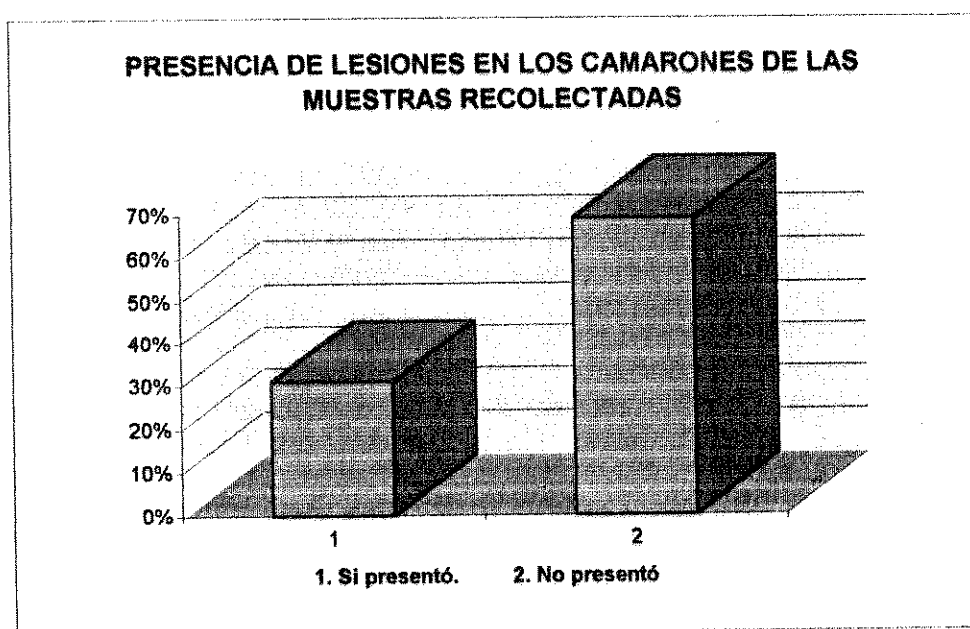
Los pesos de los camarones que se analizaron variaron de 1 a 8 gramos en dos piscinas, y en las otras dos piscinas se tomaron solo en los primeros muestreos, al seleccionar los camarones que presentaron lesiones macroscópicas se obtuvo el 31% de la muestra recolectada en los 4 muestreos . (ver tabla 1)

TABLA No. 1

ANALISIS DE LOS CAMARONES DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN UNA CAMARONERA DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA.

FECHA	PISCINA	PESO	ENFERMOS	SANOS
	No.	(Gr)	(%)	(%)
7/7/96	1	1	40	60
	2	3	30	70
	3 Y 4	6	58	42
20/8/96	1	1	40	60
	2	4	25	75
	3	9	21	21
	4	11	40	40
3/9/96	1	6	20	20
	2	4	35	35
27/9/96	1	8	30	30
	2	9	13	13
		TOTAL:	31%	69%

GRAFICA No.1



6.1 Estudio Macroscópico

Según la tabla No.2 se observó lo siguiente:

Presencia de manchas cuticulares con 26% y necrosis con una variación de colores de café al negro 26%, siendo estas las que se presentaron con mayor frecuencia del total de lesiones observadas..

Se identificó melanización en 11% del total de la muestra observada, la cual aunque no tiene una identidad patológica definida , se considera que cuando hay una infección, los cromatóforos que se encuentran fundamentalmente en el tegumento efectúan cambios de color por dispersión o concentración de pigmento. El cambio de colores se le atribuye a funciones de defensa, conducta agresiva, termorregulación y otras funciones.

Las lesiones presentadas a nivel de hepatopáncreas constituyen un 19% de la muestra total, , en donde se observó los siguientes cambios:

- Consistencia friable.
- Rubor (color rojizo).

Las observaciones de hepatopáncreas tienen relación en su mayoría con manchas negras en la cutícula y estas se asocian con alguna enfermedad, pero su etiología no se puede precisar con exactitud a nivel macroscópico, por lo tanto en el presente trabajo los hallazgos microscópicos fueron los que sustentaron con mayor certeza las causas de las lesiones.

Los puntos blancos en los bordes de los urópodos, se presentó en un 10% indicando presencia de microorganismos, epibiontes y hongos que son los causantes de estas lesiones, ausencia parcial de antenas con un 6% y rostrum desviado en un ejemplar *Penaeus estylirostris* con 2%. (Ver gráfica 2.)

TABLA No. 2

LESIONES MACROSCOPICAS Y MICROSCOPICAS IDENTIFICADAS EN LAS MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO.

			LESIONES IDENTIFICADAS													
LAM	PESO	ORGANOS	MACROSCOPICAS							MICROSCOPICAS						
No.	(Gr.)	OBSERVADOS	MC	Ne	Me	UA	RD	HA	FA	IM	CI	DM	AN	B	H	CC
1	12	HEPATOPANCREAS						X		X				X		
2	12	TEJIDO		X						X		X				
3	12	UROPODOS				X						X		X		X
4	12	TEJIDO		X							X					X
5	12	TEJIDO		X						X					X	X
6	12	TEJIDO	X							X		X			X	
7	12	HEPATOPANCREAS	X					X				X				
8	6	BRANQUIAS			X					X		X			X	
9	6	BRANQUIAS			X						X					
10	6	TEJIDO	X							X	X					
11	6	UROPODOS				X						X	X			
12	6	HEPATOPANCREAS	X										X	X		
13	6	HEPATOPANCREAS	X					X					X		X	
14	6	HEPATOPANCREAS	X					X								
15	6	TEJIDO	X							X				X		
16	8	HEPATOPANCREAS	X					X		X		X				
17	8	BRANQUIAS			X					X				X		
18	8	UROPODOS			X	X										
19	8	HEPATOPANCREAS							X	X		X				
20	8	TEJIDO	X													
21	8	HEPATOPANCREAS		X						X		X				
22	8	HEPATOPANCREAS							X							
23	8	TEJIDO			X								X			
TOTAL (1)			9	4	5	3	0	5	2	11	3	9	4	5	4	3

MC = Manchas cuticulares

UA = Urópodos anormales

FA = Falta de antenas total o parcial

DM = Degeneración muscular

H = Helmintos

Ne = Necrosis

RD = Rostrum deforme

IM = Invasión de melanocitos

AN = Area necrotica

CC = Cuerpos de inclusión con la cromatina hacia la periferia y núcleo hipertrofiado.

Me = melanización

HA=Hepatopáncreas Anormal

CI = Cuerpos de inclusión

B = Bacterias gram negativa

TABLA No. 2 (continuación)

LESIONES MACROSCOPICAS Y MICROSCOPICAS IDENTIFICADAS EN LAS MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO.

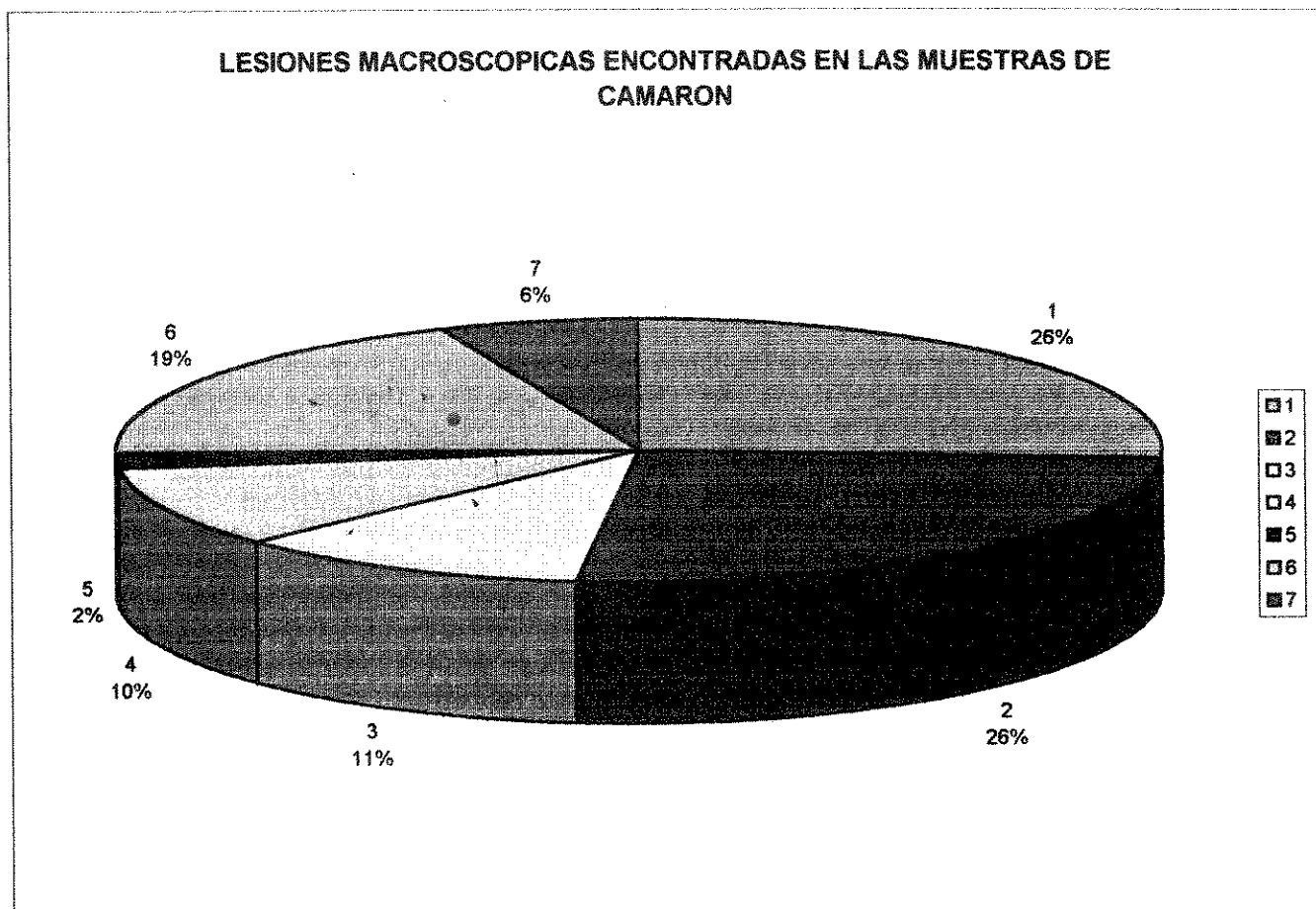
LAM	PESO	ORGANOS	LESIONES IDENTIFICADAS													
			MACROSCOPICAS							MICROSCOPICAS						
No.	(Gr.)	OBSERVADOS	MC	Ne	Me	UA	RD	HA	FA	IM	CI	DM	AN	B	H	CC
24	1	TEJIDO		X						X						
25	1	TEJIDO	X							X						
26	4	TEJIDO		X						X						
27	9	TEJIDO		X			X						X			X
28	10	TEJIDO				X				X		X				
29	10	TEJIDO		X						X		X				
30	10	TEJIDO			X								X			
31	10	TEJIDO		X						X				X		
32	4	HEPATOPANCREAS		X										X		
33	4	HEPATOPANCREAS		X								X	X			
34	6	HEPATOPANCREAS						X	X	X						
35	6	HEPATOPANCREAS	X					X		X						
36	6	TEJIDO	X									X				
37	6	TEJIDO		X												
38	7	UROPODOS				X				X		X				
39	7	TEJIDO		X						X						
40	7	HEPATOPANCREAS						X		X						
41	7	HEPATOPANCREAS		X				X				X	X			
42	8	HEPATOPANCREAS						X								
43	8	TEJIDO	X							X						
44	8	TEJIDO	X							X						
45	8	HEPATOPANCREAS										X				
TOTAL (1)			9	4	5	3	0	5	2	11	3	9	4	5	4	3
TOTAL (2)			5	10	1	2	1	5	1	13	0	7	4	2	0	1
TOTAL			14	14	6	5	1	10	3	24	3	16	8	7	4	4
PORCENTAJES			26	26	11	10	2	19	6	36	5	24	12	11	6	6
			100% Lesiones macroscópicas							100% Lesiones microscópicas						

MC = Manchas cuticulares
 UA = Urópodos anormales
 FA = Falta de antenas total o parcial
 DM = Degeneración muscular
 H = Helmintos

Ne = Necrosis
 RD = Rostrum deforme
 IM = Invasión de melanocitos
 AN = Area necrotica
 CC = Cuerpos de inclusión con la cromatina hacia la periferia y núcleo hipertrofiado.

Me = melanización
 HA= Hepatopáncreas Anormal
 CI = Cuerpos de inclusión
 B = Bacterias gram negativa

GRAFICA No.2



1. Manchas cuticulares
2. Necrosis
3. Melanización
4. Urópodos anormales

5. Rostrum desviado
6. Hepatopáncreas anormal
7. Falta total o parcial de antenas

6.2 Estudio Microscópico

Al observar al microscopio los cortes histopatológicos nos permitieron identificar como predominante la invasión de melanocitos, con una ocurrencia de 36% del total de las lesiones histológicas encontradas según la tabla No.2.

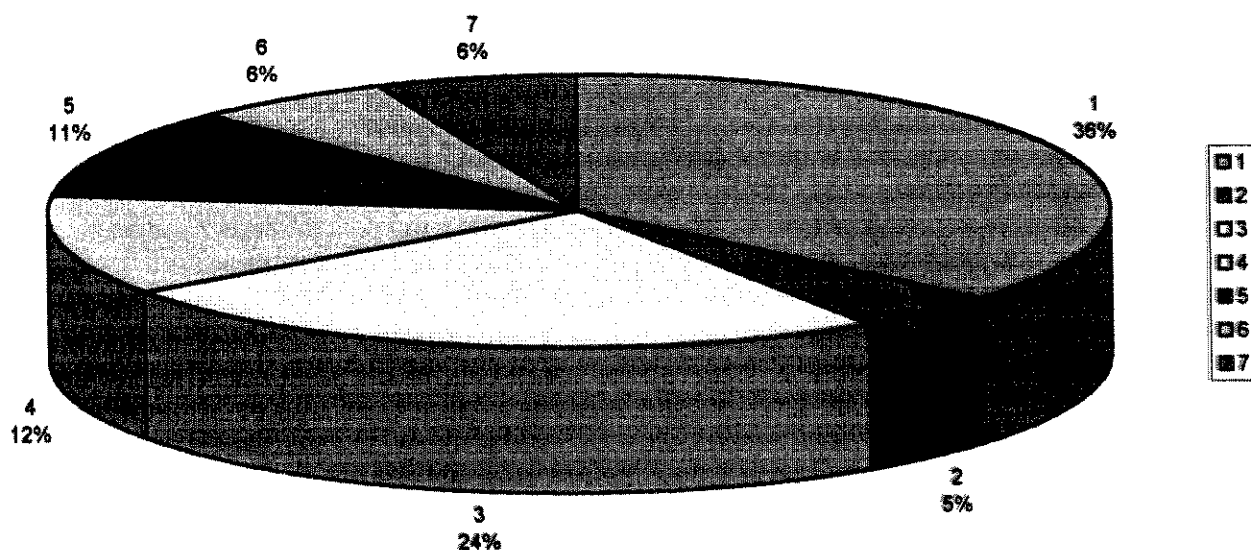
La degeneración muscular, presenta un 24% de la muestra total por lo que es la segunda lesión en frecuencia, y en algunos casos se observó ambas a la vez.

El 27% observado fué de bacterias y lesiones ocasionadas por virus en la siguiente forma:

- Microorganismos que incluyen:
 - Bacterias Gram negativas con un 11%, pertenecientes al género *Vibrio* y a presencia de *Rickettsias*
 - Huevos de Nematodos en el intestino con un 6%, siendo estos biopérculados del género *Tinascaris sp.*
- Virus que incluyen:
 - Cuerpos de inclusión tetraedricos con un 5%
 - Cuerpos de inclusión con la cromatina hacia la periferia y núcleo hipertrofiado con 6%
- Otras lesiones:
 - Area necrótica en el músculo y hepatopáncreas con 12%. (ver tabla 2, gráfica 3.)

GRAFICA No.3

**LESIONES MICROSCOPICAS ENCONTRADAS EN LOS CORTES HISTOLOGICOS
DE LAS MUESTRAS DE CAMARON**



1. Invasión de melanocitos
2. Cuerpos de inclusión
3. Degeneración muscular
4. Area necrótica

5. Bacterias
6. Helmintos
7. Cuerpos de inclusión con la cromatina hacia la periferia y núcleo hipertrofiado

7. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- 1.- La tercera parte de las muestras recolectadas de camarón presentaron lesiones macroscópicas y microscópicas por lo tanto se rechaza la hipótesis.
- 2.- La presencia de bacterias quitinoclásicas responsables de la enfermedad de la Caparazón se manifiesta con la presencia de manchas cuticulares.
3. Para detectar la presencia del Síndrome de Taura existe la probabilidad de relacionarlo con la ausencia total o parcial de antenas y degeneración muscular, coincidiendo con la presencia de necrosis en el hepatopaneas y aparecimiento de Rickettsias.
4. La Necrosis Infecciosa Hipodérmica y Hematopoyética se relaciona con el rostrum desviado y la observación de cuerpos de inclusión con núcleo hipertrofiado y la cromatina hacia la periferia.
- 5.- El hallazgo de huevos de nemátodos encontrados en el intestino del género *Tinascaris* tiene importancia en salud pública ya que este es un parásito migratorio y puede producir una peritonitis en humanos al consumir camarones crudos o mal cocidos.
- 6.- El baculovirus tiene que ver con los cuerpos de inclusión tetraédricos, en núcleos hipertrofiados en células del hepatopáncreas.

- 7.- La septicemia bacteriana se coincide con la presencia de invasión de melanocitos y bacterias intracelulares, rickettsias y bacterias Gram negativas.
- 8.- El presente trabajo tiene características preliminares. Se han identificado los problemas existentes en las muestras objeto de este estudio, con el propósito de buscar soluciones en un futuro y transferirlas a los productores.

8. RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar trabajos similares, complementando con técnicas más específicas como ELISA y PCR.
- 2.- Con respecto a la importación de camarones en sus diferentes estadios, que se tomen todas las medidas necesarias, desde cuarentena hasta desinfección de las instalaciones y equipo utilizado en el manejo del producto, para evitar la introducción de enfermedades exóticas a nuestro medio.
- 3.- Que para el control y tratamiento de enfermedades en camarón o cualquier especie acuícola, el uso de antibiótico sea usado como último recurso, debido a los efectos secundarios que pueda tener entre los mismos organismos y el medio ambiente.
- 4.- Establecer un programa de control realizando muestreos de post-larva, desde el momento de la recolección, haciendo montajes húmedos para observar lesiones macroscópicas o presencia de infecciones causantes de organismos epibiontes y si es posible realizar montajes histológicos para observar las lesiones en tejidos y poder evaluar así la calidad de post-larva con que se está trabajando.
- 5.- Que se tomen todas las medidas preventivas y se usen programas de control que incluya buena calidad del agua, reducción de factores provocantes de estrés, nutrición y profilaxis adecuadas, desinfección de utensilios e instalaciones, tanto de cultivo como las de la granja, para prevenir la transferencia de enfermedades entre piscinas.

9. BIBLIOGRAFIA

A HANDBOOK of pathology and diagnostic procedures for diseases of penaeid shrimp.
1996. United States, The World Aquaculture Society. D. Lighthner. 250 p.

ASOCIACION DE CRIADORES DE CAMARON. 1995. Aspectos generales para el
establecimiento de una camaronera. Guatemala, ACRICON. 28 p.

CHAMBERLAIN, G.W. 1995. Taura syndrome and China collapse caused by new shrimp
viruses. World Aquaculture (EE.UU), 25 (3): 22-25.

DETERMINACION DEL efecto del tratamiento con diferentes dosis de cal hidratada,
carbonato de magnesio en SPF *P. vannamei* infectados con TSV. 1995. Noti ANDAH
(Hond.) no. 7:6-7

EL MANUAL meridional de veterinaria: un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y
control de las enfermedades para el veterinario. 1988. ed. por Clarence M. Fraser.
3 ed. Nueva Jersey, E.U.A., 1918 p.

EXPERTOS CONTINUAN estudio sobre síndrome que afecta al camarón. 1995. Noti
(Hond.) no. 4:5-7.

INFORMACION RECIENTE sobre el síndrome de Taura. 1995. Guatemala, Universidad de
San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 4p.



- MARTINEZ CORDOBA, L.R. 1993. Camaronicultura; Bases técnicas y científicas para el cultivo de camarones peneidos. México, AGT. 233 p.
- MEDIDAS PARA prevenir enfermedades en el cultivo de camarón. 1995. México, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 4p.
- PROCEDIMIENTOS HISTOLOGICOS: guía ilustrada para la preparación de muestras de camarones peneidos y dulceacuícolas. 1995. Panamá, OLDEPESCA. 28 p.
- PROSSER, C.L., et al. 1961. Comparative animal physiologi. EE.UU, W.B. Saunders. 728 p.
- RECINOS GONZALES, T. 1995. Proyecto de inversión para el establecimiento de una granja camaronera con cultivo semi-intensivo de *Penaeus sp.* en Las Lisas Chiquimulilla. Santa Rosa. Seminario Técnico Acuicultor. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. 49 p.
- ROUSE, D. 1995. Shrimp and prawn farming. Associate International Center for Aquaculture (EE.UU) 6(3): 41-48.
- TALLER INTERNACIONAL Y CONSULTA TECNICA SOBRE NUTRICION Y ENFERMEDADES DE ORGANISMOS ACUATICOS CULTIVADOS (1996, Habana, Cuba). 1996. [Resúmenes]. La Habana, Cuba, FAO. 30 p.

