3.- Histopatología del virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV).

a).- Signos clínicos macroscópicos.

Los camarones presentaron deformidad del rostro, del cuerpo y en ocaciones hasta de la cola. Estos signos clínicos son característicos en organismos infectados con IHHNV. También se observó una coloración café grisácea del cuerpo y especialmente del hepatopáncreas, así como la pérdida de los apéndices. (Foto No. 13).

b).- Signos clínicos microscópicos.

En el analisis histopatológico se encontraron cuerpos de inclusión Coudry tipo A eosinofílicos intracelulares, con la cromatina marginal muy marcada e hipertrofia nuclear. Se observa una tendencia del núcleo a extenderse hacia las orillas de la célula. (Foto No. 14).

c).- Sitios de infección.

IHHNV se encontró en los tejidos branquiales del camarón y en el epitelio subcuticular.

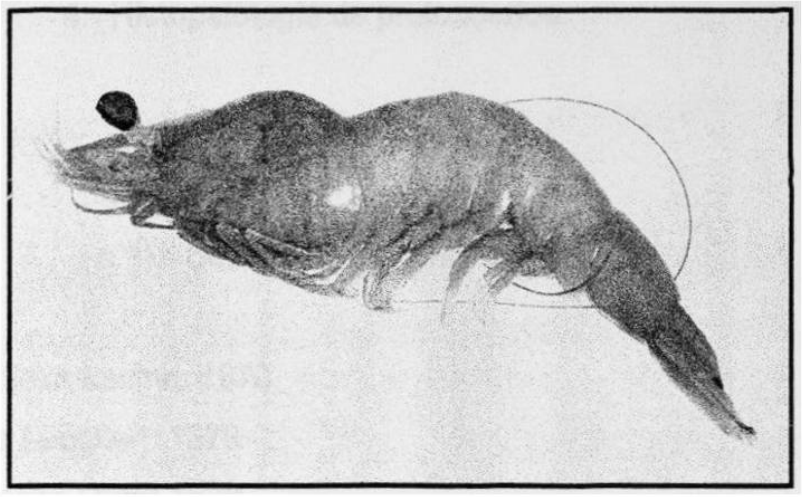


Foto No. 13.- Deformidad del rostro y del cuerpo. Signos macroscópicos típicos en los organismos infectados con IHHNV.

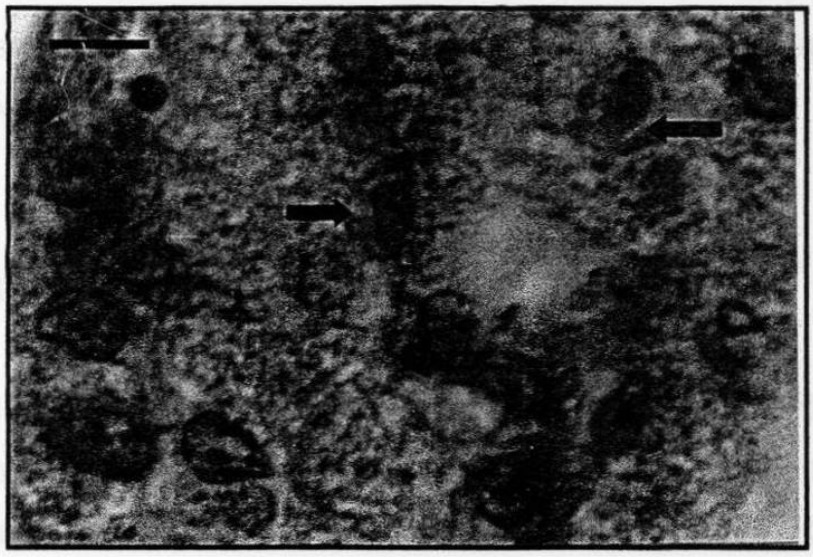


Foto No. 14.- Cuerpos de inclusión Coudry tipo A. basofílicos con la cromatina marginada (flecha larga), y tendencia del núcleo a pegarse con las orillas de la membrana celular (flecha corta). Corte histológico de branquias de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. Infección causada por IHHNV. H & E. 60X. Escala= 5 µm.

4.- Histopatología de protozoarios.

a).- *Nematopsis* sp.

a.1).- Descripción taxonómica

PHYLUM: Apicomplexa Levine, 1970
CLASE: Esporozoa Leuckart, 1879
SUBCLASE: Gregarina Dufor,1828
ORDEN: Eugregarinida Léger, 1900
FAMILIA: Porosporidae Labbé, 1899
GÉNERO: *Nematopsis* Schneider, 1892
ESPECIE: *Nematopsis* sp Sprague, 1954

a.2).- Signos clínicos macroscópicos.

Los organismos parasitados por gregarinas presentaron disminución de apetito, tipicamente el estómago vacío, inflamación de la mucosa intestinal y lisis celular.

a.3).- Descripción morfológica y sitios de infección.

Las gregarinas del género *Nematopsis* sp. se localizaron en grandes cantidades en los dobleces del epitelio en el intestino posterior y en el estómago (Foto No. 16) , libres o adheridas al lúmen del instestino, son de forma alargada y poseen un núcleo que se encuentra situado en la parte anterior. Se encontraron esporozoítos que son la fase infectiva del parásito así como trofozoitos que constan de: epimerito; de forma globular, es la parte anterior u órgano de fijación, protomerito; es de forma cilíndrica se encuentra pegado al epimerito y ahí se localiza el núcleo y deutomerito elongado cilíndrico, con extremo posterior redondeado o cola. (Foto No. 16).

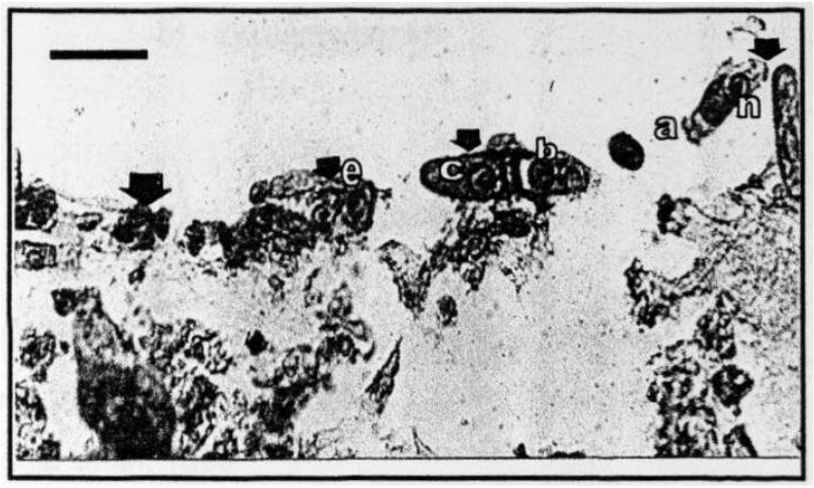


Foto No. 16.- Trofozoitos de gregarinas del género *Nematopsis* sp. Constan de epimerito (a), protomerito (b) y deutomerito (c), un núcleo (n). También se observan esporozoítos (e) que es la etapa infectiva. En intestino posterior de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. H & E. 40X. Escala= 14 µm.

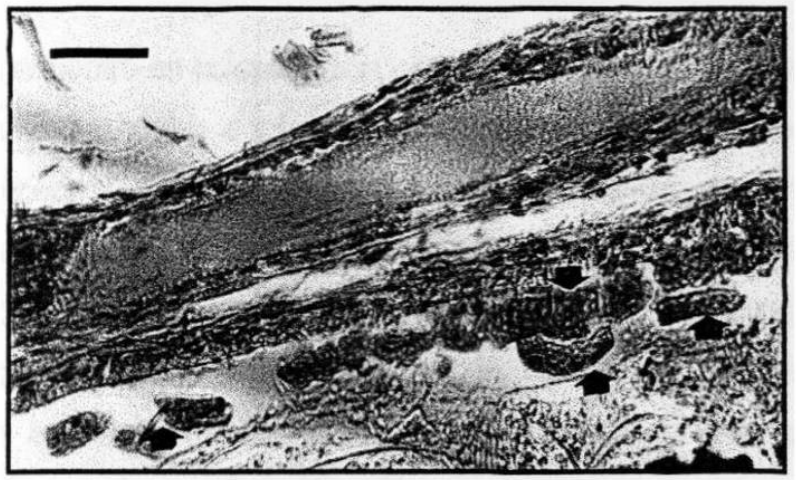


Foto No. 17.- Gregarínas del género *Nematopsis* sp. en estómago de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. 40 X. H & E. Escala = 14 µm.

b).- Zootamnium sp.

b.1).- Descripción taxonómica.

PHYLUM: Ciliophora Doflein, 1901
CLASE: Oligohymenophorea Puytorac, 1974
SUBCLASE: Peritrichia Stein, 1859
ORDEN: Peritrichida Stein, 1859
SUBORDEN: Sessilina Kahl, 1933
FAMILIA: Vorticellidae Ehrenberg, 1838
GENERO: *Zootamnium* sp. Lightner, 1977

b.2).- Descripción morfológica y sitios de infección.

Zootamnium sp. se encontró en colonias, son organismos ciliíndricos o de forma ovoide adheridos a las branquias o a la subcutícula del camarón; son incoloros amarillentos o grisáceos, forma de campana, en la región apical sobresale un conjunto de cilios cortos que rodea la zona adoral, macronúcleo en forma de herradura que se localiza generalmente bajo la linea ecuatorial del cuerpo y un micronúcleo esférico localizado frente al margen posterior cónico, el citostoma está localizado en la parte anterior, en el extremo posterior emergen los mionemas contráctiles continuos. (Foto No. 18).

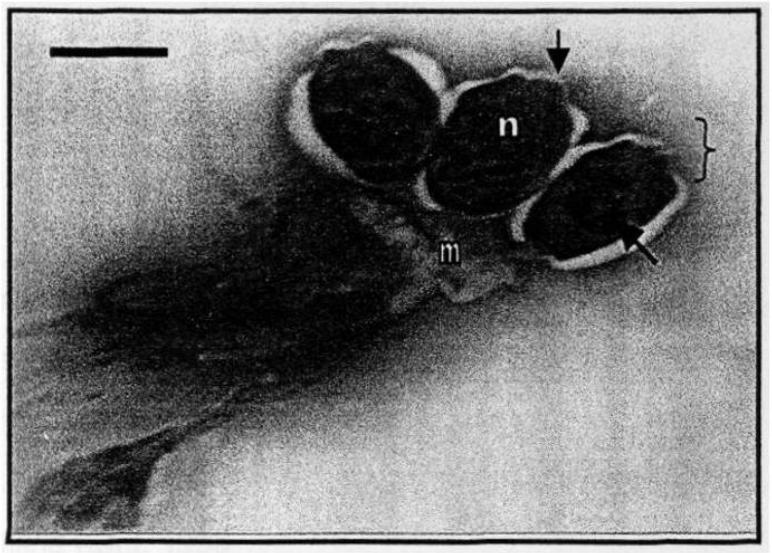


Foto No. 18.- Tinción en fresco de *Zootamnium* sp. Poseen un macronúcleo en forma de herradura (flecha inclinada), citostoma (flecha corta), zona adoral (llave), mionemas contínuos (m). Epibiontes extraídos de branquias de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. H & E. 40X. Escala = 14 μm.

c).- *Epystilis* sp.

c.1).- Descripción taxonómica.

PHYLUM: Ciliophora Doflein, 1901
CLASE: Ologohymenophorea Puytorac, 1974
SUBCLASE: Peritrichia Stein, 1859
ORDEN: Peritrichida Stein, 1859
SUBORDEN: Sessilina Kahl, 1933
GENERO: *Epystilis* sp.

c.2).- Descripción morfológica y sitios de infección.

Los protozoarios ciliados *Epistylis* sp. son organismos en forma de campana invertida, se encontraron adheridos a las branquias y a la subcutícula del camarón, son incoloros amarillento grisáceos; generalmente con tallo dicotómico sin mionema, no contráctil, característica distintiva del género, en la parte anterior presentan una corona con cilios, macronúcleo en forma de herradura y un micronúcleo. forman grandes colonias. (Foto No. 19).

Foto No. 19.- *Epystilis* sp. en forma de campana invertida. La característica principal del género es que no presentan mionema, no son contráctiles. H & E. 40X. Escala= 14 μm.

d).- *Acineta* sp.

d.1).- Descripción taxonómica.

PHYLUM: Ciliophora Doflein, 1901
CLASE: Kinetofragminophorea Puytora, 1974
SUBCLASE: Suctoria Claparede y Lachmann, 1858
ORDEN: Suctorida Claparede y Lachmann, 1858
FAMILIA: Acinetidae Sstein, 1859
GENERO: Acineta Ehrenberg, 1833
ESPECIE: *Acineta* sp

d.2).- Descripción morfológica y sitios de infección.

Acineta sp. Se localizó en branquias y en la subcutícula. Presenta forma de campana invertida , lórica aplanada, poseen tallo que proviene del extremo posterior del cuerpo, los tentáculos se encuentran en dos racimos, el cuerpo llenando total o parcialmente la lórica , citoplasma granular homogéneo, macronúcleo ovoide elongado localizado en el tercio medio del axis longitudinal del cuerpo, se encuentran individuales y con un mionema. Foto No. 21.

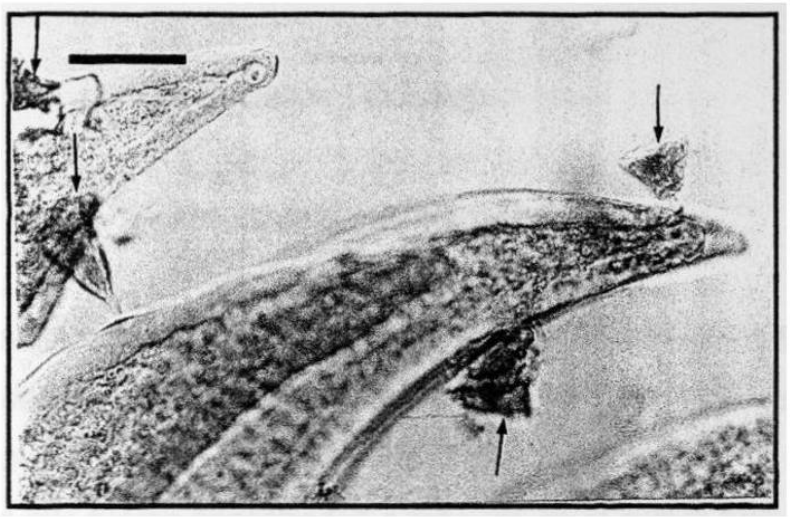


Foto No. 20.- *Acineta* sp. en branquias. Camarón blanco *Litopenaeus vannamei.* H & E. 40X.Tincion en fresco. Escala= 14 µm.

5.- Bacterias *Vibrio* spp.

a).- Signos clínicos macroscópicos.

Las bacterias identificadas fueron *V.alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis* y otras especies de *Vibrio* que se encontraron en pequeñas cantidades.

Los signos clínicos que fueron encontrados a menudo en el cultivo fueron: Altas mortalidades en postlarvas y juveniles, camarones moribundos con nado errático en la superficie, presencia de gaviotas en el estanque, urópodos y telson con cromatóforos distendidos (cola roja) y la presencia de vesículas, antenas; rugosas, descoloridas, cortadas, intestinos semillenos.

b).- Signos clínicos microscópicos.

Algunos organismos presentaron necrosis multifocal a nivel cuticular, hemolinfa turbia.

c).- Sitios de infección.

Se encontraron bacterias *Vibrio* sp. en las lesiones melanizadas cuticulares, en el hepatopáncreas, en la hemolinfa y en la superficie general del cuerpo.

Tabla No. 1.- Bacterias *Vibrio* spp.

Estanque	V. Tot./UFC.	V. vulnificus	V. alginolytic	V. parahaem	V. Fluvialis
3B4	200	X			
3B5	33000		X	X	
4C	30000			X	X
1B	2000			X	
1A	400	X			
2S2	2000	X	X		
4C2	15000		X		
4A2	6800		X		

Nota: Los resultados promedio de cada estanque se reportan en UFC= Unidades Formadoras de Colonias.

V. vulnificus= *Vibrio vulnificus*
V. alginolytic= *Vibrio alginolyticus*
V. parahaem= *Vibrio parahaemolyticus*
V. fluvialis= *Vibrio fluvialis*

6.- Relación de los parámetros fisicoquímicos del agua con las enfermedades de camarón blanco *Litopenaeus vannamei.*

Tabla No. 2.- Registro de los parámetros fisicoquímicos del agua en los meses de agosto= fecha 1, septiembre= fecha 2 y octubre= fecha 3.

Estanque	fecha	Temperatura	Oxígeno	Salinidad	pH	Amonia	Nitritos	Nitratos	Alcalinidad
3B4	1	30.3	5.77	28	7.3	0.01	0.012	0.015	194
4C	1	28.6	4.64	26	7.3	0.01	0.012	0.017	156
4Cres	1	30.9	8	19	7	0.06	0.017	0.07	196
1B	1	30.1	3.42	27	7.2	0.013	0.013	0.06	160
3B5	1	29.5	3.9	26	7.8	0.04	0.12	0.019	158
4F1	1	29.9	3.1	25	7.3	0.001	0.011	0.11	122
1A	1	28.7	4.18	39	7.2	0.006	0.013	0.11	154
2S2	1	32.2	8	25	7.3	0.01	0.012	0.015	156
3B4	2	27	5	27	7.2	0.012	0.013	0.016	152
4C	2	24	4.5	25	7	0.01	0.012	0.018	141
4Cres	2	26	7.5	19	7.2	0.05	0.015	0.017	150
1B	2	25.5	3.3	26	7	0.013	0.012	0.05	150
3B5	2	25	3.8	25	7.5	0.03	0.12	0.01	170
4F1	2	24	3	24	7.3	0.001	0.011	0.11	142
1A	2	25	4.7	38	7	0.005	0.011	0.11	146
2S2	2	27	7.2	35	7.5	0.25	0.04	0.01	162
3B4	3	19	5.77	26	8.15	0.1	0.041	0.06	138
4C	3	17	7.35	26	7.7	0.05	0.041	0.06	104
4Cres	3	11	7	26	8	0.05	0.01	0.08	134
1B	3	12	7.35	35	8	0.01	0.009	0.05	142
3B5	3	20	3.95	26	8.25	0.11	0.012	0.1	106
4F1	3	20	7.8	35	7.5	0.02	0.03	0.01	134
1A	3	18	8	27	8.3	0.1	0.03	0.01	134
2S2	3	21	7	29	7.4	0.05	0.01	0.05	138

Nota: Se registraron los datos promedio de 8 estanques, en tres fechas diferentes.

Tabla No. 3.- Registro de las enfermedades de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.
0= ausencia 1= presencia

Estan	Fecha	WSSV	TSV	IHHNV	Zoot	Epys	Acine	Nemat
3B4	1	0	0	0	0	0	0	1
4C	1	1	1	0	1	1	0	1
1B	1	1	1	0	1	0	0	1
3B5	1	0	0	0	1	0	0	0
4F1	1	1	1	1	1	0	1	0
1A	1	0	0	0	1	0	1	0
2S2	1	0	1	1	0	0	0	0
4Cres	1	1	0	0	0	0	0	0
3B4	2	0	0	0	0	0	0	0
4C	2	1	0	0	0	0	1	0
1B	2	1	0	0	1	1	0	1
3B5	2	1	1	1	1	0	0	0
4F1	2	1	1	0	0	0	0	0
1A	2	0	0	0	0	0	0	0
2S2	2	1	1	0	0	0	0	0
4Cres	2	1	0	0	1	0	0	0
3B4	3	1	1	0	1	0	0	0
4C	3	1	1	0	0	0	0	1
1B	3	1	1	1	1	0	0	0
3B5	3	1	1	1	1	0	0	0
4F1	3	1	1	0	1	1	0	1
1A	3	1	0	0	1	0	0	0
2S2	3	1	1	0	0	1	0	1
4Cres	3	1	0	0	0	0	1	1

Abreviaciones.

WSSV= Virus de la mancha blanca.
TSV= Síndrome de Taura.
IHHNV=Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa.
Zoot= *Zootamnium.*
Epys=*Epystilis.*
Acine= *Acineta.*
Nemat= *Nematopsis.*

Tabla No. 4.- Correlación de Spearman entre los parámetros fisicoquímicos del agua y la presencia de enfermedades en camarón blanco *L. Vannamei*.

Agosto

	Parámetros fisicoquímicos							
Enfermedad	A	B	C	D	E	F	G	H
WSSV	0.109	0.549	-0.609	0.234	0.559	0.338	-0.387	0.22
TSV	-0.546	0.165		-0.117	0.335	0.619	0.276	0.055
IHHNV	-0.504	-0.253	0.446	0.203		0.585	0.319	-0.253
Zoot.	-0.282	-0.453	-0.456		0.404	0.232	0.342	0.113
Epy.	-0.577	0.577		0.177	-0.085	-0.255	-0.25	-0.166
Acine.	-0.252	-0.082	-0.255	0.608	-0.129		0.319	-0.38
Nemat.	0.056	0.567	-0.114	-0.181	0.289	-0.058	-0.342	0.567

Septiembre

	Parámetros fisicoquímicos							
Enfermedad	A	B	C	D	E	F	G	H
WSSV		0.252	0.127	-0.196	0.504	0.319	-0.191	0.127
TSV	-0.172	-0.394	0.34	-0.234	-0.056	-0.057	0.171	0.227
IHHNV	0.084	-0.412	0.083	-0.428	0.082	-0.167	0.25	
Zoot.	0.574	0.394	0.057	0.058	0.732	0.342	-0.228	0.283
Epys.	0.252	0.577	-0.581		0.412	0.25	-0.083	
Acine.	0.504	-0.082	-0.166	-0.428	-0.247	-0.167	0.083	-0.581
Nemat	0.252	0.577	-0.581		0.412	0.25	-0.083	

Octubre

	Parámetros fisicoquímicos							
Enfermedad	A	B	C	D	E	F	G	H
WSSV								
TSV	-0.697	-0.191	-0.608	0.76	0.39	0.128	0.513	-0.195
IHHNV	-0.76		0.135		-0.52	-0.706	0.192	0.39
Zoot.	-0.17	-0.399		0.17	-0.116	-0.23	0.344	0.232
Epys.	0.19		-0.203	0.76	*0.715	0.064	0.064	-0.39
Acine.	0.581	-0.167	0.265	-0.581	-0.085	-0.336	-0.168	0.34
Nemat.	0.384		-0.234	0.11	0.506	0.167	0.056	-0.156

A= Temperatura, B= Oxígeno, C= Salinidad, D= pH, E= Amonia, F= Nitritos
G= Nitratos, H= Alcalinidad.
WSSV= Virus de la mancha blanca, TSV=Síndrome de Taura,
IHHNV= Virus de la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa.
Zoot.= *Zootamnium, Epys.= Epystilis, Acine.= Acineta, Nemat.= Nematopsis.*

Tabla No. 5.- Estadísticas Descriptivas.

Agosto= fecha 1

Parámetros	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.Stand.
temp.	8	28.6	32.2		
oxi.	8	3.1	8	5.126	1.949
sali.	8	19	39	26.88	5.59
pH	8	7	7.8	7.3	0.227
amo.	8	0	0.06	1.88E-02	2.03E-02
nitri.	8	0.011	0.12	2.63E-02	3.79E-02
nitra.	8	0.02	0.11	5.20E-02	4.17E-02
alca.	8	122	196	162	23.71

Septiembre= fecha 2

Parámetros	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.Estan.
temp.	8	24	27	25.375	1.188
oxi.	8	3	7.5	4.875	1.675
sali.	8	19	38	27.38	6.16
pH	8	7	7.5	7.212	0.21
amo.	8	0	0.25	4.71E-02	8.34E-02
nitri.	8	0.011	0.12	2.93E-02	3.79E-02
nitra.	8	0.01	0.11	4.26E-02	4.35E-02
alca.	8	141	170	151.63	9.91

Octubre= Fecha 3

Parámetros	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.Estan.
temp.	8	11	21	17.25	3.77
oxi.	8	4	8	6.778	1.326
sali.	8	26	35	28.75	3.99
pH	8	7.4	8.3	7.913	0.341
amo.	8	0.01	0.11	6.13E-02	3.80E-02
nitri.	8	0.009	0.041	2.29E-02	1.41E-02
nitra.	8	0.01	0.1	5.25E-02	3.11E-02
alca.	8	104	142	128.75	14.93

temp.= temperatura, oxi.= oxígeno, sali.= salinidad, pH= pH, amo.= amonia,
nitri.= nitritos, nitra.= nitratos, alca.= alcalinidad.
Desv. Estan.= Desviación estándar

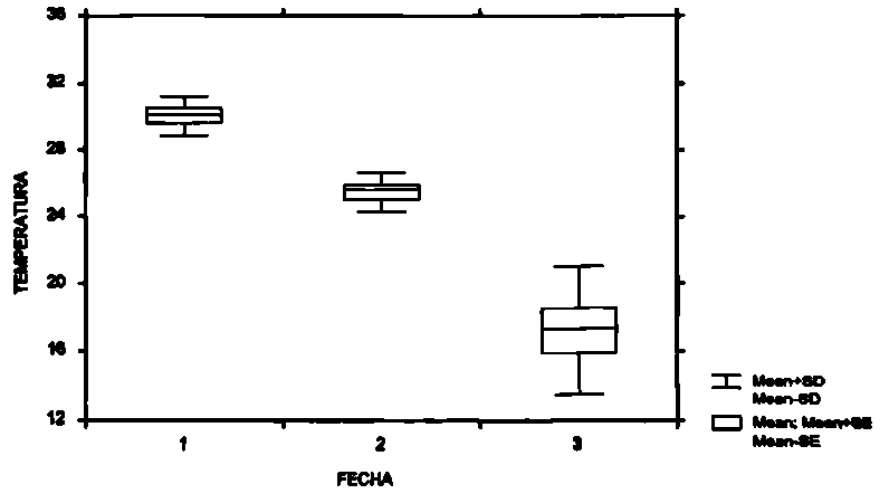
Gráficas de los parámetros fisicoquímicos.

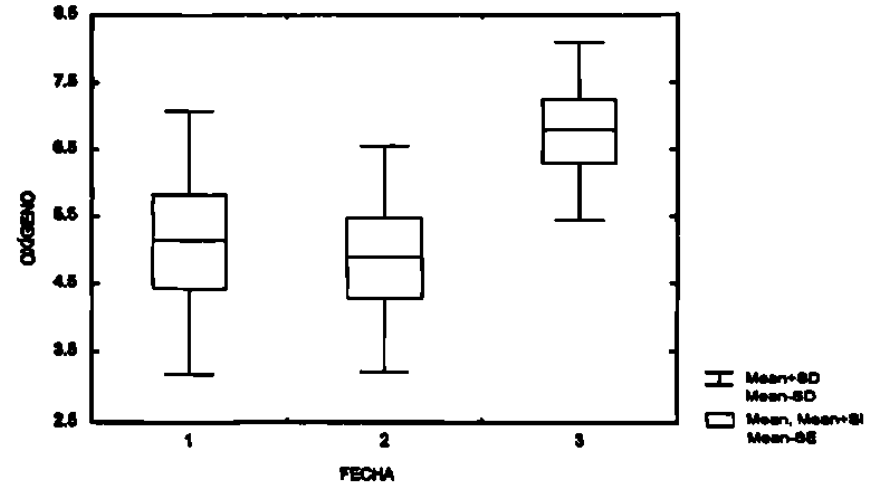
Se presentan 8 gráficas de los siguientes parámetros: Temperatura, Oxígeno, Salinidad, pH, Amonia, Nitritos, Nitratos y Alcalinidad.

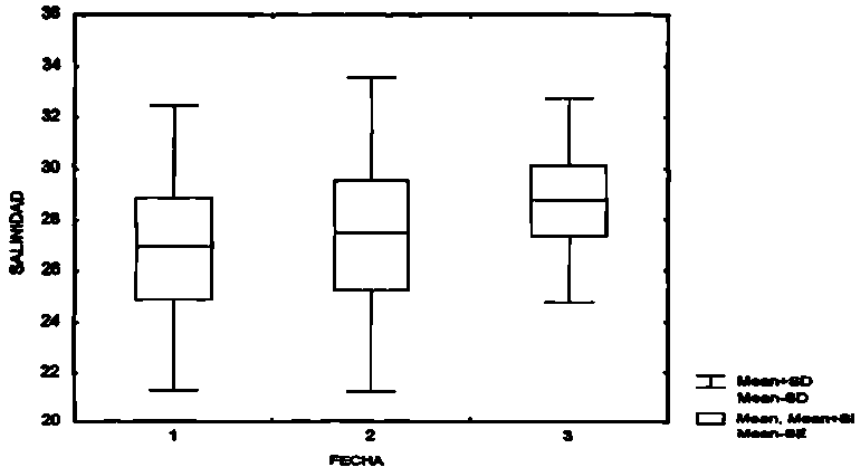
La Temperatura osciló en un rango de 11 a 32 °C , se reportó muy baja en el mes de octubre en 5 estanques pero en general estuvo por arriba de los 20 °C. (Grñafica No. 1). El Oxígeno disuelto fue de 3 a 8 ppm., presentó un ligero aumento en el mes de octubre la media fue 6.778, como se muestra en la (Gráfica No. 2). La Salinidad osciló entre 19 y 39 ppm. (Gráfica No. 3), el pH no varió mucho registró un rango de 7.0 a 8.3, con un ligero aumento en el mes de octubre representado en la (Gráfica No. 4). La Amonia presentó una media de .875E-02, no registró cambios bruscos (Gráfica No. 5), Nitritos una media de 2.655E-02 sin cambios bruscos, Nitratos tampoco tuvo cambios bruscos su media fue de 5.200E-02 y la Alcalinidad fue bajando en la segunda y tercer fecha con una media de 196 respectivamente. (Gráfica No. 6).

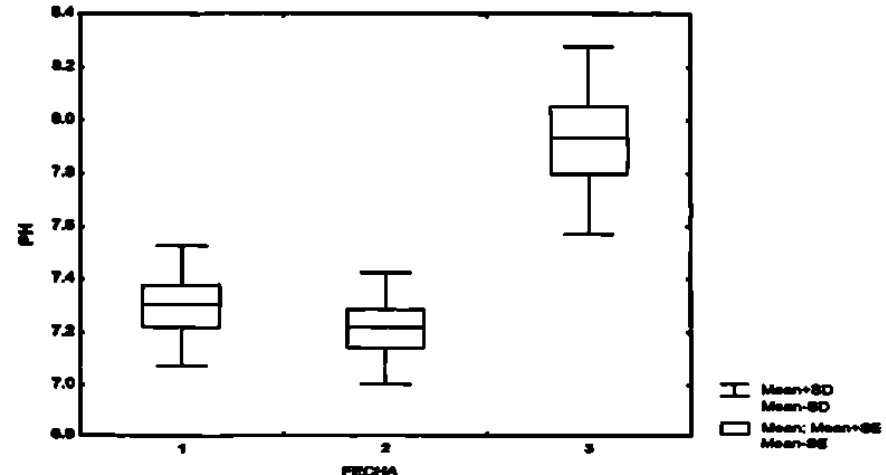
Nota: Estos datos son un promedio general de todos los estanques muestreados.

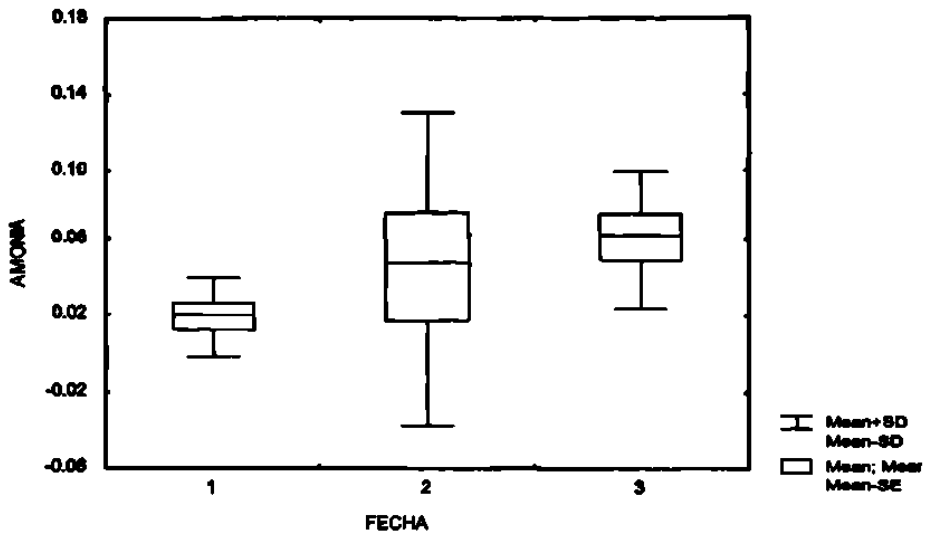
Gráficas de los parámetros fisicoquímicos del agua en los meses de agosto=fecha 1, septiembre=fecha 2 y octubre=fecha 3

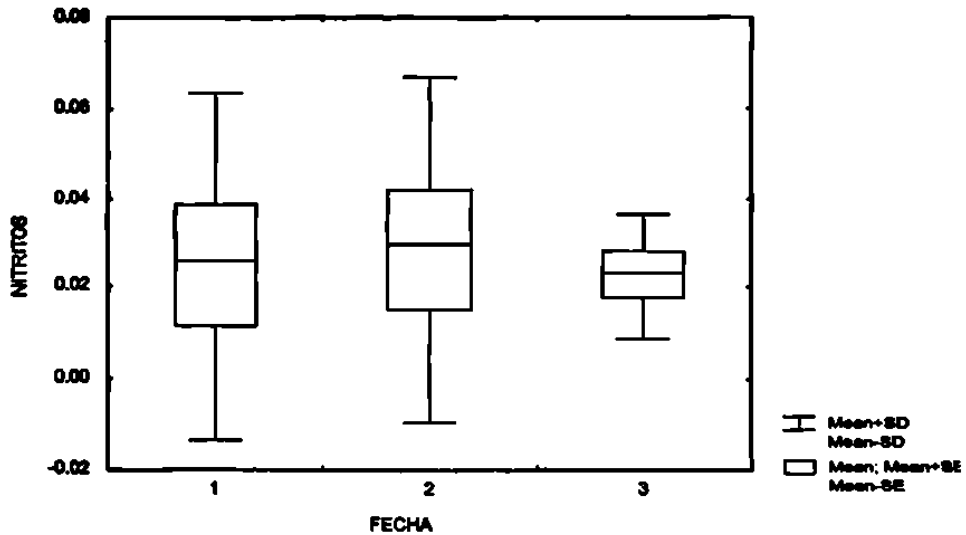


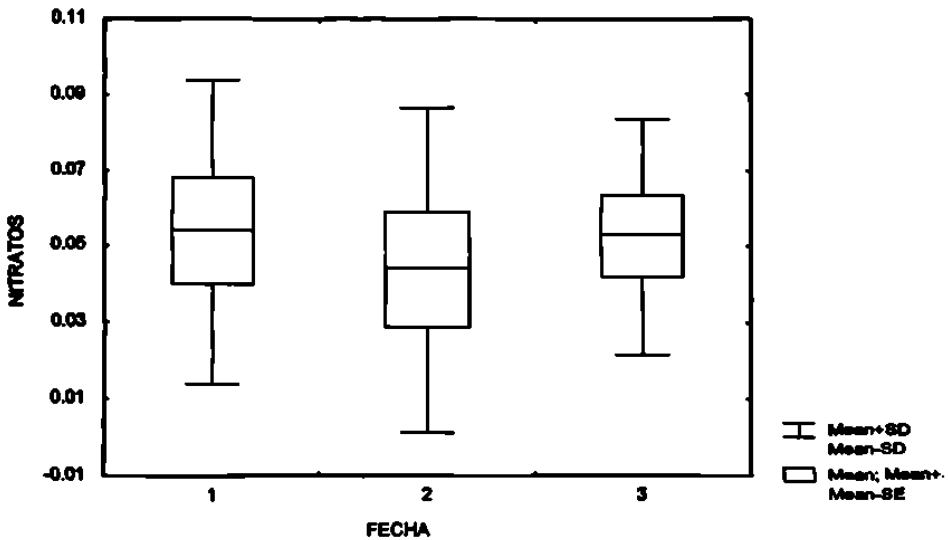


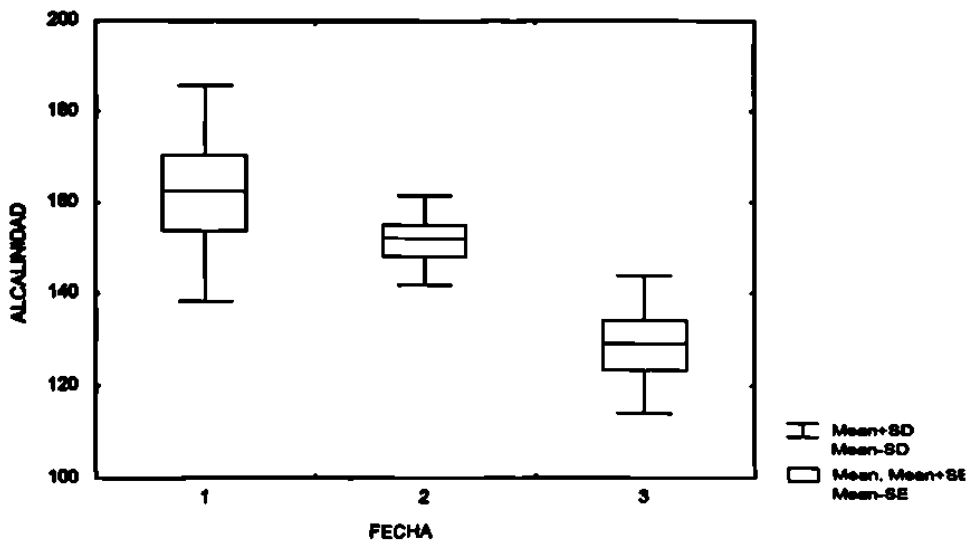





AMONIA
0.18
0.14
0.10
0.06
0.02
-0.02
-0.06
1
2
3
FECHA
Mean+SD
Mean-SD
Mean; Mean
Mean-SE


NITRITOS
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00
-0.02
1
2
3
FECHA
Mean+SD
Mean-SD
Mean; Mean+SE
Mean-SE


NITRATOS
0.11
0.09
0.07
0.05
0.03
0.01
-0.01
1
2
3
FECHA
Mean+SD
Mean-SD
Mean; Mean+
Mean-SE

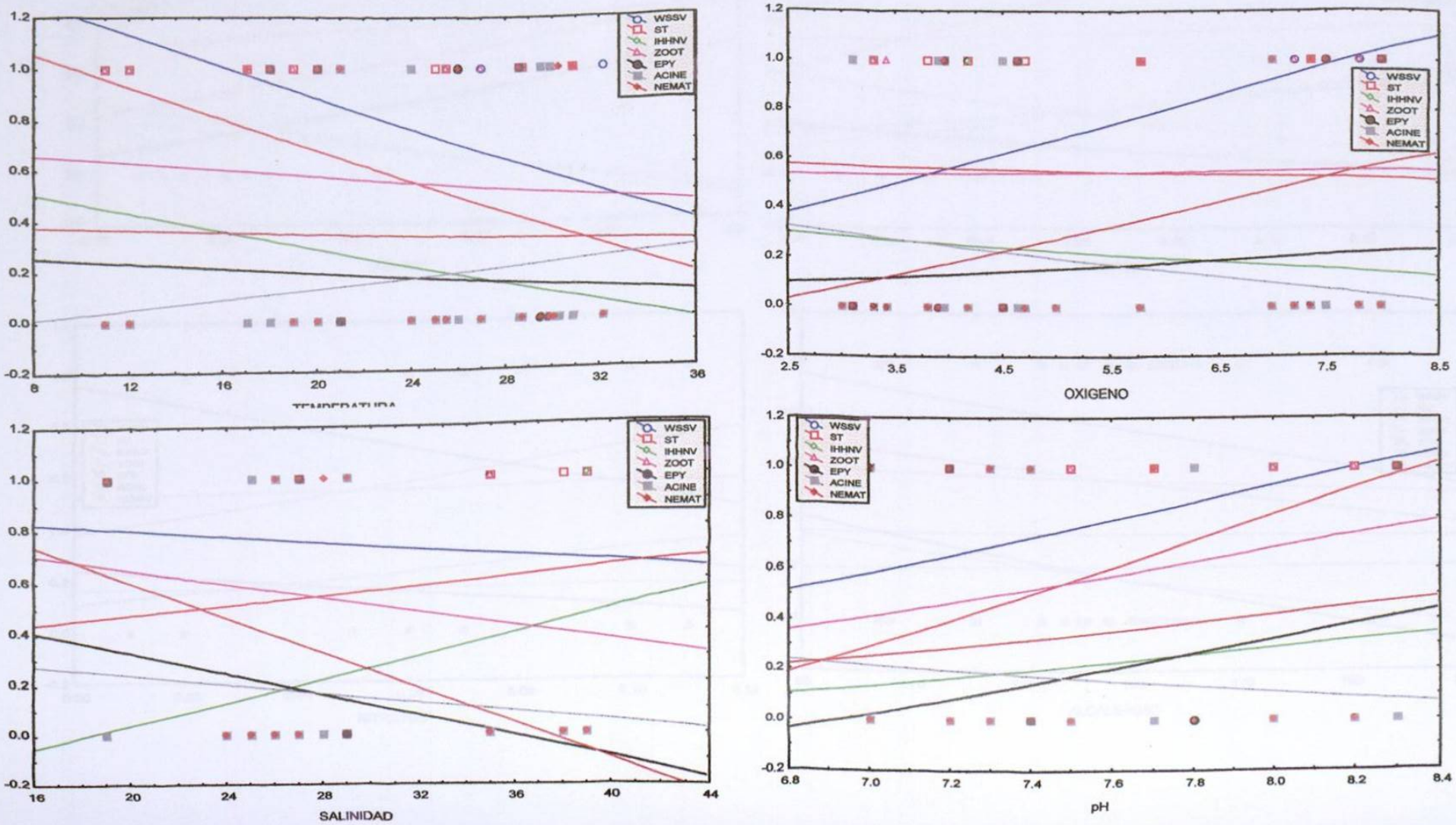

ALCALINIDAD
200
180
160
140
120
100
1
2
3
FECHA
Mean+SD
Mean-SD
Mean, Mean+SE
Mean-SE

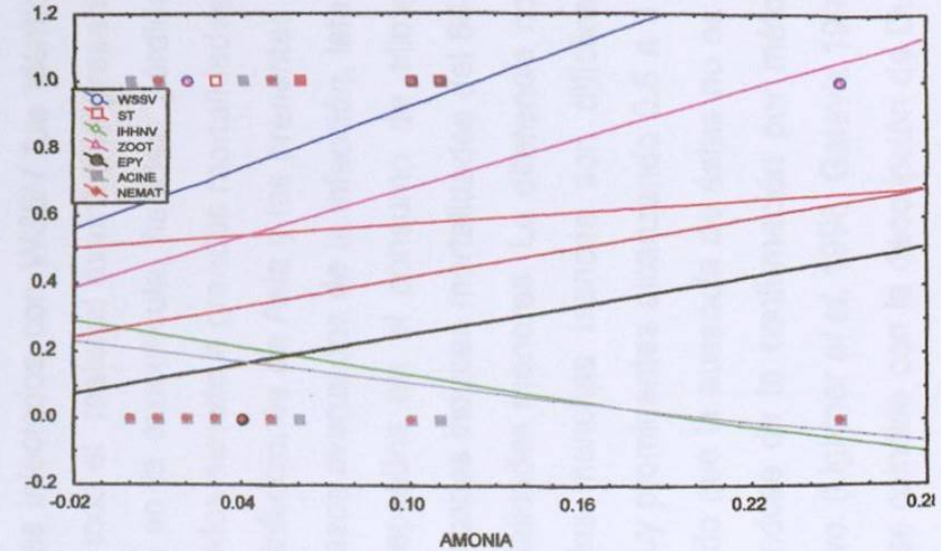
Gráficas de los parámetros fisicoquímicos con respecto a las enfermedades.

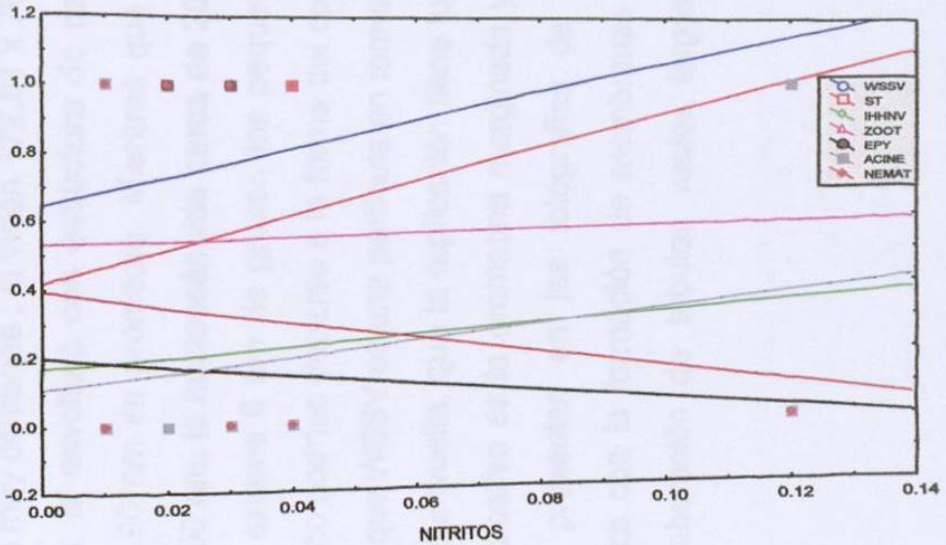
Las gráficas del No. 9 al 16 de los parámetros fisicoquímicos: temperatura, oxígeno, salinidad, pH, amonia, nitritos, nitratos y alcalinidad, con respecto a las enfermedades: WSSV, TSV, IHHNV, *Zootamnium*, *Epystilis*, *Acineta* y *Nematopsis*. muestran la tendencia de las enfermedades con el cambio de los parámetros fisicoquímicos. Son un promedio de las tres fechas antes mencionadas.

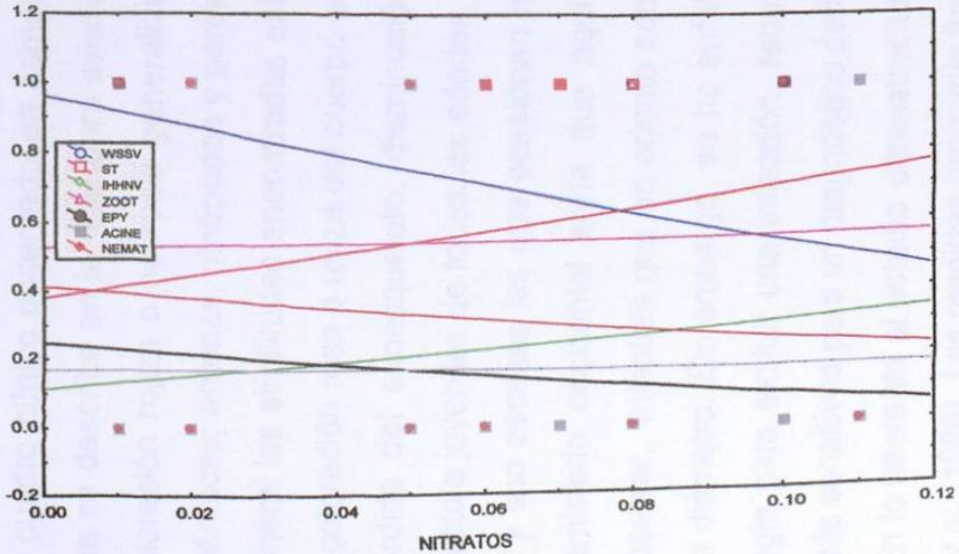
Las enfermedades: WSSV, TSV, IHHNV, *Nematopsis*, *Zootamnium* y *Epystilis* bajaron conforme aumentó la temperatura, solamente aumentó *acineta*. (Gráfica No. 9). En la (Gráfica No. 10) se puede observar que con el aumento del oxígeno aumentaron: WSSV, *Zootamnium*, *Nematopsis* y *Epystilis* y bajaron TSV, IHHNV y *Acineta*. Con el aumento de la salinidad *subieron* TSV e IHHNV, por el contrario WSSV, *Zootamnium, Epystilis y Nematopsis* bajaron. (Gráfica No. 11). Cuando el pH aumentó subieron todas las enfermedades menos *Acineta* (Gráfica No. 12). Las enfermedades que aumentaron con la subida del amonia fueron: WSSV, *Zootamnium*, *Epystilis*, *Nematopsis* y TSV, solamente bajaron IHHNV y *Acineta*. (Gráfica No. 13). Cuando se registró aumento de nitritos también aumentaron: WSSV, TSV, IHHNV y *A*cineta por el contrario disminuyeron *Nematopsis* y *E*pystilis, mientras que *Zootamnium* se mantuvo constante. (Gráfica No. 14). Con el aumento de nitratos aumentaron TSV, IHHNV y *Zootamnium*, bajaron WSSV, *Nematopsis* y *Epystilis* mientras que *Acineta* permaneció constante como se muestra en la (Gráfica No. 15). En la (Gráfica No. 16) se observa que con el aumento de la alcalinidad bajaron WSSV, TSV, *Zootamnium*, *Epystilis*, *Acineta* y permanecieron constantes IHHNV y *Nematopsis*.

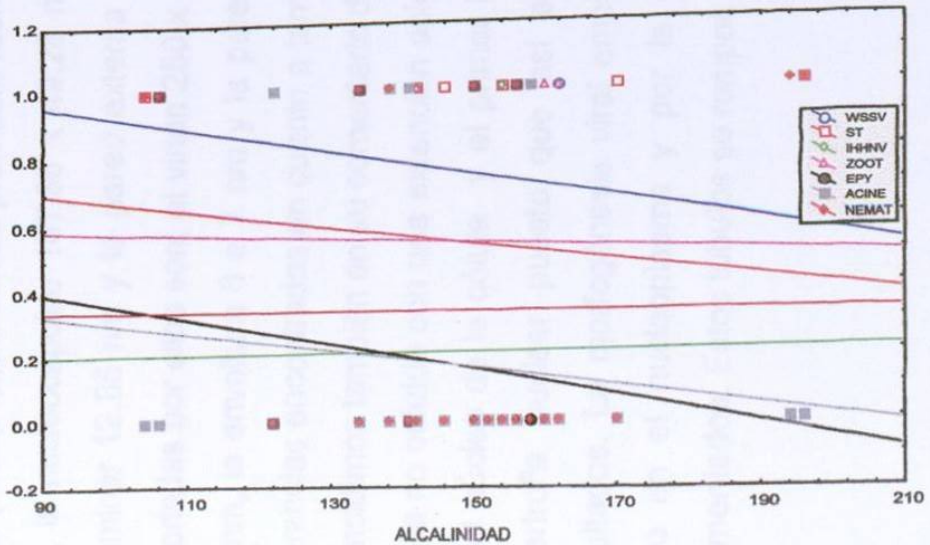
Gráficas de la relación de los parámetros fisicoquímicos y las enfermedades de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*




WSSV
ST
IHHNV
ZOOT
EPY
ACINE
NEMAT
AMONIA


WSSV
ST
IHHNV
ZOOT
EPY
ACINE
NEMAT
NITRITOS


WSSV
ST
IHHNV
ZOOT
EPY
ACINE
NEMAT
NITRATOS


WSSV
ST
IHHNV
ZOOT
EPY
ACINE
NEMAT
ALCALINIDAD

X.- DISCUSIONES Y CONCLUCIONES

El cuadro clínico observado en camarones infectados con WSSV fue idéntico al que se describe en la literatura asiatica, todo el material examinado presentó la coloración rojiza o necrosis generalizada en la exocutícula, flacidéz, pérdida de apéndices; antenas, pleópodos y pereiópodos aunado a grandes mortalidades. En general las similitudes encontradas entre infecciones de Asia y las presentes son; la coloración rosa o rojiza del cuerpo en casos avanzados de la infección, letargia, pérdida del exoesqueleto, disminución repentina en el consumo de alimento, afecta a juveniles de todas las edades, las cepas inducen mortalidades del 80-100 % y son escasas las que ocasionan mortalidades menores. La diferencia con el hemisferio occidental sería que aquí las manchas blancas son difíciles de observar, mientras que en oriente son muy prominentes alcanzando 0.5 a 3 mm de diámetro. Sin embargo se ha enfatizado que la ausencia de éstas no es una regla para excluir una infección, requiriéndose de la confirmación por métodos más sensitivos para un diagnóstico definitivo. (Lightner *et al.* 1998; Galaviz 1999).
En lo referente al estudio ultraestructural se coincide con la descripción de Durán *et al.* (1998). Las medidas promedio fueron muy cercanas ; el virión 172.61 x 70.23 nm, la nucleocápcide 167.85 x 49.28 nm, la envoltura con estructura de pared trilaminar 12.85 nm y la pared externa 6.90 nm en promedio. Mientras que las reportadas por ellos son; el virión 250 x 100 nm, la nucleocápcide cerca de 200 x 65 nm, la envoltura 6 a 7 nm y la pared externa 6 nm de grosor, las pequeñas diferencias encontradas en cuanto a tamaño podrían deberse a la forma del corte. Coincidimos también en su comentario de que WSSV es una partícula en forma de varilla no ocluída con una extención apical envuelta, que la replicación tiene lugar en el núcleo de la célula y el primer indicativo es la cromatina marginada y la hipertrofia nuclear puesto que así se presentan en las fotografías de los resultados. La morfogénesis viral empieza con la formación de membranas de novo en el nucleoplasma y por la elaboración de túbulos vacíos largos y segmentados. Estos túbulos se rompen

en fragmentos para formar nucleocápsides vacías, las cuales son localizadas en la porción central del núcleo afectado y generalmente están envueltas pero con una extremidad abierta. Las nucleoproteínas las cuales tienen apariencia filamentosa, entran a la cápside a través de esta abertura final. Cuando el core está completamente formado, la envoltura se estrecha en la abertura final y forma la cola apical del virión maduro. Cuando los viriones maduran tienden a concentrarse a lo largo del margen nuclear, por el contrario en etapas tempranas se ubican en el centro del núcleo. WSSV ha sido catalogado como un vaculoviridae pero Van Hulten *et al.* (2001) comentan que difiere profundamente de todos los virus conocidos y que es representativo de una nueva familia la cual han llamado Withespotviridae, consideran que no está ni cercanamente relacionado a los baculoviridae en las bases de genes filogénicos. Aunque la forma de los viriones y de la nucleocápside es parecida a los baculoviridae, la talla del DNA viral es de cerca de 300 Kpb está por encima del rango (100-18 Kpb) del genoma de los baculoviridae.

Los signos macroscópicos de TSV dan inicio en la fase de postlarva de 14-40 días por eso los camarones son de 0.1 g a menos de 5 g sin embargo los camarones grandes también pueden ser afectados pero con menos frecuencia. Algunos camarones que mostraron signos de TSV preagudo estaban tipicamente en el estadío tardío del ciclo mudal y por eso presentaban cutícula suave y el intestino vacío. El TSV preagudo termina con la muerte en el proceso mudal. Los organismos moribundos muestran expansión de cromatóforos rojos en los apéndices pero principalmente en los urópodos, telson, pleópodos y en la superficie del cuerpo. Los sobrevivientes desarrollaron lesiones cuticulares melanizadas similares a la enfermedad bacteriana del caparazón, con o sin cutícula suave y expansión de los cromatóforos rojos con un comportamiento normal y buena alimentación. Se propuso que es la segunda fase de la enfermedad y que los camarones presentan signos de recuperación o una forma crónica de TSV. En el estudio histopatológico los ejemplares analizados se caracterizaron por lesiones multifocales de necrosis en el epitelio cuticular de la superficie general del cuerpo, los apéndices y branquias, como lo

menciona Lightner, (1998) y fueron abundantes los cuerpos de inclución intracelulares esféricos basofílicos, además de los signos macroscópicos característicos ya descritos de la enfermedad. No se encontraron lesiones en intestino posterior, esófago y estómago como lo mencionan los autores.

En los organismos infectados con IHHNV, la principal característica fué el rostro o el cuerpo deforme, en cuanto a los sitios de infección solamente se encontró en branquias y en epitelio cuticular. En histología los cuerpos de inclución fueron Coudry tipo A, eosinofílicos a basofílicos, cromatina marginada y núcleos hipertrofiados muy abundantes. Lightner (1995) demostró en histología cuerpos de inclución Cowdry tipo A, eosinofílicos con H&E, incluciones intracelulares con cromatina marginada, núcleos hipertrofiados de las células del ectodermo (branquias, epidermis, epitelio hipodermal e intestino, cordón nervioso y ganglio nervioso) y de origen mesodérmico (órganos hematopoyéticos, glándula antenal, gónadas, órgano linfoide, tejido conectivo y músculo estriado).

Las gregarínas del género *Nematopsis* sp. regularmente se encontraron en los dobleces del intestino posterior y en el estómago. Concordamos con Clifford (1997) en cuanto a que las gregarinas no impactan de manera directa la salud del camarón, sin embargo pueden afectar la digestión de los nutrientes y sus órganos de fijación sobre el epitelio del tracto intestinal y así crear puntos de penetración para una invasión bacteriana.

En las granjas camaronícolas es común que se realizen analisis regulares de gregarínidos, la mayoría de las veces en fresco, por el personal especializado, siendo la cantidad de gregarinas, así como también de epibiontes un indicador que alerta a los administradores de las granjas con respecto a la calidad del agua.

Zoothamnium sp. es un protozoario ciliado epicomensal que ha sido reportado en conjunto con otros géneros como epibiontes de camarones peneidos tanto del Golfo de México como del Pacífico. Aunque los epibiontes son habitantes comunes tienen gran importancia sanitaria, porque al adherirse con el tallo a las branquias o exoesqueleto como se encontró en esta ocasión, causan erosión

de los tejidos, obstaculizan la respiración y la locomoción ocasionando otras infecciones del camarón por otros patógenos oportunistas, de esta manera coincidimos con Yang y Wu (1992) y Karunasagar y Karunasagar (1996) que además afirman que disminuyen la habilidad fisiológica. Lightner (1980) menciona que el formol y el glutaraldéhido han resultado efectivos en el control de estas enfermedades de branquias.

Epystilis sp. es otra especie de ciliados muy comunes que fueron encontrados en lamelas branquiales y en el cutícula a menudo asociado a *Zootamnium* coincidiendo con Lightner (1984) en que se encuentran en branquias y pereiópodos. La característica que diferencia a *Epystilis* sp. es el tallo dicotómico sin mionema, no contractil.

Acineta sp. se encontró en branquias y en la cutícula del camarón como lo describió James (1993). Johnson (1978) quien menciona que *acineta* se encuentra en la superficie del cuerpo y branquias. Overstreet (1985) hace el comentario que la mayoría de los autores no le dan importancia a estos parásitos y los consideran como tal hasta que las colonias crecen lo suficiente para competir por el oxígeno con el hospedero causando retardo en el crecimiento, estrés y finalmente la muerte. Overstreet (1979) dice que los camarones se estresan por las bajas concentraciones de oxígeno al estar infestados por éstos parásitos. En conclusión Los organismos epicomensales, son buenos indicadores del detrenimiento por factores ambientales; como altas densidades de población en estanques de cultivo, exceso de alimentación, acumulación de materia orgánica, bajas de oxígeno, en particular. Así como de organismos patógenos primarios que predisponen a los penaeidos al ataque de otros protozoarios, bacterias y hongos.

Las especies de bacterias *Vibrio* encontradas en mayor cantidad fueron: *V.alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis* y otras especies que se encontraron en pequeñas cantidades, estas bacterias fueron Gram negativas con oxidasa positiva. Lightner 1995 comenta que los vibrios son bacterias con estas caracteríaticas y que los agentes reportados con más frecuencia son: *V. harveyi*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* y

otras *vibrio* spp. Los vibrios se consideran como organismos oportunistas a las enfermedades ya existentes, *Vibrio* provocó infecciones letales a consecuencia de otras condiciones en este caso infecciones por virus, lo cual provocó que los camarones se encontraran debilitados y fueran presas fáciles para bacterias *Vibrio*. Coincidimos con Clifford (1997) en su comentarios de que las vibriosis es el resultado de las infecciones por *vibrios* patogénicos oportunistas que forman parte de la microflora normal del camarón. Por otra parte también comenta que las infecciones pueden aliviarse aplicando alimento medicado y hasta pueden reducir las mortalidades, pero no eliminan la causa principal de la infección bacteriana. Se ha probado con algunos atibióticos como el Sarafin, ácido axolinico, Romet-30, cloramfenicol y oxitetraciclina. Estos medicamentos no están probados por agencias gubernamentales para su uso en el cultivo de camarón.

En base a los datos obtenidos de la correlación de Spearman entre los parámetros fisicoquímicos del agua y las enfermedades presentadas en el trabajo, se concluye que no hay asociación significativa entre cada uno de los parámetros con respecto a las enfermedades. La temperatura presentó un rango de 11 a 32 °C, se reportó muy baja en 5 estanques en el mes de octubre, pero en promedio se mantuvo arriba de los 20°C para lo cual Boyd (1990) menciona rangos de 26 a 28 °C y Clifford (1997) de 28 a 32 °C como optimos para el cultivo de camarón. El oxígeno disuelto registrado fué de 3 a 8 ppm. resultó ligeramente por encima de los rangos mencionados por Clifford (1997) que recomienda de 3 a 6 ppm. y Chamberlain (1988) considera como criticos entre 1.9 y 2.2 ppm. Clifford (1997) considera un rango muy amplio para la salinidad de 14 a 45 ppm., en este cultivo el rango fué de 19 a 39 ppm., por lo tanto se considera dentro de la normalidad. El pH también cayó dentro de los rangos ideales, fué de 7.0 a 8.3. Clifford menciona 8.1 a 9 ppm. y Chamberlain 6 a 9 ppm. La amonia, nitritos y nitratos estuvieron en los promedios mencionados por los mismos autores. La alcalinidad estuvo muy alta de 104 a 196. Lo cual no es considerado de importancia por los mencionados autores. En

general estos parámetros cayeron dentro de lo normal y no se considera a la calidad de agua como el verdadero problema.

En lo que se refiere a parámetros fisicoquímicos contra enfermedades no se comparó con otros trabajos debido a que no se encontró bibliografía.

XI.- RECOMENDACIONES

Algunas de las recomendaciones generales para contrarestar las enfermedades dentro de las granjas de cultivo de camarón y que en teoría se han estado manejando pueden ser las siguientes:

1.- Preparación de estanques después de cada cosecha con rastreo y encalado. Desinfectar el material de trabajo con cloro.

2.- Colocar mallas adecuadas en la entrada de agua a los estanques para evitar la entrada de otros organismos portadores del virus.

3.- Evitar fauna nosiva (perros y aves) y desinfectar reservorio y canal de llamada.

4.- Introducir semilla de laboratorio debidamente certificada.

5.- Monitoreos sanitarios permanentes en estanques y zonas aledañas.

6.- Evitar cambios bruscos de pH, salinidad, temperatura, oxígeno, así como las altas concentraciones de amonio, nitritos, etc. ya que estos factores provocan el estrés en los camarones.

7.- Utilizar charolas para alimentar y alimento de buena calidad enriquecido con vitamina C.

8.- Utilizar inmunoestimulantes.

9.- Utilizar fertilizantes inorgánicos para favorecer el pastoreo.

10.- Conservar la basura en lugares aislados (quemar).

LITERATURA CITADA

Alessio, L. *M. 1996.* Identificación de Protozoarios del camarón blanco *Penaeus vannamei* cultivado en granjas de los Estados de Sonora y Sinaloa.Tesis de la Facultad de Ciencias Biológicas de la U. A. N. L.

Bell, A. T. y Lightner, D. V. 1988. A handbook of normal shrimp histology. Spec. Publ. No. 1, World Aquaculture Society. Baton Rouge.

Bonami et al,. 1990. Purification and characterization of IHHN virus of penaeid shrimp. J. General Virology. 71: 2657-2664.

Boonyaratpalin, S; K. Supamattaya, S. Direkbusaracom, U. Aekpanithanpong, C Chantanachooklin. 1993. Non-occludes baculo-like virus, the causative agent of yellow head disease in the black tiger shrimp (Penaeus monodon). Fish Pathology. 28: 103-109.

Buenaventura, B. D. 1996. Experiencias en el cultivo de camarón en el Ecuador. Camaronicultura '96. Foro Internacional, Mazatlán, Sinaloa. México. Pp. 84-94.

Casillas, H. R. 1994. El cultivo de camarón en la República del Ecuador, Rev. Soc. Académica ITSON. DIEP. Cd. Obregón, Sonora, Año 2 No. 4: 25-26.

Clifford III, H. C. 1997. Manual de operaciones para el manejo de Super Shrimp en estanques. Super Shrimp, S. A. De C. V. D ivisión de Servicios Técnicos.

Couch, J. A. 1978. Diseases, parasites and toxic responces of comercial penaeid shrimps of the Gulf of Mexico and South Atlantic Coasts of North America. Fish. Bull. 76: 1-44.

Dawes, C. J. 1988. Introduction of Biological Electron Microscopy: Teory and Techniques. Ladd Research Industries Publisher, Burlington, Vermont. Pp. 311.

De la Cerda, J. G. 1999. Cracterización fisico-química del agua en el parque acuícola El Siari, Sonora y alternativas para su tratamiento. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo, León. Monterrey, N. L. México.

Durand, S; DV. Lightner, RM Redman, JR Bonami. 1997. Ultraestructure and morphogenesis of white spot síndrome baculovirus (WSSV). Diseases of Aquatic Organisms. Vol. 29:205-211.

Galavíz. S. L. 1999. Virus del síndrome de taura (STV) y virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV). Agentes causantes de epizootias en la camaronicultura Mexicana. (1996-1999). Tesis de Doctorado en Ciencias de la F.C.B. de la U. A. N. L.

Inouye, K; S Miwa, N Oseco, H Nakano, T Kimura, K Momoyama, M Hiraoka. 1994. Mass mortalites of cultured kurama srhimp *Penaeus japonicus* in Japan in 1993: electron microscopic evidence of the causative virus. Fish Pathology. 29:149-158.

Jimenez, G. F. 1996. Acciones para prevenir enfermedades. Memorias del Foro Internacional de Camaronicultura 1996. Agosto 1-3. 1996. Mazatlán, Sinaloa, México.

Johnson, S. K. 1978. Handbook of shrimp diseases. Texas A & M. Sea Grant College Program. pp. 1-23.

Jory. Darryl E. 2001. Manejo integral del alimento de camarón, de estanques de producción camaroneros y principios de bioseguridad. Expo Internacional del Camarón Guasave 2001.

Kamonporn, T. 1992. Diseases of the freshwater prawn *Macrobranchium rosebergii* in Thailand. Proceedings of the First Symposium on Diseases in Asian Aquaculture, Bali, Indonesia. Manila Philippines Fish Health Section Asian Fisheries Society. Eds. Shariff, M.; Subasinghe, R.P.; Arthur, J.R. 89-95 pp.

Karunasagar, I.; I. Karunasagar. 1996. Shrimp diseases and control. Krishnamoorthi, B.; K.N. Krishnamoorthi; P.T. Meenakshisundaram; K.N. Nayar. Madras India Aquaculture Foundation of India. pp 63-67.

Kasornchandra, J; S Boonyaratpalin, T Itami. 1998. Detection of white-spot syndrome in cultured penaeid shrimp in Asia: Microscopic obsewrvation and polymerase chain reaction. Aquaculture 164:243-251.

Krause, D. N. 1959. Parasites of the comercial shrimps *Penaeus aztecus* (Ives), *P. Duorarum* Burkenroad and P. Setiferus (linaeus) Tu lane Stud. Zool 7: pp 123.144.

Lightner, D. V., RM Redman, D. A. Danald, R. R. Williams and L. A. Pérez. 1980. Major diseases encountred in controlled environment culture of penaeid shrimp at Puerto Peñasco, Sonora, México. Proceeding third U. S. Japan Metting on Aquaculture. Kyoto, Japan. Pp. 75-97.

Lightner, D. V. 1983. Diseases of cultured penaeid shrimp. Pages 289-320 in J. P. Mc Vey, Editor, CRC Handbook of Mariculture, Vol. 1. Crustacean Aquaculture. CRC Press, Boca Ratón, Florida.

Lightner, D. V. 1985. A review of the diseases of cultured penaeid shrimp and prawns with emphasis on recent discoveries and developments Proc. Firsth, Int. Conf. Culture of Penaeid Prawns/Shrimps. SEAFDEC. Aquaculture Department. Pp. 79-103.

Lightner, DV;RM Redman. 1989. Baculovirus penaei in *Penaeus stylirostris* (Crustacea:Decapoda) cultured in México: unique cytopathology and a new geographic record. Journal of Invertebrate Pathology 53: 137-139.

Lightner, DV; RM Redman; JP Bonami. 1991a. Host, geographic range and diagnostic procedures for the penaeid virus diseases of concern to shrimp culturists in the Americas. Pp. 173-196. In: P. DeLoach. WJ Dougherty, and M. A. Davidson (eds.) Frontiers of shrimp Research. Elsevier, Amsterdam.

Lightner, DV. RM Redman; JP Bonami1991 b. Geographic distribution, host and diagnosis procedures for the penaeid virus diseases of concern to shrimp culturists in the Americas. Pp. 573-592. In: A. W. Fast and L. J. Lester (eds.) Cultured of Marine Shrimp: Principales and Practices. Elsevier.

Lightner, D. V. 1993. Diseases of cultured penaeid shrimp. Handbook of mariculture. 2nd. Edition. Vol. 1 National Sea Grant College Progeam, Silver Spring, Maryland. Pp. 30-40.

Lightner, D. V. 1995. Taura Syndrome in *Penaeus vannamei* (Crustacea Decapoda: Gross sugns, histopathology and non-infections diseases in commercial shrimp culture aquat. International Symposium of Aquatic Animal Healt (Seattle, 4-6 september 1994) p. V-3.

Lightner, D. V. 1996. A handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Disease of Cultures Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. Section 4 bacteria.

Lightner, DV; RM Redman, BT Poulos, LM Nunan, JL Mari, K. Hasson. 1997a. Status of the major virus diseases of concern to the shrimp farming industries of the americas: known distribution, host and available detection methods.

Proceedings of the IV Central American Symposium on Aquaculture, Abril 22-24, 1997. Tegucigalpa, Honduras. 36-48.

Lightner, DV; RM Redman, BT Poulos, LM Nunan, JL Mari, KW Hasson.1997b. Risk of spread of penaEID SHRIMP VIRUS IN THE Americas by the international movement of live and frozen shrimp. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 16:146-160.

Lightner, DV; KW Hasson, BL White, RM Redman. 1998. Experimental infection of western henisphere penaeis shrimp with asian white spoit syndrome virus and asian yellow head virus. Journal of Aquatic Animal health. 10:271-281.

Luna, L. G. (Ed) 1968. Manual of histologic staining metods of the Armed Force Institute of Pathology. 3th ed. Mc. Graw Hill, New York, N. Y. 258 pp.

Ma. D.; L. Zhu. 1991. Study on the control of the diseases of *Zoothamnium* in prawn by using chlohexidium. Mar. Fish. Haiyang Yuye 13(5): 205-206.

Mariëlle C. W. Van Hulten*, Jeroen Witteveldt*, Sander Peters, + Nico Kloosterboer*, Renato Tarchini, + Mark Fiers, Hans Sandbrink, + René Klein Lankhorst, + Just M. Vlak*,1. Rapid Communication. The White Spot Syndrome Virus DNA Genome Sequense. Laboratory of virology, Wageningen University, Binnenhaven 11,6709 PD Wageningen, The Netherlands. Received March 19, 2001; returned to author for revision May 4, 200*; accepted May 14, 2001.

Martinez, M. O. 1981. Manual de prácticas de histología. F. C.B. de la U. A. N. L. Laboratorio de morfología. Monterrey, N. L. México. Pp. 6-40.

Nandi, N.C. and A.K. Das. 1995. Epizootiology of *Epistylis* infestation in shrimp farms of West Bengal. Seafood Export J. 26(11):17-19.

Nunan, L. M; Lightner, D. V. 1997. Development of a non-radiactive gene probe by PCR for detection of White Spot Syndrome Virus WSSV. Journal of Virological Methods. 63:193-201.

Overstreet, R. M. 1973. Parasites of some penaeid shrimp with emphasis on reared hosts. Acuaculture. 2:105.140.

Overstreet, R. M. 1985. Some parasitological Aspects of Shrimp Culture in the United States Parasitology and Pathology of marine organisms of the World Ocean, pp. 117-122.

Pantoja, C. R. 1995. Sindrome de Taura. Reunión de prod. De camarón cultivado. Organizado por purina de Mazatlán, Sinaloa. México.

Pak, JH; YS Lee. 1996. Patological study of a infectious lymphoid organ necrosis virus infection in penaeid shrimp (*Penaeus orientalis*). Journal of Veterinary Research. 36: 1013-1016.

SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1996. Informe Anual de Activdades. Progema Nacional de Sanidad Acuícola. Dirección General de Acuacultura.

SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1998. Informe Anual de Activdades. Progema Nacional de Sanidad Acuícola. Dirección General de Acuacultura.

Sudha, PM; CV Mohan, KM Shankar, A Hegde. 1998. Relationship between white spot syndrome virus infection and clinical manifestation in Indian cultured panaeid shrimp. Acuaculture 167:95-101.

SPSS for Windows. Release 10.01. Standard Version. Copyright SPSS Inc.1989-1999.

Statsoft, Inc. 1997 Statistica for Windows (computer program manual) Tulsa, OK: Statsoft Inc, 2300 East 14 th Street Tulsa, OK. 74104.

Wongteerasupaya, C; J E Vickers, S. Sriurairatana, G L Nash, A Akarajamon, V Boonsaeng, S Panyim, A Tassanakajon, B Withyachumnarkul, T. W. Flegel. 1995. Anon- occludes systemic baculovirus that ocurs in cell of ectodermal and mesodermal origin and cause high mortality in the black tiger prawn *Penaeus monodon*. Diseases of aquatic Organisms. 21: 69-77.

Yang, J. And Y. Wu. 1992. Research of filamentous bacteria disease of cultivated shrimps (*Penaeus chinensis*) by SEM. Donghai Mar. Sci. Donghai Haiyang 10(4): 56-62.

Zar, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis, 4th Ed. Prentice-Hall, U.S.A.

Zenyuan, 1996. Experiencias en el cultivo de camarón en China. Camaronicultura '96. Foro Internacional, Mazatlán. Sinaloa. México. Agosto 6 p.p.

TIPO DE ADQUISICION
DONATIVO