

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ANÁLISIS TAXONÓMICO DE MICROSPORIDIOS DE
Penaeus vannamei CULTIVADO EN ALGUNAS
GRANJAS DEL SUR DE SINALOA

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN PARASITOLOGÍA

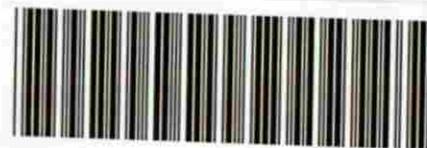
PRESENTA:

Q.B.P. MAYRA NELLY GARZA VILLARREAL

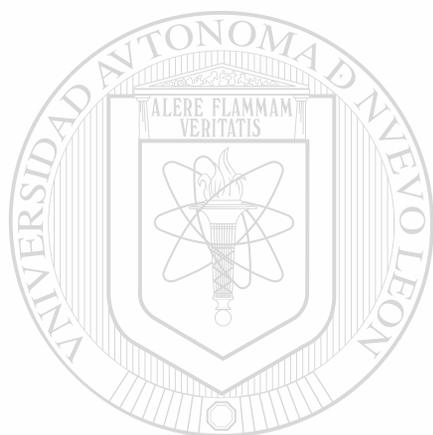
SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1998

IM
S.F. 38
63
C. 1



1080087121



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

9510

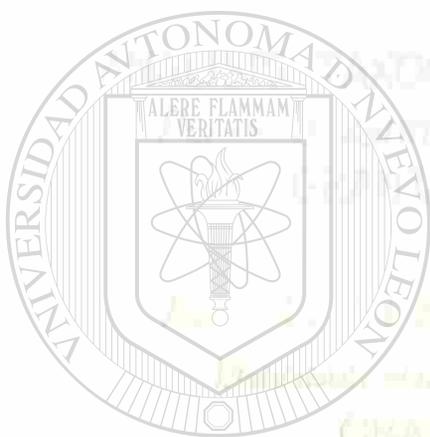
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

CON ESPECIALIDAD EN PARASITOLOGÍA

PRESENTA:

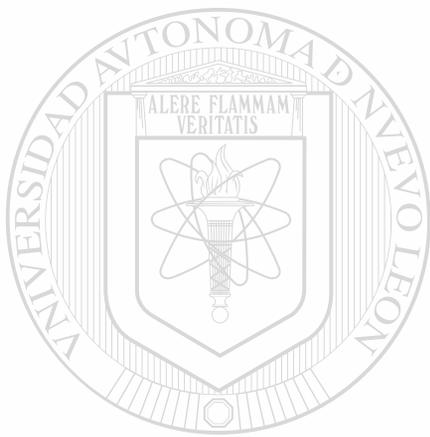
OPT. MARYAM NURY - RIVERA VILLALBA,



FECHA DE ENTREGA: 14 DE FEBRERO DE 1998

LIBRO DE ACTAS DE LOS EXÁMENES DE FEBRERO DE 1998

FM
SH 390
C73



UANL

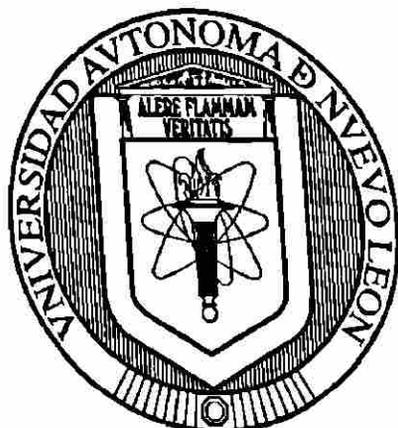
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



ANÁLISIS TAXONÓMICO DE MICROSPORIDIOS DE
Penaeus vannamei CULTIVADO EN ALGUNAS
GRANJAS DEL SUR DE SINALOA

TESIS

UANL

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN PARASITOLOGIA
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRESENTA

Q.B.P. MAYRA NELLY GARZA VILLARREAL

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. SEPTIEMBRE DE 1998

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**Análisis Taxonómico de Microsporidios de Penaeus vannamei
cultivado en algunas granjas del Sur de Sinaloa**

TESIS

Para obtener el grado de maestro de Maestro en Ciencias con Especialidad en Parasitología

Presenta

Q.B.P. Mayra Nelly Garza Villarreal

COMISION DE TESIS APROBADA :

M.C. Fernando Jiménez Gúzman

Presidente

M.C. Feliciano Segovia Salinas

Secretario

M.C. Roberto Mercado Hernández

Vocal

San Nicolás de los Garza, N.L.

Mayo de 1998

IN MEMORIA

A MIS PADRES :

**Rodolfo Javier Garza Jiménez
Zoila E. Villarreal de Garza**

A ti señor por permitirme conducir lo que con tanto esfuerzo comencé, por guiarme por el camino correcto y así terminar una etapa más de mi vida profesional.

A MI ESPOSO :

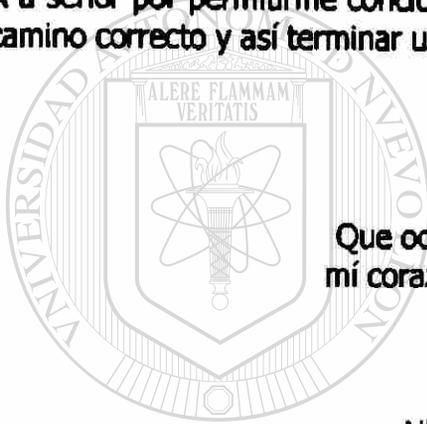
**Ulises Valdés Barajas
Que ocupa un lugar muy importante en
mi corazón y en mi vida para ti con amor**

A MIS HIJOS :

**Ulises Giordano Valdés Garza
Giancarlo D. Valdés Garza**

A MIS HERMANAS :

**Elvia Leticia
Sonia María
Martha Isabel**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Fernando Jiménez Guzmán por la oportunidad que me brindo para poder llevar a cabo la realización de la tesis , así como su amistad , consejos , asesoría y ayuda para la culminación de ésta etapa de mi formación profesional .

Al M.C. Feliciano Segovia Salinas asesor de este estudio , por la ayuda invaluable , desinteresada en la realización y revisión de la tesis .

Al M.C. Roberto Mercado Hernández asesor de éste estudio por su apoyo en la realización de la tesis .

Al M.C. Francisco Javier Iruegas Buentello por su gran amistad , compañerismo y consejos que me ayudaron a la realización de la tesis.

Al M.C. Hugo Alberto Luna Olvera por su ayuda desinteresada en la impresión de esta tesis.

Al Lic. José Luis Gibaja y Jorge Hernández por su disposición para ayudarme en la tarea de registros fotográficos .

Al Q.B.P. Ulises Valdés Barajas por su apoyo en la redacción de éste trabajo .

Al Lic. César Alberto González Leal por su apoyo desinteresado en la redacción de esta tesis.

Al M.C. Monica Ramos Guerra , Baldemar Escobar , Guadalupe de Witt, Q.B.P. Ma Eugenia Cisneros , por su amistad y apoyo durante la realización de la tesis.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONTENIDO

I.-	Índice de Fotografías	1
II.-	Introducción	4
III.-	Hipótesis de Trabajo	5
IV.-	Objetivos	6
V.-	Importancia	7
VI.-	Antecedentes	8
VII.-	Zona de Colecta	11
VIII.-	Técnicas de Diagnóstico	12
IX.-	Lista de Abreviaturas	13
X.-	Resultados de Mazatlán	14
XI.-	Apéndice de Fotografías	16
XII.-	Resultados de Escuinapa	21
XIII.-	Apéndice de Fotografías	23
XIV.-	Resultados de Novolato	26
XV.-	Apéndice de Fotografías	28 [®]
XVI.-	Resultados de Cruz de Naranjeros	33
XVII.-	Apéndice de Fotografías	35
XVIII.-	Discusiones y Conclusiones	36
XIX.-	Literatura Citada	38

INDICE DE FOTOGRAFIAS

- Foto No. 1.- Corte fino de músculo de *Penaeus vannamei* donde se observan zonas de sarcolemas (zs) entre los paquetes musculares y músculo sano (ms). 9,220 X.
- Foto No. 2.- Areas invadidas por microsporidios (mc) (flechas), músculo sano (ms), músculo lisado (ml). 4,673 X.
- Foto No. 3.- Tejido muscular infectado donde se observan merontes en gemación (mg), además de músculo sano (ms) y músculo lisado (ml). 21,156 X.
- Foto No. 4.- Proliferación de fases iniciales en la merogonia a lo largo del músculo sano (ms), músculo lisado (ml) y merontes en principio de gemación (mg). 4,495 X.
- Foto No. 5.- Esporoblastos (eb) delimitados por una membrana (m) con estructuras de complejo de Golgi (cg) que muestra estructuras laminares. 21,171 X.
- Foto No. 6.- Proliferación de fases iniciales en la merogonia a lo largo del músculo sano (ms), músculo lisado (ml) y merontes en principio de gemación (mg). 4,495 X.
- Foto No. 7.- Zona dañada por esporas maduras (em) que muestra una pared trilaminar (pt) y músculo lisado (ml). 11,058 X.
- Foto No. 8.- Esporontes en fase de desarrollo más avanzado, delimitado por una membrana (me) con estructuras granulares (eg), vacuolas (v) y primordios del filamento polar (pfp). 18,725 X.
- Foto No. 9.- Tejido infectado con merontes (me) y esporas maduras (em) en fases de desarrollo más avanzado, con primordios del filamento polar (pfp). 12,416 X.
- Foto No. 10.- Espora inmadura con vacuolas (v) y un filamento polar (fp) que se observa formado por dos capas y una condensación central. 64,097 X.
- Foto No. 11.- Espora inmadura localizada en zonas dañadas en sistema muscular con un núcleo definido (n), vacuolas (v) y un filamento polar (fp). 65,618 X.

- Foto No. 12.- Corte longitudinal a través de tres esporas maduras donde se observa exospora (ex) y endospora (en). 66,183 X.
- Foto No. 13.- Meronte en fase inicial de desarrollo (m) con una membrana que lo delimita (me) y un puente de división (p). 28,000 X.
- Foto No. 14.- Corte que muestra un meronte en división (med) con un puente de división (pd), membrana del meronte (me) y gránulos de secreción (gs). 16,000 X.
- Foto No. 15.- Sección de músculo lisado (ml) que muestra músculo sano y merontes en gemación inicial (mg). 8,500 X.
- Foto No. 16.- Esporonte (es) donde se observa la forma ovoide, vacuolas (v), sacos expandidos (se), cisternas (c) y gránulos de secreción (gs). 16,000 X.
- Foto No. 17.- Esporas inmaduras con primordios del filamento polar mas desarrollados (pfp). 118,400 X.
- Foto No. 18.- Esporontes inmaduros con primordios del filamento polar (pfp), núcleos (n), estructuras laminares (el), estructuras granulares (eg) y gránulos de secreción (gs). 116,000 X.
- Foto No. 19.- Espora madura que muestra pared trilaminar con endospora (en) y exospora (ex), polaroplasto con una zona externa (ze) y una zona interna (zi), filamento polar (fp), esporoplasma (es) y disco polar (dp). 48,500 X.
- Foto No. 20.- Corte de músculo sano (ms) y músculo lisado (ml) invadido por merontes alargados (ma) en estado inicial de división y delimitados por una membrana (me). 34,400X.
- Foto No. 21.- Esporontes en fases de desarrollo más avanzado, delimitados por una membrana (me) con estructuras granulares (eg) y primordios del filamento polar (pfp). 18,275 X.
- Foto No. 22.- Esporontes que presenta núcleos, (n) gránulos de secreción (gs), vacuolas (v), primordios del filamento polar (pfp) y membrana (me). 34,000 X.
- Foto No. 23.- Músculo lisado con esporas en diferentes fases de desarrollo. Aquí se observan merontes (m) esporontes (es) y esporas maduras (em). 18,400 X.

- Foto No. 24.- Esporoblasto que muestra estructuras de apariencia laminar que forman el polaroplasto (p) , filamento pola (fp) que se aprecia formado por dos capas y una condensación central. 34,400 X.
- Foto No. 25.- Esporoblasto en corte longitudinal que muestra una vacuola (v) que ocupa la mayor parte de la espora. El filamento polar (fp) se presenta mas acomodado. 48,500 X
- Foto No. 26.- Corte transversal de una espora inmadura en músculo lisado (ml) con el filamento polar (fp) enrollado en lo ancho de la espora, aquí se observa como el filamento polar no esta acomodado en la pared de la espora y encierra estructuras granulares (eg). 48,500 X.
- Foto No. 27.- Espora madura de forma ovalada cubierta por una pared trilaminar con exospora (ex) y endospora (en), disco polar (dp), saco polar (sp), tapón polar (tp), polaroplasto laminar con una zona interna (zi), y una zona externa (ze) mas condensada esporoplasma granular (eg) y filamento polar (fp). 82,450 X.
- Foto No. 28.- Esporoblasto inmaduro de forma ovalada, con vacuola grande (v) en la región del polaroplasto, estructuras laminares (el) y filamento polar (fp). Abajo se observa un meronte alargado (ma). 34,400 X.
- Foto No. 29.- Esporoblasto con estructuras del Complejo de Golgi que muestra vacuolas (v), cistmas (c), estructuras laminares (el), gránulos de secreción y una pared trilaminar con endospora (en) y exospora (ex). 28,000 X.
- Foto No. 30.- Zonas dañadas por esporas maduras (em) con pared trilaminar (pt), músculo lisado (ml) y músculo sano (ms). 11,058 X.
- Foto No. 31.- Corte de músculo donde se observan merontes en gemación (mg), con un puente de división (p) así como una membrana más condensada (me). 18,275 X.
- Foto No. 32.- Merontes alargados (ma) con puente de división (pd), esporas inmaduras (ei), esporas maduras (em) y músculo sano (ms). 17,100 X.
- Foto No. 33.- Esporas maduras con exospora (ex) y endospora (en) características, polaroplasto (pl) y filamento polar (fp). 17,100 X.
- Foto No. 34.- Esporas maduras con exospora (ex) y endospra (en) características, polaroplasto (pl) y filamento polar (fp). 17,100 X.

INTRODUCCION

Entre los cultivos de organismos acuáticos, el camarón se encuentra como uno de los de mayor potencial de desarrollo, dado su crecimiento promedio anual mundial de 6.5 %, alto valor en el mercado, viabilidad, tecnología actual para cultivo y la factibilidad de obtención de recursos favorables para su crecimiento en las áreas tropicales del mundo.

El abasto, precio y calidad de la pesquería marina fluctúa considerablemente debido a que el océano es un recurso no manejable cuyas producciones son difíciles de predecir. Pero cuando las especies son cultivadas, el abasto y comercialización pueden ser controlados muy eficientemente. La alta calidad de tales productos pueden mantenerse inalteradas debido a que las condiciones de producción y cosecha son controladas y a que los organismos cultivados, generalmente llegan a las plantas procesadoras antes de 24 hrs de su cosecha (Lovell, 1991).

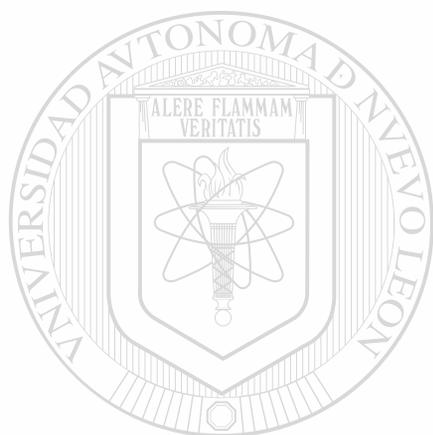
En los últimos seis años los camarinocultores han producido aproximadamente el 25% del camarón comercializado en el mundo. En 1994 la producción mundial de camarón cultivado se estimó en 730,000 toneladas métricas, de las cuales, el 1.5 % (12,000 toneladas métricas), se produjeron en México (World Shrimp Farming, 1994).

Un factor limitante en la producción del camarón son las enfermedades, especialmente, aquellas que son producidas por protozoarios, entre las que destaca la comunmente llamada "camarón de leche" o "camarón de algodón", causada por microsporidios de los géneros *Nosema Pleistophora* y *Thelohania*. Estos parásitos que forman esporas principalmente en tejido muscular y gónadas son hospedados por invertebrados como insectos y crustáceos, vertebrados como peces y ocasionalmente mamíferos (Cali y Owen, 1988).

En México, los mas importantes factores que limitan la actividad camarónica son los nutricionales y los de índole patológica, causados por virus, bacterias, hongos, helmintos y protozoarios parásitos, debido generalmente a la mala calidad de agua usada en su cultivo. Sobre este respecto, muy poco se conoce acerca de la distribución de enfermedades parasitarias y la mortalidad de camarones penaeidos (Couch, 1978; Lightner, 1993; Lightner, 1985; Lightner y cols., 1984) y solo existen datos vagos, colectados en programas de sanidad acuícola de granjas, esteros o centros de acopio. Los reportes relacionados al diagnóstico de enfermedades en nuestro país, también son bastante escasos, aunque recientemente ha empezado a surgir información sobre microsporidios causantes de daño en tejido reproductor de "camarón rosado" *Penaeus duorarum* cultivado en la Laguna Madre, Tamaulipas (Segovia y cols., 1991).

HIPOTESIS DE TRABAJO

Utilizando microscopía electrónica, podrá describirse la ultraestructura de microsporidios y los cambios histológicos que sufre el "camarón blanco" (*Penaeus vannamei*) procedente de granjas camaronícolas del Sur de Sinaloa, cuando es parasitado por dicho patógeno.



UANL

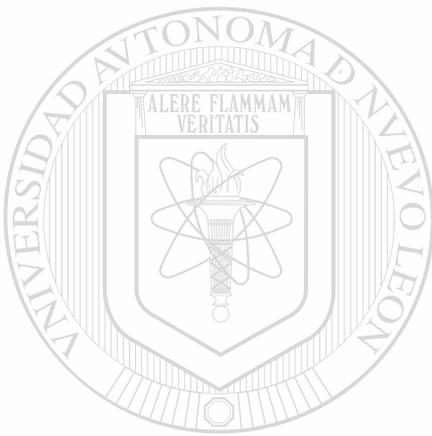
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

OBJETIVO

- 1.- Describir el desarrollo morfológico de microsporidios en tejidos de "camarón blanco" (*Penaeus vannamei*) y caracterizar la patología asociada a esta enfermedad.



UANL

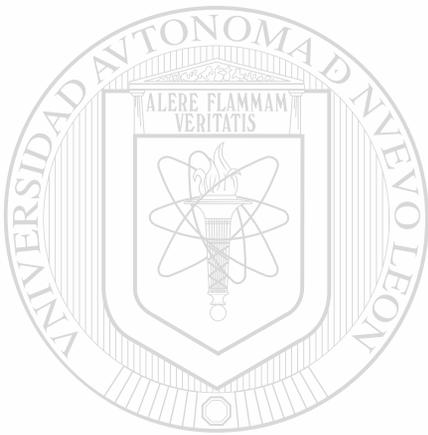
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IMPORTANCIA

La importancia de este estudio radica en la existencia de microsporidios causantes de anomalías conocidas comúnmente como "camarón de leche" o "camarón de algodón", las cuales afectan principalmente al sistema muscular de los camarones penaeidos pertenecientes al género y especie *Penaeus vannamei*, ya sea cultivados o silvestres. Además estos parásitos son responsables de mortalidades o irregularidades patológicas que pueden afectar la producción y calidad del producto.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANTECEDENTES

Los principales estudios relacionados a microsporidios en camarones penaeidos y otros hospederos acuáticos se han realizado principalmente en el extranjero y solo unos cuantos datos han surgido de México.

Sprague y Vernick (1968), asocian la presencia de *Glugea weissenbergi* con tumoraciones en células hipertrofiadas ó xenomas de crustáceos. Observan los cambios morfológicos de la espora en el cual el primordio del filamento polar se encuentra a la mitad del itsmo nuclear presente durante la división del esporonte. Relacionan el alto grado de integración fisiológico y estructural con las células hospederas y con el desarrollo transformativo de la célula la cual sugiere una analogía con ciertos virus.

Sprague y Vernick (1969), realizan trabajos utilizando microscopía de luz y electrónica en esporas de *Nosema* encontradas en el músculo del camarón blanco *Penaeus setiferus* de las costas de Georgia, en Norteamérica. Reportan que esta especie de parásitos es similar a *Nosema nelsoni* del "camarón café" *Penaeus aztecus*.

Sprague and Couch (1971), describen una extensa lista de parásitos protozoarios, hiperparásitos y comensales presentes en decápodos. Su investigación es principalmente taxonómica, resaltando los problemas de clasificación y nomenclatura encontrados a nivel genérico y de especie. Mencionan los sitios de infección, hospederos, localidades y patogenicidad para cada uno de los patógenos descritos.

Overstreet (1973), menciona parásitos de "camarón blanco" *Penaeus setiferus*, "camarón café" *Penaeus aztecus* y "camarón rosado" *Penaeus duorarum* capturados en su hábitat silvestre en el Golfo de México. Registra protozoarios comensales; parásitos; helmintos pertenecientes a los grupos Turbellaria, Digenea, Monogenea, Cestoda, Nemertea, Acantocephala, Nematoda, Nematomorpha; y artrópodos de los grupos Copépoda, Cirripedia, e Isópoda. Para cada uno de estos, incluye datos de incidencia e intensidad de la infección.

Sprague y Vernick (1974), estudia la estructura fina del quiste y algunos estudios de esporulación de *Ichthyosporidium* sp. aparentemente idéntico al tipo de especie *Ichthyosporidium giganteum* observaron estadios tardíos de quistes maduros conteniendo estadios de esporulación y en estado terminal. Este tipo de quiste peculiar puede ser un carácter distintivo para definir a *Ichthyosporidium* sp.

Sprague, Vernick y Kruse (1977), reconocen para los microsporidios un Complejo de Golgi clásico que consiste en zonas vesiculares, vacuolas y cisternales así como una esporogenesis completa de *Thelohania* sp.

Johnson (1978), reporta a los principales parásitos que atacan al camarón. La investigación la enfoca como una guía para personas que cultivan camarón o personas interesadas en el conocimiento de los parásitos o anomalías de origen nutricional o calidad del agua. Aporta descripciones e ilustraciones, ciclos vitales y características biológicas generales de éstas enfermedades. Además describe varios síndromes de origen desconocido como tumores o necrosis cuticular.

Johnston, Vernick y Sprague (1978), registran a *Thelohania butleri* en células de músculo del camarón *Pandalus jordani*, colectado en British Columbia, Canadá. Observaron los estudios de esporulación encontrándose que esta es uninucleada con células pequeñas diplocariónicas resultando de la fase de los esporontes. También reportan la esporogonia con tres divisiones binarias.

Overstreet (1978), da un listado de las principales enfermedades de organismos acuáticos. Reporta en otras enfermedades a las ocasionadas por *Agmasoma penaei* como la especie más específica de tejidos; así mismo diferencia en base a morfometrías a los géneros *Ameson* (= *Nosema*) *Pleistophora* y *Thelohania duorara*, así como una comparación morfotaxonomía con las investigaciones realizadas al respecto a nivel mundial.

Kelly (1979), realiza un estudio histopatológico en el "camarón rosado" (*Penaeus duorarum*) y encuentra microsporidios de *Thelohania duorara*, *Agmasoma penaei* y *Pleistophora* sp. La primera especie la localizaron en la periferia de los músculos estriados y hemocele. La segunda especie en músculo abdominal y ovario. Al género *Pleistophora* se le describe cómo parásito de todos los tipos de músculo.

Vivares y Srague (1979), reportan a *Nosema pulvis* en el músculo del cangrejo *Carcinus maenas*. Ellos no pueden distinguir muchos detalles de la morfología y ciclo de vida de varias especies. Creen que las esporas se originan del producto final de una serie de divisiones binarias como *Nosema bombycis*.

Lightner (1983), reporta las principales enfermedades infecciosas causadas que atacan a camarones del género *Penaeus*, principalmente virus, bacterias, hongos y parásitarias, entre las cuales menciona a el "camarón de leche" causada por los géneros *Ameson* (= *Nosema*), *Agmasoma* (= *Thelohania*) y *Pleistophora*. Reporta que el tejido infectado por esos parásitos incluye músculo estriado, músculo lisado y gónadas.

Sindermann y Lightner (1988), llevan a cabo el diagnóstico de la enfermedad "camarón de leche" o "camarón de algodón", ubican en el hemisferio Oeste a tres principales especies de microsporidios en camarones penaeidos. Estos géneros son *Agmasoma* (= *Thelohania*), *Ameson* (= *Nosema*) y *Pleistophora*. Las especies más conocidas son *Agmasoma penaei*, *Agmasoma duorara*, *Ameson nelsoni* y *Pleistophora penaei* en camarones penaeidos cultivados o silvestres del Pacífico Mexicano y Golfo de México.

Segovia y cols. (1991), describen al microsporidio *Agmasoma* (= *Thelohania*) *penaei* en tejido muscular y reproductor de camarón rosado *Penaeus duorarum* colectado en su hábitat natural en la Laguna Madre, San Fernando, Tamaulipas, México, y consideran algunos aspectos de la morfología de la espora madura y etapas vegetativas apoyándose con microscopio de luz y electrónico de transmisión. Este estudio provee la primera descripción ultraestructural de *Agmasoma* (= *Thelohania*) *penaei* en *Penaeus duorarum* confirmando su posición dentro del género *Agmasoma* y agregándose como nuevo registro para México.

Lightner (1994), menciona que las enfermedades más comunes en camarones *Penaeus* cultivados en Ecuador, Honduras, México y Perú son los virus IHNV, BP, bacterias *Vibrio* spp, hongos *Fusarium solani*, protozoarios epibiontes de los géneros *Acineta* spp, *Cothurnia* spp, *Zoothamnium* spp y *Epystilis* spp, haplosporidios y microsporidios.

Lightner (1996), Describe las principales patologías ocasionadas a camarones penaeidos de importancia económica en el mundo. Los géneros de protozoarios causantes de daño al hospedero son *Nosema*, *Thelohania* y *Pleistophora*.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

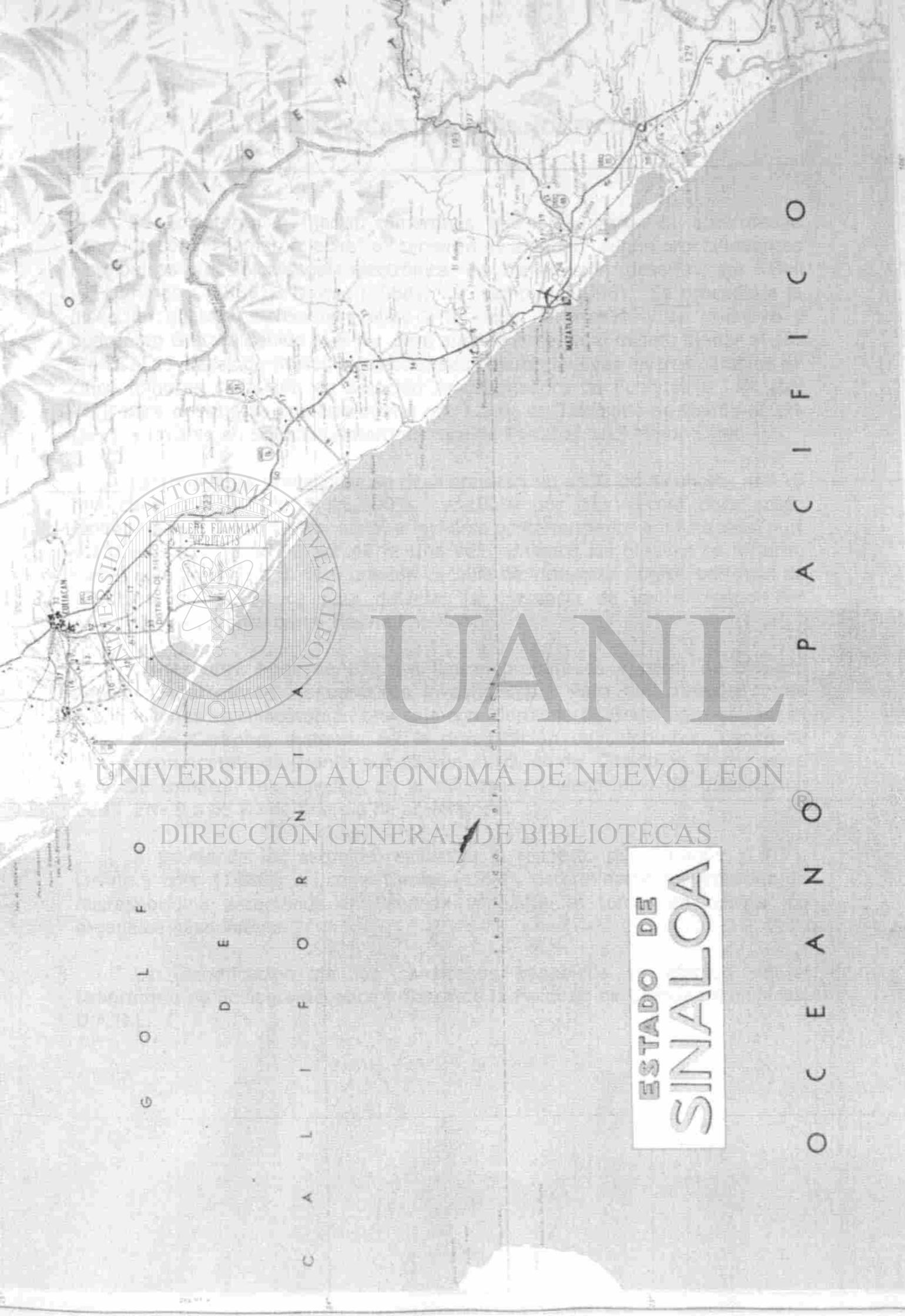
I.- ZONA DE COLECTA

El material protozoológico de camarones silvestres y cultivados se recolectó en granjas localizadas en Mazatlán, Escuinapa, Navolato, y Cruz de Naranjero, Sinaloa. El material colectado fue trasladado al Centro Nacional de Sanidad Acuícola, ubicado en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL para su posterior estudio histopatológico y ultraestructural.

Los camarones penaeidos (*Penaeus vannamei*) "camarón blanco" del Pacífico, fueron cosechados en la Granja La Clementina, localizada cerca del Poblado de Barrón y el Ejido de la Isla de Piedra dentro del Municipio de Mazatlán, Sinaloa al Noreste del país. Las coordenadas son 23° 10' de latitud Norte y 106° 26' de longitud Oeste. La zona se caracteriza por tener clima subtropical - tropical húmedo, las temperaturas medias fluctúan entre 22 - 30°C. Los vientos predominantes son los del Noreste en invierno y del Suroeste en verano. La precipitación pluvial media anual alcanza aproximadamente en valor promedio de 213 mm. También hay un período de lluvias en Agosto, Septiembre y Enero, acompañado de tormentas tropicales o chubascos (Servicio Meteorológico de la SARH, 1991-1992) .

El Municipio de Escuinapa está localizado geográficamente al Sur del Estado de Sinaloa entre los 105° 17' 17" y los 105° 49' 18" al Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 22° 99' 18" y los 23° 00' 00" de latitud Norte, determina junto con el Municipio del Rosario, al Sur con el Estado de Nayarit, al Oriente con Nayarit y el Municipio del Rosario, al Poniente con el océano Pacífico. El clima es tropical de sabana, la temperatura media anual es de 26° C y la mínima es de 7.5 °C, con una precipitación pluvial media de 1019 mm, y 1284.4 - 978.2 mm como máxima y mínima respectivamente. Los vientos dominantes son en dirección Oeste y llevan una velocidad promedio de 1 m/s.

El Municipio de Navolato se localiza en la parte central del Estado de Sinaloa entre las coordenadas extremas de 107° 14' 00" y 108° 04' 50" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich a una latitud Norte de 24° 25' 45" y 24° 59' 30" colinda al Norte con los Municipios de Morcorito y Angostura, al Sur, Oeste, Noreste, Sureste, y Suroeste con el Golfo de California y al Este y Noreste con Culiacán. Su altitud sobre el nivel del mar varía de 0 a 20 m en sus partes más altas. El clima es seco, cálido, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual varía de 20° a 26° C según la altitud . La precipitación media anual oscila de los 400 a los 600 mm (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Sinaloa, 1988).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ESTADO DE
SINALOA

G O L F O

D E

C A L I F O R N

O C E A N O

P A C I F I C O

II.- TECNICAS DE DIAGNOSTICO

Se colectaron y fijaron camarones que presentaron la enfermedad conocida como "camarón leche" o "camarón de algodón" según procedimientos histológicos y de microscopía electrónica de transmisión descritos por Bell y Lightner (1988); Dawes (1988); y Lightner (1996). Se procedió a la disección bilateral del exoesqueleto a lo largo del cuerpo y se preservó y guardó en Glutaraldehído al 6 %, para almacenarse en el mismo fijador al 1% a 4 °C. Las piezas de músculo seleccionadas fueron lavadas en tres cambios de cinco minutos cada uno en Solución Amortiguadora de Fosfatos 0.15M (pH 7.2), para postfijarse posteriormente por 1.5 h en Tetróxido de Osmio al 1% (p/v) y lavarse en Solución Amortiguadora de Fosfatos 0.15 M por 5 min.

Las muestras procesadas se deshidrataron en serie de Alcoholes por 10 min cada uno (70%, 80%, 90% y 100% por tres veces) para luego embeberse en Oxido de Propileno, e incluirse posteriormente en Resinas Spurr y ENbed - 812 a 60 °C por 48 h. Una vez formados los bloques se hicieron cortes semifinos de 0.5 - 1.0 μm con cuchilla de vidrio; se tiñeron con Azul de Toluidina-Fuscina Básica para detectar la presencia de los microsporidios parásitos y se montaron en Resina Entellan.

Cortes ultra finos de 100 nm fueron preparados a partir de bloques donde se detectaron los parásitos investigados. Para este propósito, las preparaciones se colocaron en una caja con Hidróxido de Sodio para extraer el Dióxido de Carbono, evitando así la precipitación de colorantes. Luego se tiñeron con Acetato de Uranilo por 10 min, seguido de Citrato de Plomo por 1 min. Se tomaron micrografías en el microscopio electrónico de transmisión Zeiss EN- 9 a 65 Kv de energía de aceleración.

A través de los estudios realizados al respecto por Sprague (1977), Levine y cols. (1980), así como Corliss (1994), determinaron las especies de microsporidios detectados en *Penaeus vannamei* al tomar en cuenta los organelos observados.

La identificación de los camarones penaeidos se efectuó en el Laboratorio de Ecología Acuática y Pesca de la Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

LISTA DE ABREVIATURAS

(dp)	disco polar
(c)	cisternas
(cg)	complejo de Golgi
(cic)	condensación interna central
(e)	esporas
(ebl)	esporoblasto laminar
(eb)	esporoblasto
(el)	estructuras laminares
(eg)	esporoplasma granular
(ei)	esporas inmaduras
(em)	esporas maduras
(en)	endospora
(es)	esporontes
(ex)	exospora
(fp)	filamento polar
(gs)	gránulos de secreción
(m)	merontes
(mc)	microsporidios
(ma)	merontes alargados
(me)	membrana
(med)	merontes en división
(mm)	membrana merogónica
(mg)	merontes en gemación
(ml)	músculo lisado
(mo)	merontes ovales
(ms)	músculo sano
(n)	núcleo
(p)	punteo de división
(pfp)	primordios del filamento polar
(pl)	polaroplasto laminar
(pt)	pared trilaminar
(se)	sacos expandidos
(v)	vacuolas
(ze)	zona externa
(zi)	zona interna
(zs)	zonas de sarcolemas

RESULTADOS

Se identificaron varias especies de *Microspora* parásitos de "camarón blanco" *Penaeus vannamei* procedente de las granjas ubicadas en Mazatlán, Escuinapa, Navolato y Cruz de Naranjero, Sinaloa.

MICROSPORIDIOS DE CAMARONES DE MAZATLAN

En cortes semifinos de tejido muscular se observa organización de las miofibrillas y algunas zonas de sarcolemas entre los paquetes musculares. (Foto No. 1). En algunas áreas parasitadas y áreas tisulares separadas hay desorganización de miofibrillas y paquetes musculares con áreas invadidas por los microsporidios, así como músculo lisado y fases iniciales del parásito. (Foto No. 2). Zonas dañadas por esporas que alcanzaron un estado de madurez avanzado, se apreciaron de forma ovalada con una pared trilaminar, donde además se observa músculo totalmente lisado así como también músculo sano. (Foto No. 3). Se distinguen dos merontes en división con un puente característico, membrana merogónica y primordios del polaroplasto (Foto No. 4). Se observaron esporoblastos delimitados por una membrana y estructuras visiblemente laminares formando parte de un complejo de Golgi (Foto No. 5). Se apreció músculo sano invadido con microsporidios en diferentes fases de desarrollo, las fases iniciales de infección fueron merontes en principio de gemación (Foto No. 6). El tejido muscular estuvo infectado con algunos merontes que se observaron en principio de gemación particularmente en músculo lisado (Foto No. 7). Se notaron estructuras granulares, vacuolas y primordios del filamento polar de forma tubular y redondeada pero sin ningún acomodo (Foto No. 8). Se observaron merontes y esporas inmaduras en un estado más avanzado de desarrollo, donde además se apreciaron primordios de filamento polar como estructuras redondeadas bien definidas (Foto No. 9). Corte transversal del filamento polar, donde se observa que está formado por una capa externa, medio y condensación central (Foto No. 10). En zonas dañadas de músculo se observaron esporas inmaduras en el cuál se notó el núcleo además del filamento polar y vacuolas (Foto No. 11). Esporas maduras donde se notaron exospora y endospora (Foto No. 12).

FOTOGRAFÍAS MAZATLAN

Foto No. 1.- Corte fino de músculo de *Penaeus vannamei* donde se observan zonas de sarcolemas (zs) entre los paquetes musculares y músculo sano (ms). 19,220 X.

Foto No. 2.- Areas invadidas por microsporidios (flechas), músculo sano (ms), músculo lisado (ml). 4,673 X.

Foto No. 3.- Tejido muscular infectado donde se observan merontes en gemación (mg), así como también músculo sano (ms) y músculo lisado (ml). 21,156 X.

Foto No. 4.- Proliferación de fases iniciales en la merogonia a los largo del músculo sano (ms), músculo lisado (ml) y merontes en principio de gemación (mg). 4,495 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

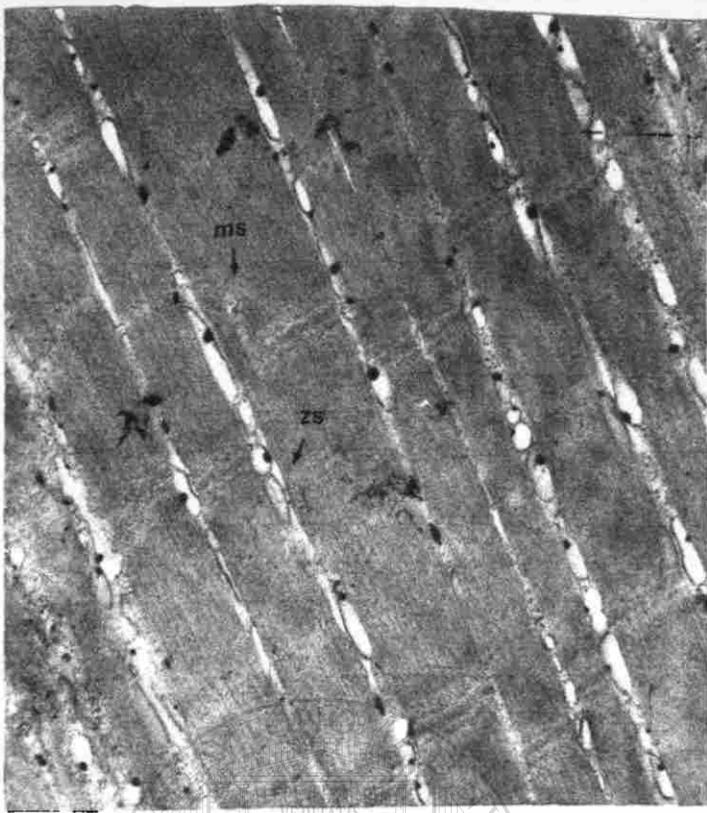


Foto No. 1



Foto No. 2

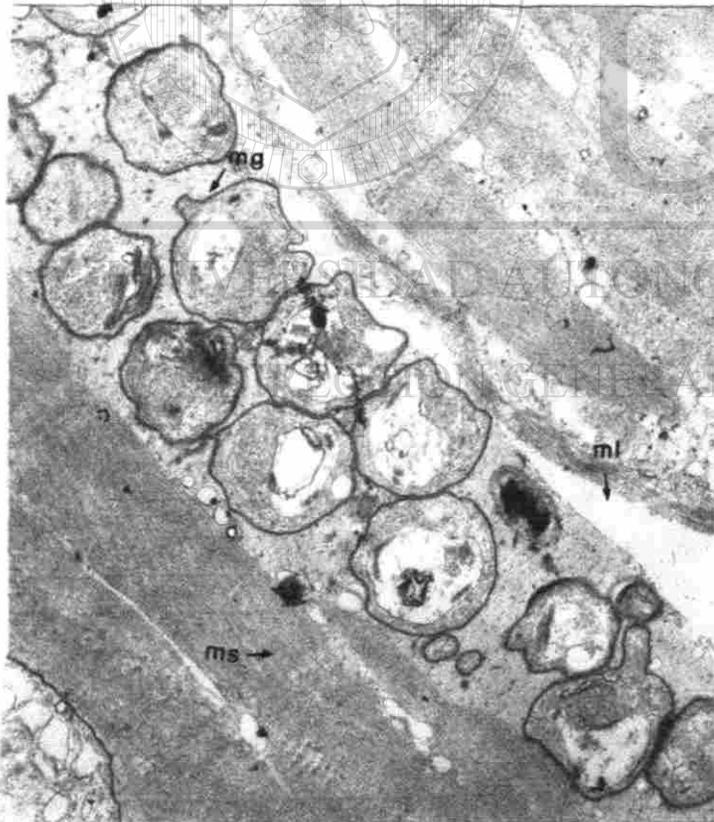


Foto No. 3

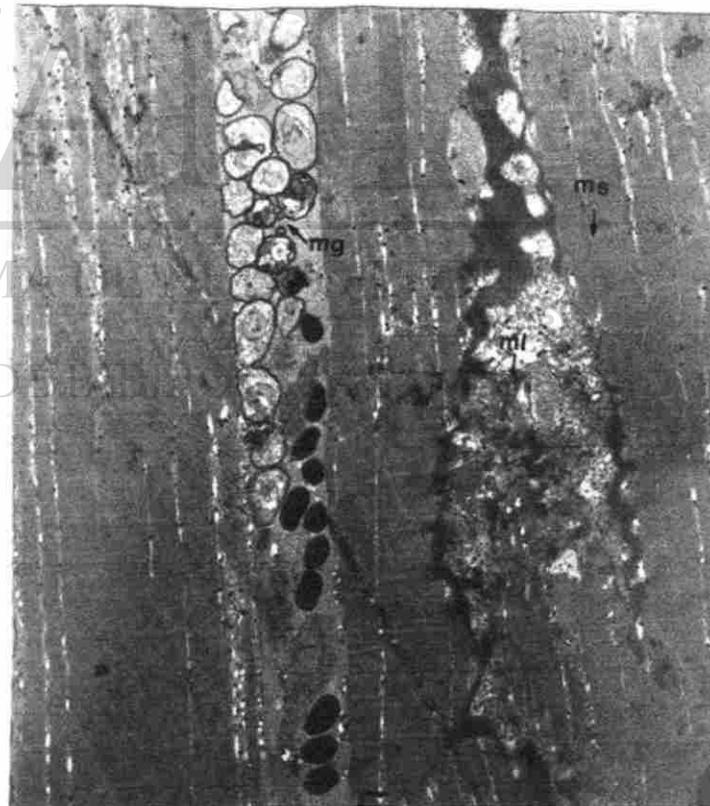


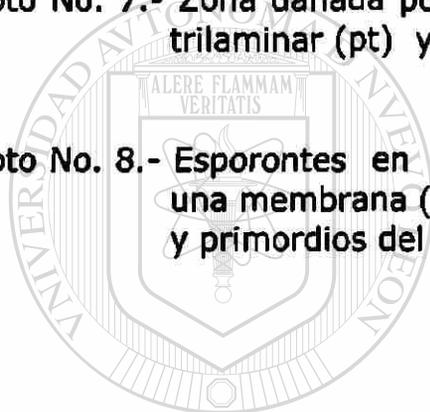
Foto No. 4

Foto No. 5.- Esporoblastos delimitados por una membrana (m) con estructuras de complejo de Golgi (cg) que muestra estructuras laminares. 21,171 X.

Foto No. 6.- Proliferación de fases Iniciales en la merogonia a lo largo del músculo sano (ms), músculo lisado (ml) y merontes en principio de gemación (mg). 4,495 X.

Foto No. 7.- Zona dañada por esporas maduras (em) que muestra una pared trilaminar (pt) y músculo lisado (ml). 11,058 X.

Foto No. 8.- Esporontes en fase de desarrollo más avanzado, delimitado por una membrana (me) con estructuras granulares (eg), vacuolas (v) y primordios del filamento polar (pfp). 18,725 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

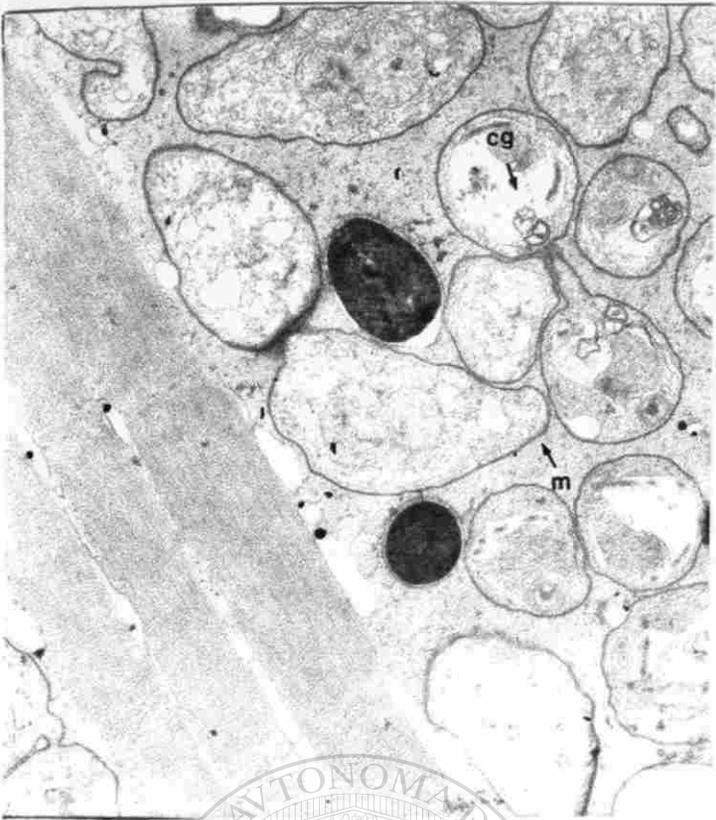


Foto No. 5

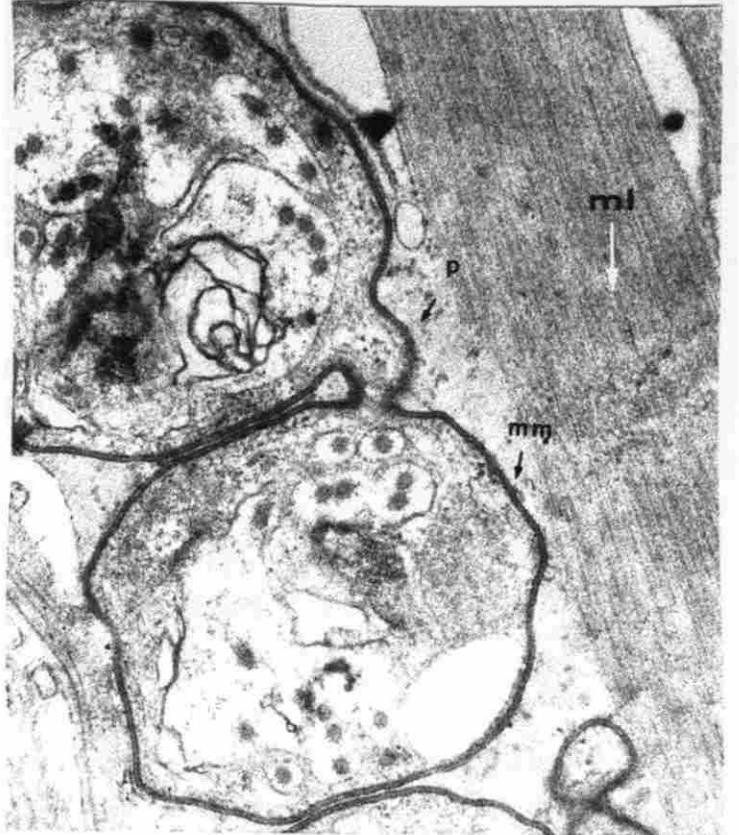


Foto No. 6

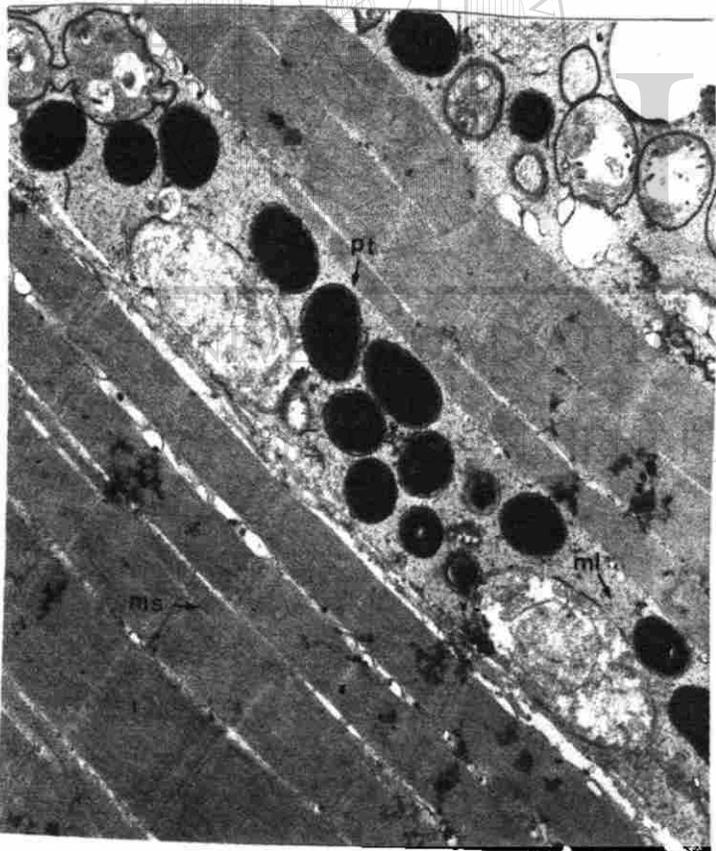


Foto No. 7



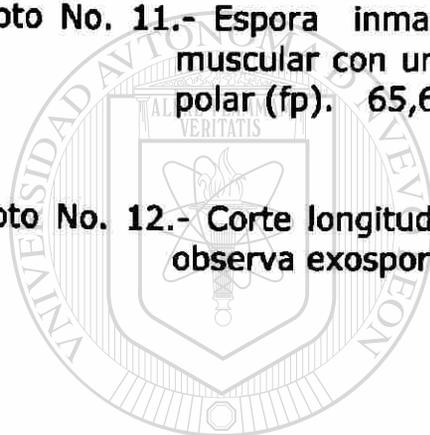
Foto No. 8

Foto No. 9.- Tejido infectado con merontes (me) y esporas maduras (em) en fases de desarrollo más avanzado, con primordios del filamento polar (pfp). 12,416 X.

Foto No. 10.- Espora inmadura que presenta vacuolas (v) y un filamento polar (fp) que se observa formado por dos capas y una condensación central. 64,097 X.

Foto No. 11.- Espora inmadura localizada en zonas dañadas en sistema muscular con un núcleo definido (n), vacuolas (v) y un filamento polar (fp). 65,618 X.

Foto No. 12.- Corte longitudinal a través de tres esporas maduras donde se observa exospora (ex) y endospora (en). 66,183 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Foto No. 9

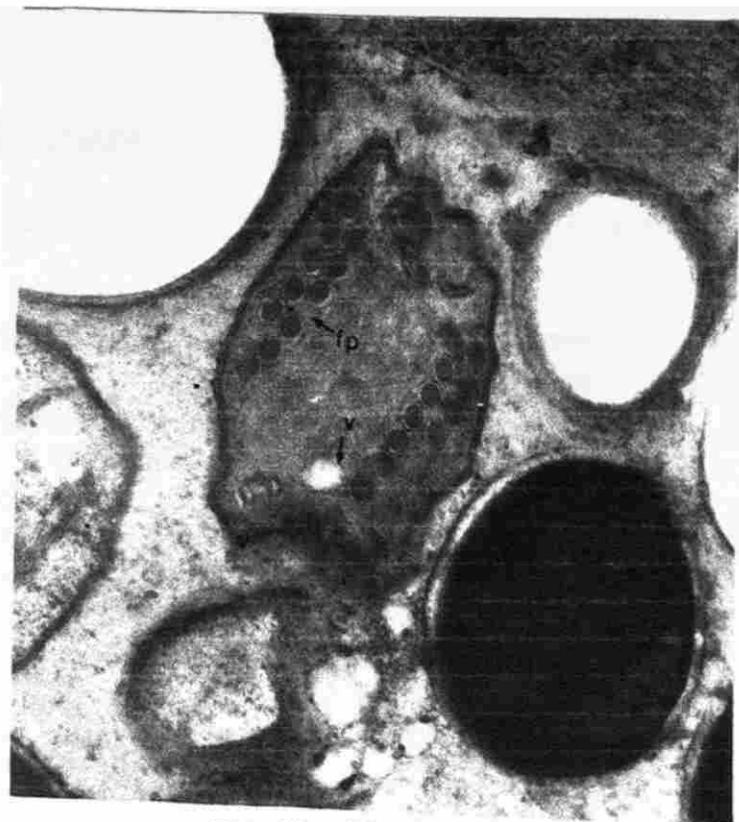


Foto No. 10

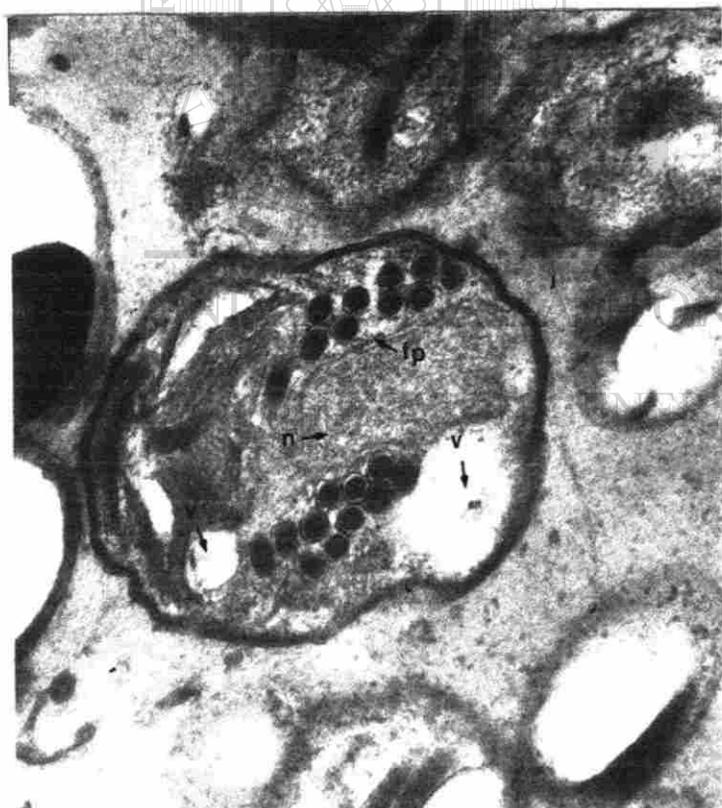


Foto No. 11

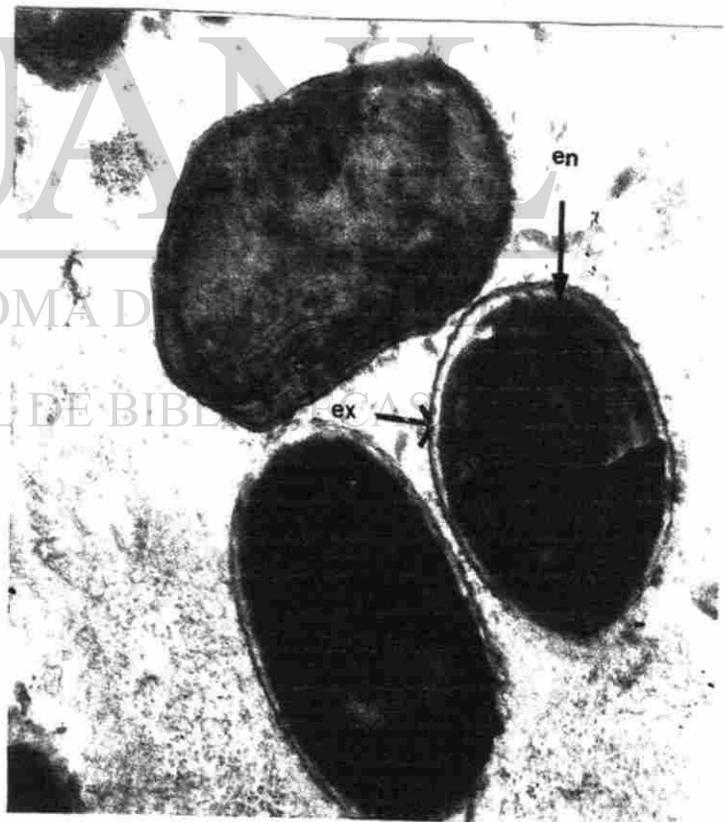


Foto No. 12

MICROSPORIDIOS DE CAMARONES DE ESCUINAPA

Se observó músculo invadido por microsporidios en diferentes fases de desarrollo. Los primeros estadíos fueron merontes en fase inicial de desarrollo, sin tomar alguna forma definida con una membrana que lo delimita y un puente de división. (Foto No. 13) . En corte semifino de tejido muscular se apreció un meronte en división con un puente de división delimitados por una membrana y gránulos de secreción. (Foto No. 14). Se observa músculo sano, músculo lisado y merontes en fase de gemación inicial. (Foto No. 15). Se aprecian esporontes en un estado más avanzado de desarrollo donde además se mostró un núcleo granular y primordios de filamento polar, cisternas y gránulos de secreción. (Foto No. 16). Esporas inmaduras con primordio del filamento polar mas desarrollado (Foto No. 17). Esporontes inmaduros con primordios del filamento polar, nucleos. estructuras granulares, estructuras laminares y gránulos de secreción (Foto No. 18). Las esporas que alcanzaron la madurez, se apreciaron de forma ovalada con una pared trilaminar mostrando la exospora y endospora un disco polar en la parte anterior. Se observó un esporoplasma granular en la parte posterior de la espora, el cual está cubierto por un filamento polar. (Foto No. 19).

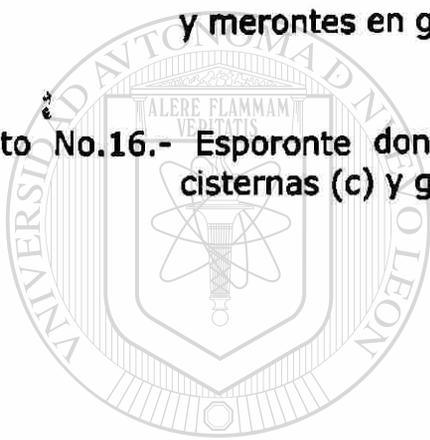
FOTOGRAFIAS ESCUINAPA

Foto No. 13.- Meronte en fase inicial de desarrollo (m) con una membrana que lo delimita (me) y un puente de división (p). 28,000 X.

Foto No. 14.- Corte que muestra un meronte en división (med) con un puente de división (p), membrana del meronte (me) y gránulos de secreción (gs). 16,000 X.

Foto No. 15.- Sección de músculo lisado (ml) que muestra músculo sano (ms) y merontes en gemación inicial (mg). 8,500 X.

Foto No.16.- Esporonte donde se observa la forma ovoide, vacuolas (v), cisternas (c) y gránulos de secreción (gs). 16,000 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

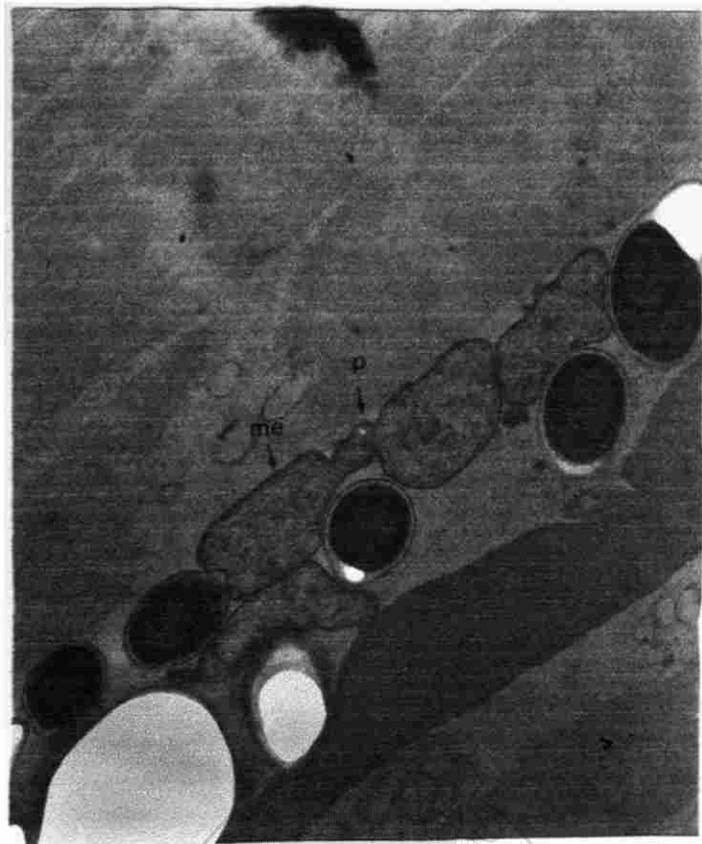


Foto No. 13

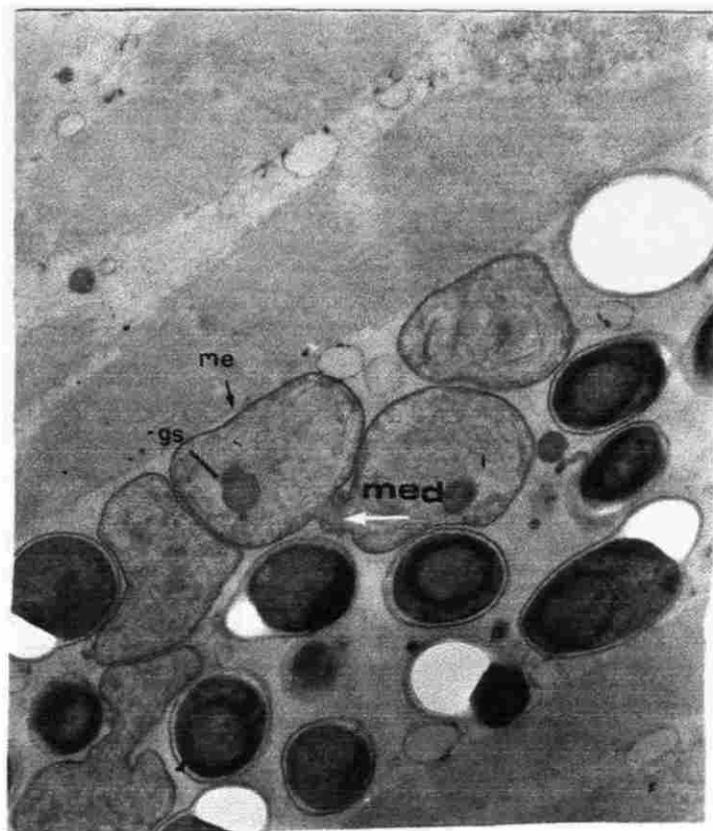


Foto No. 14

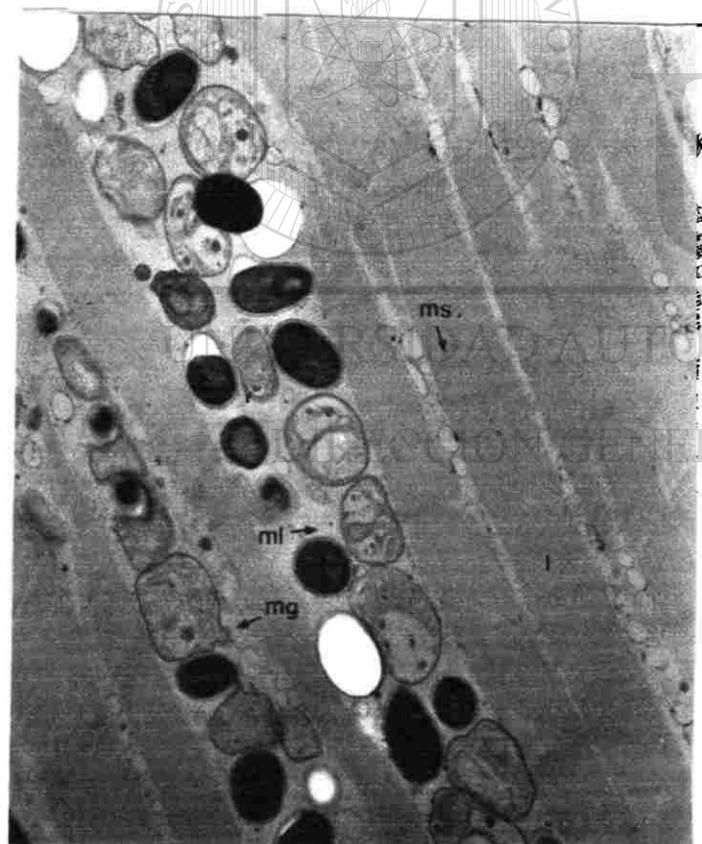


Foto No. 15

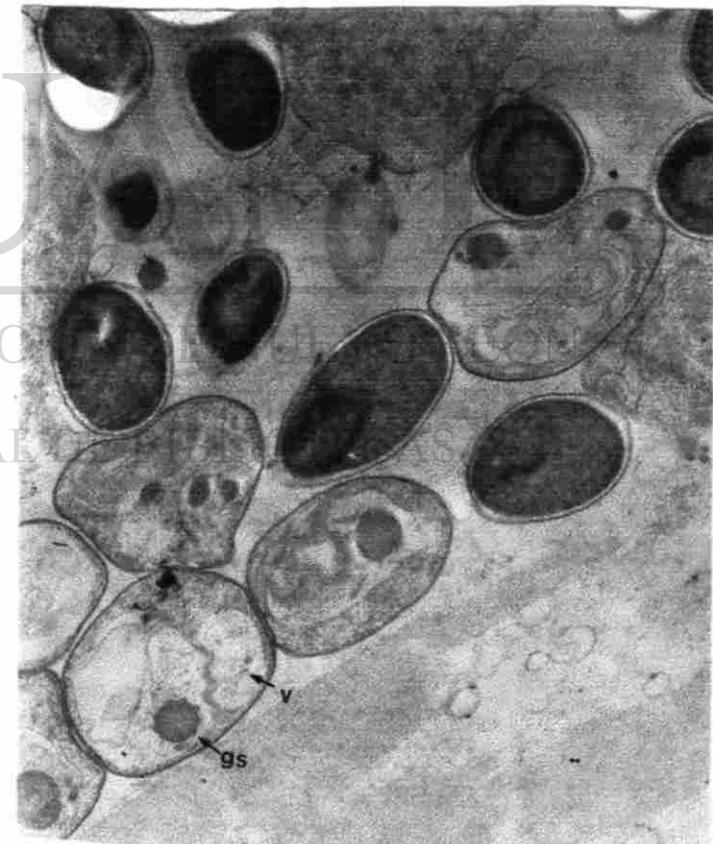
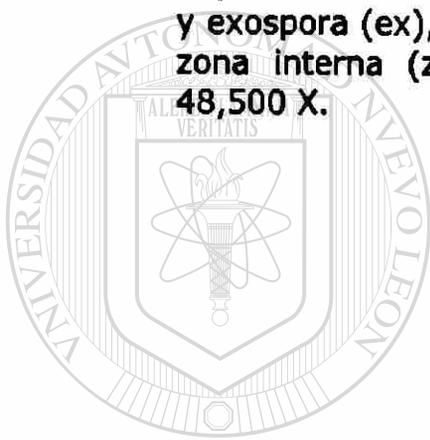


Foto No. 16

Foto No. 17.- Esporas inmaduras con primordios del filamento polar mas desarrollados (pfp). 18,400 X.

Foto No. 18.- Esporontes inmaduros con primordios del filamento polar (pfp), núcleos (n), estructuras laminares (el), estructuras granulares(eg) y gránulos de secreción. 16,100 X.

Foto No. 19.- Espora madura que muestra pared trilaminar con endospora (en) y exospora (ex), polaroplasto con una zona externa (ze) y una zona interna (zi), filamento polar (fp) y esporoplasma (es). 48,500 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Foto No. 17

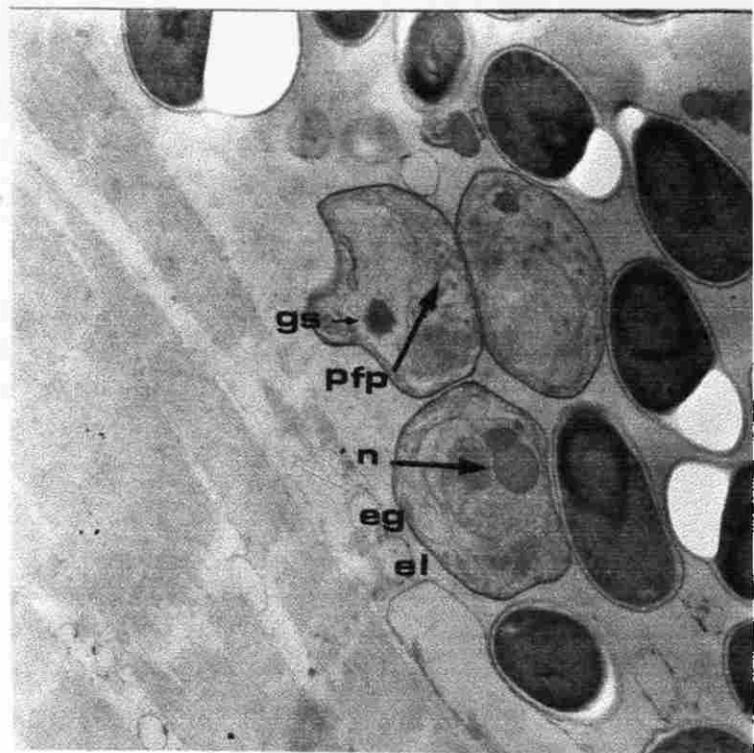


Foto No. 18

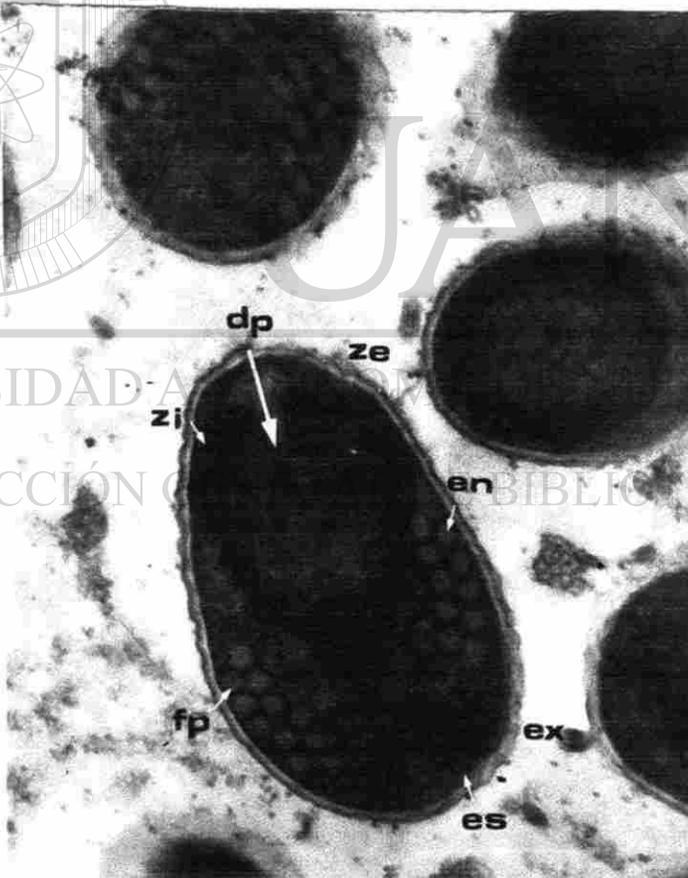
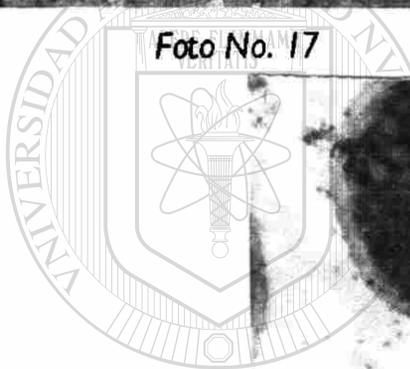


Foto No. 19



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MICROSPORIDIOS DE CAMARONES DE NAVOLATO

En corte de músculo sano y músculo lisado se apreciaron merontes alargados y delimitados por una membrana (Foto No 20) . Los esporontes se delimitaron por una membrana mas condensada y en su interior se observaron estructuras granulares, vacuolas y primordios del filamento polar de forma tubular y redondeada pero sin ningún acomodo. (Foto No. 21). Se observan esporontes que presentan núcleos, gránulos de secreción, vacuolas, primordios del filamento polar y membrana (Foto No. 22). El músculo lisado se notaron esporas en diferentes fases de desarrollo invadiendo músculo sano, se observan merontes, esporontes y esporas maduras (Foto No. 23). Se aprecia una espora inmadura de forma ovalada con una vacuola grande, estructuras laminares y filamento polar (Foto No. 24). Espora inmadura que muestra estructuras de apariencia laminar que forma el polaroblasto, filamento polar formado por dos capas y una condensación central (Foto No. 25). Se observa esporas inmaduras y músculo lisado con el filamento polar enrollado a lo ancho de la espora (Foto No. 26) . Se aprecia una espora en corte longitudinal que muestra una vacuola que ocupa la mayor parte de la espora (Foto No. 27).

Se observa espora inmadura con estructuras del complejo de Golgi mostrando vacuolas, estructuras laminares, gránulos de secreción y pared laminar con endoespora y exoespora (Foto No. 28). Merontes en gemación, con un puente de división así como una membrana mas condensada (Foto No. 29). En estadíos finales se nota el desarrollo de las esporas maduras con presencia de merontes en gemación alargados y algunos con puente de división (Foto No. 31 y 32) .

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

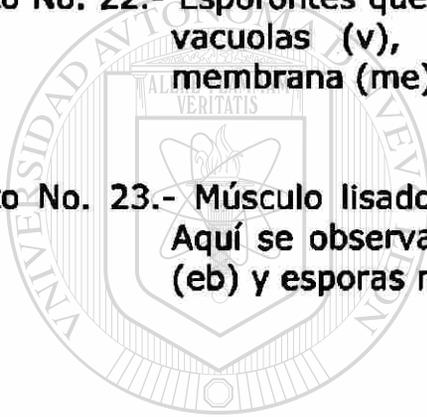
FOTOGRAFÍAS NAVOLATO

Foto No.20.- Corte de músculo sano (ms) y músculo lisado (ml) que se encuentra invadido por merontes alargados (m) en estado inicial de división y delimitados por una membrana (me). 34,400 X.

Foto No. 21.- Esporontes en fases de desarrollo más avanzado, delimitados por una membrana (me) con estructuras granulares y primordios del filamento polar (pfp). 18,400 X

Foto No. 22.- Esporontes que presenta núcleos (n) gránulos de secreción (gs), vacuolas (v), primordios del filamento polar (pfp) y una membrana (me). 34,000 X.

Foto No. 23.- Músculo lisado con esporas en diferentes fases de desarrollo. Aquí se observan merontes (m), esporontes (es), esporoblastos (eb) y esporas maduras (em). 18,400 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

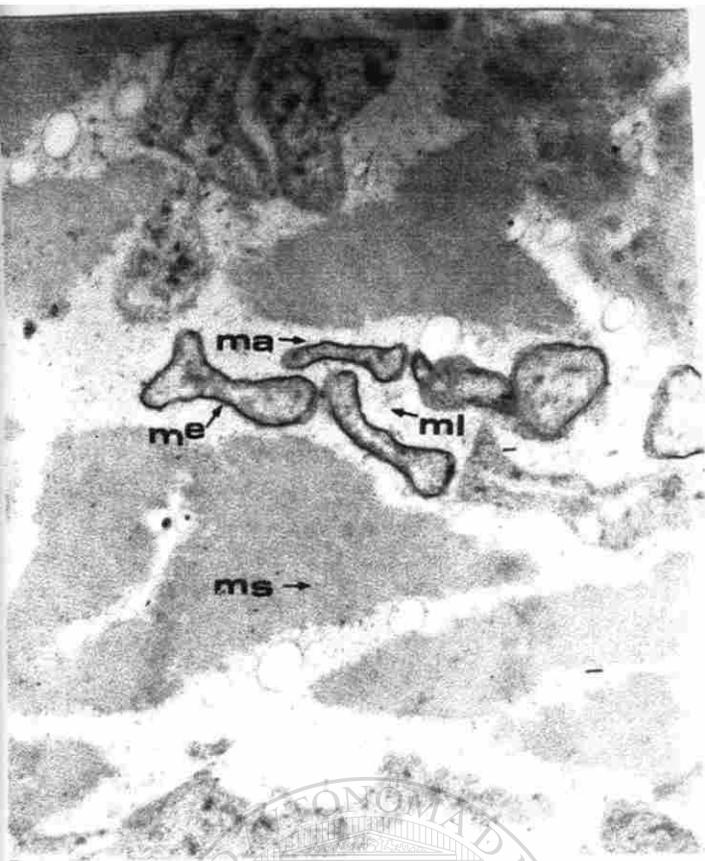


Foto No. 20

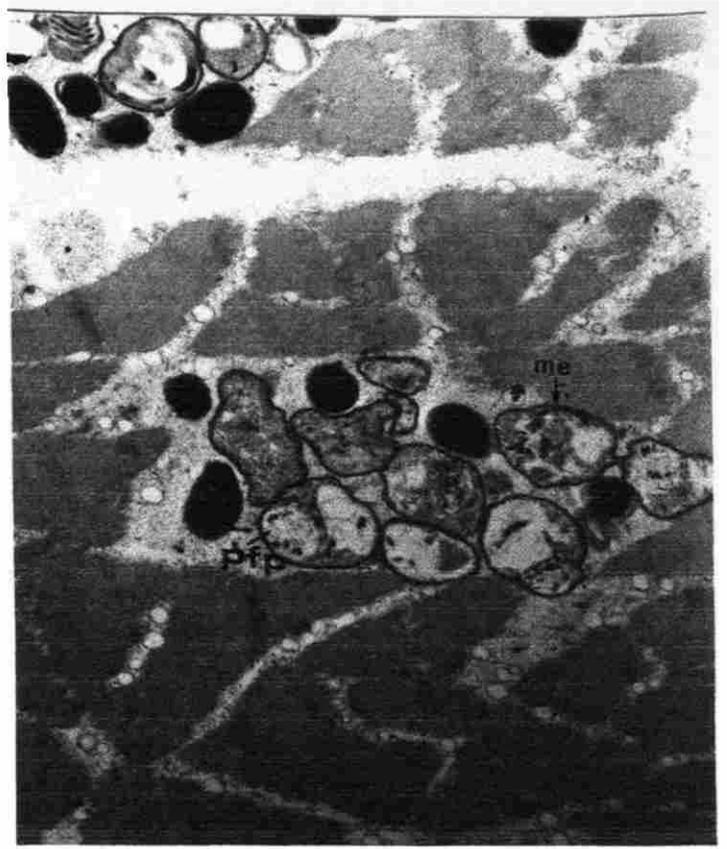


Foto No. 21



Foto No. 22

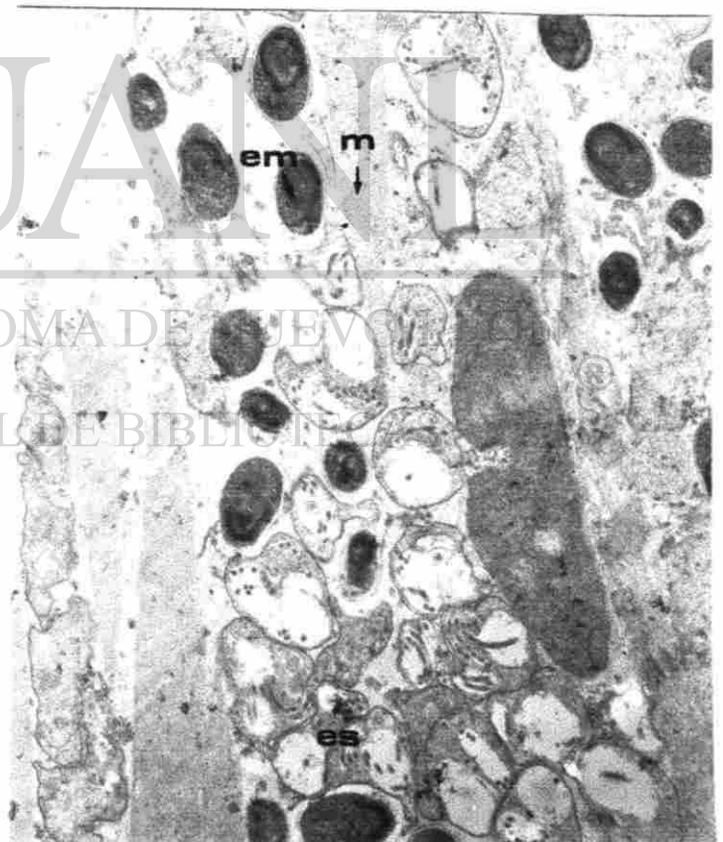


Foto No. 23

Foto No. 24.- Esporoblasto que muestra estructuras de apariencia laminar que forman el polaroplasto (p), filamento polar (fp) que se aprecia formado por dos capas y una condensación central. 34,400 X.

Foto No. 25.- Esporoblasto en corte longitudinal que muestra una vacuola (v) que ocupa la mayor parte de la espora. El filamento polar (fp) se presenta mas acomodado. 48,500 X.

Foto No. 26.- Corte transversal de una espora inmadura en músculo lisado (ml) con el filamento polar (fp) enrollado a lo ancho de la espora, aquí se observa como el filamento polar no esta acomodado todavía en la pared de la espora y encierra estructuras granulares (eg). 48,500 X.

Foto No. 27.- Espora madura de forma ovalada cubierta por una pared trilaminar con exospora (ex) y endospora (en), disco polar (dp), saco polar (sp), tapón polar (tp), polaroplasto laminar con una zona interna (zi) y una zona externa (ze) mas condensada, esporoplasma granular (eg) y filamento polar. 82,454 X.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

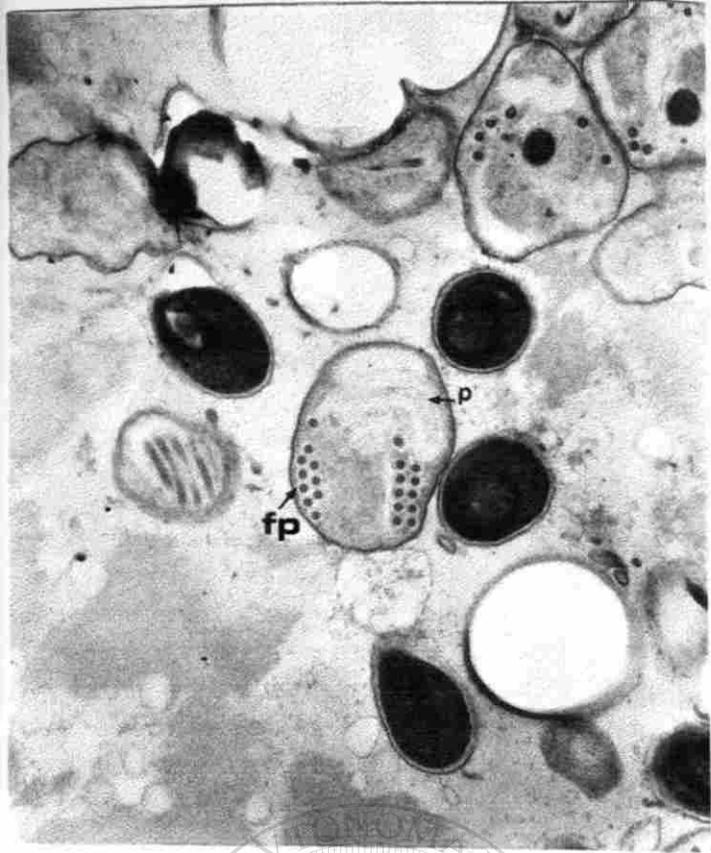


Foto No. 24

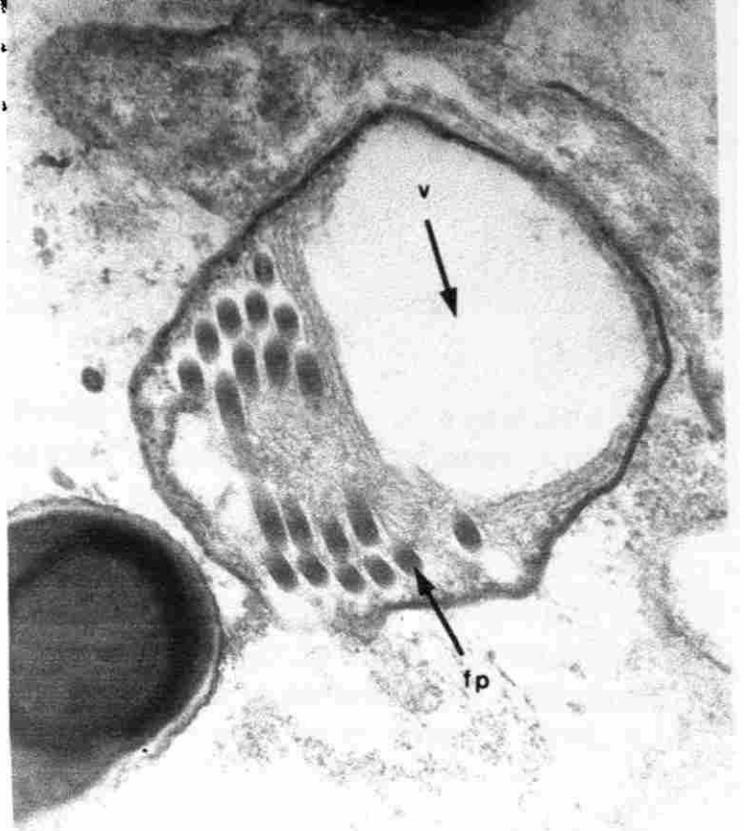


Foto No. 25

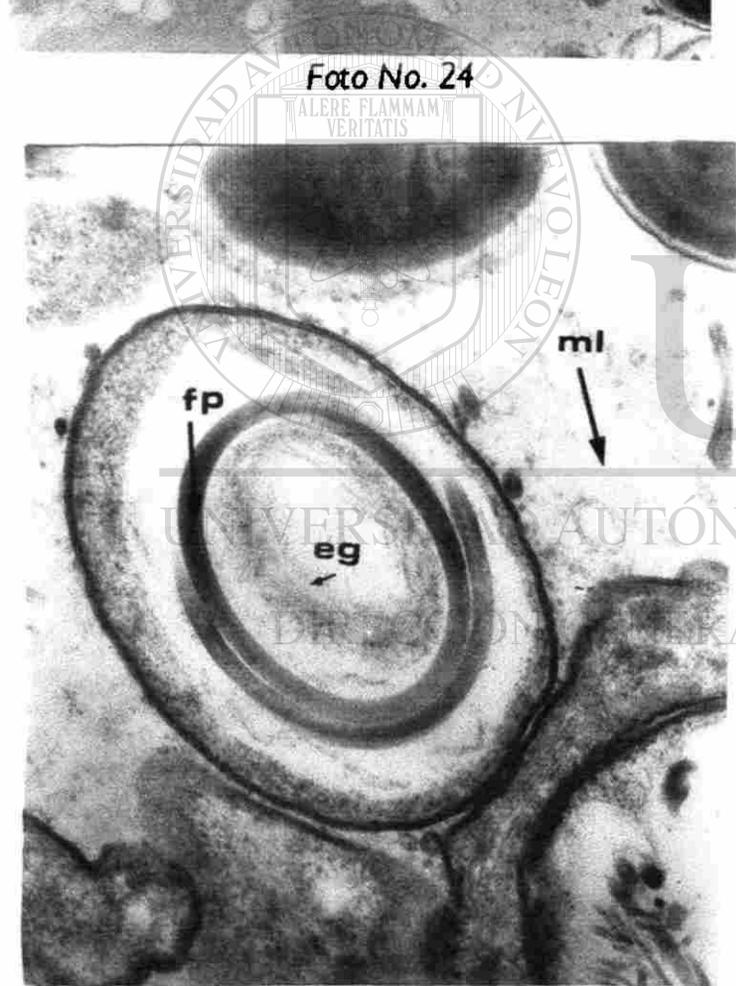


Foto No. 26

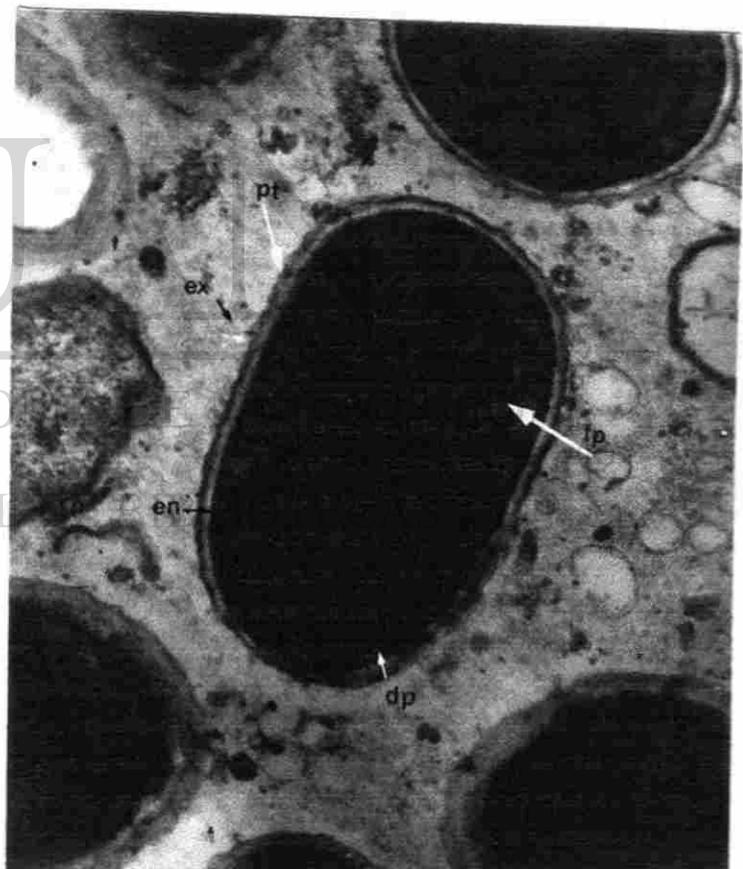


Foto No. 27

Foto No. 28.- Esporoblasto inmaduro de forma ovalada, con vacuola grande (v) en la región del polaroblasto, estructuras laminares (el) y filamento polar (fp). Abajo se observa un meronte alargado (ma). 34,400 X.

Foto No. 29.- Esporoblasto con estructuras del complejo de Golgi que muestra vacuolas (v), cisternas (c), estructuras laminares (el), gránulos de secreción (gs), y una pared trilaminar con endospora (en), y exospora (ex). 28,000 X.

Foto No. 30.- Zona dañada por esporas maduras (em) que muestran una pared trilaminar (pt) y músculo lisado (ml). 11,058 X.

Foto No. 31.- Corte de músculo donde se observan merontes en gemación (mg) con un puente de división (pd), así como una membrana más condensada (me). 18,275 X.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

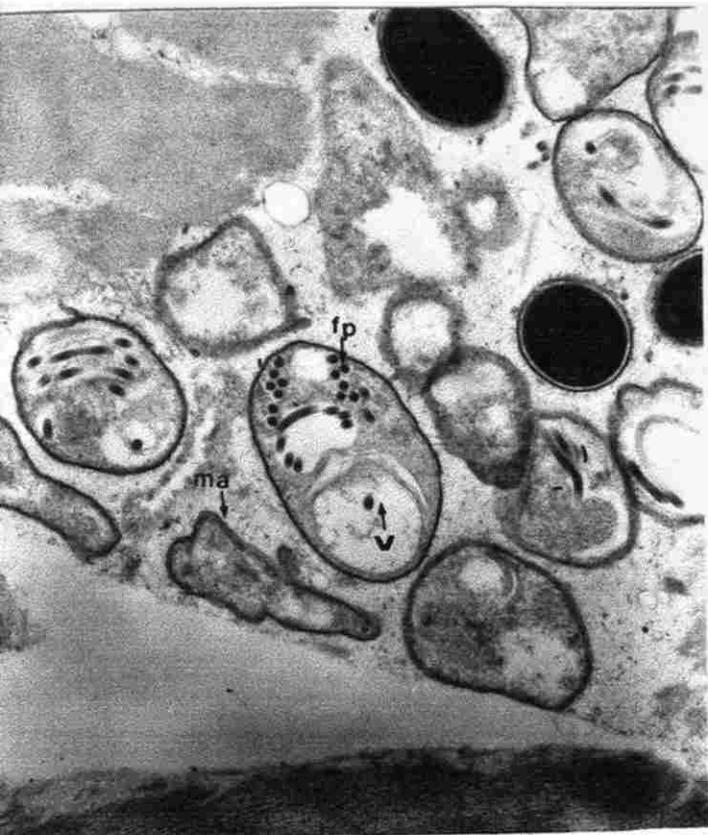


Foto No. 28

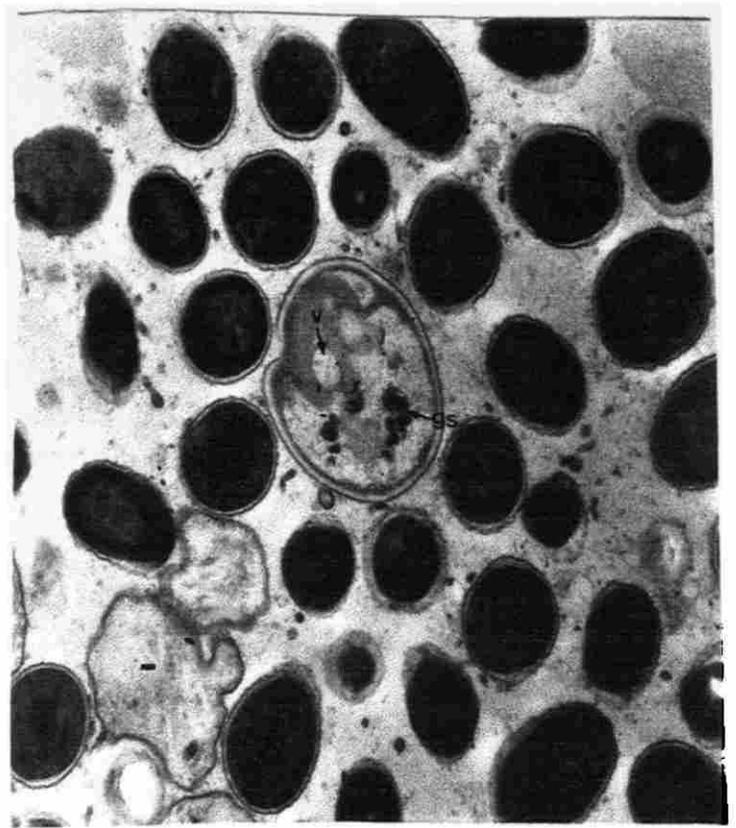


Foto No. 29

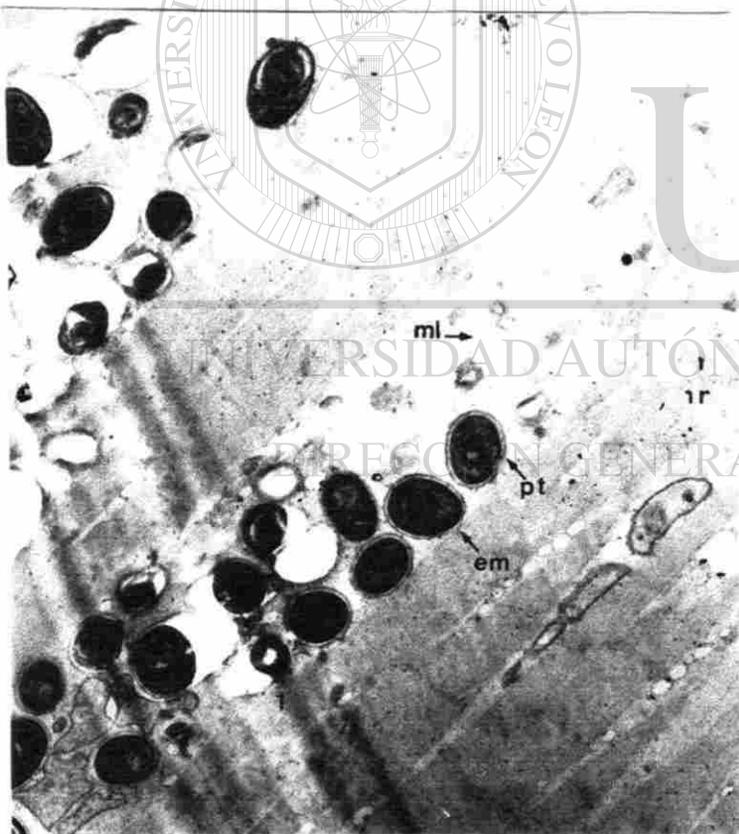


Foto No. 30

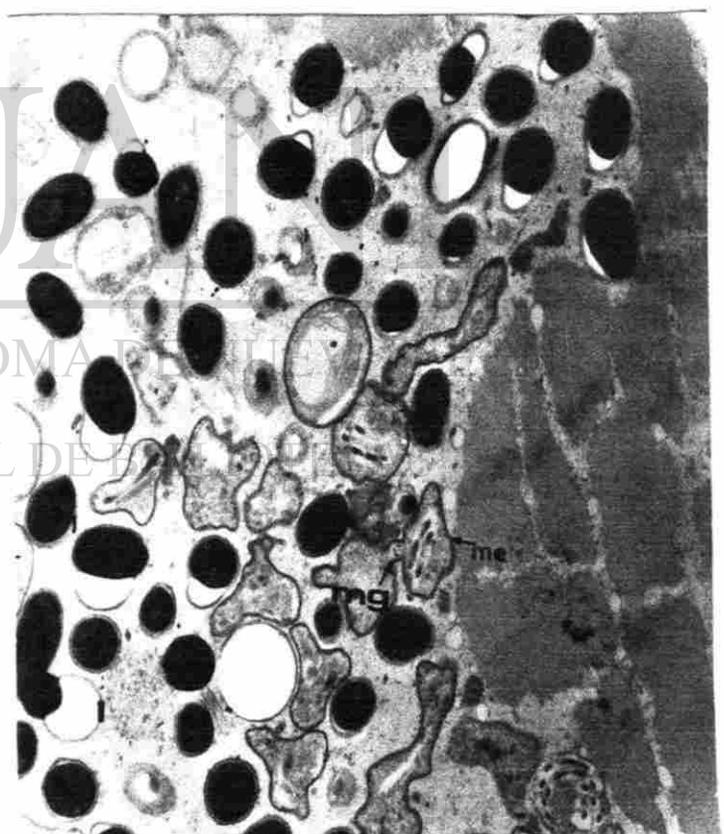
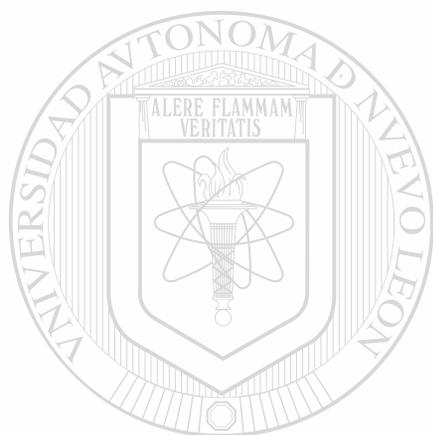


Foto No. 31

MICROSPORIDIOS DE CAMARONES DE NARANJERO

Los estadios iniciales observados en el músculo parasitado fueron merontes alargados y en proceso de gemación o formación de puentes de división, esporas inmaduras con un filamento circular y esporas maduras sin observarse estructuras internas (Foto No. 32). Los primordios del filamento polar se notaron claramente en tejido dañado (Foto No. 33) y el polaroplasto, exospora, endospora y filamento polar característicos de los microsporidios de camarón (Foto No. 34).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



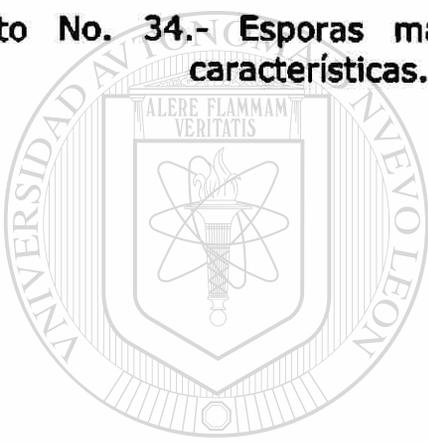
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FOTOGRAFÍAS CRUZ DE NARANJERO

Foto No. 32.- Merontes alargados (ma) con puente de división, esporas inmaduras (ei) y esporas maduras (em), músculo sano (ms). 17,100 X.

Foto No. 33.- Esporontes en fase de desarrollo más avanzado, delimitados por una membrana (me), con estructuras granulares (eg), vacuolas (v) y primordios del filamento polar (pfp). 17,100 X.

Foto No. 34.- Esporas maduras con exospora (ex) y endospora (en) características. Polaroplasto (pl), filamento polar (fp). 17,100 X.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

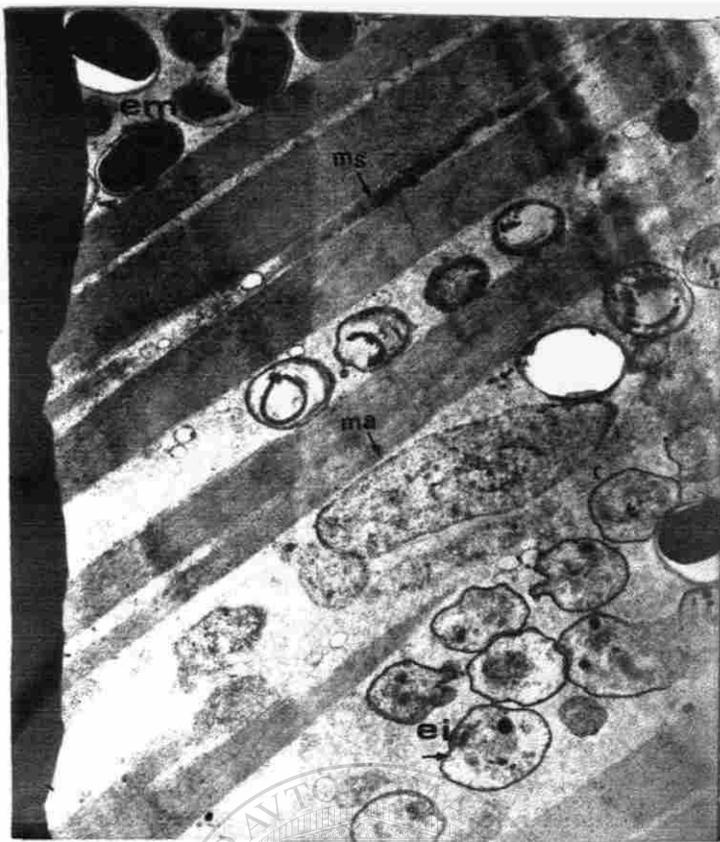


Foto No. 32

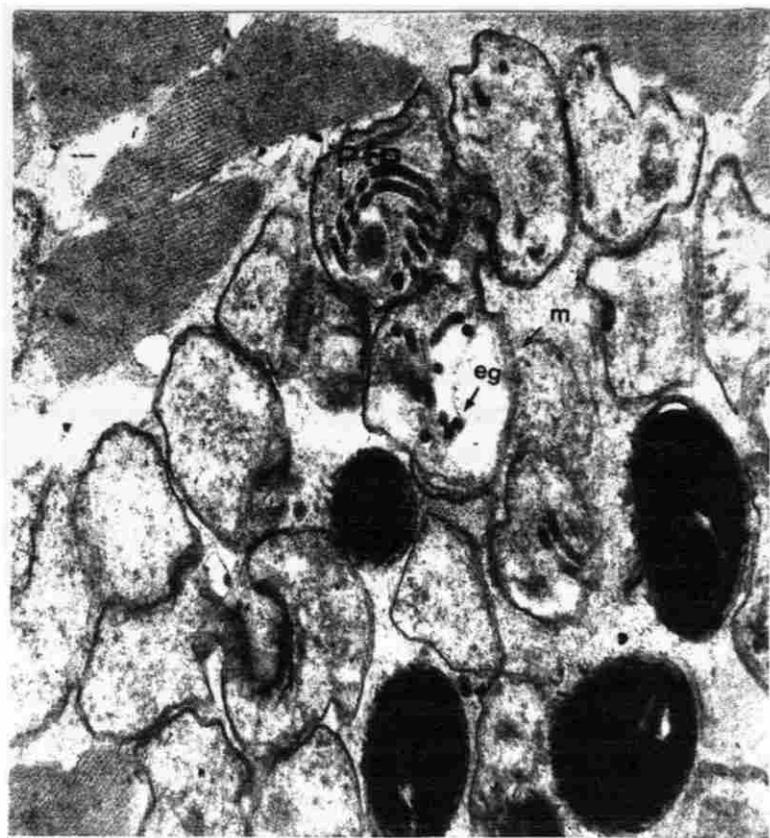


Foto No. 33

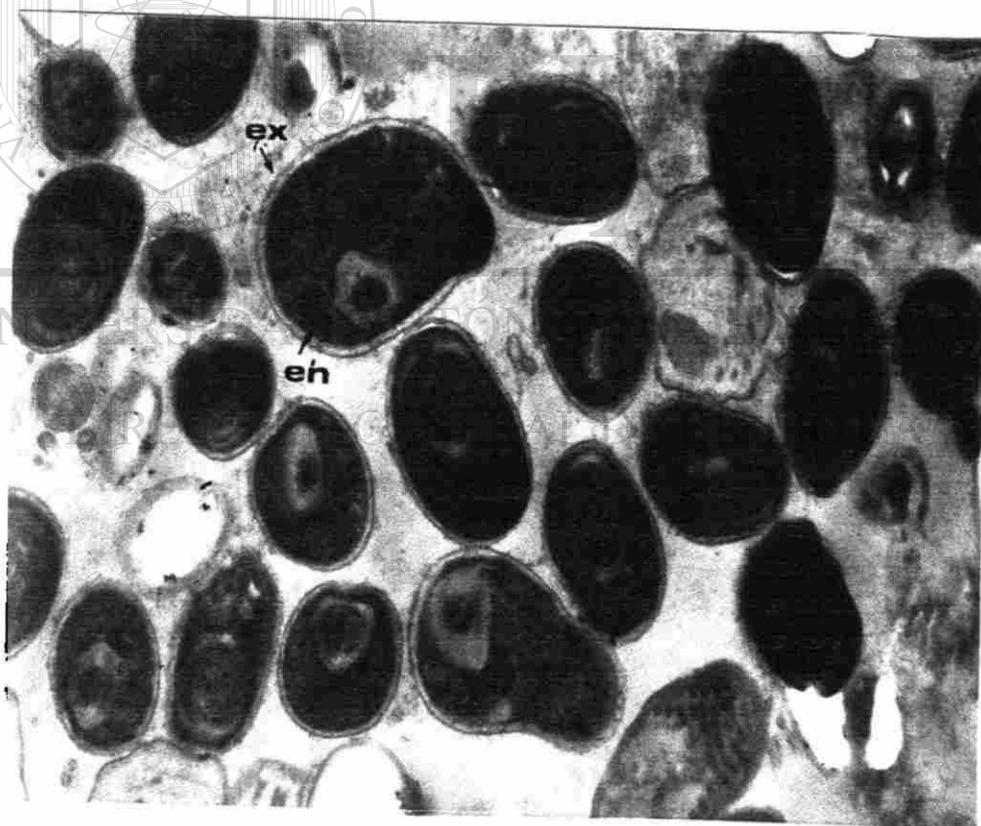


Foto No. 34

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio concuerdan con los obtenidos por Sprague y Vernick (1969), que mencionan la presencia de esporas maduras de forma ovoide que miden cerca de 2.0 μm de largo por 1.0 μm de ancho y se encontraban delimitadas por una membrana en cangrejo *Callinectes sapidus*, las cuales fueron caracterizadas como *Nosema nelsoni*. Por su parte, Lightner (1983), encontró esporas de 2.0 μm de largo por 1.2 μm de ancho en camarón cultivado, mismas que también fueron ubicadas como *Nosema nelsoni*.

Los microsporidios que se observaron en la fase proliferativa o de merogonia se encontraron alargados y amorfos con un puente de división y una membrana que los delimitaba. Se observó un cambio en la apariencia de la membrana o plasmalema, el cual al parecer es formada por el parásito hasta lograr una adicción electrodensa, esta característica es distintiva de la fase esporogónica que mencionan Cali y Owen (1988) específicamente para el género *Nosema*.

En las fases observadas un meronte origina 2 esporontes y estos se transforman en esporoblastos hasta alcanzar el estado maduro de la spora, estas se encontraron con un plasmalema o pared trilaminar coincidiendo con Sprague y Vernick (1969) y con Lom (1992), quien la define como exospora y endospora ambos para el género *Nosema*.

En este estudio se detectaron estructuras en diferentes fases de desarrollo similares a las reportadas por Sprague y Vernick (1969), quienes encuentran una especie de *Nosema* en músculo de camarón blanco *Penaeus setiferus* y mencionan un aparato de Golgi en los sacos expandidos. De igual forma Vernick, Sprague y Krause (1997), las mencionan para *Thelohania* sp en el camarón *Pandalus jordani*, Sprague y Vernick (1969) los describen para *Nosema* en el camarón blanco *Penaeus aztecus*. Al parecer estas estructuras dan formación al polaroplasto, el cual fue visiblemente laminado, este mostró una zona externa más compacta que la interna, característica que mencionan Sprague y Vernick (1969) como una zona externa derivada de cisternas y una interna derivada de vesículas.

Se observó en esporas maduras que el polaroplasto se extiende de la parte anterior de la spora hacia dentro de la cavidad. Sprague y Vernick (1968), Putz y Laughlin (1970), describen esta característica para *Nosema*.

En la mayoría de las esporas inmaduras se observaron los primordios del filamento polar como gránulos redondeados, compactos y tubulares. En estas

fases no se observó un polaroplasto definido lo que hace suponer que primero se forma el filamento polar .

Putz y Laughlin (1970) supone que es producto del aparato de Golgi. En las esporas maduras el filamento se observó tubular y atado a la parte anterior de la espora por un tapón polar el cual se observó agrandado en diámetro por lo que Lom (1992) lo llama como filamento polar ansiofilar. El tapón polar estaba cubierto por una parte anterior claramente visible que la mayoría de los autores mencionan como un disco polar, el cual se prolonga hacia abajo cubriendo el polaroplasto anterior y los mismos autores lo mencionan como saco polar.

El filamento polar se prolongó hacia la parte posterior de la espora, enrollándose en espiral y situándose dentro de la pared de la espora madura. Erickson, Vernick y Sprague (1969) encontraron para *Thelohania* que el filamento tiene de 12 a 14 vueltas. En este estudio se detectaron de 9 a 11 vueltas coincidiendo con las fotografías mostradas por Sprague y Vernick (1969) de *Nosema nelsoni*. El filamento polar que nosotros observamos tiene tres capas, una externa, una media y una condensación central que los autores no mencionan para *Nosema*, pero Maurand (1973) lo hace para *Thelohania* y Sprague y Vernick (1968) para *Glugea*.

Se concluye que el microsporidio estudiado en algunas granjas de Sinaloa corresponden a *Nosema nelsoni*, ya que cada esporonte produce una sola espora de forma ovalada con medidas aproximadas a este genero, así como la pared trilaminar y el número de vueltas del filamento.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LITERATURA CITADA

- Bell, A. T. & Lightner D. V. 1988. A Handbook of Normal Penaeid Shrimp Histology. University of Arizona. Environmental Research Laboratory, Tucson, Arizona. pp. 2-6.
- Cali, and Owen. 1988. Microsporidiosis. In, Laboratory Diagnosis of Infectious Diseases: Principales and Practices. Edited by: A Balows et al. Springer Verlag. New York. pp. 929-950.
- Couch, J.A. 1978. Diseases, parasites and toxic responses of comercial penaeid shrimp of de Golf of México and South Atlantic Coasts of America, Fisheries Bulletin. **76**: 1-44
- Corliss. 1994. An interim utilitarias (user- friendly). Hierarchical classification and characterization of the protist. Acta Protozoologi. **33**: 11-51.
- Dawes, C. J. 1988. Introduction to Biological Electron Microscopy; Theory and Techniques. Ladd Research Industries Publisher Burlington. Vermont. pp. 311.
- Johnson , S. K. 1978. Handbook of Shrimp Diseases. Texas A & M. Sea Grant College Program. pp. 1-23.
-
- Johnston L.B., S.H. Vernick & V. Sprague. 1978. Light and electron microscope study of a new species of *Thelohania* (Microsporidia) in the shrimp *Pandalus jordani*. Journal of Invertebrate Pathology. **32**: 278-290.
- Kelly, J. F. 1979. Tissue specificities of *Telohania duorara*, *Agmasoma penaei* and *Plesitophora* sp. , microsporidian parasites of pink shrimp *Penaeus*, *Penaeus duorara*. Journal of Invertebrate Pathology. **33**: 331-339.
- Kudo, R. R. 1969. Protozoología, 1a. Publicación, Cía Editorial Continental, S. A. de C.V. 6a. impresión. pp. 233-871.
- Levine, N.D. & cols. 1980. A newly revised classification of the Protozoa. Journal of Protozoology. **27**:37-58.
- Lightner D.V. 1985. A review of the disease of culture penaeid shrimp and prawns, with emphasis on recent discoverie s and developments.

Proc. First. Internatl. Conf. Culture Penaeid Prawns/Shrimps. Iioilo City Phillipines. pp.79-103.

Lightner D.V.; R.M. Redman, D.A. . Donald, R.R. Williams & L.A. Perez. 1984. Major diseases encountered in controlled environment culture of penaeid shrimp at Puerto Peñasco, Sonora, México. In, C.J. Sindermann (ed), Proc. Ninth and Tenth US/Japan Matings on Aquaculture. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 16: 25-33.

Lightner, D. V. 1994. Patología del camarón: Enfermedades de mayor importancia para la industria camaronícola de las Américas. Seminario Internacional de Camaronicultura pp 1-53. Editado por Purina Internacional.

Lightner. D. V. 1983. Diseases of cultured Penaeid shrimp. Journal of Invertebrate Pathology. **32**: 278-290.

Lovell, R. T. 1991. Foods from aquaculture, food technology. Scientific Status Sumary. **45**: 87-92.

Ormiers, R, V. Sprague & P. Bartolli. 1973. Light and electron microscope study of a new species of *Urosporidium* (Haplosporida) hiperparasite of trematodes sporocysts in the clam *Abra ovata* Journal of Invertebrate Pathology. **21**: 76-86.

Overstreet, R. M. 1973. Parasites of some Penaeid shrimp with emphasis on reared hosts. Acuaculture. **2**: 105-140.

Overstreet, R. M. 1978. ¿Marine maladies? Worms, germs and other symbionts from the northern Gulf of Mexico. Mississippi, Alabama Sea Grant Consortium, pp. 105.

Overstreet, R. M. 1983. Metazoan symbionts of crustacean and the biology Crustacea, Vol. 6. Pathobiology, edited by Anthony J. Provenzano, Jr. pp. 155-236.

Putzz, R.E. & J.J.A. . Laughlin. 1970. Biology of Nosemidae (Microsporida) from freshwater and Euryhaline Fishes. In, A. Simposium on Diseases of Fishes and Shellfishes. Stanislaw F. Snieszco. (editor). American Fisheries Society. Washington, D.C. Soocial Publ. No. 5. pp. 526-530.

Segovia S., F., F. Jiménez , J. C. Almaguer, E. Ramírez - B. & R. Mercado. 1991. Ultraestructura de *Agmasoma penaei* (Microspora: Telohanidae) en el " camarón rosado" *Penaeus duorarum* de la Carbonera, San Fernando, Tamaulipas, México. Publicaciones Biológicas. **5**:61-68.

- Sinderman, C. J. & D. V. Lightner. 1988. Disease Diagnosis and Control in North America Marine Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Elsevier, Second Edition. pp. 70-75.
- Sprague, V. & S.H. Vernick. 1974. Fine structure of the cyst and some sporulation stage of *Ichtyosporidium* (Microsporidia). Protozoology. **21**: 667-677.
- Sprague, V and S.H. Vernick 1968. Light and electron microscope study of a new species of *Glugea* (Microsporidian, Nosematidac) in the 4 - spined stickleback *Apeltes quadratus*. Journal of Protozoology. **15**: 547-571.
- Sprague, V. & S. H. Vernick. 1969. Light and electron microscope observation *Nosema nelsoni* Sprague; 1950. (Microsporida: Nosematidae) with particular reference to its Golgi Complex. Journal of Protozoology **16**: 264-271.
- Sprague, V. and Couch, J. 1971. An annotated list of protozoan parasites, hyperparasites y commensals of decapod Crustacea. Journal of Protozoology. **18**: 526-537.
- Sprague V. & J. Vavra. 1977. Systematics of the Microsporidia. In. L.A. Bulla and T.C. Chedng (eds). Comparative Pathobiology. Vol. 2. Plenn Press, New York. pp. 510.
- Treviño-Carrillo, L. M. 1994. Evaluación del uso de virginiamicina como aditivo promotor de crecimiento en el "camarón blanco" *Penaeus vannamei*. Tesis inédita de Maestría en Ciencias con Especialidad en Ecología Acuática y Pesca, División de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.
- Vernick S.H., V. Sprague & D. Krause. 1977. Some ultrastructural and fuctional aspects of the Golgi apparatus of *Thelohania* sp (Microsporidia) in the Shrimp *Pandalus jordani* Rathbun. Journal of Protozoology. **24**: 94-99.
- Vivares C.P. & V. Sprague. 1979. The fine structure of *Ameson pulvis* (Microspora, Microsporidia) and its implications regarding classification and chromosoma cycle. Journal of Invertebrate Pathology. **33**: 40-52.
- World Shrimp Farming. 1994. Dic. Editor, Bob Rosenberry Published by Shrimps News International, U.S.A.

