





Atlas de Histopatología de *Penaeus vannamei*: Volumen II (Bacterias, hongos y parásitos)

F. Panchana ⁽¹⁾, M. Sotomayor ⁽²⁾, J. Melena ⁽³⁾

Laboratorio de Histopatología ⁽¹⁾

Consultor independiente ⁽²⁾

Área de Virología ⁽³⁾

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas “Edgar Arellano M.”

(CENAIM - ESPOL) ⁽¹⁾⁽³⁾

Escuela Superior Politécnica del Litoral ⁽¹⁾⁽³⁾

Km. 30,5 Vía Perimetral, Casilla 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador ⁽¹⁾⁽³⁾

fpanchan@cenaim.espol.edu.ec ⁽¹⁾, msotoma2003@yahoo.com ⁽²⁾, jmelena@cenaim.espol.edu.ec ⁽³⁾



Resumen

El presente atlas está basado en la información proveniente de fotos de tejidos en fresco y secciones de tejidos embebidos en parafina procedentes de camarones *P. vannamei* cultivados en varias instalaciones comerciales del país, los cuales han sido afectados por enfermedades bacterianas, fúngicas o parasitarias. Entre las bacterias consideradas como patógenos importantes en camarones penaeidos podemos citar a especies del Género *Vibrio*: *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. splendidus*, *V. tubiashi*, *V. campbelli* y *V. penaeicida*. Complementariamente, se han reportado algunas enfermedades bacterianas causadas por *Aeromonas* sp., *Flavobacterium* sp., *Micrococcus* sp., *Pseudomonas* sp., y bacterias intracelulares tipo *Rickettsias* sp. Finalmente, existen otros grupos de organismos que han sido asociados a enfermedades de importancia comercial en los cultivos de camarón marino, particularmente hongos como *Fusarium solani*, *Lagenidium* sp. etc., parásitos intestinales tipo Gregarinas como *Cephalolobus* sp., *Nematopsis* sp., parásitos como Microsporidios (*Ameson nelsoni*, *Pleistophora* sp.), protozoarios ciliados (*Zoothamnium* sp., *Epistylis* sp.) y bacterias filamentosas (*Leucothrix* sp., *Leucothrix mucor*).

Palabras claves: *Penaeus vannamei*, enfermedades infecciosas, bacterias, hongos, parásitos.

Abstract

This atlas is based on photographic material of fresh tissues and thin sections of paraffin-embedded tissues from *P. vannamei* shrimp cultured in several shrimp farms in Ecuador, which have been affected by bacterial, fungic or parasitic diseases. Most of bacterial pathogens for penaeid shrimp belong to Genus *Vibrio*: *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. splendidus*, *V. tubiashi*, *V. campbelli* and *V. penaeicida*. In addition, several bacterial diseases have been caused by *Aeromonas* sp., *Flavobacterium* sp., *Micrococcus* sp., *Pseudomonas* sp., *Rickettsias* sp. and rickettsia-like organisms. Finally, another pathogenic organisms reported as aetiological agents of infectious diseases in marine shrimp are fungi as *Fusarium solani*, *Lagenidium* sp. etc., gregarine parasitism (*Cephalolobus* sp., *Nematopsis* sp.), Microsporidia (*Ameson nelsoni*, *Pleistophora* sp.), peritrichous colonial ciliates (*Zoothamnium* sp., *Epistylis* sp.) and filamentous bacteria (*Leucothrix*-like organisms).

Keywords: *Penaeus vannamei*, infectious diseases, bacteria, fungi, parasites.



Agradecimientos

Este trabajo constituye el esfuerzo de muchos colaboradores que comparten el mutuo interés de contribuir, mediante la difusión de este Atlas, a la formación de presentes y nuevas generaciones de profesionales ligados a la Acuicultura.

En particular, expresamos nuestro sincero agradecimiento a:

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y a su Rector, Dr. Moisés Tacle Galárraga.

Dr. Washington Cárdenas Medranda, Director de CENAIM – ESPOL.

Dra. Alba Calles Procel, ex-Administradora de CENAIM – ESPOL.

Dr. Stanislaus Sonnenholzner, Coordinador Científico de CENAIM – ESPOL.

Al investigador en Microbiología, M. Sc. Ricardo Cedeño, por su valiosa contribución a este documento.

Prof. Xavier Ochoa Chehab e Ing. Andrés Flores, editores de la Revista Tecnológica de la ESPOI (RTE), por su apoyo a la edición de esta obra.

César Gonzabay, por su encomiable labor en el trabajo de edición del documento.

Productores locales, quienes nos facilitaron el acceso para la toma de material biológico durante los muestreos.



Presentación

CENAIM - ESPOL y quienes conformamos el personal del Programa de Salud Animal, tenemos el honor de presentar al Sector Acuícola en general, el “Atlas de Histopatología de *Penaeus vannamei*. Volumen II (Bacterias, Hongos y Parásitos)”, obra inédita y complementaria al primer volumen elaborado en 2009, el cual estuvo enfocado en enfermedades de etiología viral.

El presente Atlas describe los signos clínicos encontrados a nivel histológico, asociados con las principales enfermedades causadas por bacterias, hongos y parásitos en el camarón marino *P. vannamei*. La publicación reúne 100 fotos, obtenidas a partir de camarones recolectados en varias instalaciones acuícolas locales.

Con este segundo tomo, reiteramos nuestro sólido compromiso con el Sector Acuícola nacional, profesionales y estudiantes ligados a este campo, al ofrecerles una guía fotográfica única, descrita técnicamente e invaluable en términos de información.

Guayaquil, Noviembre de 2011

Programa Salud Animal
CENAIM – ESPOL



Prefacio

El Volumen II representa la continuidad del tema “Enfermedades de origen infeccioso” en *P. vannamei*, con énfasis en bacterias, hongos y parásitos como agentes causales. Como Atlas basado en la temática patológica, su valor radica en que puede ser utilizado como una guía especializada en diagnóstico de enfermedades de camarón marino mediante el análisis histológico.

Por tal motivo, esta obra abarca una importante gama de microorganismos esencialmente patógenos, señalando los signos patognomónicos asociados a su capacidad para dañar al hospedero en las diferentes etapas de cultivo.

Al igual que el volumen I, se espera que esta publicación sea bien recibida y cumpla con nuestro objetivo principal de promover la difusión de información técnica sobre enfermedades infecciosas de *P. vannamei*, conjuntamente con alentar el interés por el diagnóstico mediante Histología.

Fanny Panchana

Noviembre de 2011



TABLA DE CONTENIDOS



Resumen / abstract	5
Agradecimiento	7
Presentación	9
Prefacio	11
Histología de camarón sano	15
Diagnóstico presuntivo en fresco	27
Vibriosis y otras enfermedades bacterianas	35
Bacteria de la hepatopancreatitis necrotizante (NHPB)	51
Micosis larvaria	57
Bacterias filamentosas	65
Microsporidios	73
Protozoarios ciliados (epicomensales)	81
Parásitos internos (gregarinas)	89
Parásitos internos o externos (nemátodos)	97







Histología de camarón sano

Este Atlas presenta secciones de tejidos de camarones cultivados *P. vannamei*, obtenidos de las instalaciones de CENAIM-ESPOL. En total, se presentan 16 tejidos y órganos de camarón, los cuales en conjunto representan a los 3 orígenes embrionarios descritos en un organismo: Mesodermo, endodermo y ectodermo.

Al respecto, una de las características básicas asociadas a la naturaleza de los agentes patógenos consiste en su especificidad de hospedero y de tejidos *objetivos* (targets) expresada durante su fases de proliferación *in vivo* y dispersión en los ecosistemas. Consecuentemente, dos criterios fundamentales han sido considerados para la selección de los tejidos representados en este Atlas: el tropismo o afinidad correspondiente a cada agente infeccioso por ciertos órganos / tejidos, y la mayor exposición de órganos y tejidos al ambiente externo, y por ende, al potencial contacto con tales agentes.

Cabe indicar que esta obra utiliza como referencia básica de su contenido a la información patológica acumulada por el Laboratorio de Histopatología de CENAIM-ESPOL durante su amplia labor de análisis.

Los órganos y tejidos seleccionados en base a su susceptibilidad a infecciones bacterianas, fúngicas o por parásitos son:

Branquias: Blanco de infección con bacterias, hongos o parásitos.

Camarón en fase larvaria: Estadio susceptible a la infección con bacterias, hongos o parásitos.

Ceca: Blanco de infecciones bacterianas.

Corazón: Blanco de infecciones bacterianas.

Cordón nervioso: Blanco de infecciones bacterianas.

Epitelio cuticular de estómago: Blanco de infecciones bacterianas.

Epitelio del cuerpo: Blanco de infección con bacterias, hongos o parásitos.

Glándula antenal : Blanco de infecciones bacterianas.

Gónada: Blanco de infecciones bacterianas.

Hepatopáncreas: Blanco de infecciones bacterianas.

Intestino: Blanco de infección con bacterias, hongos o parásitos.

Músculo estriado: Blanco de infecciones bacterianas.

Tejido hematopoyético: Blanco de infecciones bacterianas.

Tejido conectivo esponjoso: Blanco de infecciones bacterianas.

Órgano linfoide: Blanco de infecciones bacterianas.

Pedúnculo ocular: Blanco de infecciones bacterianas.

Histología de camarón sano *Penaeus vannamei*

Foto A: Corte longitudinal de pedúnculo ocular, estructura normal (Ver flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de Glándula antenal túbulos, núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de cordón nervioso, núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de músculo estriado. Estructura sarcomérica normal (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

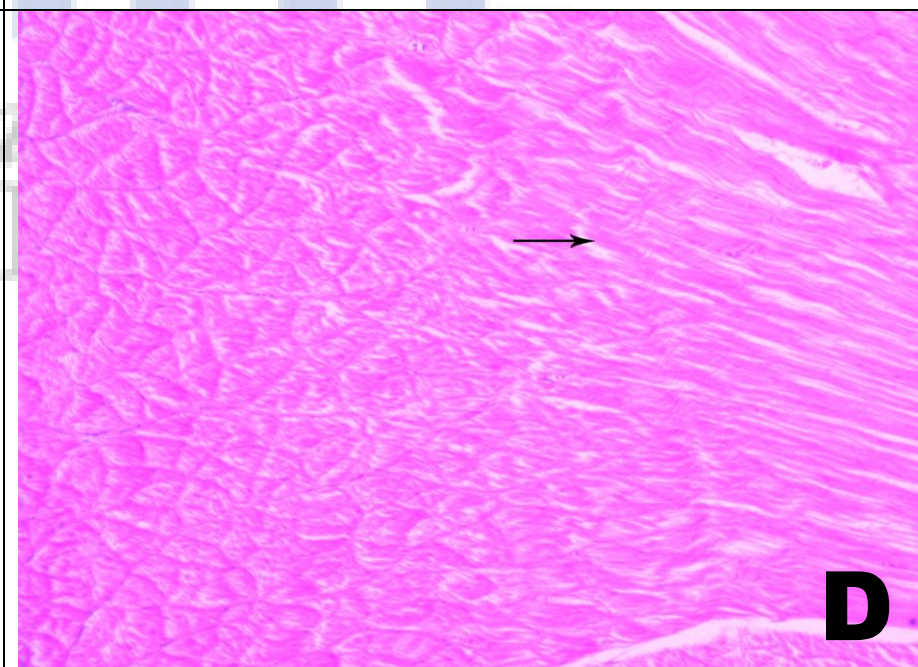
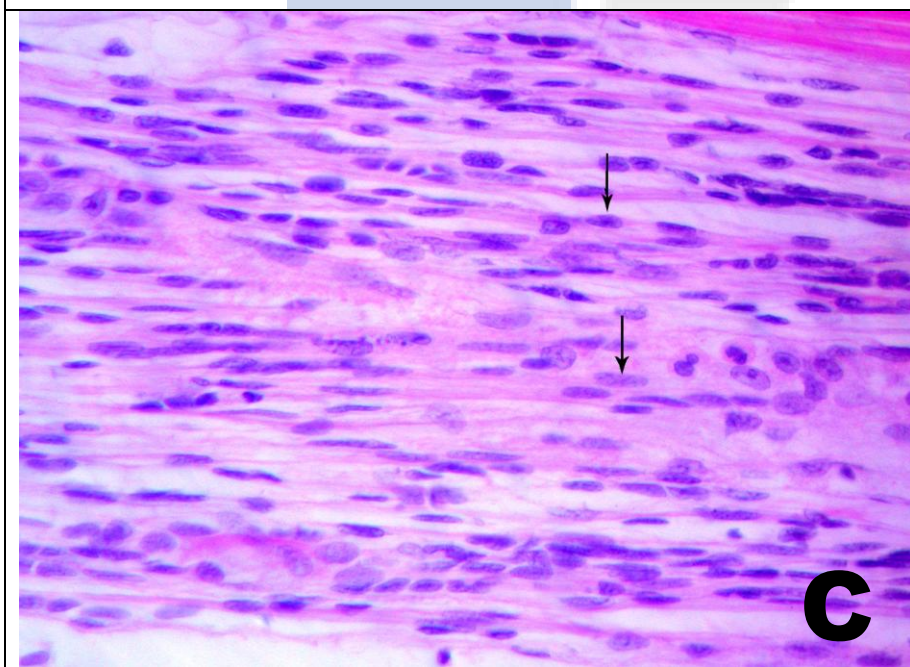
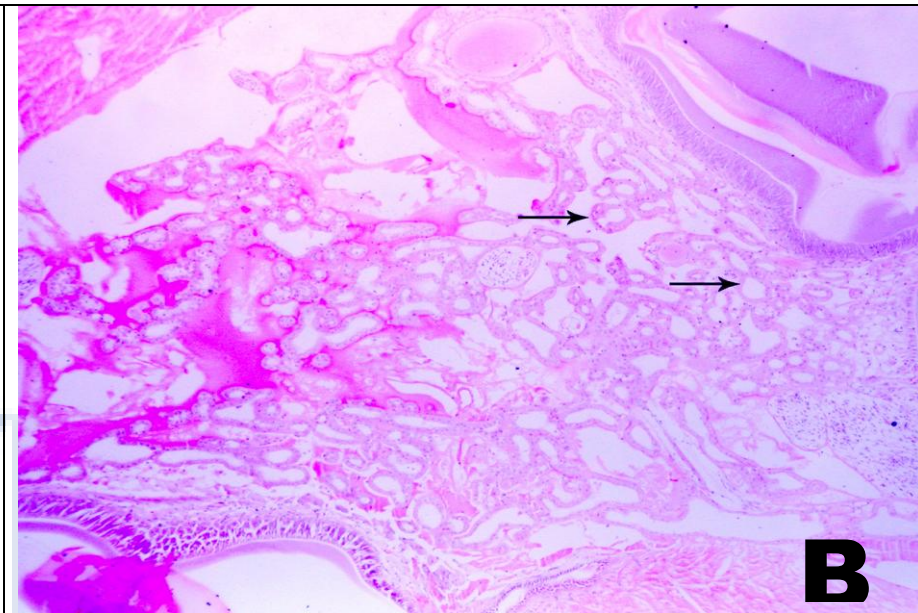


Foto A: Corte longitudinal de órgano linfoide. Estructura de los túbulos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de la cámara del estómago. Estructura del epitelio, célula normal (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal del epitelio general del cuerpo células epiteliales, normales (flecha negra). Cutícula normal (flecha azul). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de tejido conectivo, núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Revista Tecnológica
ESPOL

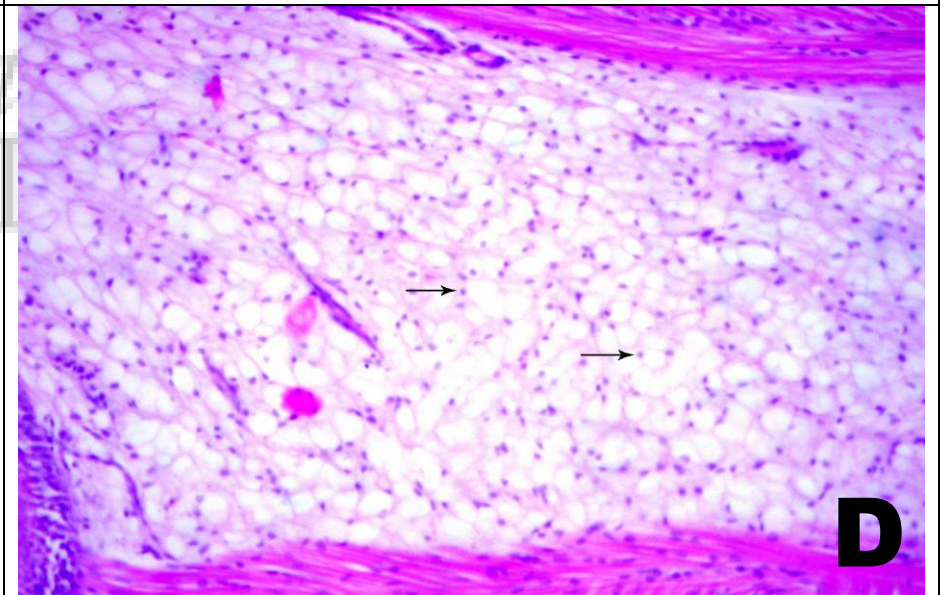
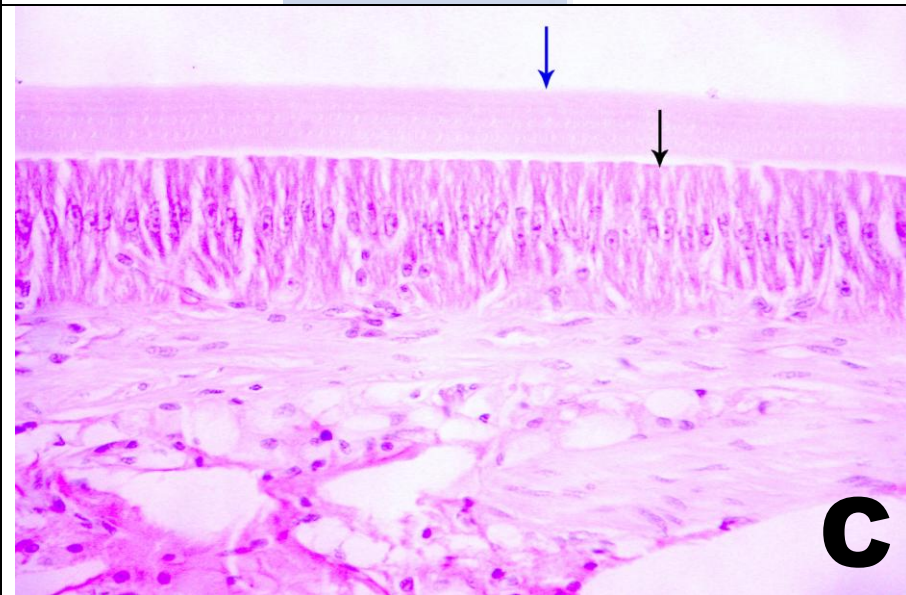
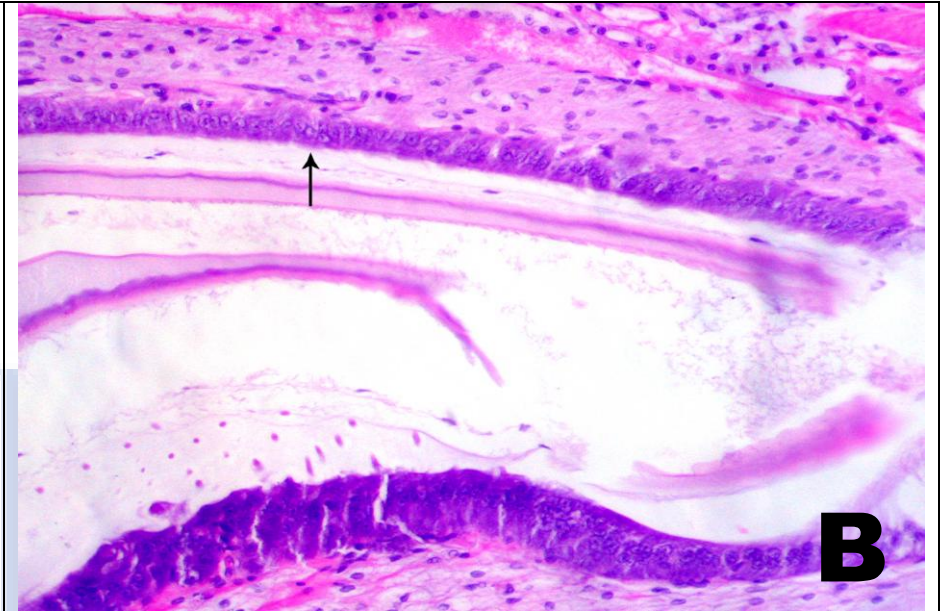
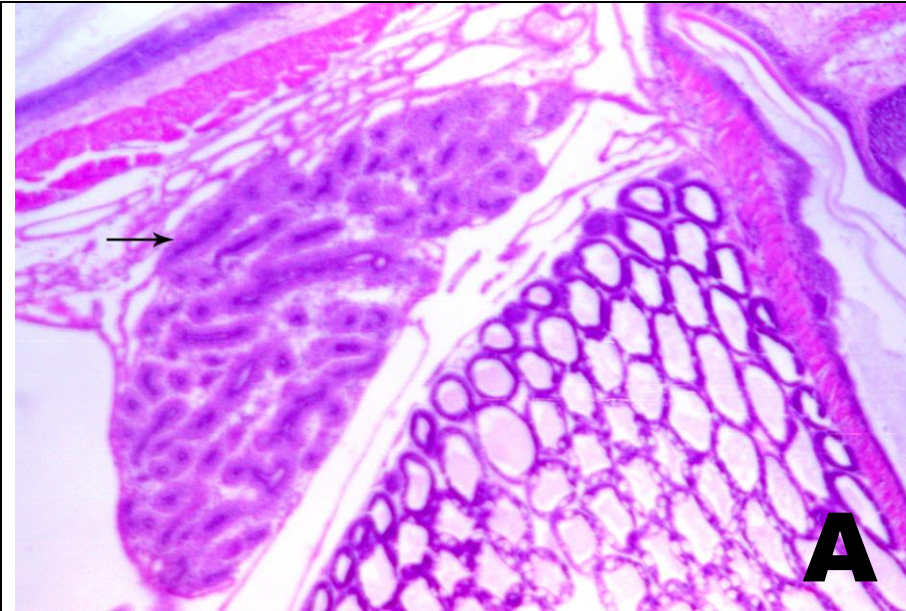
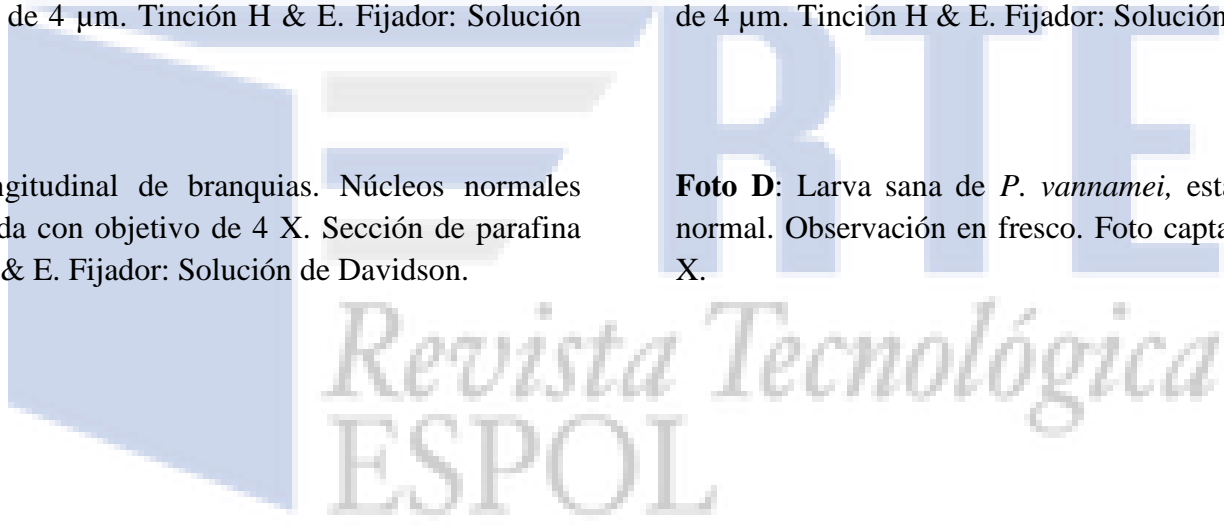


Foto A: Corte longitudinal de tejido hematopoyético. Estructura y células normales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de branquias. Núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de corazón. Núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Larva sana de *P. vannamei*, estadio Zoea. Espécimen normal. Observación en fresco. Foto captada con objetivo de 10 X.



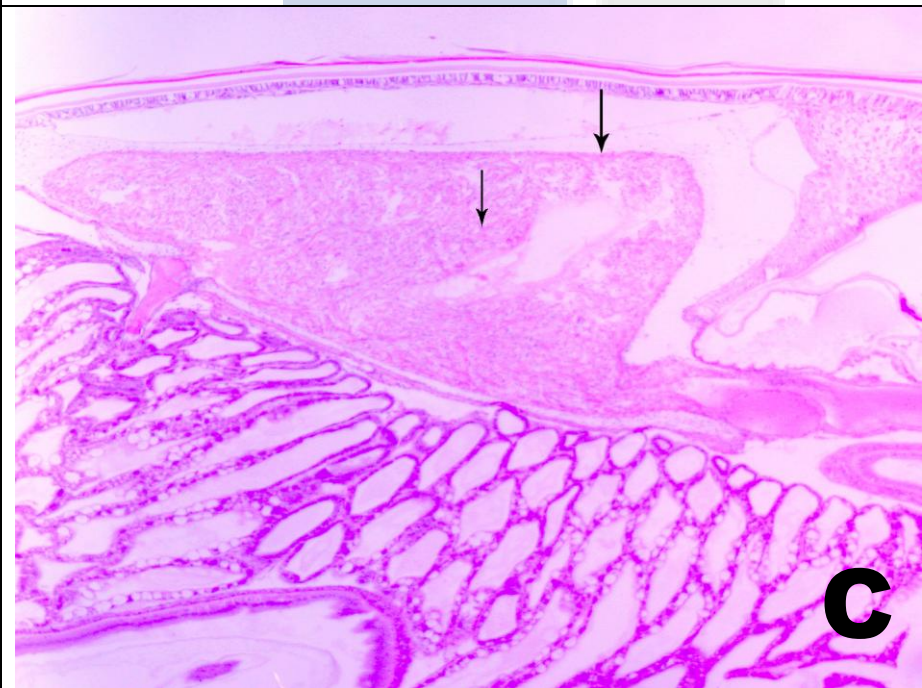
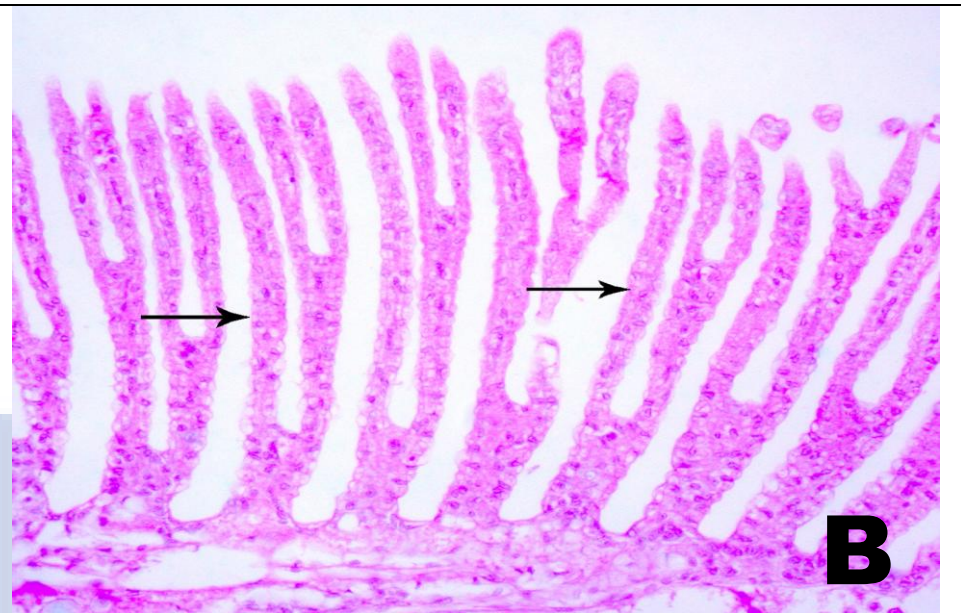
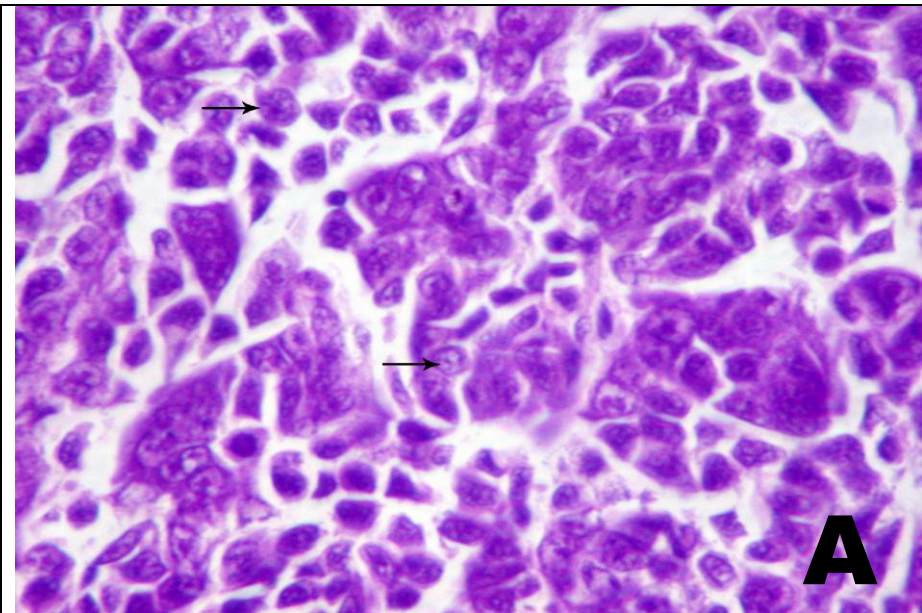


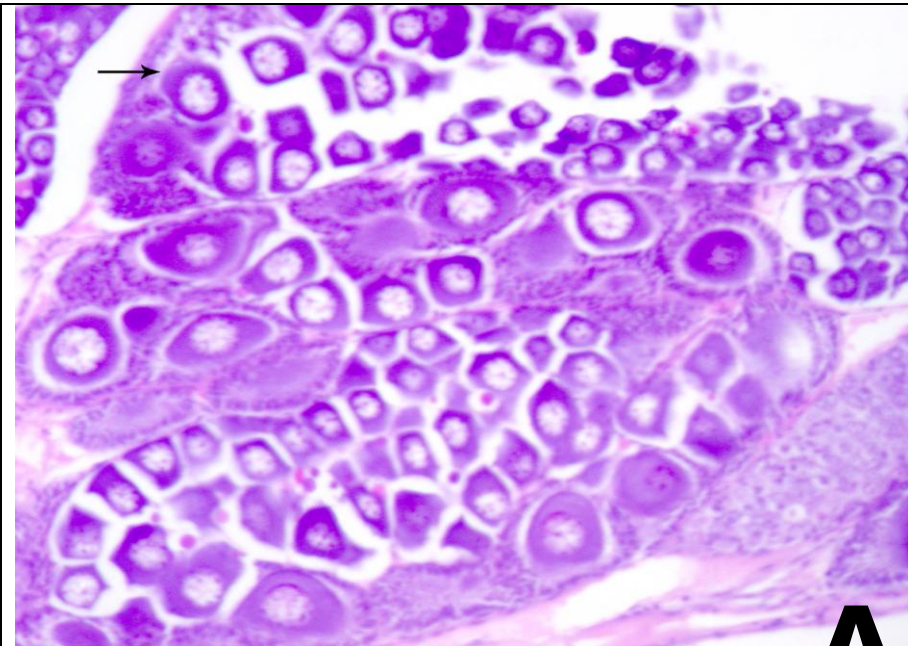
Foto A: Corte longitudinal de Ovarios. Núcleos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de Hepatopáncreas. Túbulos normales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

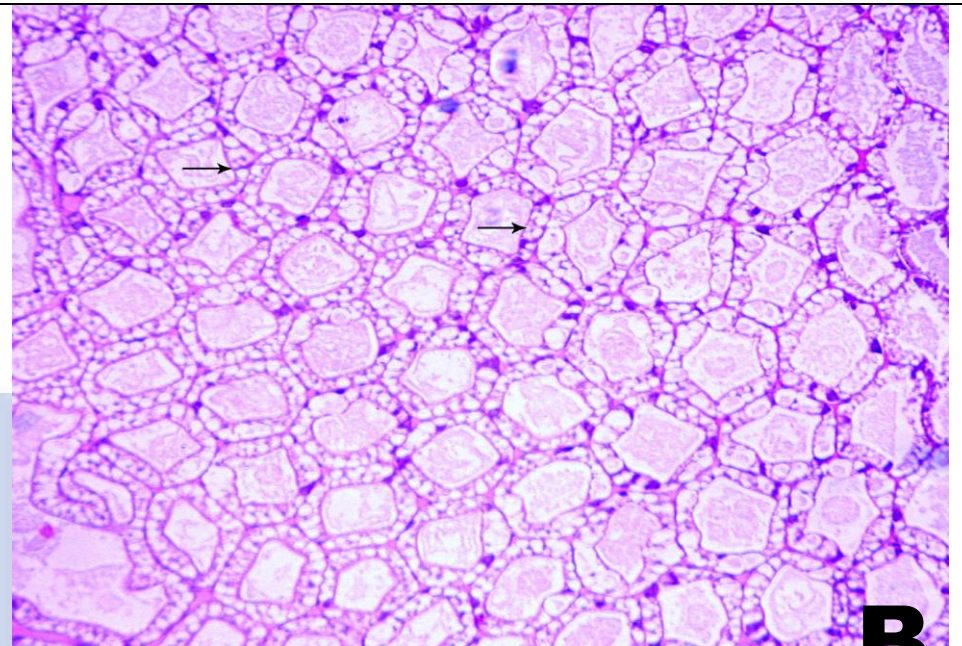
Foto C: Corte longitudinal de Intestino. Células epiteliales normales (flecha). Se observa el lumen (asterisco) Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de Ceca posterior. Células epiteliales normales (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

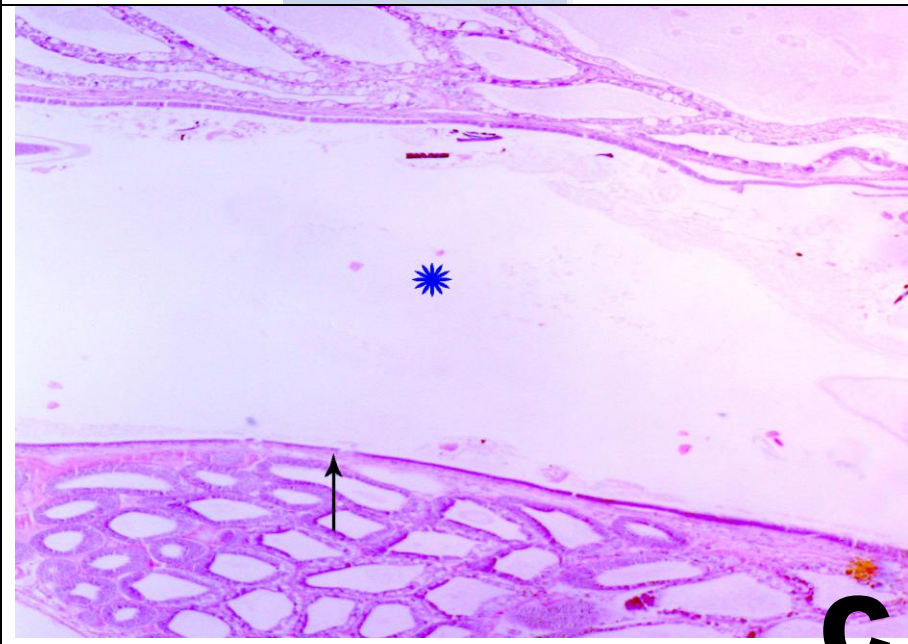
Revista Tecnológica
ESPOL



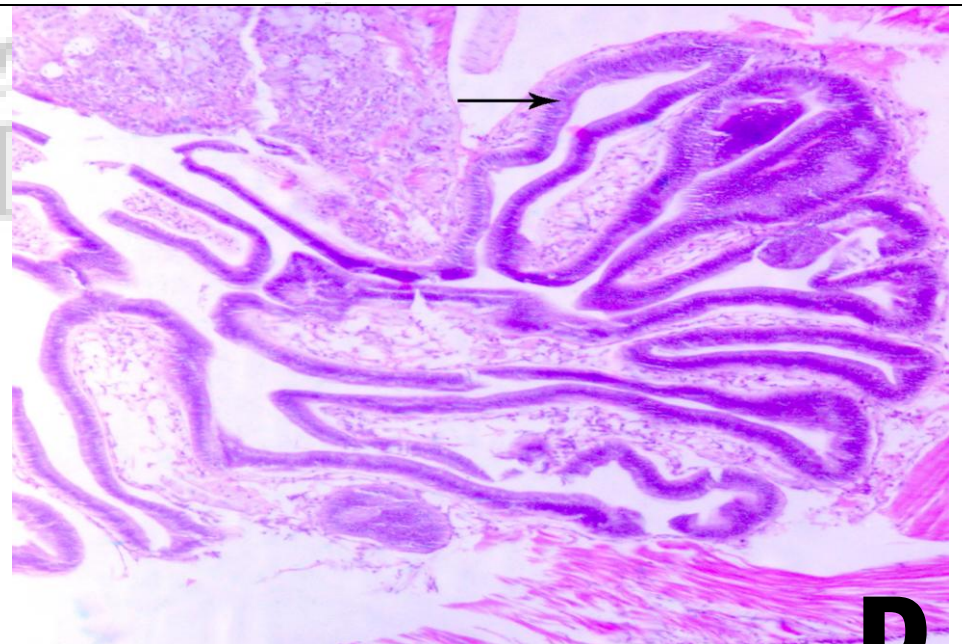
A



B



C



D







Diagnóstico presuntivo en fresco

Descripción:

Esta técnica básica permite monitorear el estado de salud del organismo y realizar diagnósticos presuntivos en laboratorio y en campo. Se fundamenta en la disección del camarón en todos sus estadios a partir de la etapa juvenil, para observar anormalidades morfológicas y/o estados patológicos presentes.

Ventaja: rapidez, poco entrenamiento del personal, permite ver patógenos y lesiones extremas.

Desventaja: no permite un diagnóstico confirmatorio.

Órganos Observados:

Superficie externa del animal (deformaciones, decoloración, melanización, ampollas, necrosis) de cutícula, pleópodos y antenas.

Observación al microscopio de pleópodos, urópodos, hepatopáncreas, branquias e intestino.

Foto A: Preparación en fresco de hepatopáncreas de juvenil *P. vannamei* normal. Túbulos normales (borde liso, sin irregularidades).

Foto B: Preparación en fresco de hepatopáncreas de juvenil *P. vannamei*. Se observan túbulos deformes con estrangulamiento apical (flechas verdes), e hipertrofia celular (flecha negra).

Foto C: Preparación en fresco de pos-larva de *P. vannamei*. Hepatopáncreas e intestino necrótico (flecha).

Foto D: Preparación en fresco de Zoea de *P. vannamei* (Síndrome de Zoea II). Desprendimiento anormal de las células epiteliales del intestino y del hepatopáncreas (flecha).

Revista Tecnológica
ESPOL

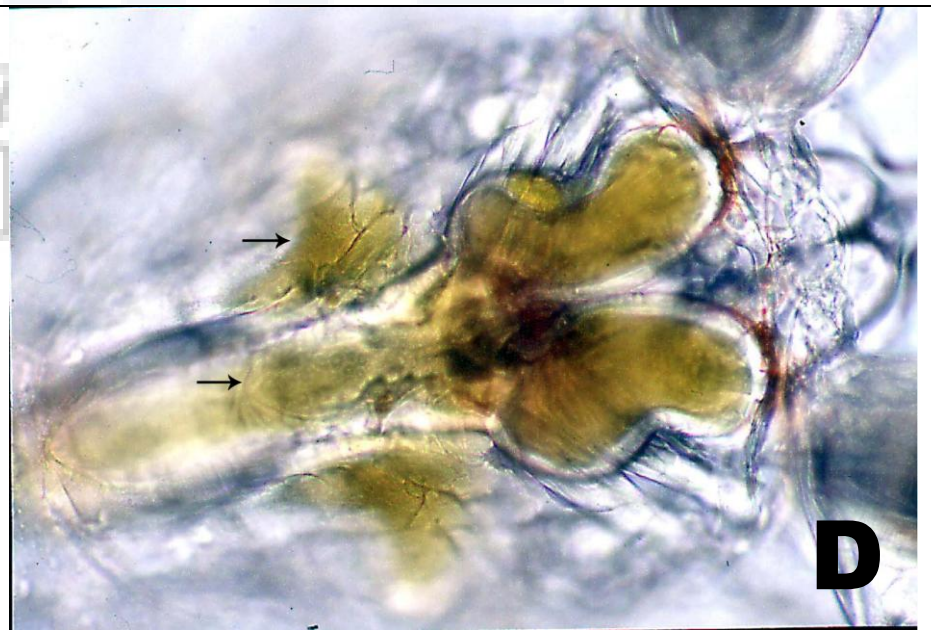
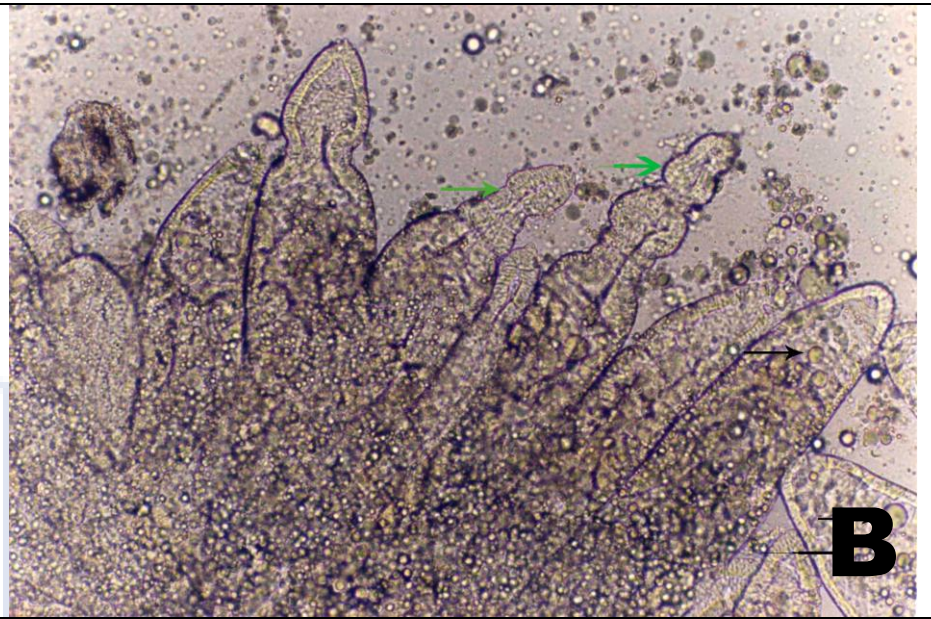
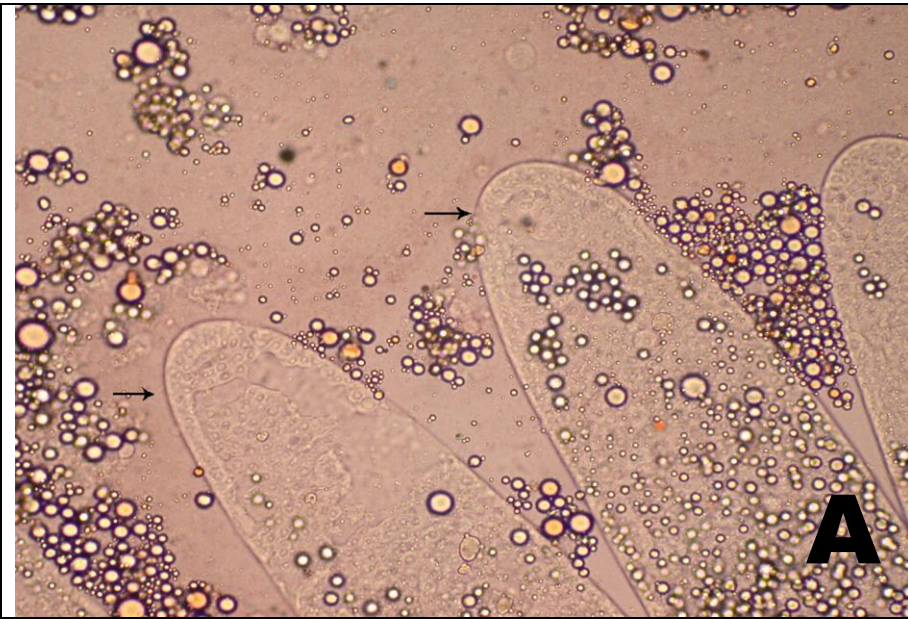


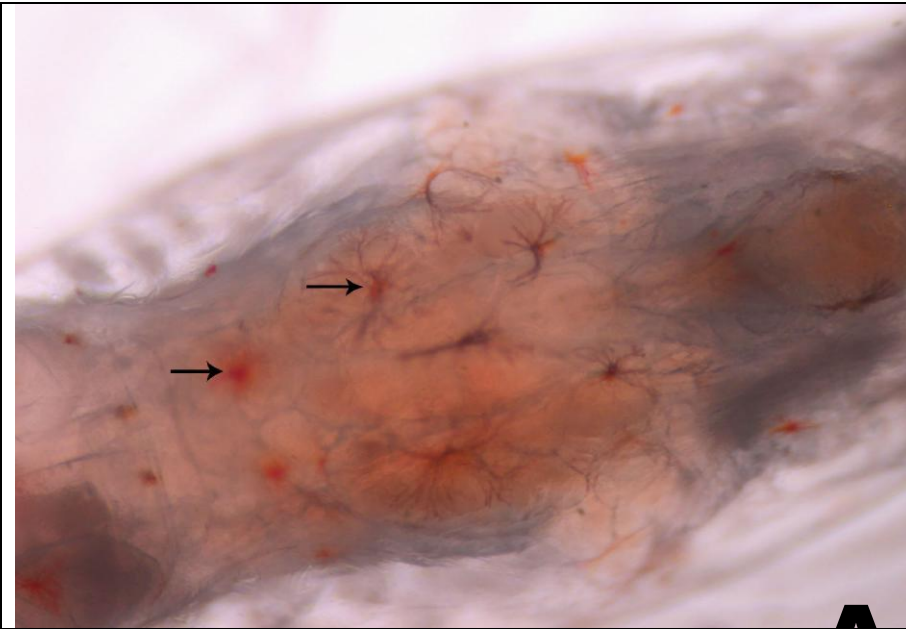
Foto A: Preparación en fresco de pos-larva *P. vannamei*. Expansión y coloración anormal de los cromatóforos (flecha.)

Foto B: Preparación en fresco de juvenil de *P. vannamei*. Necrosis en el tercer segmento abdominal y en urópodos, signo clínico típico de camarones enfermos por bacterias (flecha).

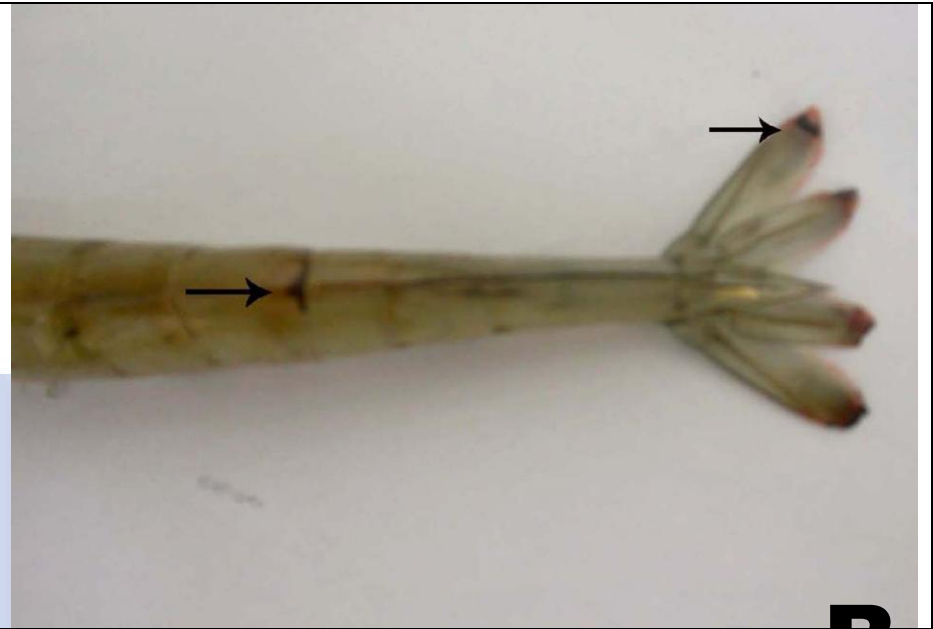
Foto C: Preparación en fresco de branquias de juvenil *P. vannamei*. Filamento branquial melanizado (flecha).

Foto D: Observación en fresco de camarón adulto *P. vannamei*. Camarón enfermo, con marcada erosión y melanización de la cutícula (flecha).

Revista Tecnológica
ESPOL



A



B



C



D







Vibriosis y otras enfermedades bacterianas

Descripción:

Origen y distribución: Las enfermedades bacterianas son producidas por las bacterias tipo Gram negativo y/o positivo, donde el género *Vibrio* (Gram negativo) predomina en los ambientes marinos y es predominante de la flora intestinal de crustáceos y peces. Este género es el más reportado como causal de enfermedades y pérdidas de los cultivos de camarón.

Características principales: Las bacterias son microorganismos unicelulares (Procariotas), cosmopolitas, que pueden vivir en forma libre o en agrupaciones, con un amplio espectro de alimentación (autótrofas o heterotróficas).

Clasificación: Por su morfología, se las ha clasificado en: Cocos, diplococos, tétradas, cadenas o estreptococos, racimos o estafilococos y sarcinas. Por su pared celular están divididas en: Gram negativas (Lipopolisacáridos) o Gram positivas (Peptidoglucanos).

Hospederos: Mayoría de especies de camarones Penaeidos cultivados en todos sus estadios y etapas.

Especies patógenas: En los laboratorios y granjas las especies reportadas como causantes de altas mortalidades son: *Vibrio harveyi*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus* y *V. alginolyticus*.

Enfermedad y signos clínicos: En Larvicultura la enfermedad más reportada es el *Síndrome de la Zoea* cuyos signos clínicos son: Alta mortalidad entre 36 y 48 h a partir del cambio de Zoea I a Zoea II, atrofia del hepatopáncreas, con desprendimiento celular denominado “bolitas blancas”, observándose células libres del hepatopáncreas circulando por el intestino. En granjas camaroneras, “la enteritis hemocítica” está asociada a problemas bacterianos.

Transmisión: Horizontal por contaminación con heces de camarones infectados y canibalismo.

Foto A: Camarón cultivado *P. vannamei*. Peso promedio 8 gramos. Se observa destrucción focal de la cutícula, con zonas melanizadas, signo clínico de la infección causada por Vibriosis (flechas).

Foto B: Camarón cultivado *P. vannamei*. Peso promedio 10 gramos. Se observa destrucción focal de la cutícula, principalmente erosión en cutícula (flecha negra) y melanización (flecha verde), lo cual está asociado directamente a Vibriosis.

Foto C: Sección longitudinal de la Glándula Antenal de camarón *P. vannamei*. Se observan marcados nódulos hemocíticos, con bacterias en el lumen (flechas negras) y melanización (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de órgano linfoide de camarón *P. vannamei*. Se observan pérdida de la estructura normal del tejido, nódulos (flecha negra), masas de bacterias (flecha verde) e infiltración hemocítica (flecha azul). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Solución de Davidson.

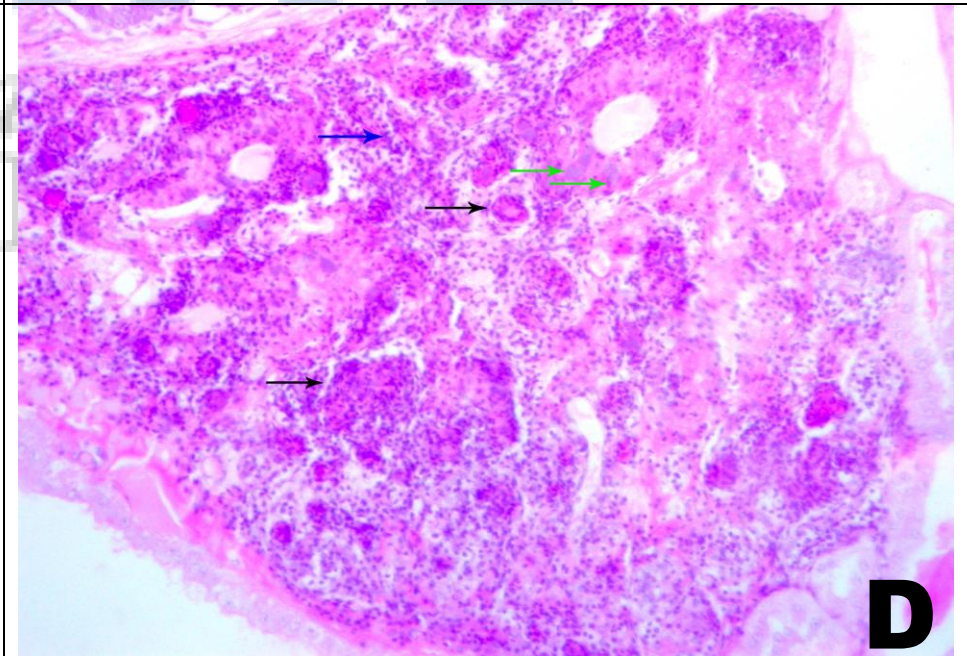
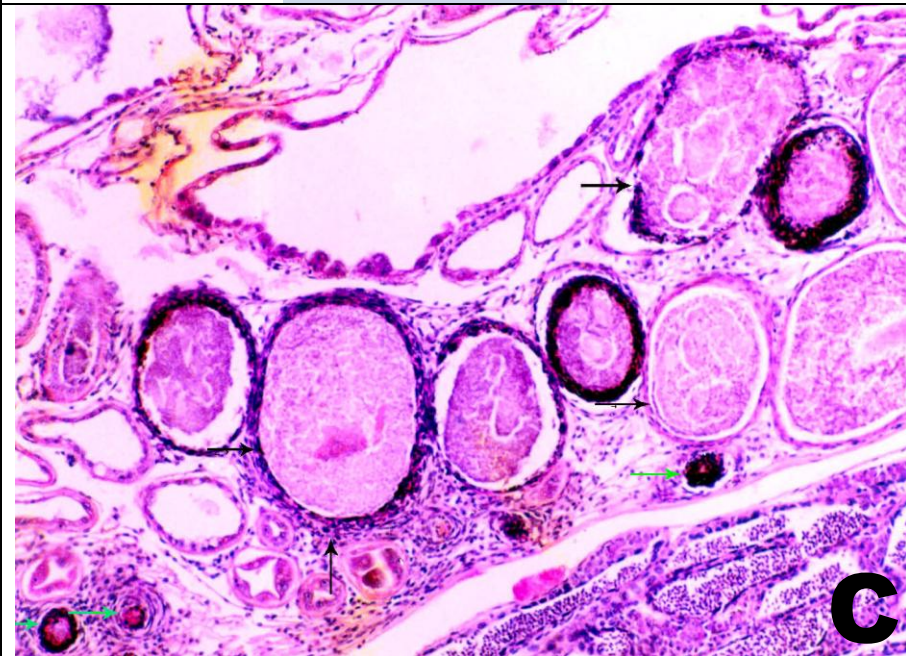


Foto A: Sección longitudinal del epitelio cuticular de camarón *P. vannamei*. Pérdida de la estructura normal del epitelio, con melanización (flecha), e infiltraciones de hemocitos (asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X, sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Daños causados por bacterias. Se observan nódulos (flechas) e infiltraciones de hemocitos (asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X, sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Solución de Davidson.

Foto C: Sección longitudinal de intestino medio de camarón *P. vannamei*. Se observan daños del epitelio del intestino, con melanización en los bordes (flechas verdes), infiltraciones hemocíticas alrededor del mismo (flecha negra), y bacterias en el lumen (asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X, sección de parafina de 4 µm de grosor. Tinción H & E. Solución de Davidson.

Foto D: Sección longitudinal de filamento branquial de camarón *P. vannamei*. Melanización del tejido branquial (flecha) de camarón enfermo por bacterias. Foto captada con objetivo de 4 X, sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Solución de Davidson.

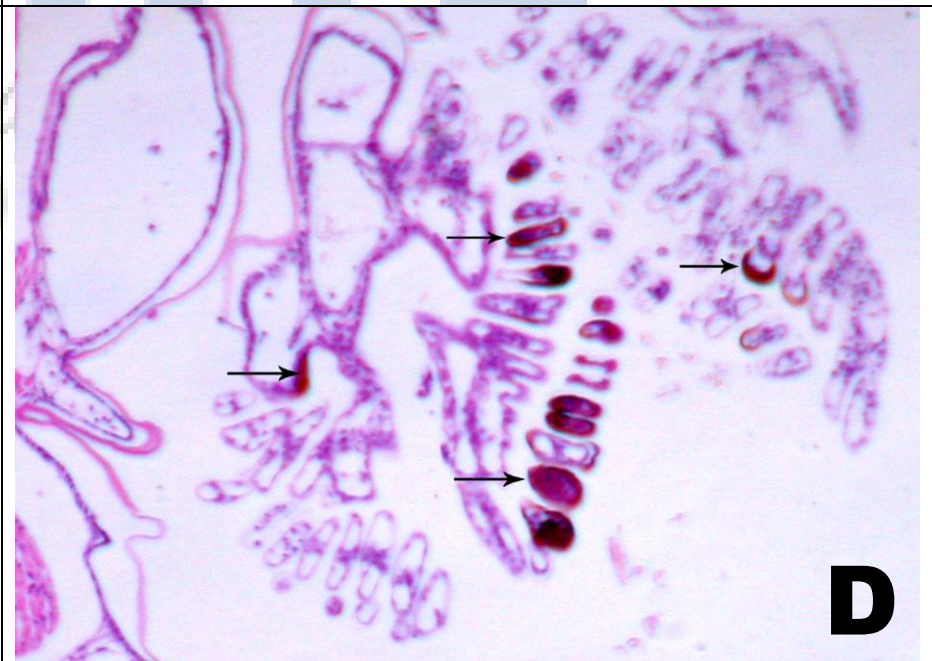
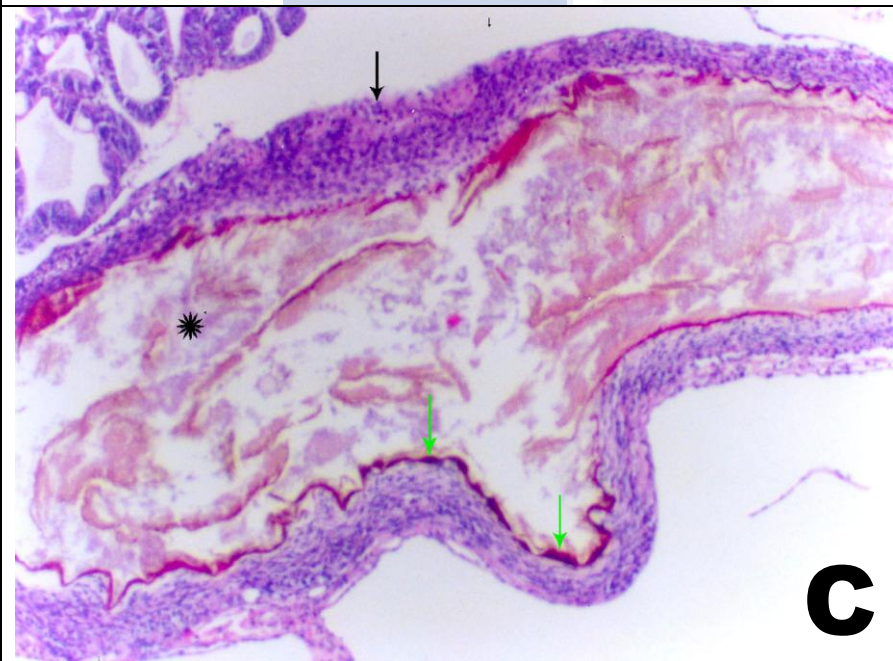
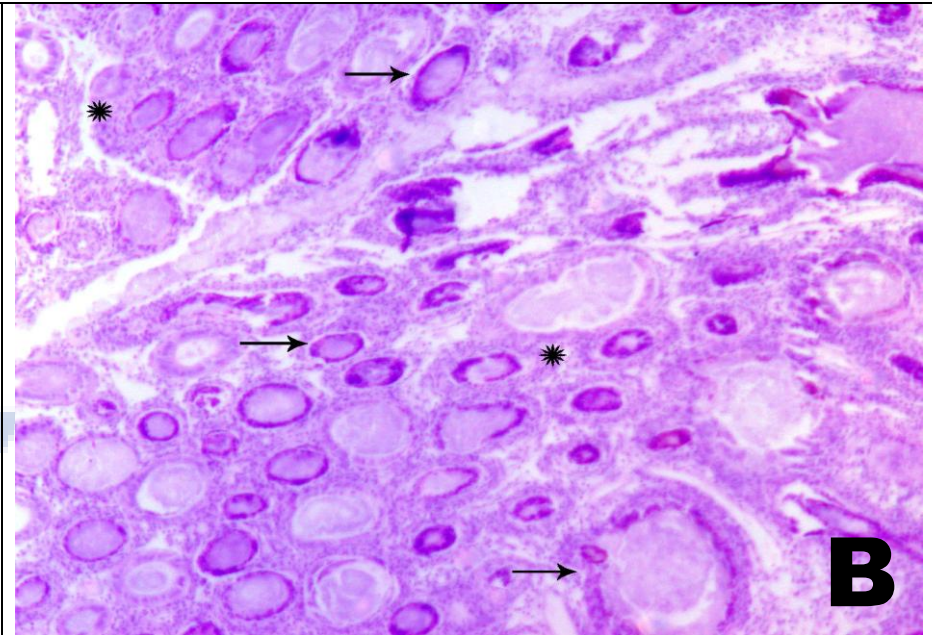


Foto A: Sección longitudinal de branquia de *P. vannamei*. Se observan migración anormal de hemocitos en el tejido (flecha negra). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Sección longitudinal de hepatopáncreas de juvenil *P. vannamei*. Infiltración hemocítica (flecha negra) con pérdida de la estructura de la pared de los túbulos. También se observa parte del órgano normal (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Sección longitudinal de corazón *P. vannamei*, presentando la pérdida de la estructura normal, observándose gran infiltración hemocítica (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Sección longitudinal de hepatopáncreas de juvenil *P. vannamei*. Presenta pérdida de la estructura normal de los túbulos, se observa severa infiltración hemocítica (flecha negra), con la formación de algunas nodulaciones hemocíticas (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

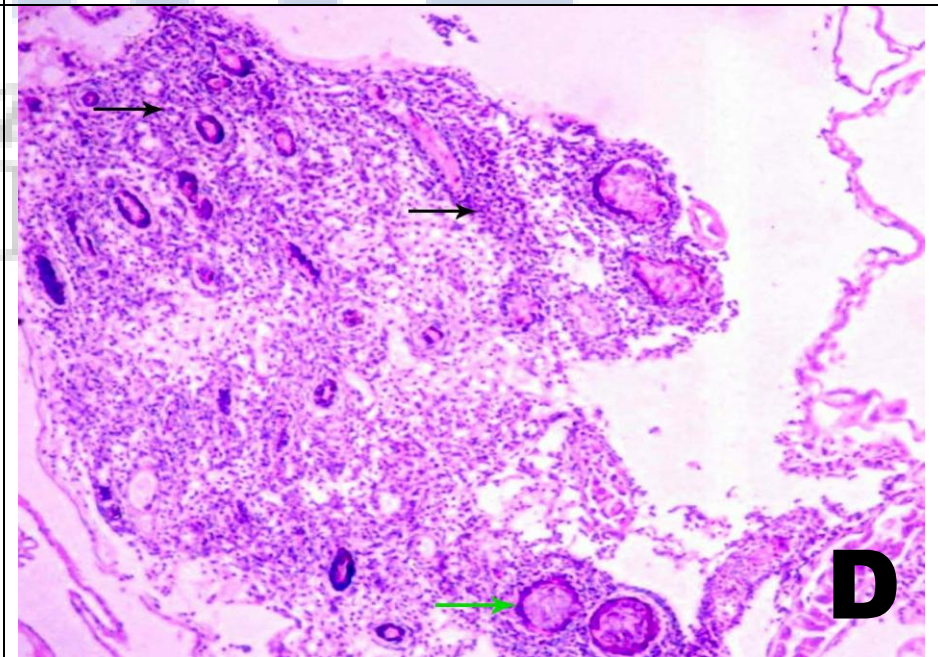
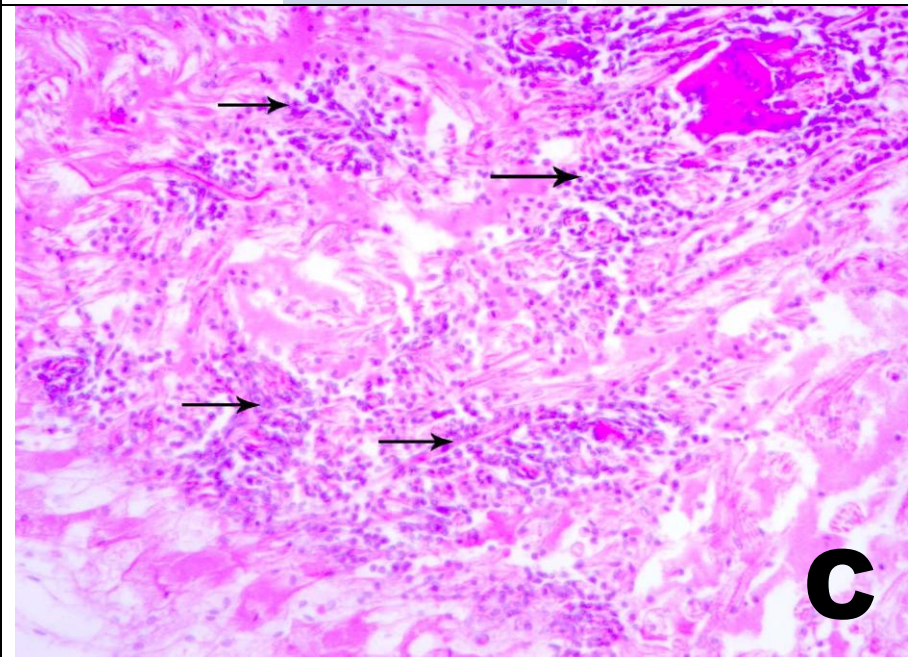
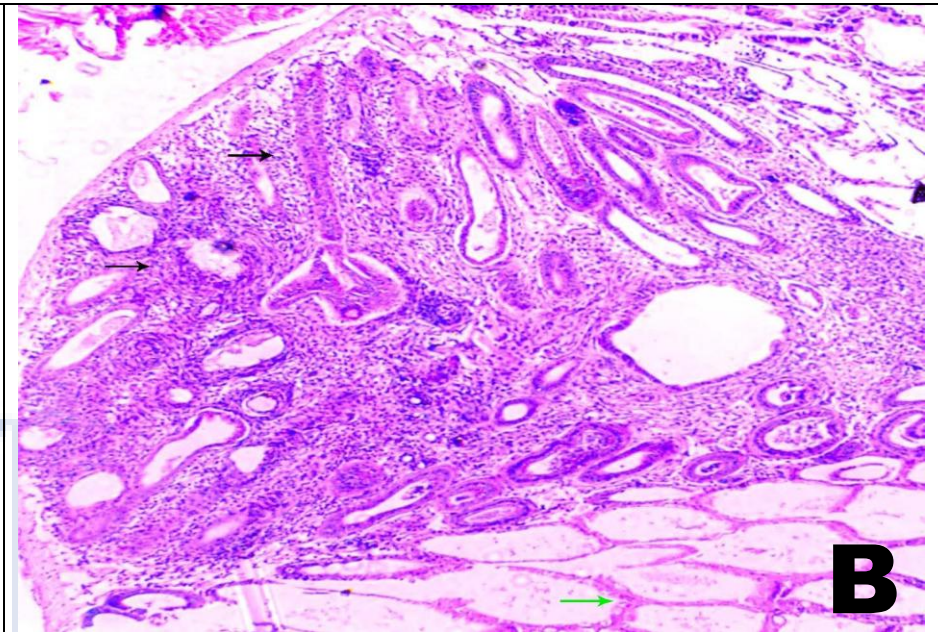
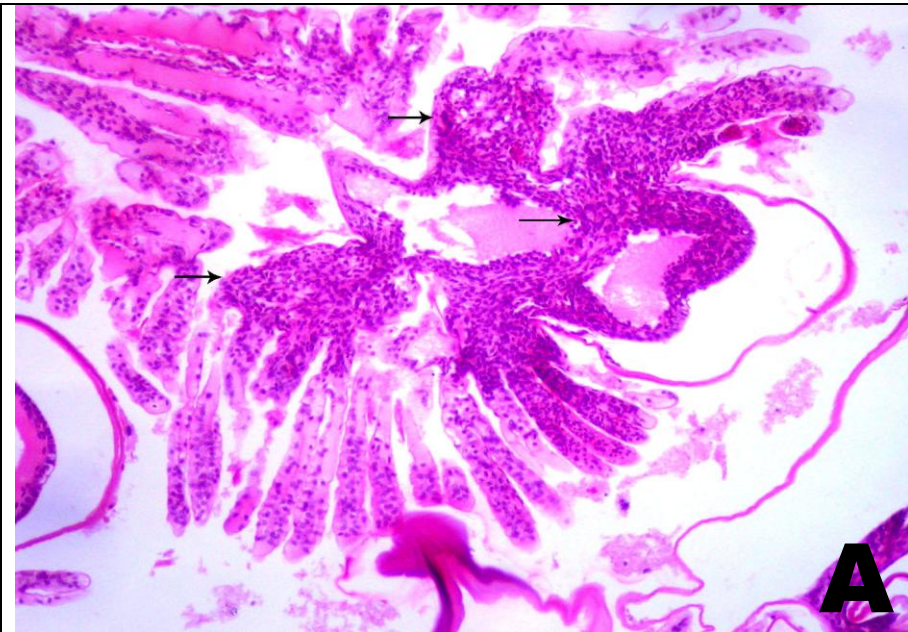


Foto A: Sección longitudinal de intestino *P. vannamei*, presentando gran parte de la ceca posterior necrótica (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Sección longitudinal de músculo adyacente a la ceca anterior de juvenil *P. vannamei*, observándose gran infiltración hemocítica (flechas negras) y zonas melanizadas (flechas verdes), además de tejido normal (ver asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Sección longitudinal de tejido conectivo de estómago *P. vannamei*, presentando parte de tejido conectivo necrótico e infiltración hemocítica (flecha negra) y melanización en el interior (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Sección longitudinal tejido conectivo de estómago de *P. vannamei*, presentando la pérdida de la estructura normal del tejido e infiltración hemocítica (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

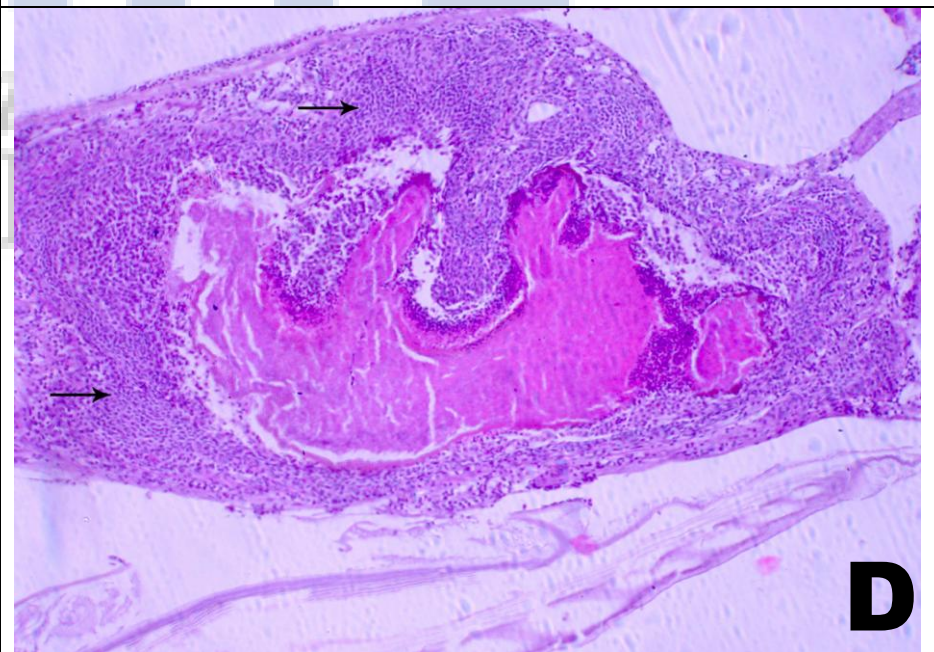
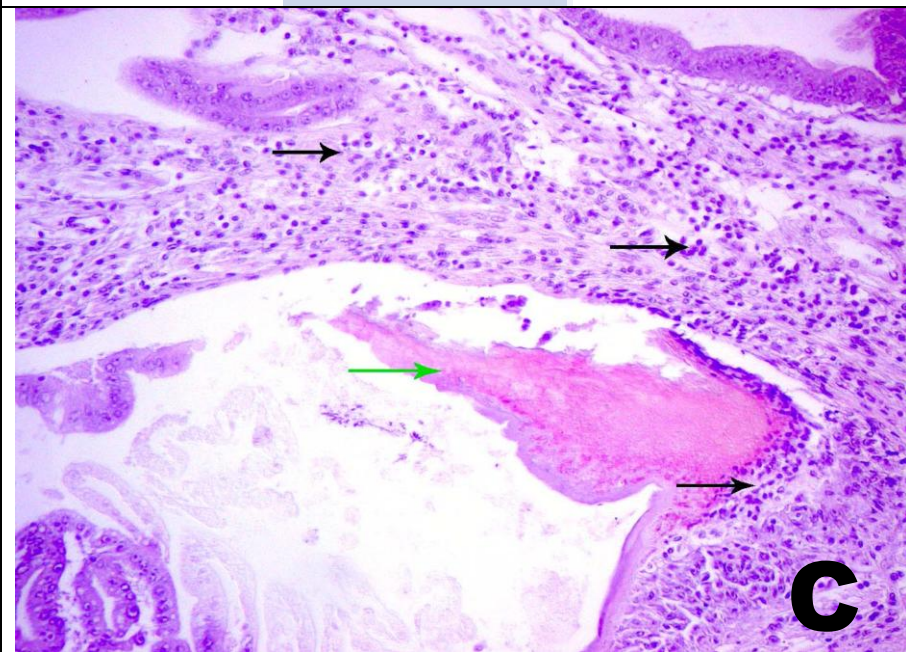
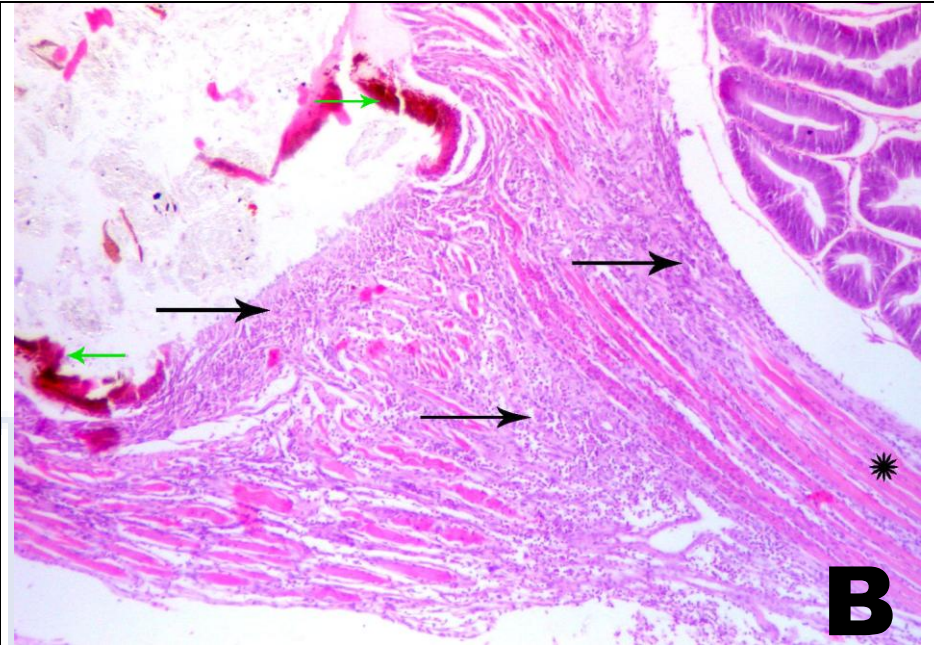
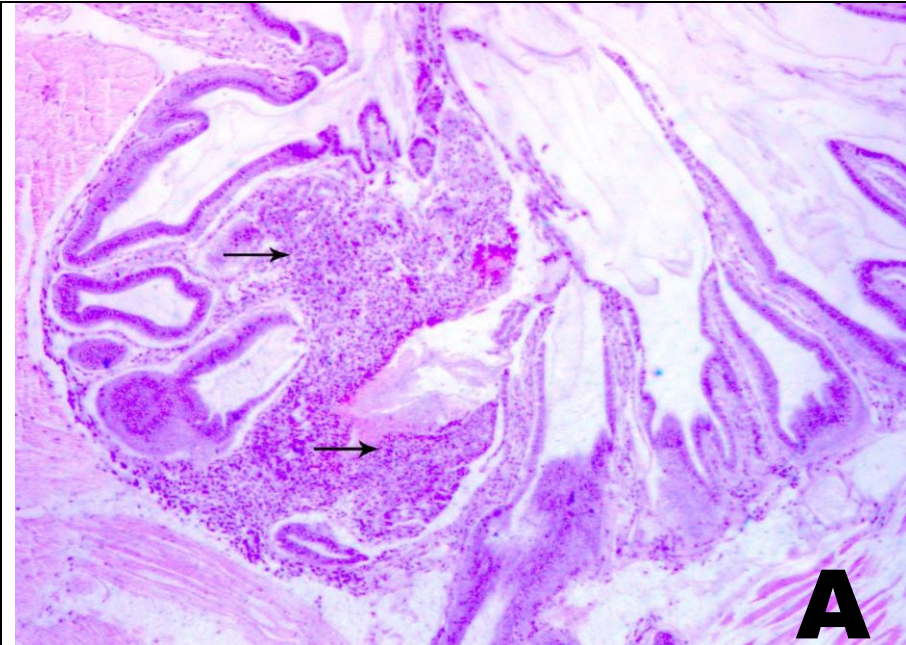


Foto A: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Presenta pérdida de la estructura normal de los túbulos con ausencia de células epiteliales y presencia de nodulaciones (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Se observan abundantes nodulaciones hemocíticas, masas de bacterias en su interior y pérdida de la estructura normal del hepatopáncreas (flechas). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción de Giemsa-Safranina. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de cámara de estómago de camarón *P. vannamei*. Se observan zonas melanizadas a nivel del epitelio de estómago y tejido conectivo (flechas). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción de Giemsa-Safranina. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de músculo de camarón *P. vannamei*. Se observa la pérdida de la estructura normal de las fibras musculares (sarcómeros), observándose zonas melanizadas causadas por bacterias (flechas) e infiltraciones hemolíticas (asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm Tinción de H & E. Fijador: Solución de Davidson.

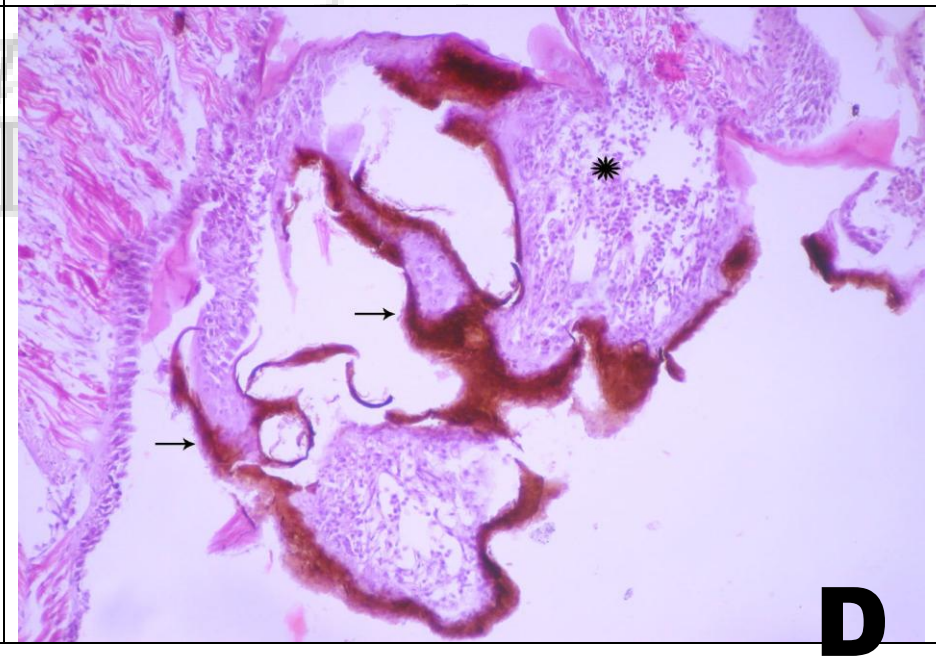
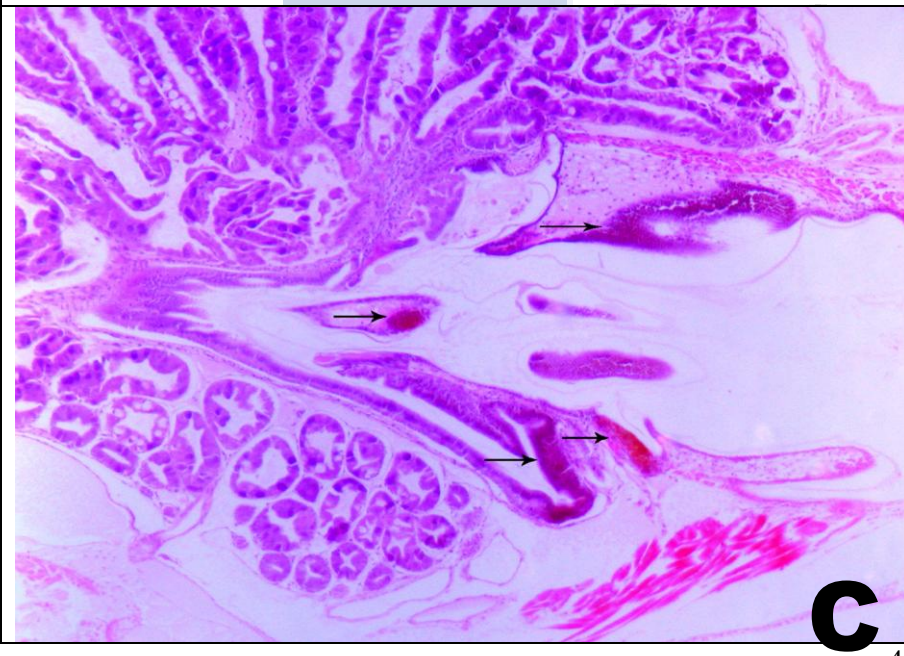
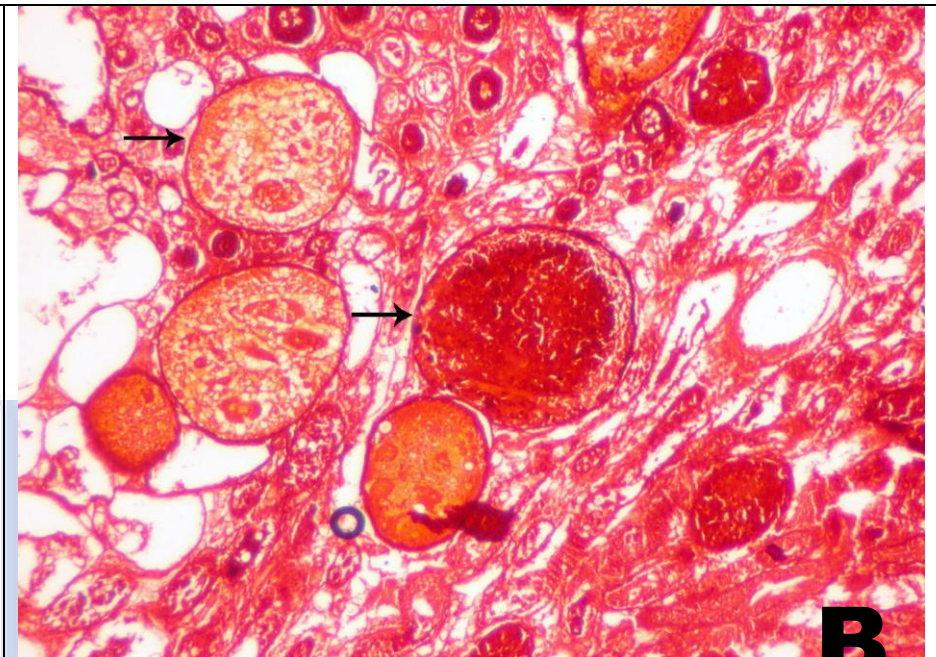
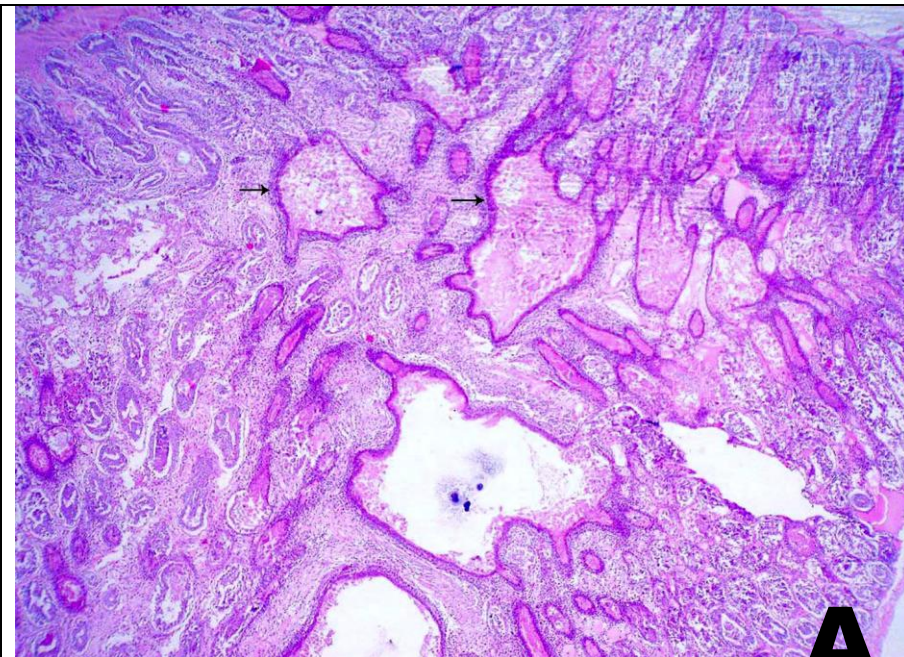
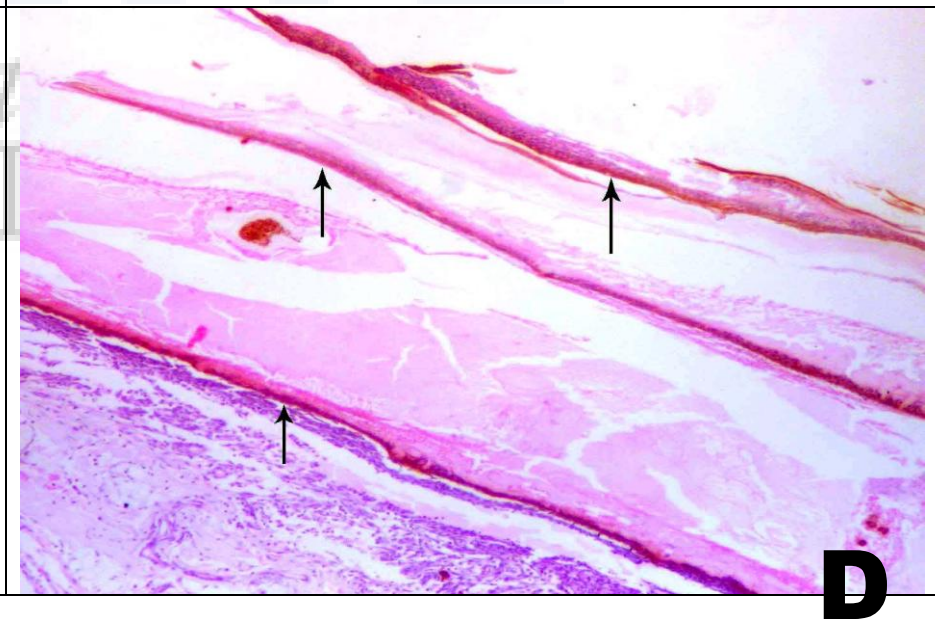
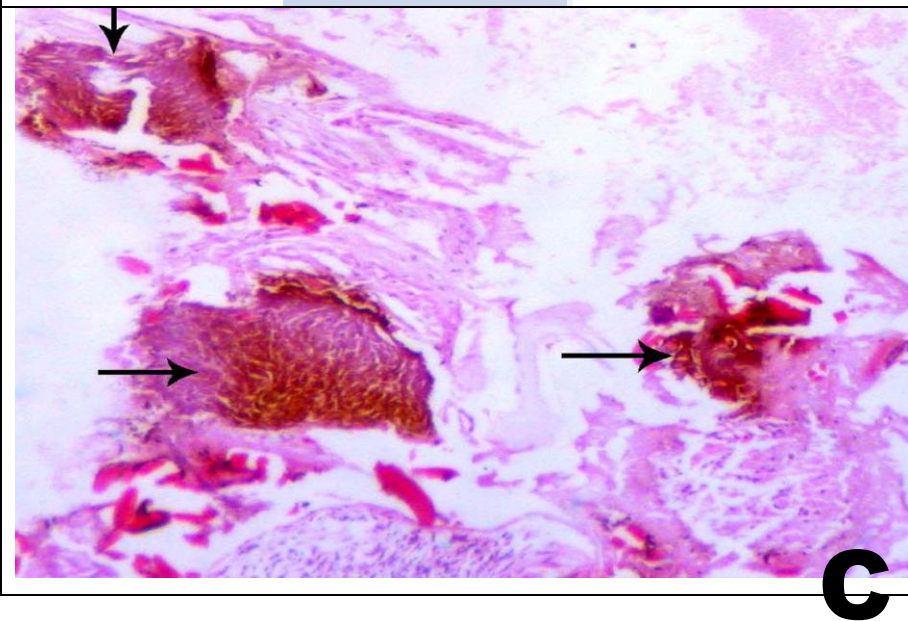
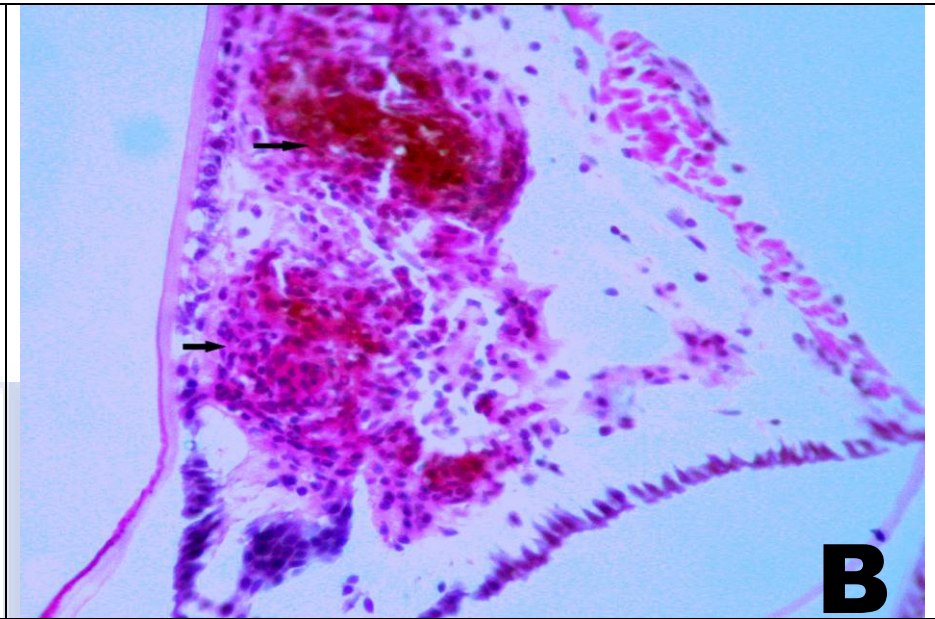
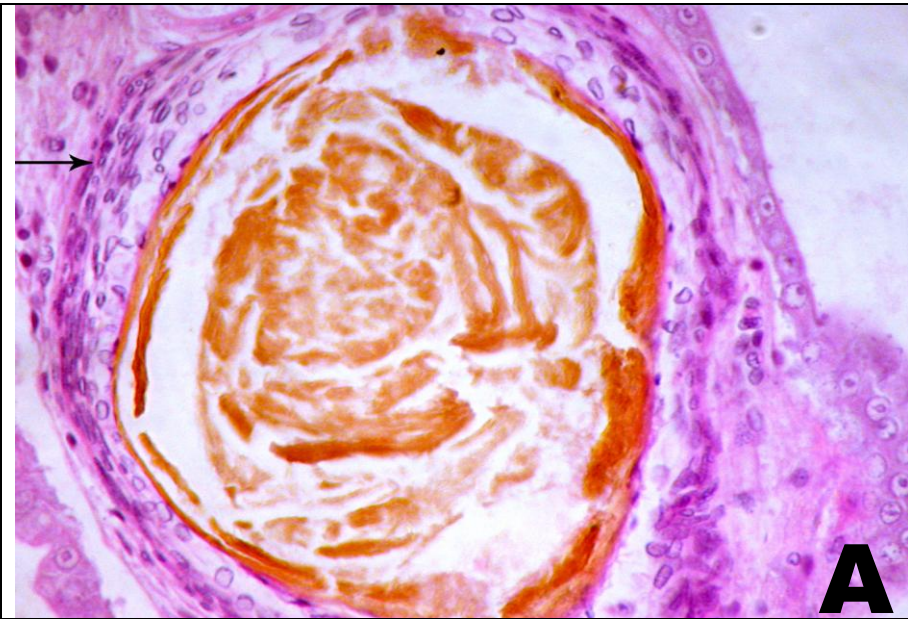


Foto A: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*, presentando un granuloma y melanización en su interior (flecha). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 μm Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de tejido conectivo de camarón *P. vannamei*. Se observan nodulaciones hemocíticas y melanización en su interior, contribuyendo a la pérdida de la estructura normal del tejido (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de músculo de camarón *P. vannamei*. Se observan zonas melanizadas y la pérdida de la estructura normal (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción de Giemsa-Safranina. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de epitelio de camarón *P. vannamei*. Se observa la pérdida de la estructura normal, observándose a lo largo del epitelio zonas melanizadas causadas por bacterias (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción de H & E. Fijador: Solución de Davidson.









Bacteria de la hepatopancreatitis necrotizante (NHPB)

Descripción:

Origen y distribución: La hepatopancreatitis necrotizante (NHP) fue reportada por primera vez por el Dr. S. K. Johnson en 1985, como hepatopáncreas granulomatoso (por la formación de granulomas). Esta enfermedad causó altas mortalidades en las granjas de la parte central y sur de Texas, USA. Posteriormente se reportó en Perú, Costa Rica, Panamá, Brasil, Venezuela, Ecuador y México. Estudios sobre el agente etiológico del NHP, conducidos principalmente por Lightner *et al.* (1992), han permitido identificar a bacterias intracelulares como responsables de esta enfermedad, por lo cual han sido denominadas NHPB.

Características principales: Es una severa enfermedad provocada por bacterias intracelulares del tipo de las rickettsias, un cocobacilo pequeño, pleomórfico, Gram negativo.

Hospederos: Esta bacteria infecta y se multiplica en el citoplasma de las células epiteliales de los túbulos del hepatopáncreas. Ha sido reportada en *P. vannamei* y *P. stylirostris*.

Enfermedad y signos clínicos: La enfermedad se asocia con crecimiento reducido, cromatóforos expandidos en urópodos y pleópodos, hepatopáncreas pálido y de estructura suave, túbulos melanizados, ausencia de lípidos y letargia abdominal. Algunos estudios asocian a NHP con factores ambientales como alta temperatura (29 – 35°C) y salinidades entre 20 - 38 ppt.

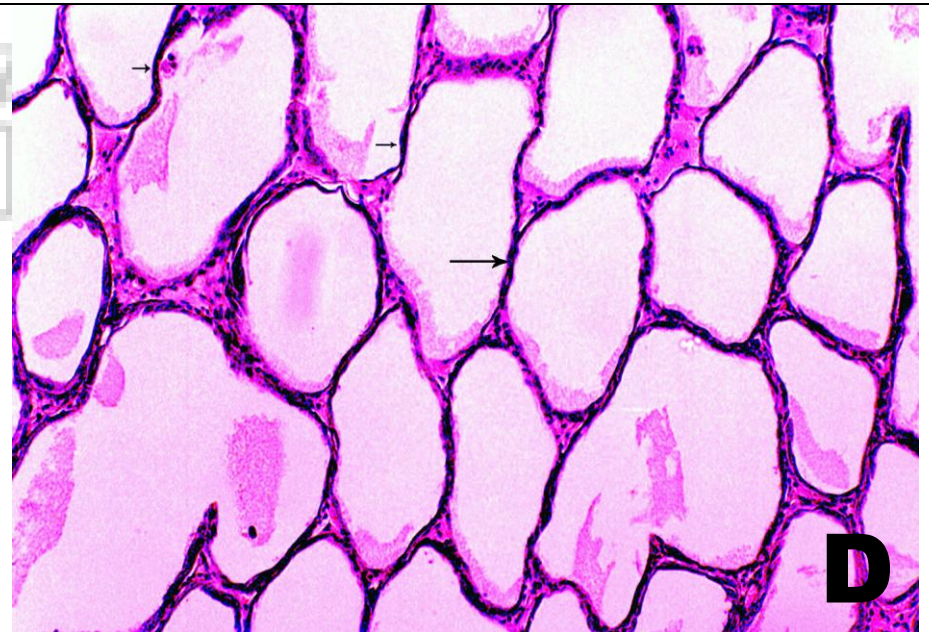
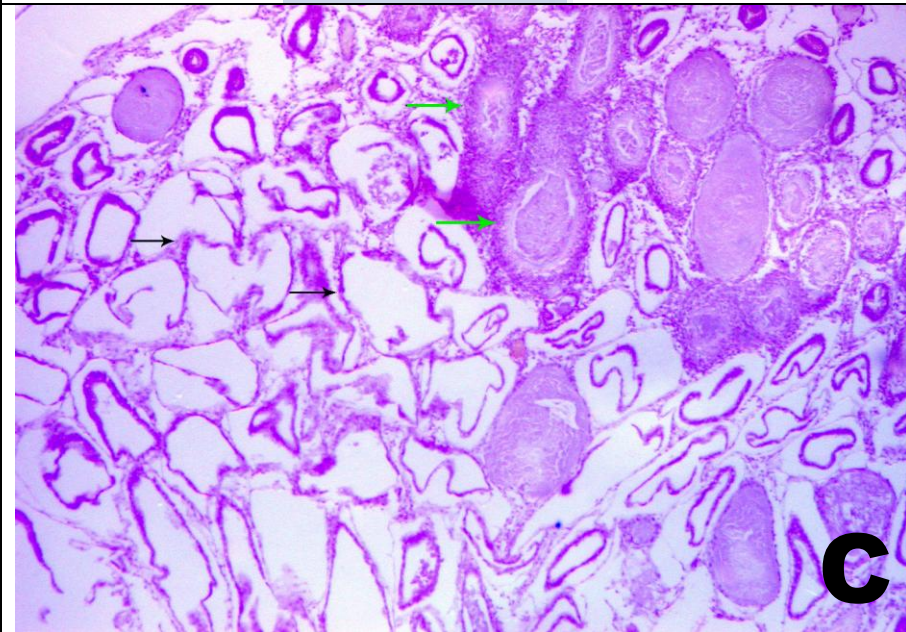
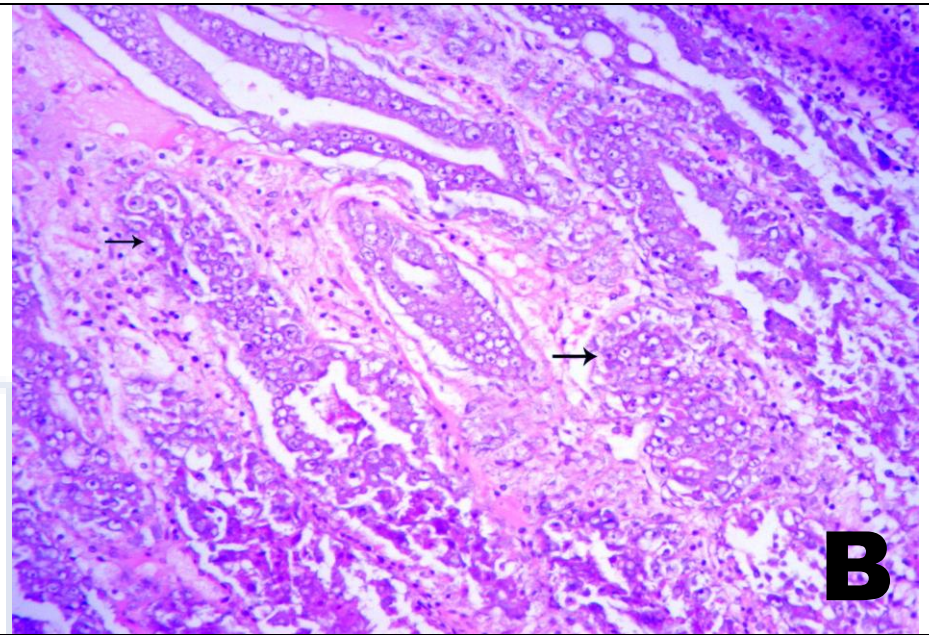
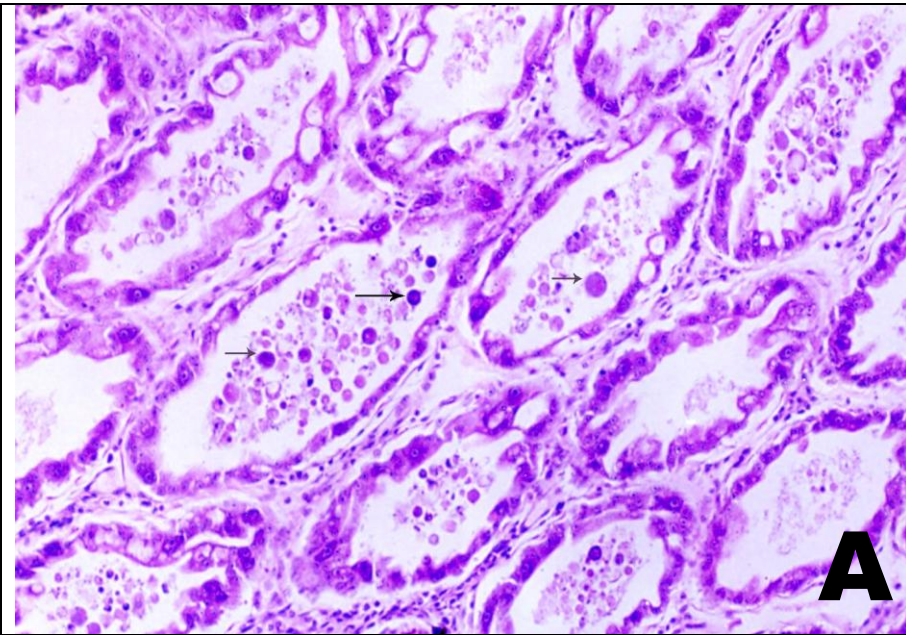
Transmisión: Horizontal.

Foto A: Corte longitudinal de hepatopáncreas de *P. vannamei*. Se observan desprendimiento de las células epiteliales de los túbulos y ausencia de lípidos (flecha). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Presenta necrosis severa en los túbulos del hepatopáncreas con ausencia de células epiteliales (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Se observan abundancia de nodulaciones hemocíticas, masas de bacterias intracelulares en el interior (flecha verde) y pérdida de la estructura normal del hepatopáncreas (flecha negra). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción de H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de hepatopáncreas de camarón *P. vannamei*. Se observan absorción de la estructura tubular, pérdida de la estructura normal, y reducción de las células epiteliales (flecha). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.









Micosis larvaria

Descripción:

Origen y distribución: La micosis larvaria es causada por varios tipos de hongos, los cuales han sido reportados en casos de mortalidades y enfermedades de cultivo larvario en las diferentes especies de camarones penaeidos a nivel mundial.

Características principales: Causa mortalidad en cultivos larvarios, dependiendo del estadio y densidad. Al microscopio se observa la formación de hifas finas, ramificadas, fragmentadas, vacuoladas o en forma de sacos.

Hospederos: Todas las especies de camarones Penaeidos cultivables.

Enfermedad y signos clínicos: Produce daño sistémico en fases larvarias de camarones, perdiendo actividad, quedándose inmóviles y hundiéndose al fondo del tanque. A menudo se observan máculas blanquecinas por todo el cuerpo, con erosión de los urópodos y la presencia característica de hifas en los apéndices. Las larvas afectadas presentan un color amarillo verdoso pálido.

Especies: *Lagenidium sp.*, *Fusarium solani*.

Transmisión: Horizontal.

Foto A: Larva de *P. vannamei* cultivado, estadio Zoea. Espécimen normal. Observación en fresco. Objetivo 10X. Hepatopáncreas normal (flecha verde), no se observan la presencia de hifas.

Foto B: Larvas de *P. vannamei* cultivado, estadio Nauplio. Especímenes cubiertos con hifas de hongos (flechas). Se observan larvas muertas. Objetivo 4X.

Foto C: Larvas de *P. vannamei* cultivado, estadio Nauplio. Especímenes cubiertos con hifas de hongos (flechas). Se observan larvas muertas. Objetivo 10X.

Foto D: Larva de *P. vannamei* cultivado, estadio Zoea. Especímen cubierto con hifas de hongos (flechas). Objetivo 20X.

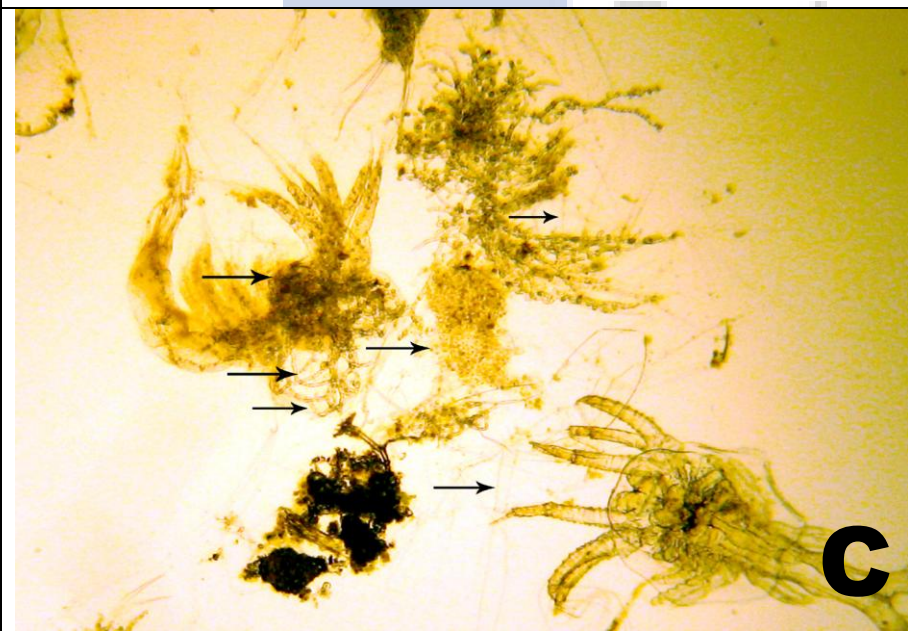
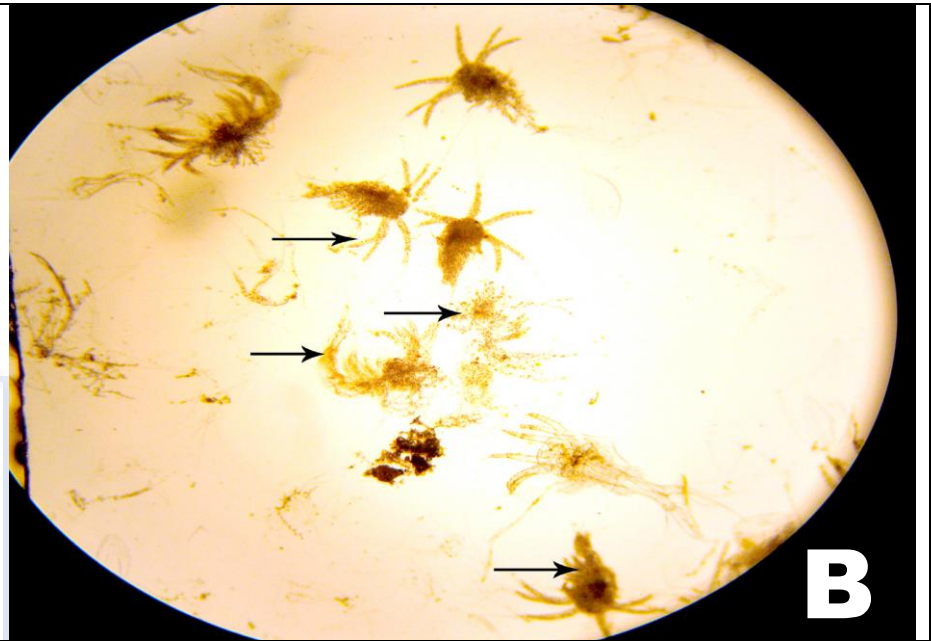
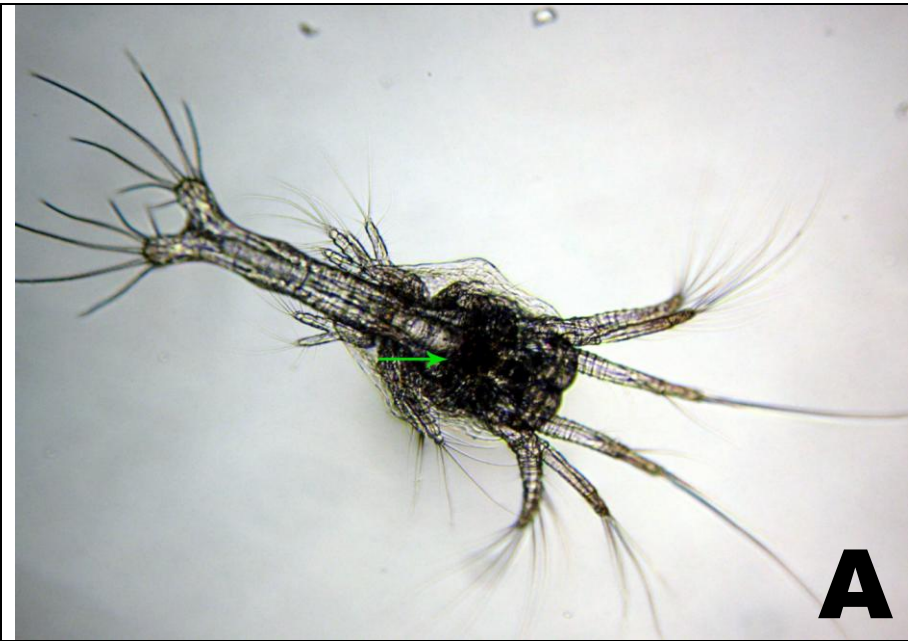
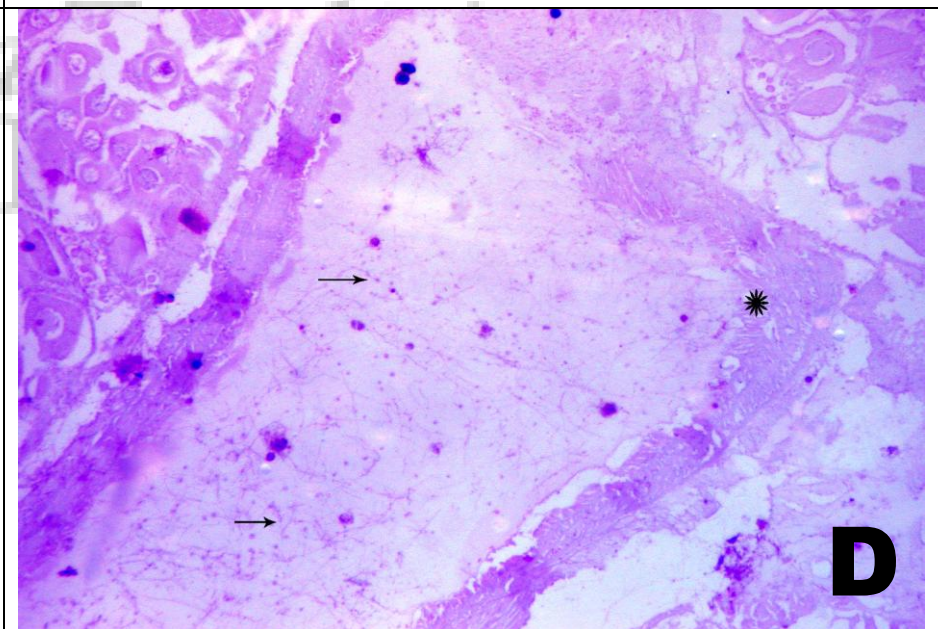
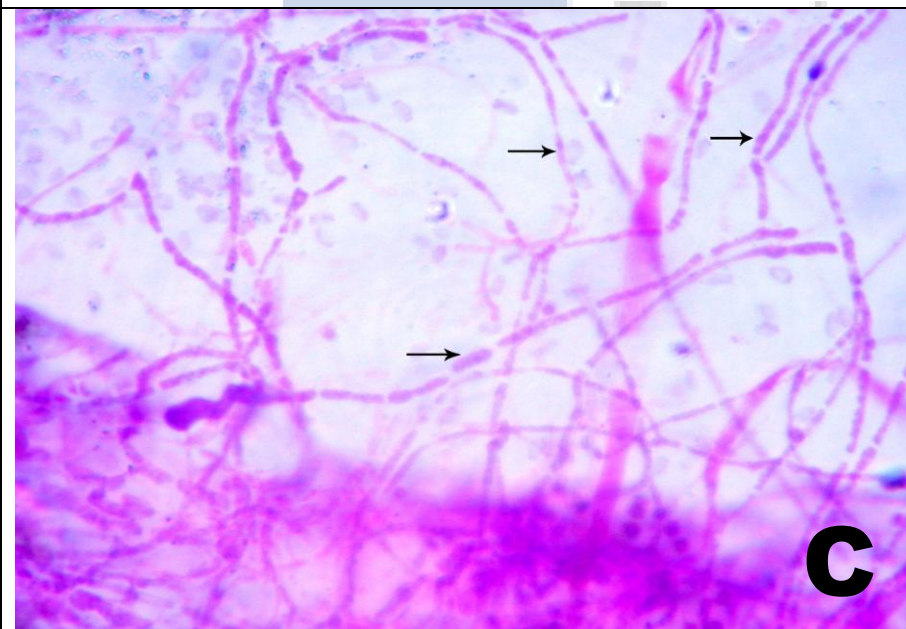
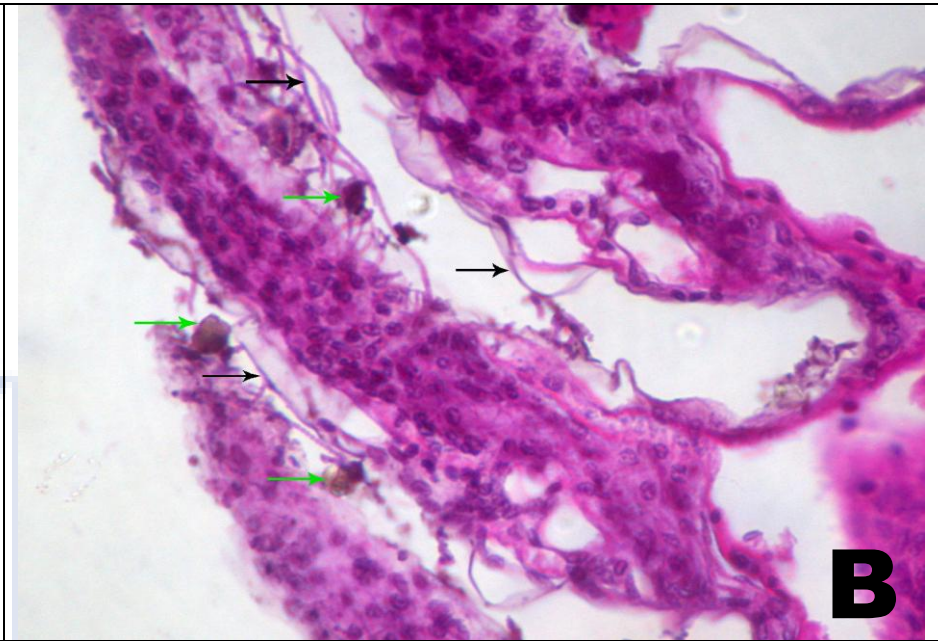
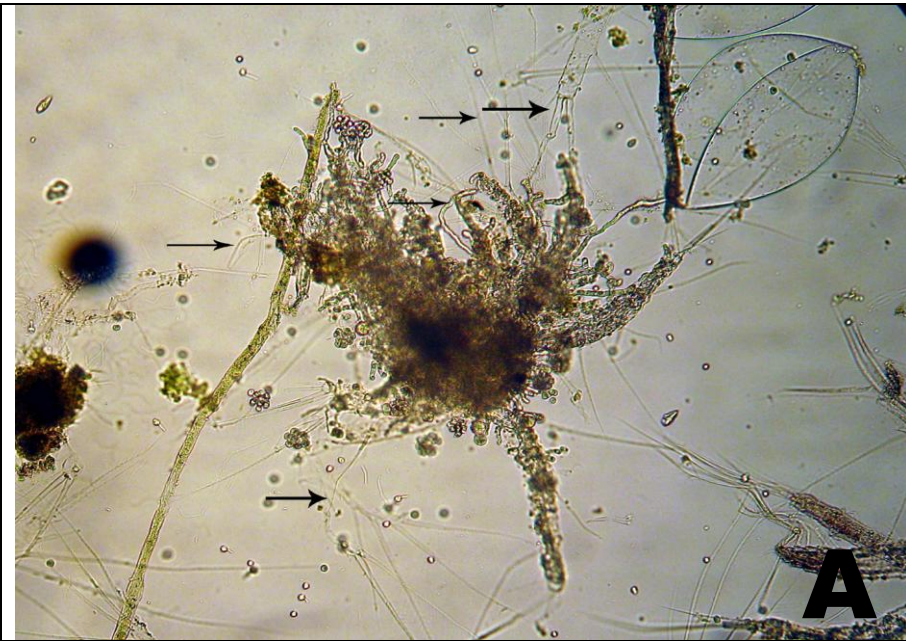


Foto A: Larva de *P. vannamei* cultivado, estadio Nauplio. Observación en fresco. Se observan abundantes hifas (flechas). Objetivo 10X.

Foto B: Corte histológico de branquias de *P. vannamei* cultivado, presentando bacterias filamentosas (flecha negra) y focos de melanización (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte histológico de cutícula de camarón juvenil *P. vannamei* cultivado. Se observan hifas de hongos (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte histológico de camarón juvenil *P. vannamei* cultivado. Se observan bacterias filamentosas en el lumen del intestino (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.









Bacterias filamentosas

Descripción:

Origen y distribución: Son organismos cosmopolitas, se observan en cultivos larvarios y en engorde de camarón. Su rápido crecimiento se intensifica en ambientes ricos en nutrientes y con agua de mala calidad.

Características: Son organismos aeróbicos, formados por filamentos largos no ramificados, adheridos a sustratos vivos o inertes. Son de longitud variable, que no penetran la cutícula, branquias, pleópodos o periópodos de los camarones afectados. En abundancia pueden dificultar la respiración, alimentación,

Hospederos: Todas las especies de camarones Penaeidos cultivables.

Signos clínicos y enfermedad: Las branquias se observan de color café claro a oscuro. En estado avanzado, pueden ser observables directamente. El análisis en fresco de branquias y pleópodos permite su rápido diagnóstico.

Transmisión: Horizontal.

Foto A: Preparación en fresco de branquias de camarón juvenil *P. vannamei*, presentando bacterias filamentosas en grado severo (flecha verde). Se observa también *Acineta sp.* (flecha negra).

Foto B: Preparación en fresco de branquias de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan bacterias filamentosas en grado medio (flechas).

Foto C: Preparación en fresco de branquias de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan bacterias filamentosas (flecha verde) y *Acineta sp.* (flecha negra).

Foto D: Preparación en fresco de branquias de camarón *P. vannamei*. Se observa la presencia de abundantes bacterias filamentosas (flechas).

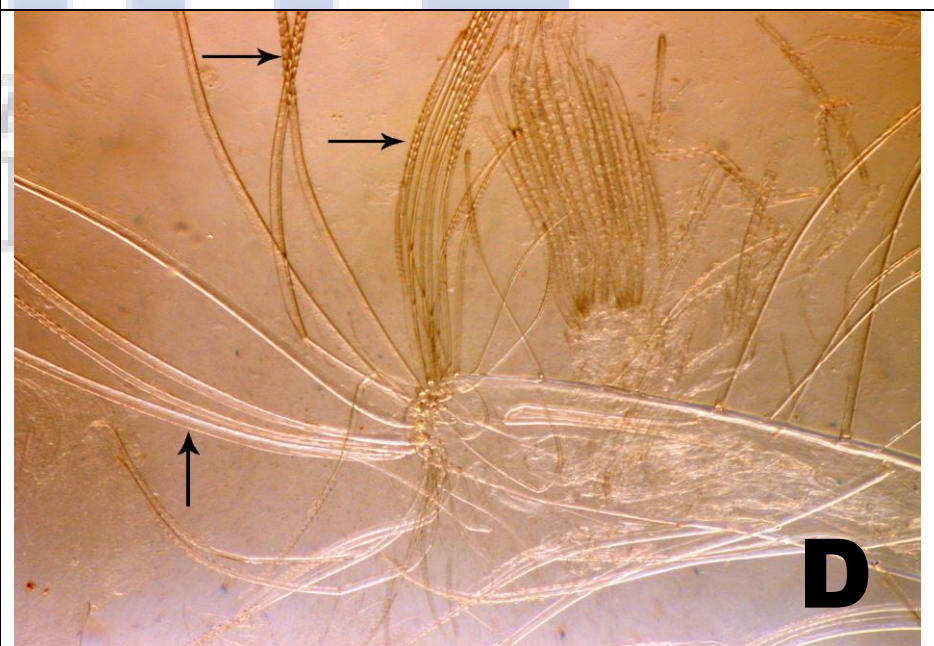
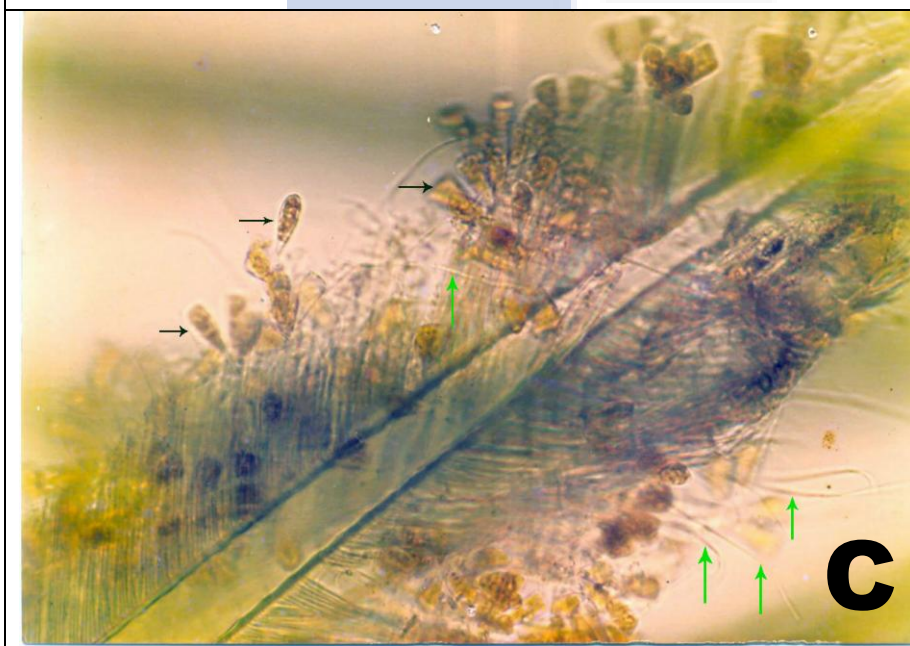
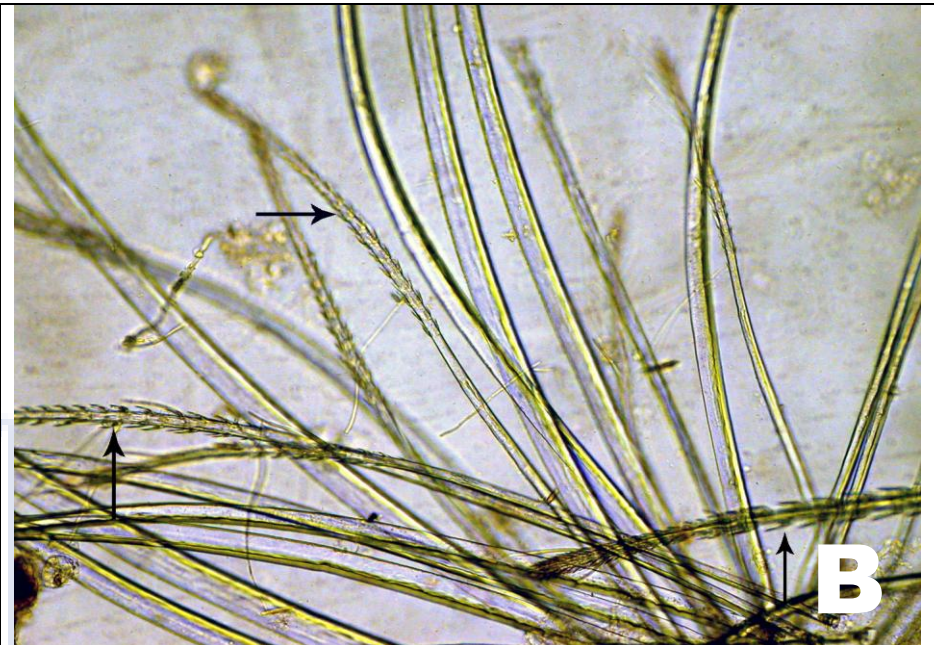
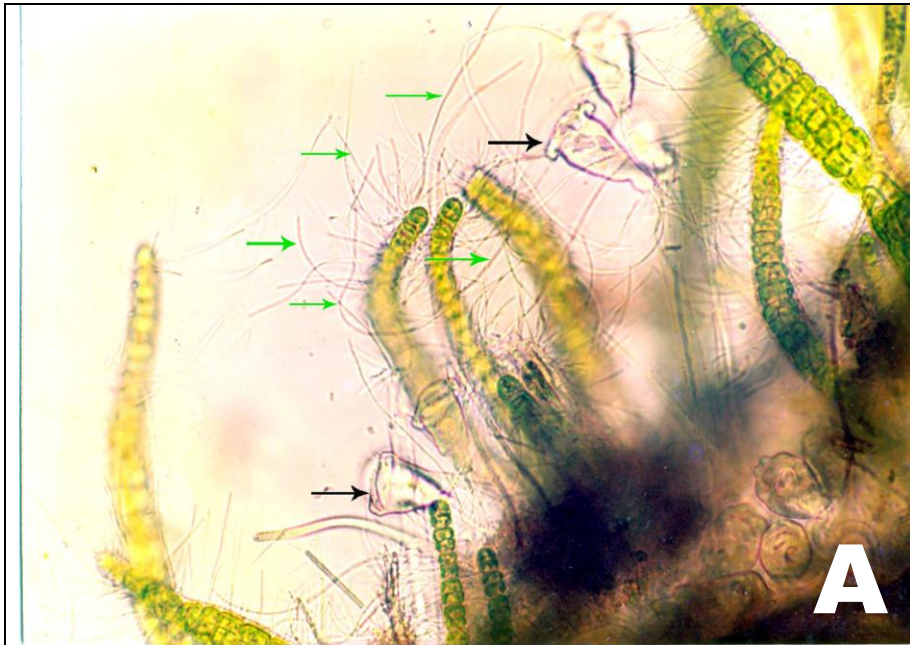
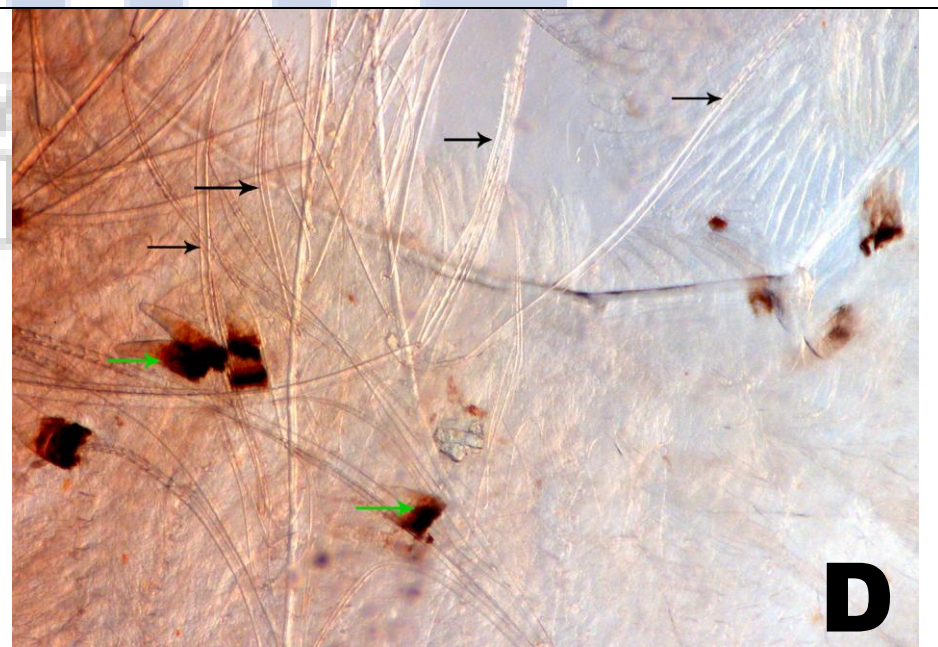
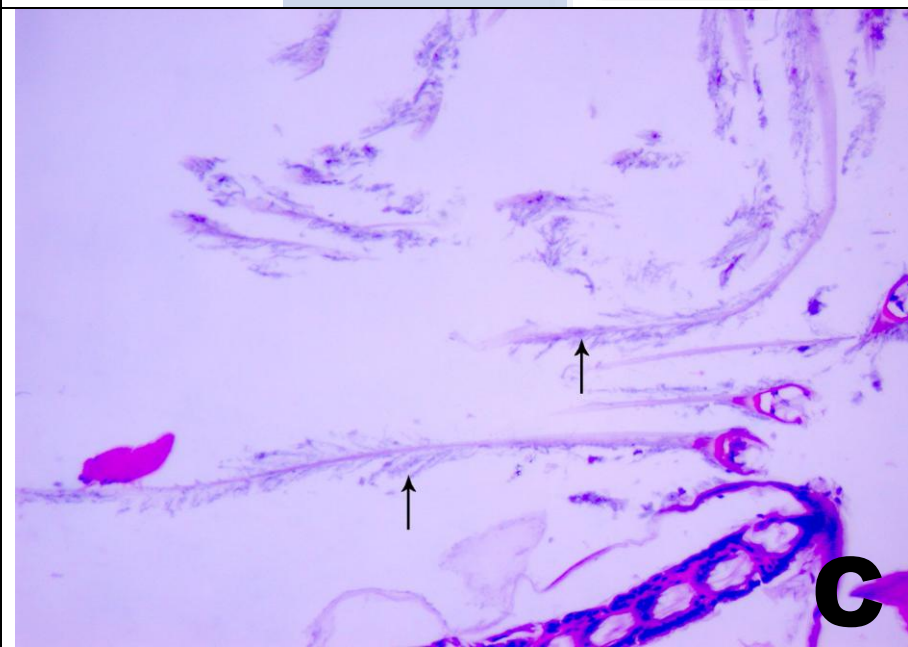
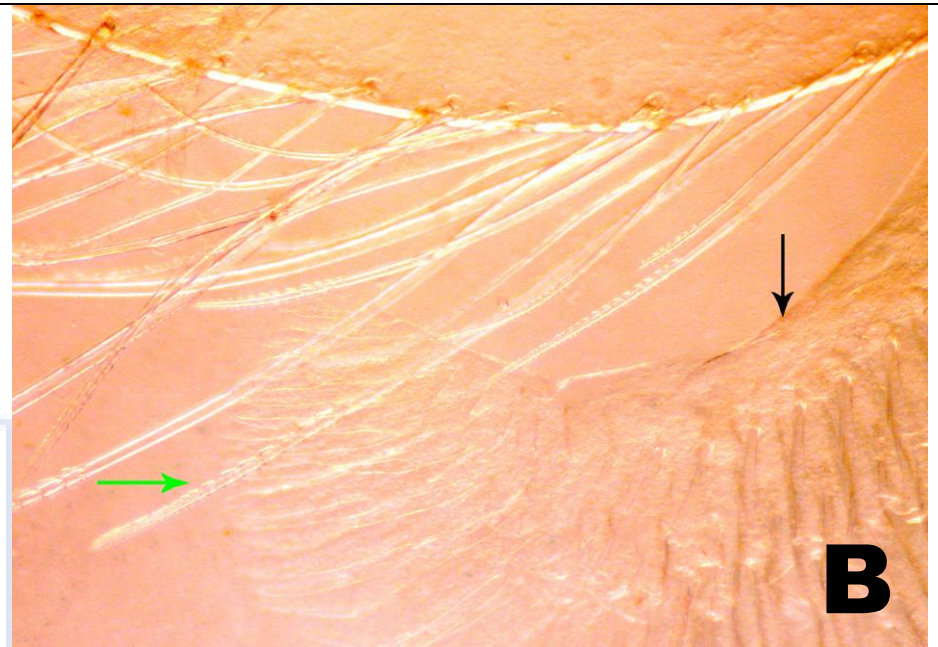
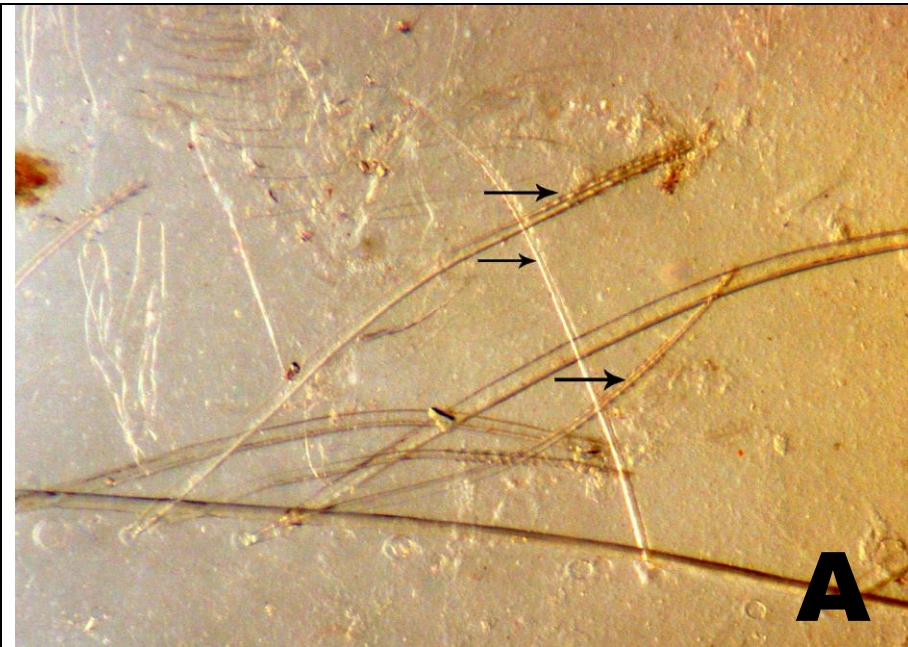


Foto A: Preparación en fresco de branquias de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan bacterias filamentosas (flecha).

Foto B: Preparación en fresco de branquias (flecha negra) de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan bacterias filamentosas (flecha verde).

Foto C: Corte longitudinal de apéndices de *P. vannamei*. Se observan bacterias filamentosas (flecha). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Preparación en fresco de branquias de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan focos de melanización (flechas verdes) y abundantes bacterias filamentosas (flechas negras).









Microsporidios:

Descripción:

Origen y distribución: Los microsporidios son un conjunto de microorganismos parásitos intracelulares obligados presentes en animales. Parasitan todos los tejidos del hospedero, principalmente tejido conectivo y muscular.

Características: Los microsporidios, como su nombre indica, se caracterizan por sus esporas, las cuales tienen un rango de 2 a 20 μm .

Hospederos: Todas las especies de camarones Penaeidos cultivados.

Especies: Las especies *Ameson sp.*, *Agmasoma sp.* y *Pleistophora sp.*, parasitan a una gran cantidad de organismos acuáticos, especialmente peces y crustáceos.

Signos clínicos y enfermedad: El color blanco en la parte ventral del abdomen es un signo macroscópico y sirve para el diagnóstico preliminar. Los camarones severamente infectados muestran el músculo lechoso asemejando un “camarón de leche o de algodón”, son muy susceptibles y mueren rápidamente. Los parásitos atacan principalmente a los estadios de camarones juveniles y reproductores.

Transmisión: Horizontal

Foto A: Corte longitudinal de *P. vannamei* en fresco. Camarón infectado con microsporidios (flechas), grado de infestación severo generalizado en todo el cuerpo. Músculo y hepatopáncreas presentan color blanco lechoso característico. Camarón cultivado proveniente de área de Maduración. Peso promedio: 20 g.

Foto B: Corte longitudinal de *P. vannamei* en fresco. Camarón fuertemente infectado con microsporidios en grado severo; en la parte interna del músculo se observa el color blanco lechoso de la cola (flechas). Peso promedio: 20 g.

Foto C: Observación de *P. vannamei* en fresco. El cuerpo presenta color blanco lechoso, asociado a una infección severa con microsporidios (flecha). Peso promedio: 10 g.

Foto D: Observación de *P. vannamei* en fresco. Camarones fuertemente infectados con microsporidios en grado severo; aspecto blanquecino generalizado (flechas). Peso promedio: 20 g.

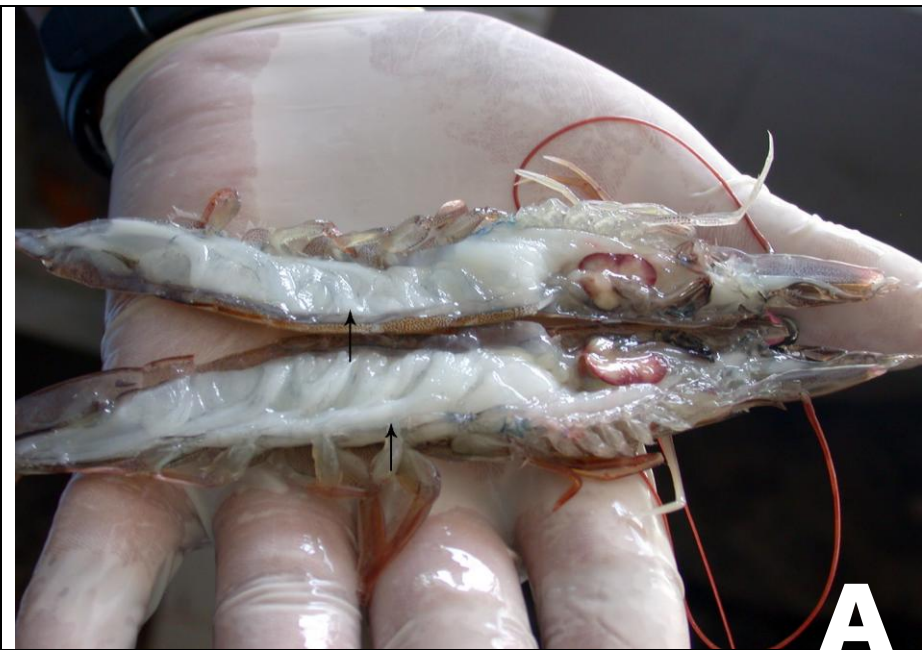
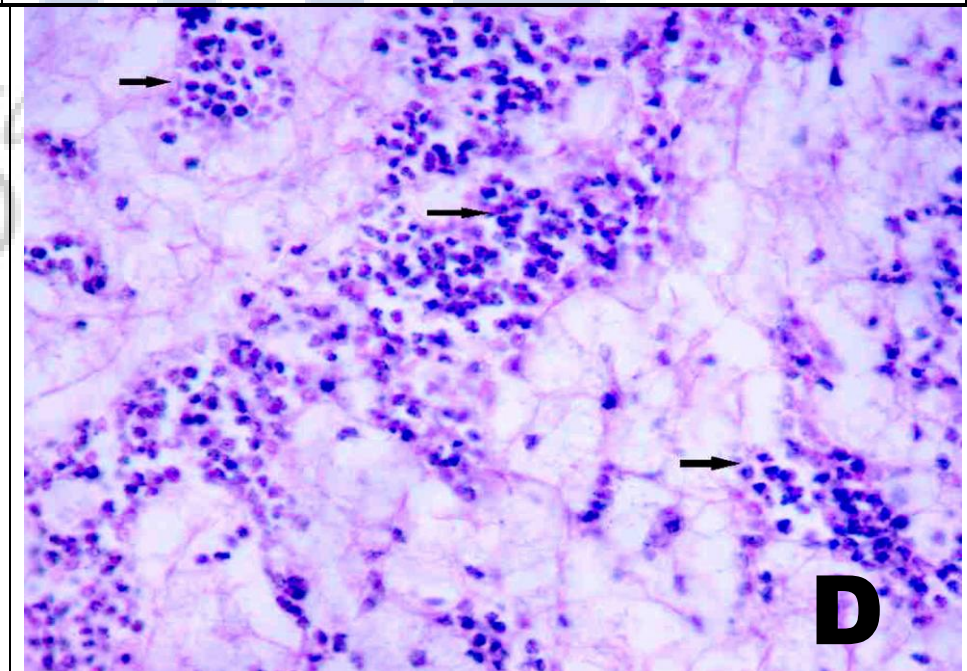
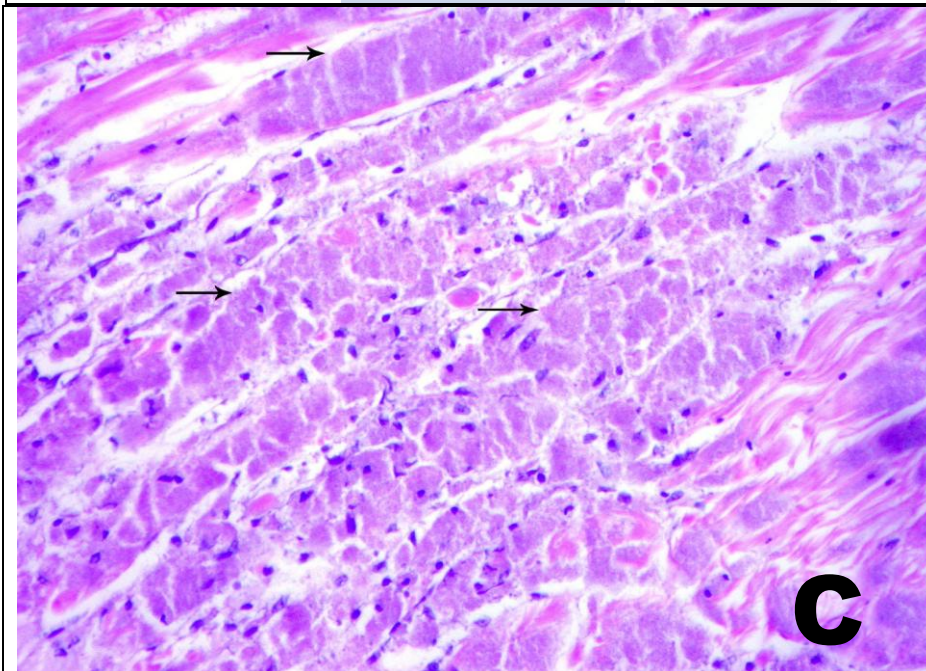
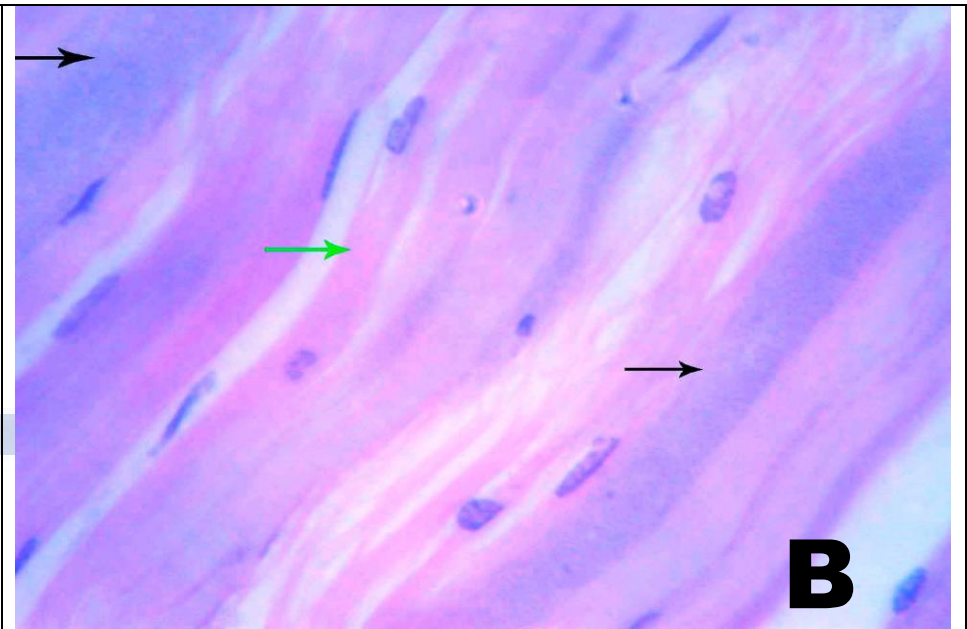
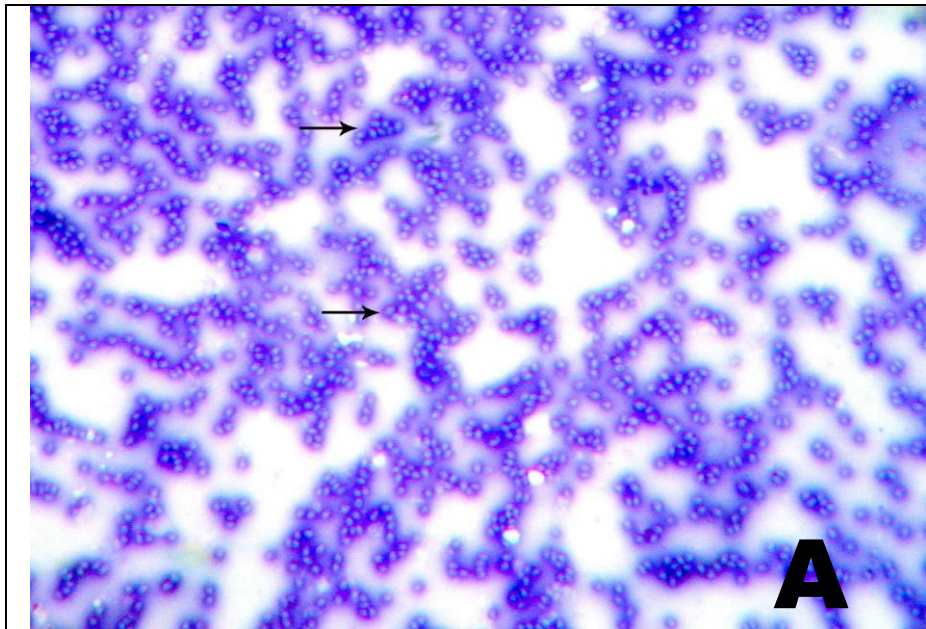


Foto A: Frotis en fresco del músculo de camarón *P. vannamei*. Se observan las esporas (flecha) por tinción de GIEMSA.

Foto B: Sección longitudinal de músculo de camarón *P. vannamei*. Se observa la invasión por las esporas en el músculo (coloración anormal del músculo en “azul” con textura “granulosa” – flecha negra). Fibras musculares normales (flecha verde). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Sección longitudinal del músculo de camarón *P. vannamei*. Se observa la formación de esporas en “paquetes” localizadas en el músculo (flecha negra). Fibras musculares normales (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Sección longitudinal del tejido conectivo de camarón *P. vannamei*. Se observan esporas en tejido conectivo (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.







Protozoarios ciliados (epicomensales)



Protozoarios ciliados (Epicomensales)

Descripción:

Origen y distribución: Los protozoarios son parásitos epicomensales, organismos cosmopolitas distribuidos en todos los ambientes acuícolas.

Géneros: Los epicomensales más comunes pertenecen a los géneros *Zoothamnium spp.*, *Epistylis spp.*, *Acinetas spp.* El género *Zoothamnium sp.* es un protozooario ciliado colonial, fijo mediante un pedúnculo contráctil, con mionema continuo, donde todas las ramificaciones del tallo con sus individuos se contraen al mismo tiempo. *Epistylis sp.*, es un protozooario ciliado peritríco, solitario, con labio y disco peristomial fuertemente convexo. *Acinetas sp.*, presenta forma cónica, su célula se encuentra rodeada por una lórica; los tentáculos se agrupan en fascículos situados en ambos lados del cuerpo.

Hospederos: Todas las especies de camarones Penaeidos, cangrejos y langostas marinas. Estos protozoarios son observados

rutinariamente en branquias, cutícula y apéndices, mediante análisis en fresco e histológicos.

Signos clínicos y enfermedad: Su infestación sobre potenciales hospederos se conoce como “fouling”. Las infecciones leves se caracterizan por mostrar coloración rojiza en la superficie del cuerpo y pardo-negruzca en las branquias, lo cual es útil para el diagnóstico preliminar. Pueden causar importantes mortalidades cuando colonizan branquias, apéndices y cutícula de estadios larvarios y juvenil.

Transmisión: Horizontal

Foto A: Preparación en fresco de branquias de camarones juveniles *P. vannamei*. “Fouling” por *Acineta sp.* (flechas).

Foto B: Preparación en fresco de branquias de *P. vannamei*. “Fouling” por *Zoothamnium sp.* (flechas).

Foto C: Corte longitudinal de branquias de *P. vannamei*. Se observa *Acineta sp.* (flechas). Foto captada con objetivo de 4 X.

Sección de parafina de 4 μ m .Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de cefalotórax de *P. vannamei*. Se observa *Zoothamnium sp.* a nivel de los apéndices (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

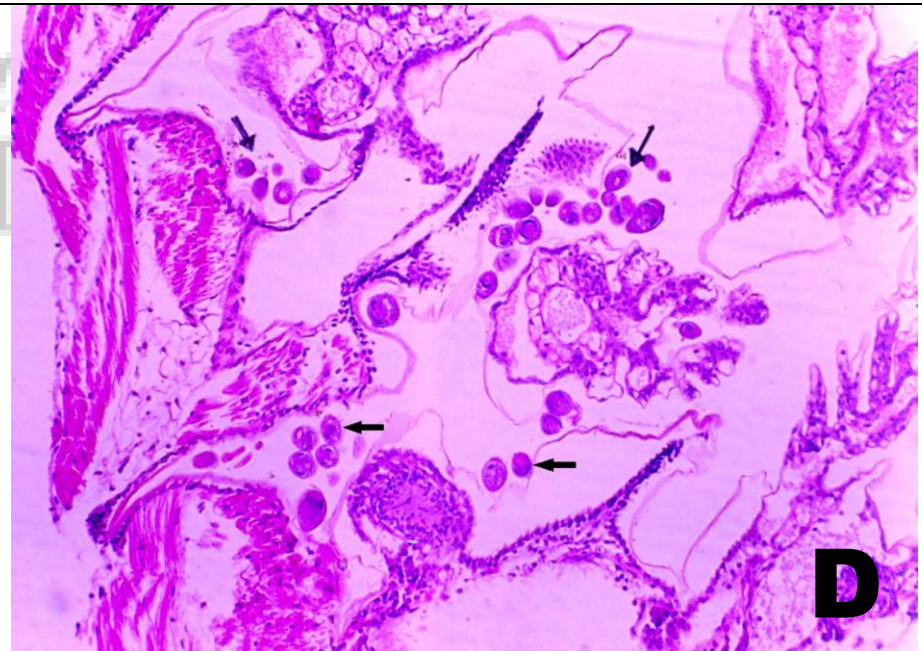
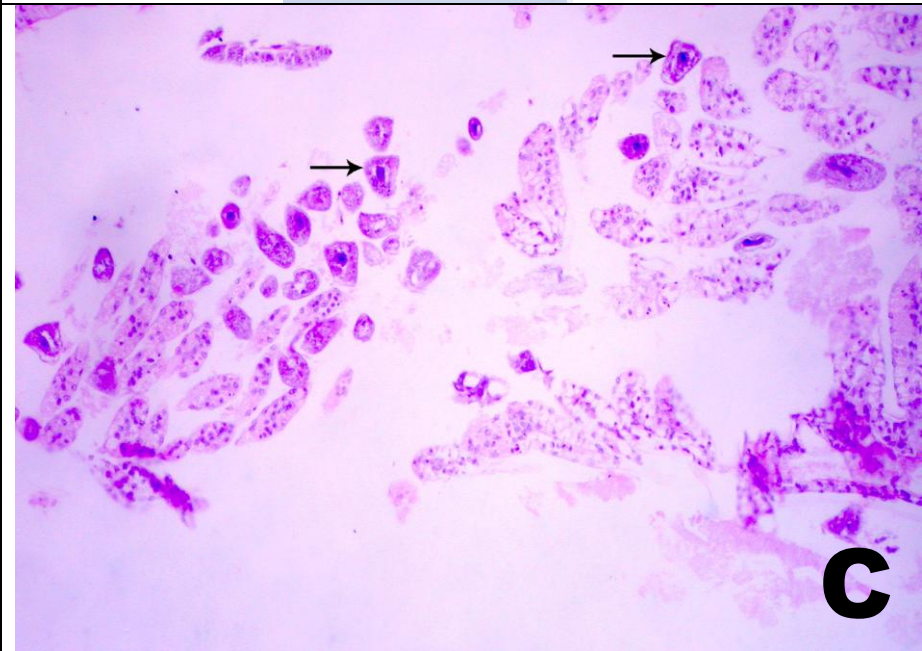
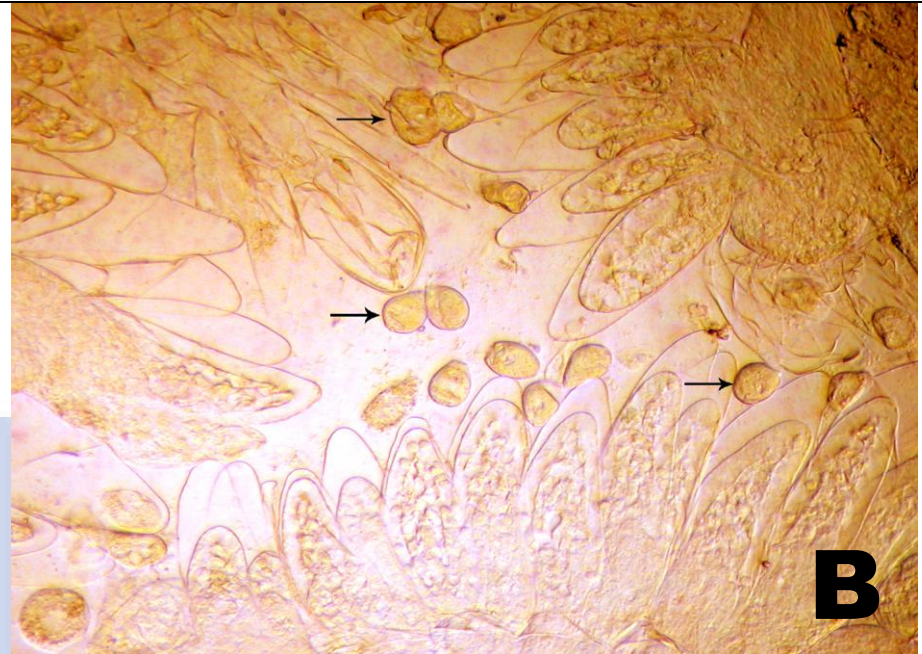
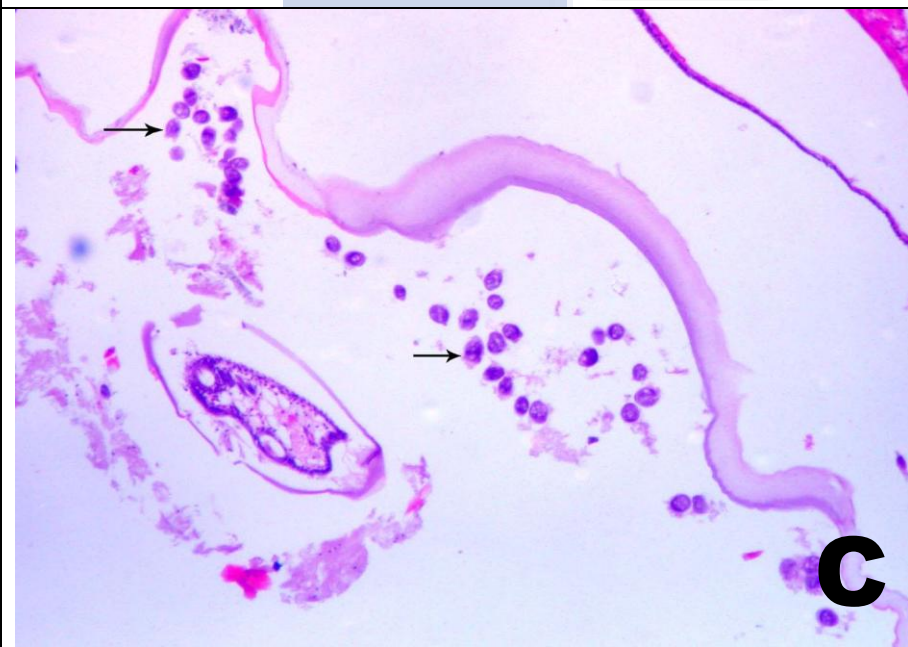
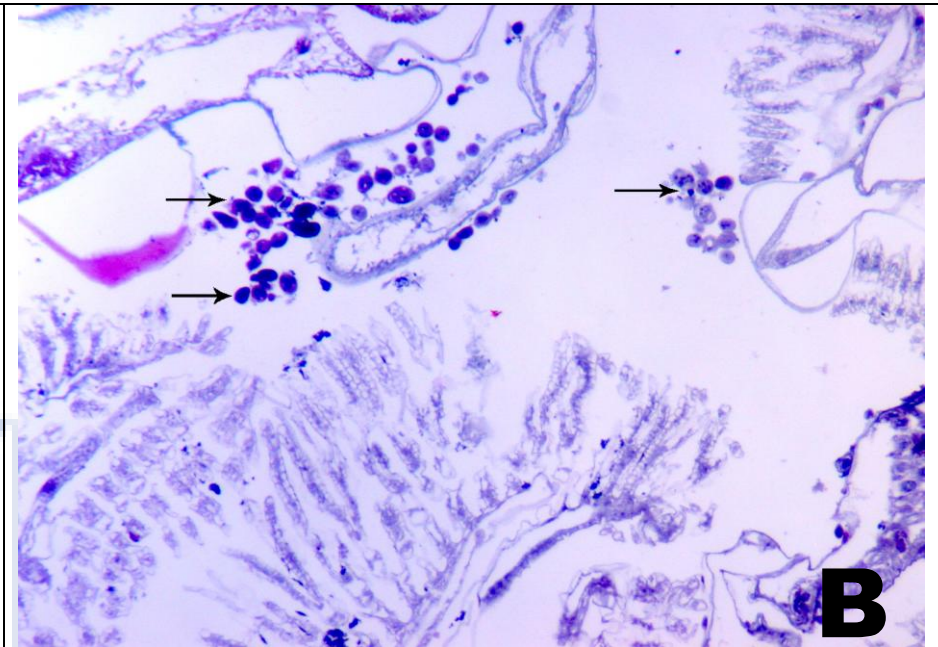
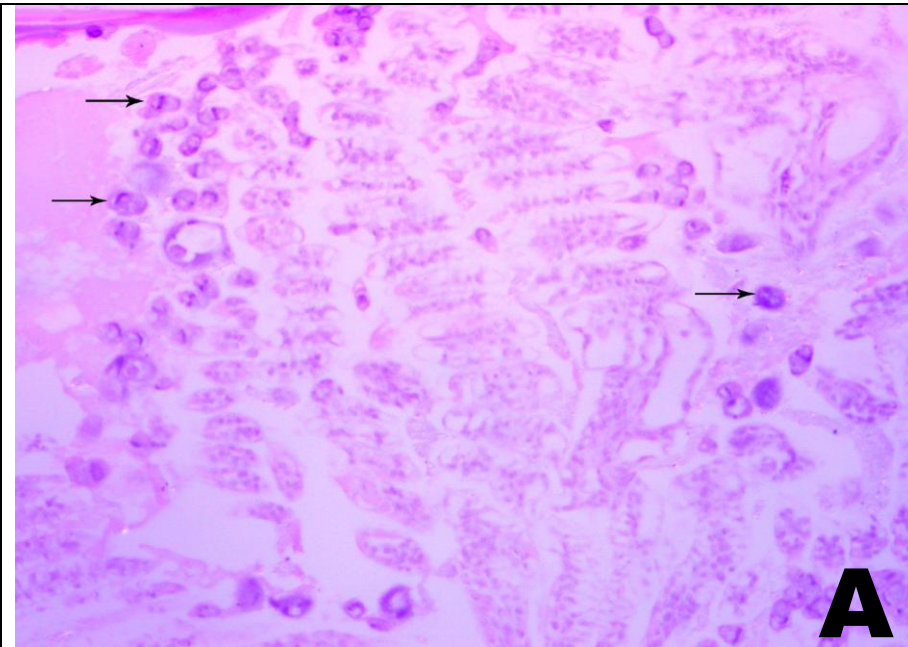


Foto A: Corte longitudinal de branquias de *P. vannamei*. Se observa *Zoothamnium sp.* (flecha). Foto captada con objetivo de 10X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de branquias de *P. vannamei*. Se observa *Zoothamnium sp.* (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción de Pinkerton. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de cutícula de *P. vannamei*. Se observa *Zoothamnium sp.* (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μm . Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson

Foto D: **Foto A:** La conducta colonizadora de estos protozoarios, causantes de “fouling”, los lleva a crecer incluso sobre otros organismos presentes en el agua. Se observa un nemátodo libre en una muestra de agua de piscina camaronera, el cual está cubierto por algunos especímenes de *Acineta sp.* (flechas).







Parásitos internos (gregarinas)



Parásitos internos (Gregarinas)

Descripción:

Origen y distribución:

Las gregarinas son protozoarios parásitos monoxenos o estenoxenos que habitan cavidades corporales de invertebrados, con trofozoitos y fases sexuales extracelulares.

Especies: *Nematopsis sp.*, *Cephalolobus sp.*, y *Paraophioidina sp.*, no son consideradas de alta patogenicidad en *P. vannamei*. La única especie reportada como causante de daños en varias especies de camarones es la denominada *Nematopsis penaei*.

Características: Las gregarinas infectan la mucosa de los intestinos medio y posterior, el hepatopáncreas y el ciego intestinal del camarón, causando la destrucción del epitelio intestinal y afectando su capacidad de absorción. La infección ocurre cuando los camarones ingieren moluscos y poliquetos que contienen gimnosporas del parásito. Las gimnosporas forman

sporozoitos en el camarón, que maduran hasta convertirse en trofozoitos en el intestino medio o en el estómago.

Hospederos: La mayoría de las especies de camarones *Penaeidos* cultivados.

Signos clínicos y enfermedad: Cuando las gregarinas infectan camarones extensamente, los hospederos presentan mortalidades elevadas, intestino vacío e inflamado y una reducción en el crecimiento que afecta principalmente a estadios juveniles y reproductores.

Transmisión: Horizontal

Foto A: Preparación en fresco de intestino de camarón juvenil *P. vannamei*. Se observan gregarinas *Nematopsis sp.*, en estado trofozoito (flecha) en el contenido intestinal.

Foto B: Corte longitudinal de intestino de camarón *P. vannamei*. Se observan especímenes de *Nematopsis sp.* en intestino medio (flecha). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de intestino de camarón *P. vannamei*. Se observan trofozoitos de *Nematopsis sp.*, en intestino medio

(flecha negras) junto con abundantes gametocistos (flecha verde). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de intestino de camarón *P. vannamei*, presentando trofozoitos de *Nematopsis sp.*, (flechas negras) y gametocistos (asterisco). También se observan cuerpos de oclusión tetraédricos por el enterovirus *Baculovirus penaei* (COT-BP), (flechas verdes). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

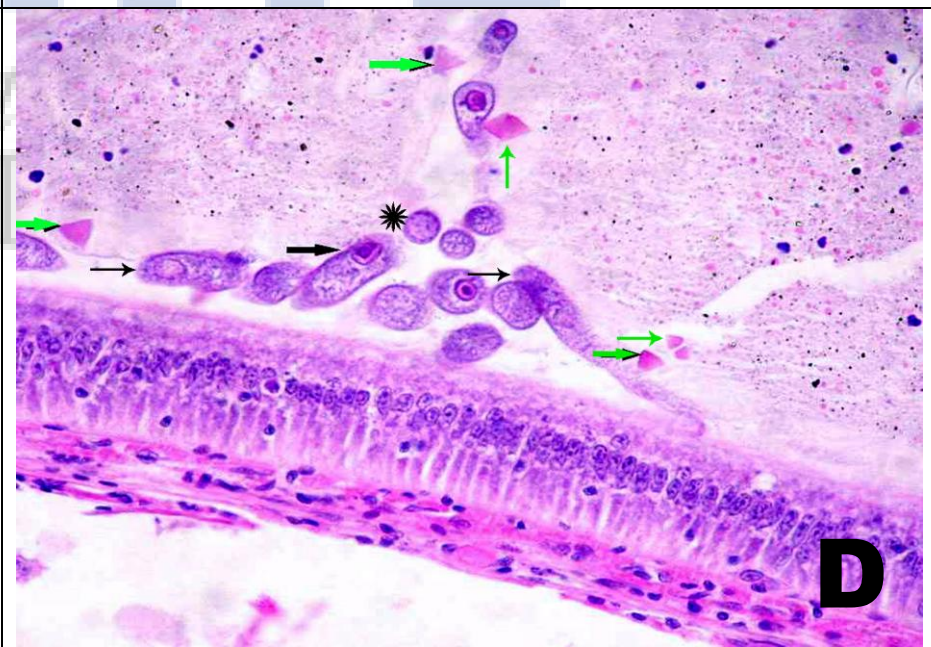
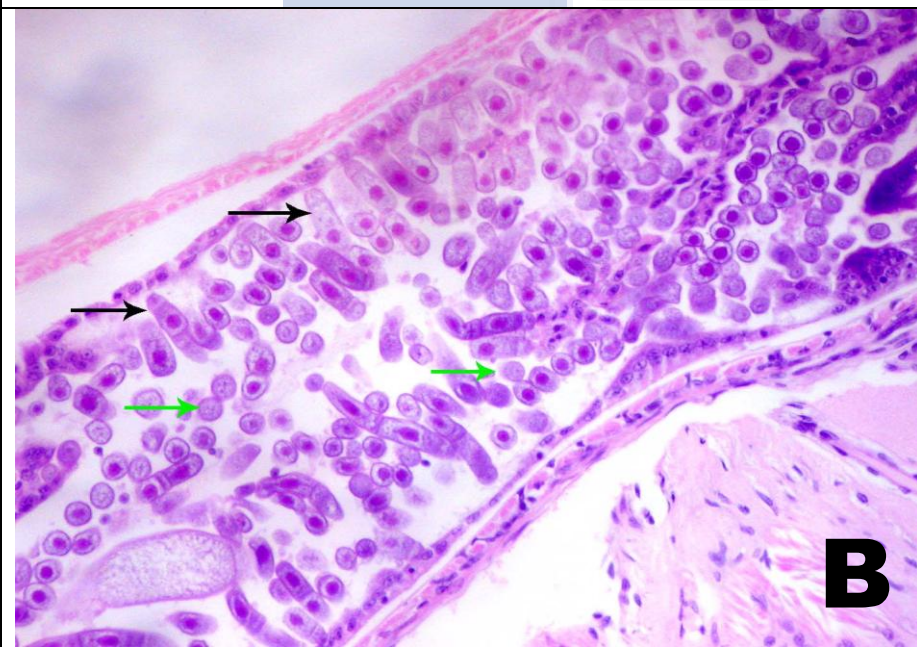
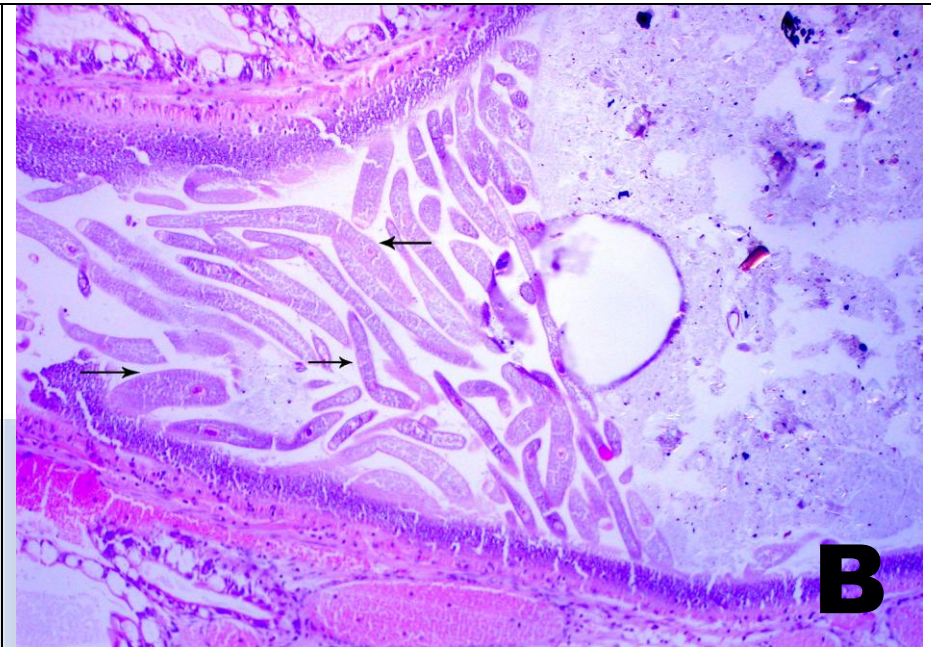
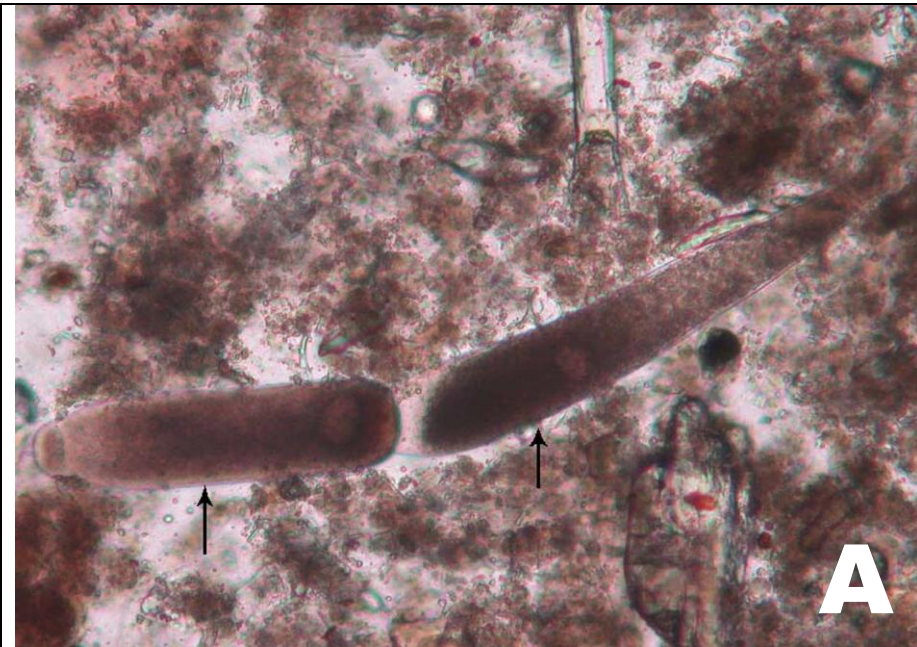
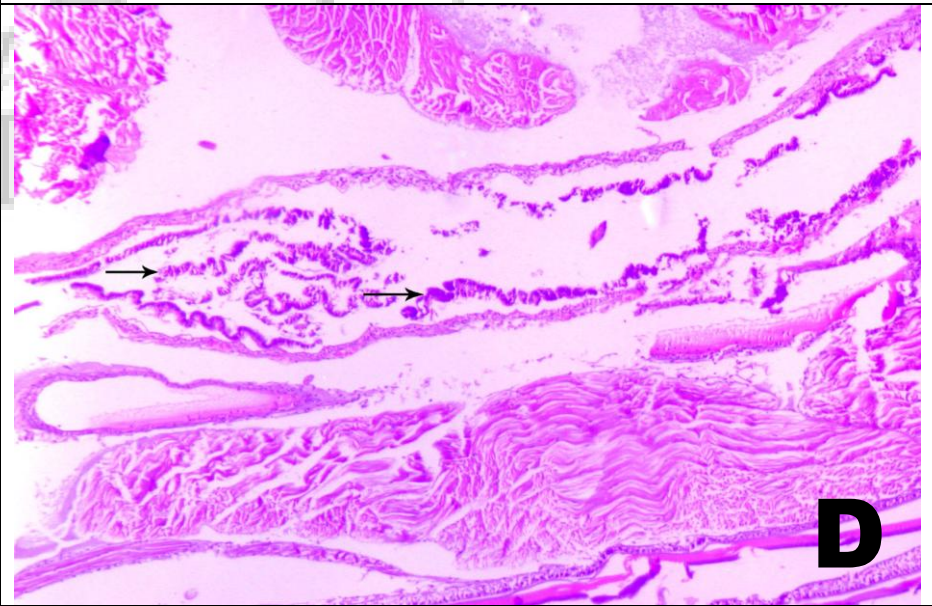
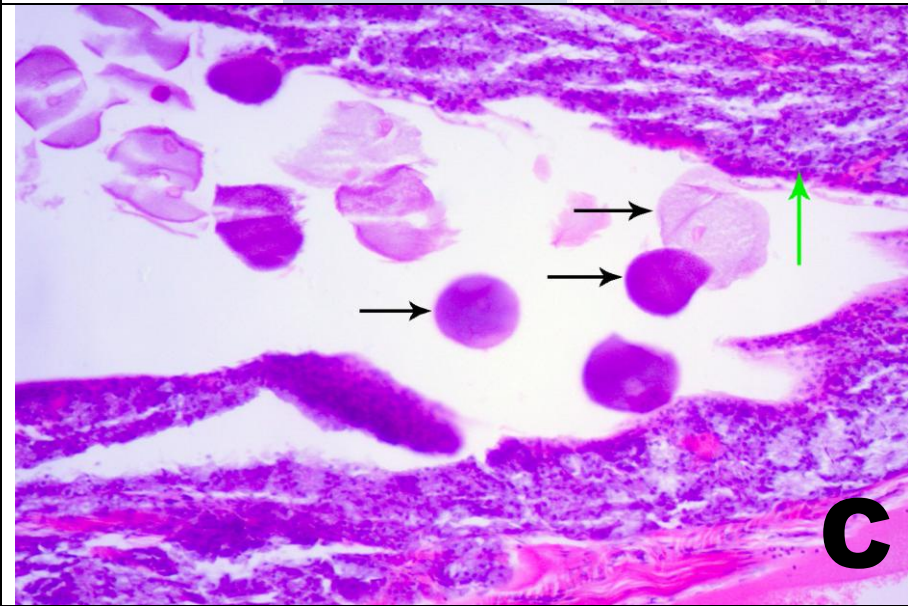
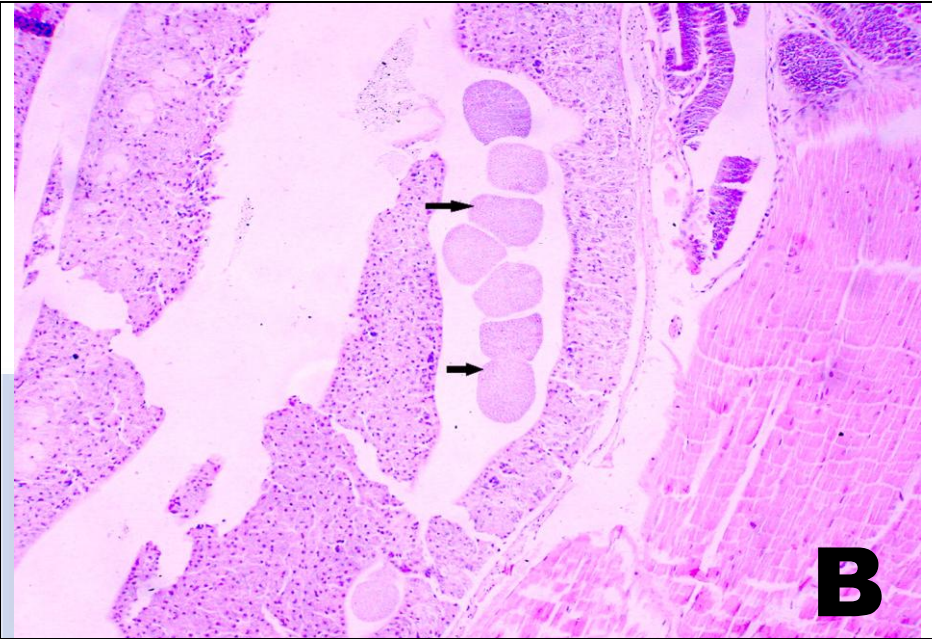
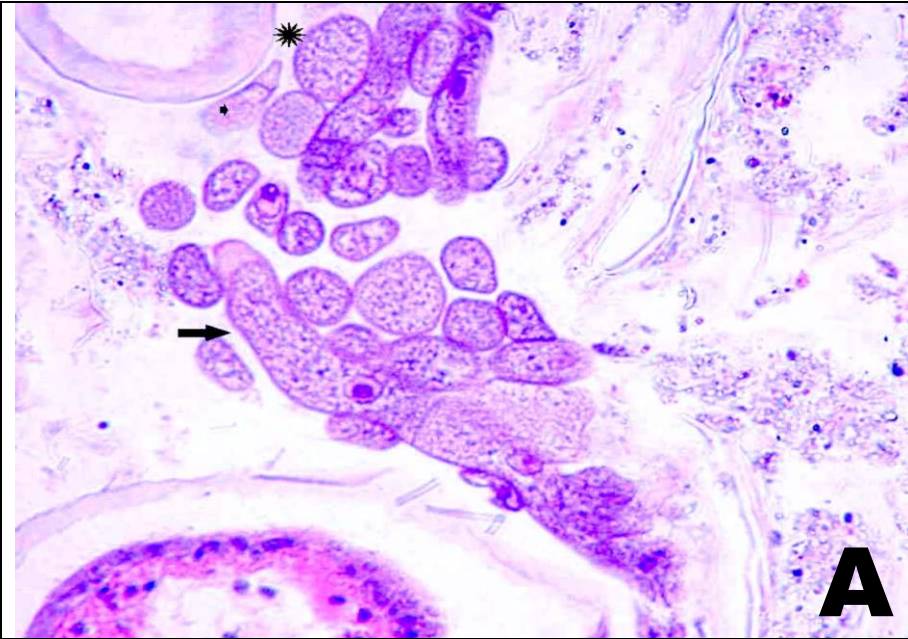


Foto A: Corte longitudinal de estómago de camarón *P. vannamei*. Se observan trofozoitos (flecha) y gametocistos (asterisco). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de intestino de camarón *P. vannamei*. Se observan gametocistos de gregarinas (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de intestino del camarón juvenil de *P. vannamei*. Se observan gametocistos en el lumen del intestino (flecha negra), y necrosis del epitelio intestinal, por presencia de gregarinas (flecha verde). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de intestino de camarón *P. vannamei*. Presencia de necrosis a nivel del epitelio causado por gregarinas (flechas). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.









Parásitos internos o externos (nemátodos)

Descripción:

Origen y distribución: Los nemátodos son organismos que habitan en todos los ambientes; algunos son de vida libre (marinos, dulceacuícolas y terrestres), de ambientes húmedos, ya que viven en la superficie de agua que rodea los granos de arena, y parásitos, tanto de plantas como de animales.

Características: Son gusanos redondos que se distinguen de otros gusanos por ser pseudocelomados, tienen el cuerpo alargado, cilíndrico y no segmentado con simetría bilateral. Son no segmentados (a veces superficialmente segmentados), por lo general transparentes con superficie brillante. Existe una gran diversidad de especies. Miden desde menos de 1 mm a 50 cm.

Hospederos: Es muy común encontrar larvas de nemátodos en los camarones Penaeidos, debido a que éstos son hospederos

intermediarios y por lo tanto, las etapas larvarias pueden encontrarse en tejidos de camarón.

Signos clínicos y enfermedad: Son fácilmente observados en fresco por montaje de intestino o branquias. Por Histología se observan cortes transversales enquistados. Reportes indican que estos parásitos pueden afectar la supervivencia o el crecimiento de camarones de cultivo.

Transmisión: Horizontal.

Foto A: Corte longitudinal de estómago en *P. vannamei*. A nivel del tejido conectivo se observan quistes de nemátodos (flechas). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de músculo en *P. vannamei*. A nivel del músculo se observan quistes de nemátodos (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte transversal de hepatopáncreas de juvenil *P. vannamei*, se observan nemátodos en el interior del hepatopáncreas (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de estómago en juvenil *P. vannamei*. Se observan nemátodos en el lumen (flechas negras), acompañados de trofozoitos y gametocitos de gregarina (flechas verdes). Foto captada con objetivo de 20 X. Sección de parafina de 4 μ m. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

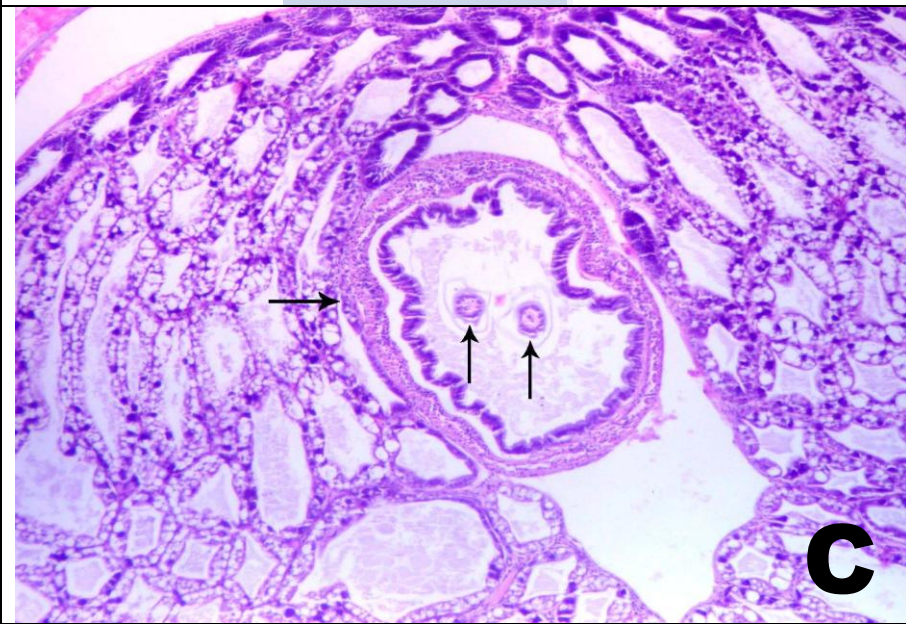
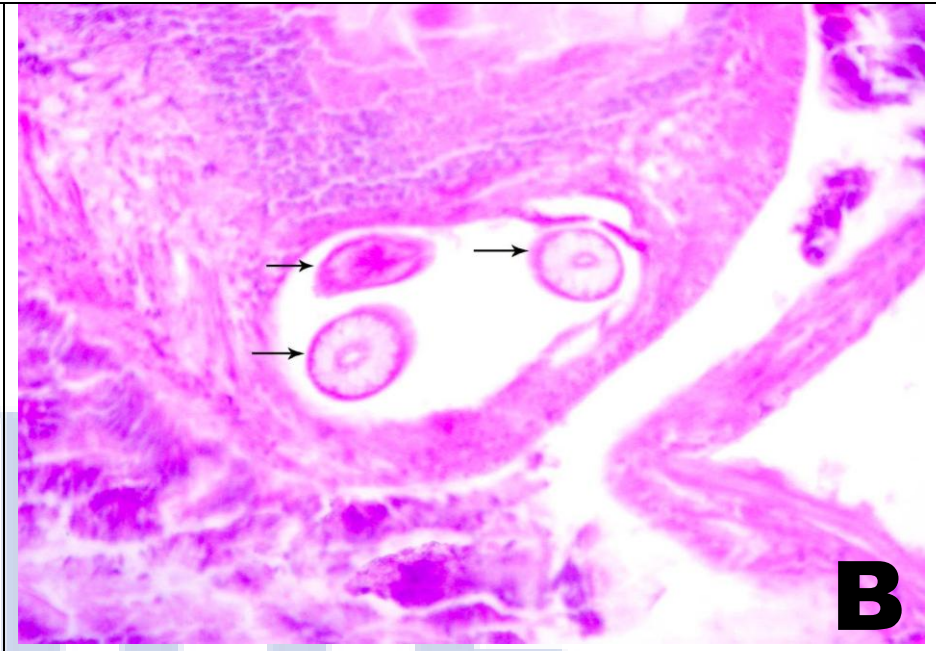
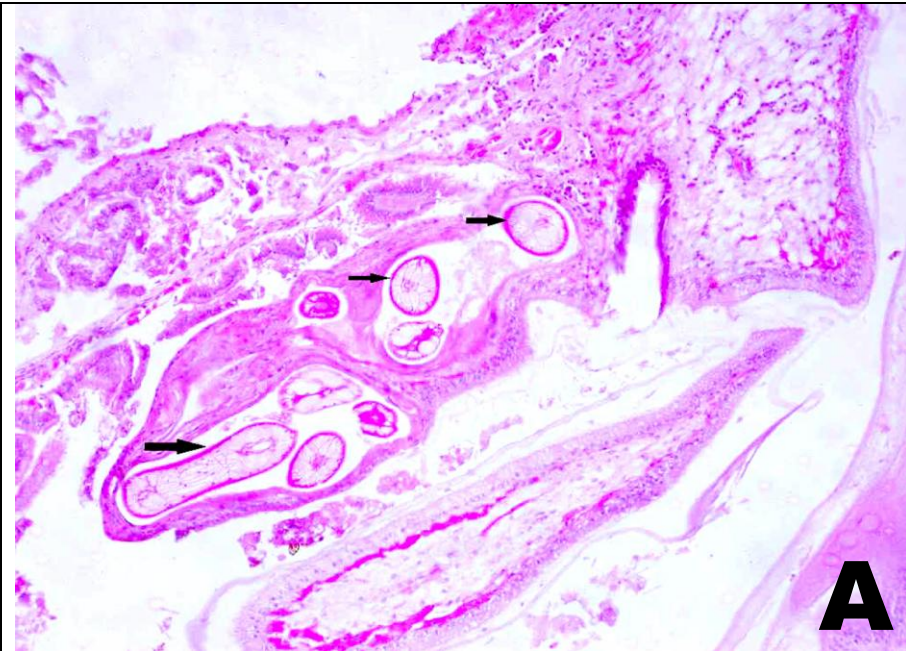
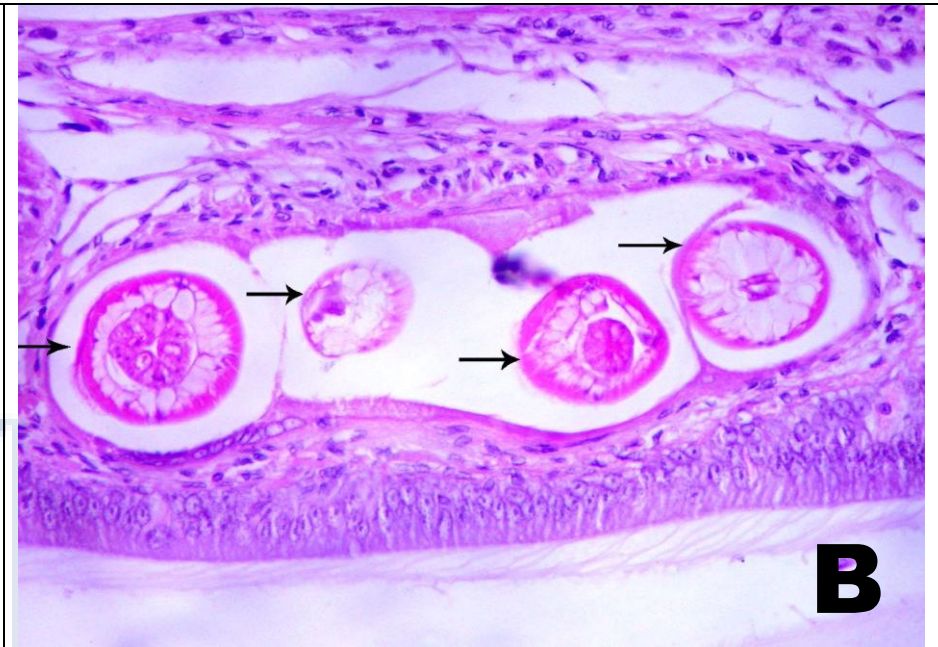


Foto A: Corte longitudinal de cefalotórax de *P. vannamei*. Se observan quistes de nemátodos (flechas) en el músculo. Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto B: Corte longitudinal de estómago de camarón juvenil *P. vannamei*. Tejido conectivo de estómago, presenta larvas de nemátodos en medio del tejido conectivo (flechas). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto C: Corte longitudinal de estómago de juvenil *P. vannamei*. En medio del tejido conectivo se observan nemátodos (flecha). Foto captada con objetivo de 10 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.

Foto D: Corte longitudinal de intestino de juvenil *P. vannamei*. Se observan nemátodos en el interior del epitelio (flechas). Foto captada con objetivo de 4 X. Sección de parafina de 4 µm. Tinción H & E. Fijador: Solución de Davidson.





Derechos reservados 2011 por
Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas
“Edgar Arellano”, CENAIM- ESPOL
San Pedro de Manglaralto, Ecuador

Todos los derechos son reservados. Ninguna parte de este documento, puede ser reproducido o utilizado en ningún formato, sean estos gráficos, electrónicos o mecánicos, incluyendo fotocopias, grabaciones o almacenamiento digital sin el consentimiento escrito de la Revista Tecnológica de la ESPOL (RTE).

2011

Publicado por el Centro Nacional de Acuicultura
e Investigaciones Marinas “Edgar Arellano Moncayo” CENAIM - ESPOL
Km. 30, 5 Vía Perimetral, Campus Politécnico. P.O. Box 09-01-4519. Guayaquil – Ecuador

Tnlg. Fanny Panchana, 2011. Atlas de Histopatología de *Penaeus vannamei*: Volumen II (Bacterias, hongos y parásitos)
Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas “Edgar Arellano M”. CENAIM – ESPOL.
San Pedro de Manglaralto – Ecuador