

INTRODUCCION

La acuicultura es una actividad relativamente joven en México, siendo el Secretario de Pesca el organismo oficial encargado desde 1975 de la prevención y control de las enfermedades que se presentan en pisciculturas y vasos acuáticos dulcesacuícolas, salinos o marinos.

Durante el transcurso de esta década el Secretario de Pesca en coordinación con otros institutos, ha creado líneas de trabajo orientadas a la aplicación de técnicas de cultivo acuáticas a cada especie y se ha preocupado a la vez por establecer reglamentos de sanidad, métodos de prevención y control de enfermedades, así como programas de investigación tendientes a conocer las causas de mortalidad en los peces, principalmente de aquellos que se mantienen en cautiverio.

De las especies de interés para el cultivo en México, el bagre es el más importante en cuanto a factores por su fácil manejo y elevado aprovechamiento en corto tiempo alcanzando en 1980 una producción de 1 181 toneladas de las cuales 883 fueron suministradas por Entidades sin litoral. Otro detalle importante es que esta contribución se consumió en nuestro país, según el Anuario Estadístico de Pesca (Depto. de Pesca, 1980).

El *Southeastern Cooperative Fish Disease Laboratory* (Alabama University) estima que el 10 por ciento del bagre cultivado se pierde debido a enfermedades infecciosas que pueden ser prevenidas, de aquí nuestro interés por dar a conocer las enfermedades del bagre a todo tipo de personal que se ocupa del cultivo de estos peces, pues el conocimiento de métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, mediante la obtención de los cultivos aplicados a la introducción de estos peces a las pisciculturas gubernamentales o privadas. Dada la importancia que tiene el bagre en la producción comercial a gran escala en nuestro país, hemos preparado el presente manual esperando que sea una herramienta útil para los piscicultores, describiendo los principales agentes etiológicos de enfermedades parasitarias (protozoarios, helmintos, etc.), bacterianas, micóticas, víricas, así como las de tipo nutricional.

Siempre muchas entidades, especialmente en el nivel estatal, según todo lo que se ha debido a su diversidad de sistemas, tienen a los cultivos de piscicultura que ellos desearían entrar en el método de control más económico y seguro, tanto para las especies de cultivo como para el resto del sistema ecológico con el bagre, que es donde las enfermedades son más importantes por su magnitud en comparación con las enfermedades de peces que viven en un medio ambiente natural.

Filum Protozoa
Subfilum Plasmodium: Peces parasitados por Plasmodium
Clase Mastigoblastozoa: Peces parasitados por Mastigoblastozoa
Se subdivide en la subclase Tricostix y Zoomastix
Orden Tricostix: Peces parasitados por Tricostix y Zoomastix
Ejemplos: *Tricostix*, *Zoomastix*
Orden Mastigoblastozoa: Peces parasitados por Mastigoblastozoa
Ejemplos: *Mastigoblastozoa*, *Tricostix*
Clase Sarcodina: Peces parasitados por Sarcodina
Ejemplos: *Sarcodina*, *Tricostix*
Orden Sarcodina: Peces parasitados por Sarcodina
Ejemplos: *Sarcodina*, *Tricostix*
Clase Sarcodina: Peces parasitados por Sarcodina
Ejemplos: *Sarcodina*, *Tricostix*

CAPITULO 1

PROTOZOARIOS

GENERALIDADES

Los protozoarios comprenden organismos unicelulares microscópicos capaces de efectuar las mismas funciones vitales que desempeña un metazoario.

Como parásitos del tegumento de peces, pueden ocasionar cambios patológicos, manifestándose a veces como una coloración anormal, acompañado de hemorragias dispersas, inflamación y excesiva producción de una capa de mucus blanco grisáceo, de esta forma tenemos que las infecciones por *Costia* en agallas provocan hiperplasia aguda en el epitelio branquial, fusión de las lamelas branquiales y proliferación de células mucuosas. La infección en piel produce una excesiva producción de mucus, degeneración y necrosis de células epiteliales e hiperemia en la dermis. Las infecciones por *Trichodina* y *Chilodonella* son esencialmente similares a las de *Costia* causando irritación de la piel y epitelio branquial, que resulta en hiperplasia y degeneración tardía, por otra parte, los cambios inducidos por *Scyphidia*, *Glossatella* y algunos suctorios es variable; regularmente causan hiperplasia de las branquias y en infecciones por *Epystillis* la irritación es seguida por lesiones hemorrágicas con erosión en la piel y superficie de las aletas. El daño ocasionado puede complicarse con infecciones por bacterias (myxobacterias) y hongos, resultando en úlceras cutáneas y septicemia bacteriana.

Ichthyophthirius multifiliis es otro protozoario que se manifiesta patológicamente con la aparición de pústulas blancas o grisáceas con un diámetro de 0.5-1 mm; cada mancha es una pequeña vesícula que contiene uno o más parásitos, ésta vesícula es producida como una defensa del pez contra la infección, pues el "Ich" se localiza entre la epidermis y la dermis alimentándose de eritrocitos.

Otros protozoarios son parásitos internos y pueden provocar infecciones sanguíneas como es el caso de las hemogregarinas que están asociadas con la proliferación de linfomatosis. Los myxosporidios y microsporidios son endoparásitos altamente específicos de tejidos (*Myxosoma*, *Myxobolus*) estos pueden observarse en forma de quistes blanquecinos en la piel, dermis, subdermis, músculo, agallas, periostio, cartílago y vísceras. La ruptura de los quistes libera un líquido de aspecto lechoso.

El cuadro patológico presenta variaciones y son más graves en los alevines que es donde se observa la mayoría de las pérdidas de producción y su frecuencia asciende cuando la mala calidad del agua y la desnutrición hacen al pez más susceptible a adquirir este tipo de enfermedades.

CLASIFICACION TAXONOMICA

Filum Protozoa

Subfilum Plasmodroma: Poseen pseudopodos o flagelos.

Clase Mastigophora: Protozoarios que poseen de uno a varios flagelos para su locomoción. Se subdivide en la subclase Fitomastigia y Zoomastigia.

Subclase Fitomastigia: Con cromátóforos y generalmente holofíticos. Coloración característica, Dinoflagelados.

Ejem. *Oodinium* y *Glenodinium*.

Subclase Zoomastigia: Carecen de cromátóforos de nutrición holozóica o sapro-zóica.

Orden Protomonadida: Uno o dos flagelos. La mayoría parásitos.

Ejem. *Colponema*.

Orden Polymastigida: Poseen generalmente de tres a ocho flagelos.

Ejem. *Costia*.

Clase Sarcodina: Con una membrana exterior delgada, forma pseudópodos para su locomoción y captura de alimento. Presentan fase quística.

Orden Amoebida: Uno o más núcleos. Forma lobópodos.

Ejem. *Acanthamoeba*.

Clase Sporozoa: Carecen de organelos de locomoción y producen esporas al final de su ciclo sexual. La espora carece de filamentos polares y contiene uno o muchos esporozoitos. Todos son parásitos.

Orden Coccidia: Intracelulares y diferenciadas sexualmente, parásitos del epitelio del tubo digestivo y glándulas asociadas.

Ejem. *Eimeria* y *Haemogregarina*.

Clase Cnidosporidia: Poseen esporas con uno o más filamentos polares y de uno a muchos esporoplasmas. Son parásitos de vertebrados de sangre fría e invertebrados.

Orden Myxosporida: Esporas generalmente bivalvas, con una a cuatro cápsulas polares, las esporas derivan de varias células.

Ejemplo: *Myxobolus*, *Henneguya* y *Myxidum*.

Orden Microsporida: Esporas compuestas de una sola pieza con un filamento polar, derivan de una sola célula.

Ejemplo: *Thelohania* o *Plistophora*.

Subfilum Ciliophora: Poseen cilios, cirros u otras estructuras ciliares compuestas para su locomoción. Cada organismo posee macro y micronúcleo.

Clase Ciliata: Posee cilios, citofaringe con estructuras fibriales y un citopogio. Posee dos subclases donde se encuentran géneros ictioparásitos.

Subclase Holotricha: Poseen protozoarios con ciliatura somática simple y uniforme en la superficie del cuerpo.

Orden Gymnostomatida: El citostoma se abre directamente al exterior.

Ejem. *Amphileptus* y *Chilodonella*.

Orden Hymenostomatida: Cavidad bucal con una membrana ondulante a la derecha y tres membranelas a la izquierda. Ciliatura uniforme.

Ejem. *Ichthyophthirius* y *Tetrahymena*.

Subclase Peritricha: Extremo anterior amplio, en forma de disco, con ciliatura adoral prominente.

Orden Peritrichida: Con las características de la subclase.

Suborden Sessilina: Se encuentran individuos que se adhieren al sustrato por tallos.

Ejem. *Scyohida* y *Epistylis*.

Suborden Mobilina: Hay formas sin tallo, cuerpo más corto en el eje con un organelo de fijación en el extremo adoral.

Ejem. *Trichodina*.

Clase Suctoria: Los individuos maduros no poseen cilios, sólo las formas juveniles. Presentan en cambio tentáculos con los cuales capturan y succionan el alimento.

Orden Suctorida: Con las características de la clase. Son holozóicos y se reproducen asexualmente por gemación.

Ejem. *Trichophrya*.

PROTOZOARIOS PARASITOS DEL BAGRE

PLASMODROMA

Glenodinium

Fig. 1.

Organismos dinoflagelados generalmente de forma esférica, ánulo circular y cromátóforos presentes. Algunas veces desarrolla grandes poblaciones creando problemas en estanques. Habita branquias. El diagnóstico se realiza por observación de los flagelados en frotis húmedos tomados de branquias.

Oodinium
Fig. 2.

Los organismos normalmente son elipsoidales o piriformes con tallo corto, núcleo grande. Presenta dos flagelos. Causa la enfermedad de "terciopelo" del bagre. Habita piel y branquias. El diagnóstico de este parásito es similar al de *Glenodinium*.

Colponema
Fig. 3

Protozoarios de cuerpo pequeño, rígido, poseen un surco ventral conspicuo, anchos en el extremo anterior donde se origina un flagelo y el otro surge de la parte media del cuerpo. Parasita branquias. El diagnóstico se basa en examinar los peces en fresco y detectar los flagelos en piel o branquias.

Ichthyobodo
(Sin. *Costia*)
Fig. 4

Cuerpo ovoide en vista frontal y piriforme vistos de perfil. En el lado derecho poseen una ligera depresión donde se encuentra el citostoma y salen dos flagelos largos y dos cortos. Con vacuola contráctil posterior. Poseen fases de enquistamiento. Habitan en epidermis. Ejem. *I. necatrix*. La reproducción asexual es por fisión binaria longitudinal y la sexual por conjugación. Todas las especies de peces son susceptibles a la ichthyobodosis.

La ichthyobodosis se trasmite directamente de un pez a otro. Primeramente el protozoario se fija a la piel o las agallas del hospedero por medio de los flagelos. Las condiciones adversas del medio ambiente provocan que los trofozoitos se enquisten en el pez o en el agua. Los signos clínicos incluyen aparición de una película blanco grisácea azulosa debido a la excesiva producción de moco en todas las partes del cuerpo. El pez se rehusa a comer por la irritación de la piel y branquias y esto ocasiona letargo. El diagnóstico de *Ichthyobodo* depende de los signos clínicos y la observación del parásito en preparaciones húmedas del mucus, piel y branquias. La observación de 50 o más organismos por campo indica un caso severo de enfermedad y su prevención puede lograrse: a) incrementando el flujo del agua a los estanques; b) reduciendo el plancton del volumen del agua captada; c) tratando la enfermedad con quimioterapia sobre todo en la piel y agallas; d) suministrar una adecuada alimentación; e) alterar el pH arriba de lo neutro si es ácido y si es posible f) elevar la temperatura encima de los 30°C.

Acanthamoeba
Fig. 5

Amibas pequeñas similares a las del género *Hartmannella*; presentan quistes con dos membranas, de las cuales la exterior es plegada y con mamelones.

Eimeria
Fig. 6

Se desarrollan en células epiteliales del intestino. El cigoto u oocisto de estos organismos produce cuatro esporocistos con dos esporozoitos cada uno. Es un parásito intestinal y extraintestinal. El oocisto al ser ingerido por el pez libera al esporozoito el cual es la forma infectiva de la coccidiosis. La esquizogonia se inicia en la célula hospedera con la producción de un esquizonte, que al madurar desarrolla merozoitos que infectan a otras células aumentando el daño en los tejidos gradualmente. Los merozoitos pueden desarrollarse a macro y microgametocitos que al fusionarse dan lugar al oocisto que es eliminado con el excremento, siendo esta la forma infectiva para otros hospederos. El diagnóstico de la enfermedad se basa en la detección de signos clínicos y la observación de esquizoontes en cortes histológicos de los órganos infectados.

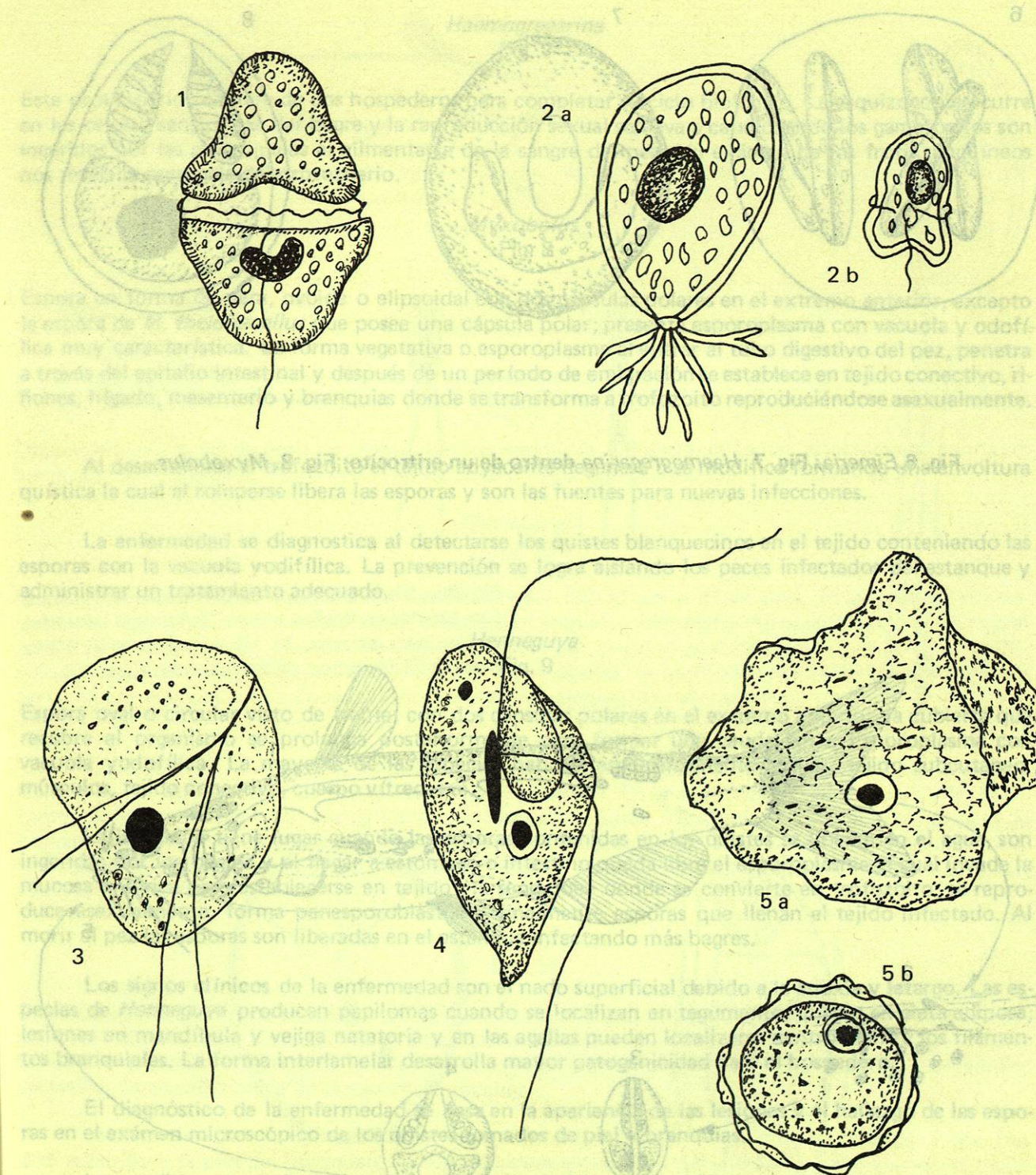


Fig. 1. *Glenodinium*; Fig. 2. *Oodinium*; 2a. Organismo desprendido de filamentos branquiales; 2b. Flagelado libre; Fig. 3. *Colponema*; Fig. 4. *Ichthyobodo* (*Costia*); Fig. 5. *Acanthamoeba*; 5a. Trofozoito; 5b. Quiste con la cubierta gruesa y mamelonada.

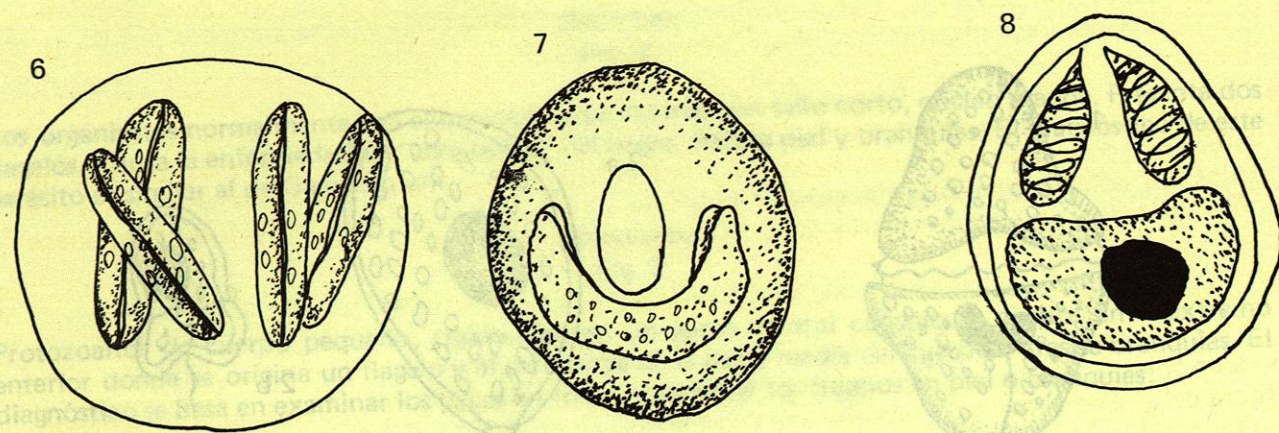


Fig. 6. *Eimeria*; Fig. 7. *Haemogregarina* dentro de un eritrocito; Fig. 8. *Myxobolus*.

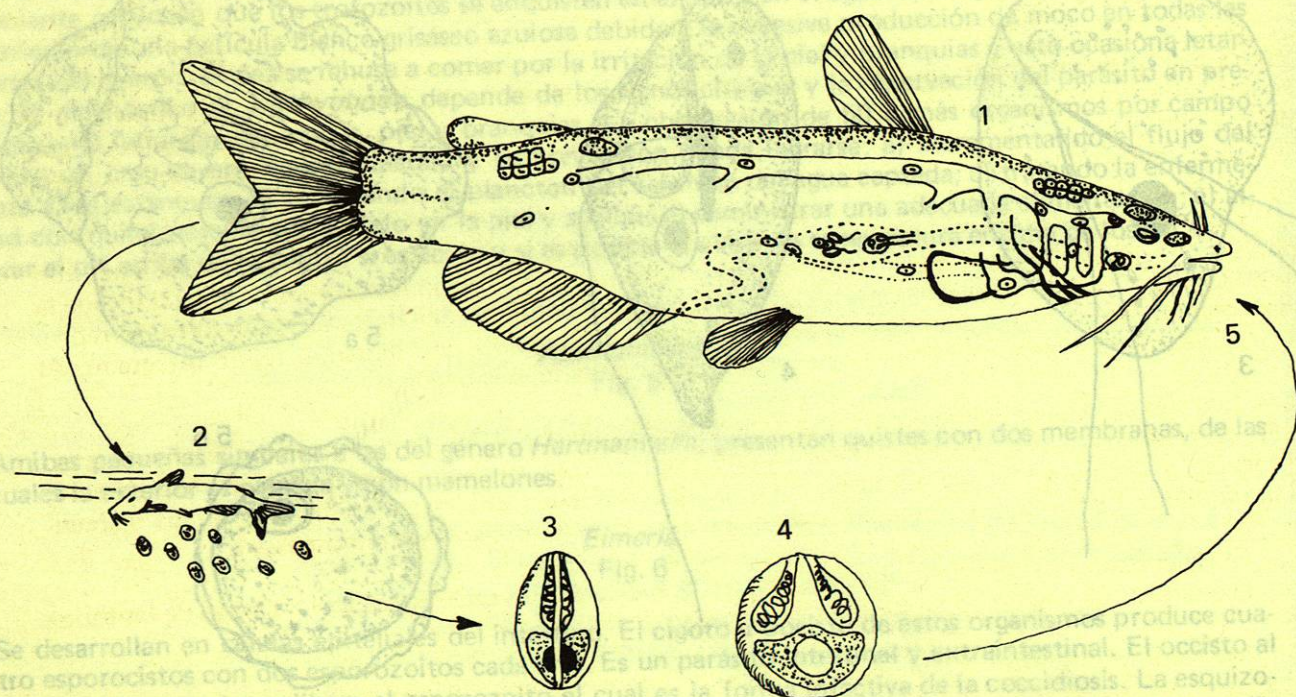


Fig. 8a. Ciclo biológico de *Myxobolus*; a) Bagre con una gran cantidad de esporas; 2) Esporas liberadas de un pez muerto; 3) Vista lateral; 4) Vista frontal; 5) Ingestión de los organismos patógenos.

Haemogregarina
Fig. 7

Este protozoo requiere de dos hospederos para completar su ciclo biológico. La esquizogonia ocurre en las células sanguíneas del bagre y la reproducción sexual se lleva a cabo cuando los gametocitos son ingeridos por las sanguijuelas al alimentarse de la sangre del pez. Un examen de los frotis sanguíneos nos revela la presencia del protozoo.

Myxobolus
Fig. 8

Espora en forma de pera, ovoide o elipsoidal con dos cápsulas polares en el extremo anterior, excepto la espora de *M. thelohanellus* que posee una cápsula polar; presenta esporoplasma con vacuola y odofílica muy característica. La forma vegetativa o esporoplasma al entrar al tubo digestivo del pez, penetra a través del epitelio intestinal y después de un período de emigración se establece en tejido conectivo, riñones, hígado, mesenterio y branquias donde se transforma a trofozoito reproduciéndose asexualmente.

Al desarrollarse el trofozoito el tejido adyacente degenera o se modifica formando una envoltura quística la cual al romperse libera las esporas y son las fuentes para nuevas infecciones.

La enfermedad se diagnostica al detectarse los quistes blancuecinos en el tejido conteniendo las esporas con la vacuola yodofílica. La prevención se logra aislando los peces infectados del estanque y administrar un tratamiento adecuado.

Henneguya
Fig. 9

Espora oval o circular visto de frente, con dos cápsulas polares en el extremo anterior, la cubierta que recubre al organismo se prolonga posteriormente para formar una cauda larga. Esporoplasma con vacuola yodofílica. La mayoría de las especies habitan específicamente agallas, tejido subcutáneo, músculos, tejido conectivo, cuerpo vítreo, etc.

La infección tiene lugar cuando las esporas contenidas en los quistes se liberan en el agua, son ingeridas por los bagres y al llegar a estómago o intestino queda libre el esporoplasma el cual invade la mucosa entérica para establecerse en tejido vía sanguínea donde se convierte en trofozoito, se reproduce asexualmente, forma panesporoblastos y finalmente esporas que llenan el tejido infectado. Al morir el pez las esporas son liberadas en el estanque infectando más bagres.

Los signos clínicos de la enfermedad son el nado superficial debido a la anoxia y letargo. Las especies de *Henneguya* producen papilomas cuando se localizan en tegumento; quistes en aleta adiposa; lesiones en mandíbula y vejiga natatoria y en las agallas pueden localizarse dentro o entre los filamentos branquiales. La forma interlamelar desarrolla mayor patogenicidad para el hospedero.

El diagnóstico de la enfermedad se basa en la apariencia de las lesiones y el hallazgo de las esporas en el examen microscópico de los quistes tomados de piel y branquias.

Las medidas preventivas son eliminar los peces infectados con *Henneguya* de los estanques.

Myxidium
Fig. 10

La espora es más o menos fusiforme con los extremos puntiagudos o redondeados, dos cápsulas polares, sin vacuola yodofílica. Forman numerosas esporas en el plasmodio. Los estadios vegetativos poseen forma de bulto aplanado, localizándose principalmente en la vesícula biliar.