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 a los tejidos gradualmente. Los merozoitos pueden desarrollarse a macro y microgametocitos que al fusionarse dan lugar al oocisto que es eliminado junto con el excremento, siendo ésta 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.

#### Haemogregarina Fig. 7

Este protozoario 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 protozoario.

### 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 yodofílica 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 blanquecinos en el tejido conteniendo las esporas con la vacuola yodofílica. La prevención se logra aislando los peces infectados del estanque y administrando el 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 al estómago o intestino queda libre el esporoplasma, el cual invade la mucosa entérica para establecer 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.

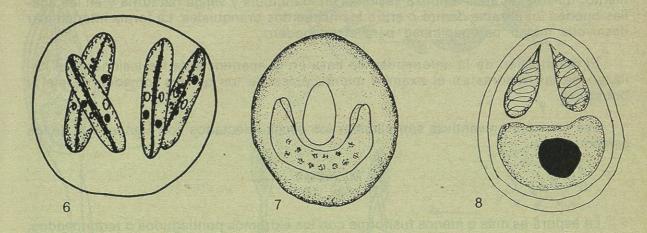


Fig. 6. Eimeria; Fig. 7. Haemogregarina dentro de un eritrocito; Fig. 8. Myxobolus.

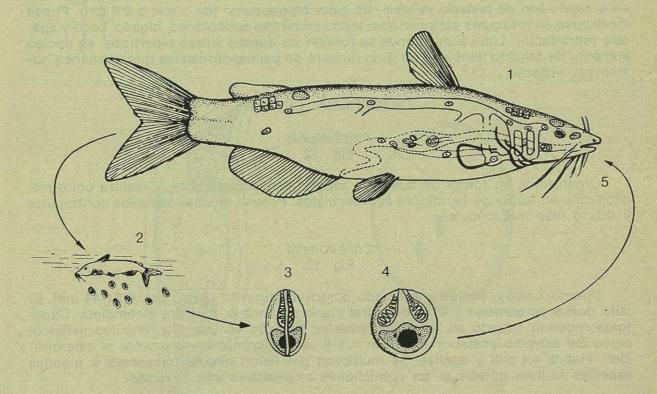


Fig. 8a. Ciclo biológico de *Myxobolus*: (1) Bagre con una gran cantidad de esporas; (2) Esporas liberadas de un pez muerto; (3) Vista lateral; (4) Vista frontal; (5) Ingestión de los organismos patógenos.

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.

Thelohania (Sin. Plistophora) Fig. 11

Esporas piriformes, ovales o en forma de botella, los nódulos o quistes que forman en el tejido son de tamaño variable, de color blanquecino (de 1 mm a 0.8 cm). Puede localizarse en musculos abdominales, tejido conectivo subcutáneo, hígado, bazo y aparato reproductor. Las células donde se forman los quistes sufren hipertrofia, su núcleo aumenta de tamaño llenos de un gran número de panesporoblastos que contienen numerosas esporas.

#### CILIOPHORA: CILIATA

## Amphileptus Fig. 12

Organismos en forma de suela de zapato, semicomprimidos. Ciliatura uniforme, citostoma en forma de hendidura sin tricocistos. Poseen muchas vacuolas contráctiles y dos o más macronúcleos.

#### Chilodonella Fig. 13

Cuerpo foliado, ovoide y aplanado dorsoventralmente (33-70  $\mu$ m  $\times$  21-44  $\mu$ m). El lado dorsal es convexo y el lado ventral plano o cóncavo; ciliatura incompleta. Citostoma redondo situado en la región anterior del lado ventral. Macronúcleo esférico, cerca del extremo posterior (5-11  $\mu$ m  $\times$  4-9  $\mu$ m). Micronúcleo adyacente al macronúcleo. Habita en piel y agallas. Se multiplica por fisión binaria transversal y algunas especies forman quistes si las condiciones ambientales son adversas.

Se divide más rápidamente durante la segunda mitad del invierno, entre los 5-10° C y muere por encima de los 20° C o más. La luz inhibe su multiplicación. En la chilodone-

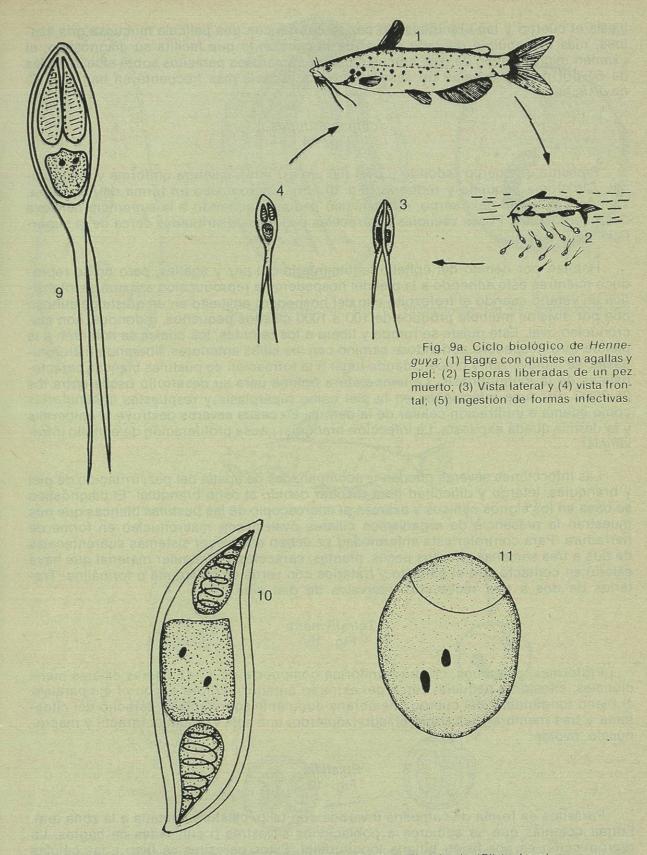


Fig. 9. Henneguya; Fig. 10. Myxidium; Fig. 11. Thelohania (Plistophora).

Iliasis el cuerpo y las branquias del pez se cubren con una película mucuosa gris azulosa, más distinguible del lado dorsal de la cabeza, lo que facilita su diagnóstico; el examen microscópico de este mucus muestra numerosos parásitos sobre el tejido. Más de 50 por campo señalan un caso severo. La especie más frecuente en bagre es *C. hexasticha.* 

# Ichthyophthirius Fig. 14

Presenta un cuerpo redondo u oval (50  $\mu$ m a 1 mm); ciliatura uniforme y longitudinal. Citostoma pequeño y redondo (8 a 10  $\mu$ m). Macronúcleo en forma de herradura, situado a la mitad del cuerpo, micronúcleo pequeño adherido a la superficie convexa del macronúcleo. Posee vacuolas contráctiles pequeñas distribuidas cerca de la superficie del cuerpo.

Habitan por debajo del epitelio tegumentario del pez y agallas, pero no se reproduce mientras esté adherido a la piel del hospedero; la reproducción asexual se intensifica en verano cuando el trofozoito cae del hospedero envuelto en un quiste gelatinoso que por división múltiple produce de 100 a 1000 ciliados pequeños, redondos, con macronúcleo oval. Este quiste se rompe y libera a los terontes, los cuales se adhieren a la piel de otro hospedero abriéndose camino con los cilios anteriores, liberando hialuronidasas; se inmovilizan y crecen, dando lugar a la formación de pústulas blancas características de la ichtioptiriasis. La temperatura óptima para su desarrollo oscila entre los 25-26°C. Produce infecciones en la piel como hiperplasia y respuestas inflamatorias como edema e infiltración celular de la dermis. En casos severos destruye la epidermis y la dermis queda expuesta. La infección branquial causa proliferación de epitelio intralamelar.

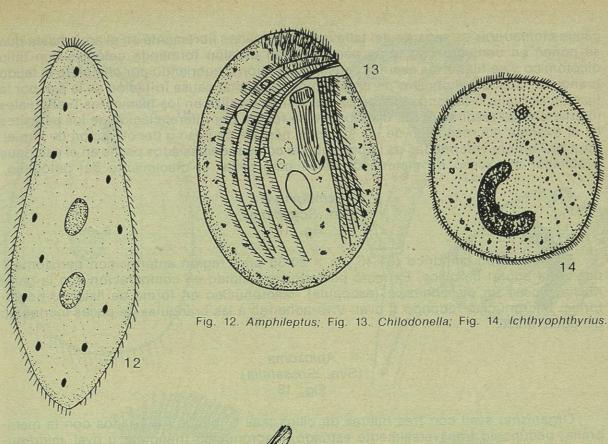
Las infecciones severas pueden ir acompañadas de apatía del pez, irritación de piel y branquias, letargo y dificultad para respirar debido al daño branquial. El diagnóstico se basa en los signos clínicos y examen al microscopio de las pústulas blancas que nos muestran la presencia de organismos ciliares ovales, con macronúcleo en forma de herradura. Para controlar esta enfermedad se deben establecer sistemas cuarentenales de dos a tres semanas para los peces, plantas, caracoles o cualquier material que haya estado en contacto con el parásito y tratarlos con verde de malaquita o formalina. Tratarlos de dos a tres veces con intervalos de dos días.

### Tetrahymena Fig. 15

Piriformes, pequeños, ciliatura uniforme compuesta de 17-42 hileras ciliares meridionales; citostoma pequeño cerca del extremo anterior, piriforme, con el eje paralelo al plano longitudinal del cuerpo; membrana ondulante sobre el lado derecho del citostoma y tres membranelas sobre el lado izquierdo, una sola vacuola contráctil y macronúcleo ovoide.

# Epistylis Fig. 16

Parásitos en forma de campana invertida con tallo, ciliatura limitada a la zona oral. Forma colonias que se adhieren a poblaciones silvestres o cultivadas de bagres. La reproducción es por fisión binaria longitudinal. Estos parásitos se fijan a las células integumentarias del hospedero por medio del tallo. Para invadir otros peces las células



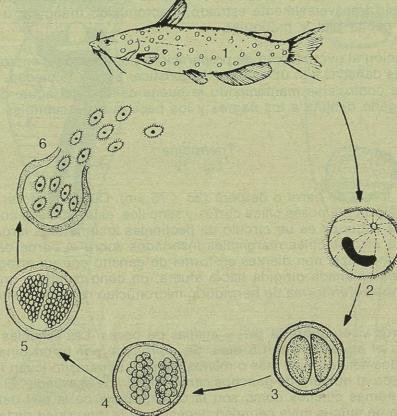


Fig. 14a. Ciclo biológico de *Ichthyophthyrius*: (1) Quistes blancos en la piel del pez; (2) Trofozoito libre; (3)-(5) División del parásito; (6) Tomites infectivos.

ciliares inmaduras se separan del tallo colonial y nadan libremente en el agua hasta que se ponen en contacto con otros peces, sufren división formando colonias con tallo dicotómico y se fijan a las espinas causando erosión o cubriendo por completo el tejido branquial. Cuando el número de organismos es grande causa irritación de la piel por la fijación del tallo o lesiones hemorrágicas y si se localiza en los filamentos branquiales interfiere en la respiración. El diagnóstico se realiza por diferenciación de los parásitos en el examen microscópico de las lesiones, pérdida de peso o decoloración de la piel. Para prevenir la enfermedad es importante no colocar demasiados peces en el estanque y eliminar el exceso de materia orgánica para evitar el crecimiento del patógeno.

Ambiphrya (Sin. Scyphidia) Fig. 17

Posee cuerpo cilíndrico (31-46  $\mu$ m  $\times$  20-35  $\mu$ m), región anterior con peristoma y una zona adoral de cilios. Extremo posterior expandido en comparación con la parte media. Posee un pie adhesivo (escópula). Macronúcleo en forma de listón o botuliforme. Micronúcleo redondo u oval. Vive adherido a las branquias de peces marinos o de agua dulce.

Apiosoma (Syn. Gossatella) Fig. 18

Organismo sesil con tres hileras de cilios más o menos fusionados con la membrana, pedúnculo transversalmente estriado, macronúcleo triangular u oval, micronúcleo redondo, habita piel y branquias.

La observación al microscopio de preparaciones en fresco y con colorantes vitales de piel o agallas dañadas son útiles para diagnosticar esta enfermedad. Una vez que se presenta puede controlarse manteniendo la buena calidad del agua, debido a que la pérdida de oxígeno debilita a los bagres y los hace más susceptibles a adquirir esta infección.

Trichodina Fig. 19

Cuerpo en forma de barril o de pera  $(26 \times 75~\mu\text{m})$ . Ciliatura adoral con tres cinturones ciliares; la primera posee cilios cortos y sencillos, está asociada con el margen de la membrana; la segunda es un círculo de pectinelas locomotoras largas y fuertes, la tercera presenta cilios táctiles marginales insertados sobre el borde del velum, anillo quitinoide de adherencia con dientes en forma de gancho con un arreglo radial, cada uno con un aspa aplanada dirigida hacia afuera, un cono central y un rayo o espina interna, macronúcleo en forma de herradura, micronúcleo redondo y situado cerca del macronúcleo.

Estos ciliados viven sobre la piel y agallas de peces. Las especies de *Trichodina* pueden vivir en el agua de 1 a 1.5 días. Se reproduce por fisión binaria transversal dando lugar a dos células hijas más o menos iguales. El parásito joven forma un anillo de adherencia con el número de ganchos característico de la especie. El diagnóstico se basa en los síntomas clínicos como son la opalescencia de la piel del pez, con una delgada película de mucus cuya cantidad depende de la intensidad de la infección y se corrobora mediante la observación al microscopio de estos organismos. En casos moderados la película es delgada y se restringe a la cabeza y al dorso, en casos severos

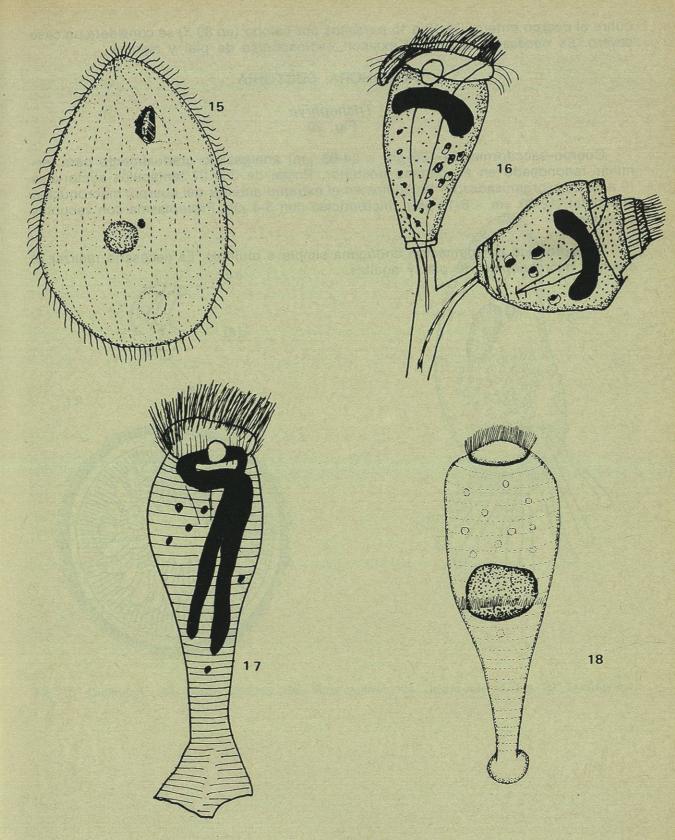


Fig. 15. Tetrahymena; Fig. 16. Epistylis; Fig. 17. Ambiphrya (Scyphidia); Fig. 18. Apiosoma (Glossatella).