

## CAPÍTULO 1

# PROTOZOARIOS

### Características generales

Los protozoarios incluyen a todos los organismos unicelulares.

El tamaño de los protozoarios es variable, generalmente las formas parásitas son pequeñas, mientras que las de vida libre son mucho más grandes. El aspecto de la célula es diverso, pues existen desde las formas esferoidales, variando inclusive con el tipo y la cantidad de alimento ingerido.

Los protozoarios, al igual que todas las células, están constituidos, fundamentalmente, de protoplasma y un núcleo, aunque ocasionalmente presentan dos o más.

El protoplasma se caracteriza por su viscosidad (ectoplasma-endoplasma), en él se encuentran el núcleo, la vacuola, organelos celulares y otras inclusiones citoplásmicas.

Los protozoarios obtienen su alimento de varias maneras y pueden clasificarse en dos categorías: autótrofos, si requieren sustancias inorgánicas, y heterótrofos, si utilizan material alimenticio orgánico.

En numerosas especies, el sitio de ingestión del alimento está localizado en una zona específica, a veces ésta es una apertura que corresponde a una "boca primitiva" denominada citostoma. En ocasiones la ingestión del alimento ocurre por una protrusión protoplasmática o por tentáculos suctores; en algunos se ha comprobado la existencia de vacuolas contráctiles donde acumula el líquido interno y se libera periódicamente al exterior, funcionando como un mecanismo osmorregulador, involucrando en ocasiones a una abertura excretora llamada citoprocto o citopigio. El endoplasma además puede contener vacuolas alimenticias y otros organelos como cualquier otra célula.

Para movilizarse de un sitio a otro, ya sea en búsqueda de alimento o en respuesta a algún agente externo (sustancias químicas, luz, gravedad, etc.) algunos protozoarios poseen pseudópodos (ej. amibas), flagelos (tripanosomas, hexamitas) o cilios (*Ichthyophthirius*).

Los protozoarios se multiplican asexualmente por fisión binaria simple (dando lugar a dos células) o por fisión binaria múltiple (esquizogonia). En otros grupos de protozoarios la reproducción asexual se complementa con un tipo de reproducción sexual o una fusión temporal de células dando como resultado un intercambio de material nuclear (conjugación).

Todos los protozoarios cumplen un ciclo biológico en su existencia. A la fase durante la cual el organismo se nutre, crece y se reproduce asexualmente se le llama fase

de trofozoito o forma vegetativa, pero en condiciones desfavorables del medio ambiente, el protozoario se enquistando a sí mismo de algún tipo de cubierta protectora, quedando en un estado de latencia llamado anabiosis.

### Clasificación

La clasificación de los protozoarios se basa de acuerdo a los órganos de locomoción que poseen al tipo o número de núcleos, plano de división celular (transversal o longitudinal), y por poseer o no la capacidad de formar esporas durante alguna etapa de su ciclo biológico.

El *phylum Protozoa* se subdivide en 2 subphylum.

*Subphylum Plasmodroma*: incluye protozoarios que poseen pseudópodos y/o flagelos para locomoción u obtención de alimento o pueden carecer de ambos. Núcleo de un solo tipo que puede variar en número. Con reproducción asexual y/o sexual.

Este *subphylum* posee cuatro clases:

**1. Clase Mastigophora.** Los protozoarios parásitos de este grupo poseen de uno a varios flagelos visibles, excepto en las formas que se adhieren a la superficie del hospedero (por ejemplo *Costia Oodinium* y *Euglenosoma*). La reproducción asexual es por fisión binaria longitudinal.

**2. Clase Sarcodina.** Poseen pseudópodos, son generalmente parásitos del tracto intestinal (en peces sólo se ha encontrado a *Schizamoeba salmonis*). Su ciclo biológico consiste de trofozoitos y quistes. Estos últimos son excretados con las heces fecales y son la forma infectiva.

**3. Clase Sporozoa.** No poseen cilios, flagelos o pseudópodos (algunos géneros desarrollan formas amoeboides). Forman esporas al final de su ciclo biológico; la espora consiste de uno o más esporozoitos. Todos son parásitos y en su reproducción involucran períodos asexuales y sexuales (ej. *Ichthyosporidium*).

**4. Clase Cnidosporidia.** Los miembros de esta clase poseen esporas, cada espora tiene de 1 a 6 filamentos polares y de uno o más esporoplasmas, la membrana que envuelve estas estructuras puede ser de una sola pieza o estar formada por una o varias valvas; la reproducción asexual es por fisión binaria o múltiple repetida (ej. *Myxidium*, *Myxosoma*, *Myxobolus* y *Henneguya*). Algunos autores incluyen a los cnidosporidios dentro de los esporozoarios por carecer de órganos locomotores.

*Subphylum Ciliophora.* Incluye aquellos protozoos que poseen cilios durante una etapa de su desarrollo, o parte de éste, presentan dos tipos de núcleos, un macronúcleo y un micronúcleo. La reproducción sexual, cuando la hay, ocurre por conjugación. La reproducción asexual es por fisión binaria transversal.

Posee dos clases:

**1. Clase Ciliata.** Incluye protozoos que poseen en su superficie una cubierta uniforme de cilios y no presenta tentáculos (ej. *Chilodonella*, *Scyphidia*, *Trichodina* e *Ichthyophthirius*).

**2. Clase Suctoria.** Poseen cilios sólo en una parte de su ciclo de vida. No poseen citostoma, la captura del alimento se lleva a cabo mediante tentáculos. Su reproducción es asexual (ej. *Trichophyra*).

Protozoarios parásitos de **Micropterus**

Las amibas (**Schizamoeba salmonis**) se han reportado esporádicamente como formas patógenas en peces. No así los flagelados (**Costia Hexamita**, etc.) que llegan a causar en otras especies de peces elevadas tasas de mortalidad en las piscifactorías. En **Micropterus** a la fecha no se han reportado estos grupos de parásitos.

Los ciliados son los más importantes por la acción patógena que ejercen sobre el robalo o lobina.

Clase Ciliata

*Ichthyophthirius*

(Figura No. 1)

Sólo contiene una especie *I. multifilis*.

**Morfología.** Presenta un cuerpo redondo u oval ( $50 \mu\text{m}$  a  $1 \text{mm}$ ), ciliatura uniforme y longitudinal. Citostoma pequeño y redondo ( $8$  a  $10 \mu\text{m}$ ), citofaringe corta, forma una depresión cónica cubierta de cilios largos. Cerca de la base del citostoma se observan cinco membranelas. Macronúcleo en forma de herradura, visible en especímenes sin teñir, cerca de la mitad del cuerpo. Micronúcleo pequeño e inconspicuo adherido a la superficie convexa del macronúcleo. Posee vacuolas contráctiles pequeñas, distribuidas cerca de la superficie del cuerpo.

**Ciclo Biológico.** Habitan por debajo del epitelio tegumentario del pez y agallas; no se reproduce mientras esté adherido a la piel del hospedero, la reproducción asexual se intensifica en verano cuando el parásito cae del hospedero dentro de un quiste gelatinoso. Por división múltiple produce de mil a dos mil ciliados pequeños, redondos con macronúcleo oval denominado tomites. Este quiste se rompe y libera a los tomites, los cuales buscan un nuevo hospedero, en el cual migran al interior de la piel abriéndose camino con los extremos libres de los cilios anteriores y liberando hialuronidasas, entonces se inmovilizan y crecen produciendo las pústulas blancas características. Las embrionas son viables 96 hrs. fuera del hospedero, pero su capacidad invasiva decrece a las 48 hrs. El ciclo vital tarda de 4 a 40 días dependiendo de la temperatura, la óptima es de  $25-26^\circ\text{C}$  (Fig. 1a).

**Diagnóstico.** Basado en los síntomas clínicos y en la observación microscópica de mucus de piel y agallas.

*Chilodonella*

(Figura No. 2)

**Morfología.** Cuerpo foliado, ovoide y aplanado dorsoventralmente ( $33.70 \mu\text{m} \times 21.44 \mu\text{m}$ ). Posee el lado dorsal convexo y el lado ventral plano o cóncavo; ciliatura incompleta. Citostoma redondo situado en la región anterior del lado ventral. Macronú-

cleo redondo, cerca del extremo posterior ( $5-11 \mu\text{m} \times 4-9 \mu\text{m}$ ). Micronúcleo adyacente al macronúcleo.

Ciclo Biológico. Habita piel y agallas. Se multiplica por fisión binaria transversal. Su reproducción aumenta a los  $5-10^\circ\text{C}$  y muere por encima de los  $20^\circ\text{C}$  o más. Según algunos investigadores puede reproducirse por conjugación.

Algunas especies forman quistes bajo condiciones adversas; el enquistamiento empieza con una rotación rápida del ciliado por largo tiempo en el fondo de estanques hasta que encuentra un nuevo hospedero, la luz incapacita su multiplicación. La reproducción en masa ocurre durante la segunda mitad del invierno a  $5-10^\circ\text{C}$ .

Diagnóstico. En la chilodonelliasis severa el pez se cubre con una película mucosa gris azulosa, más distinguible del lado dorsal de la cabeza; el examen microscópico de este mucus revela numerosos parásitos sobre el tejido. Más de 50 por campo señalan un caso severo.

*Glossatella*

(Figura No. 3)

Los organismos de este género tienen una membrana adoral grande y tres hileras de cilios más o menos fusionados a la membrana. Algunas especies contienen membranas linguiformes elevadas sobre los cilios del disco peristomal. Pedículo transversalmente estriado. Macronúcleo en la parte media del cuerpo, cónico u oval. Micronúcleo lateral al macronúcleo. Se reproduce por fisión binaria longitudinal. El proceso sexual ocurre con la formación de macro y microgametos.

Ciclo Biológico. Es desconocido, vive adherido a la piel y branquias de peces dulceacuícolas y marinos.

Diagnóstico. Observación de piel y agallas infectadas con el parásito.

*Ambiphrya*  
(*Syn Scyphidia*)

(Figura No. 4)

Morfología. Posee cuerpo cilíndrico ( $31-46 \mu\text{m} \times 20-35 \mu\text{m}$ ). Región anterior con peristoma y una zona adoral de cilios. Extremo posterior expandido en comparación con la parte media. Posee un pie adhesivo llamado escópula. Macronúcleo en forma de listón o botuliforme. Micronúcleo redondo u oval.

Ciclo Biológico. Muchos detalles son desconocidos. Vive adherido a las branquias de peces marinos o de agua dulce.

Diagnóstico. Examen microscópico de agallas.

*Trichodina*

(Figura No. 5)

Morfología. 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

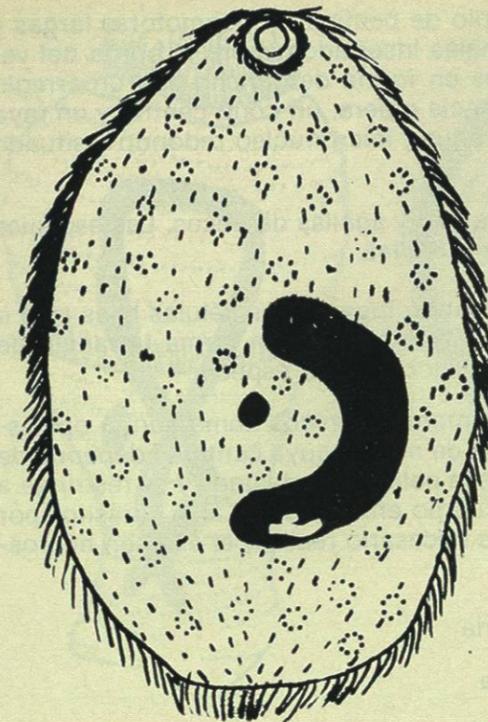


Fig. 1. *Ichthyophthirius*

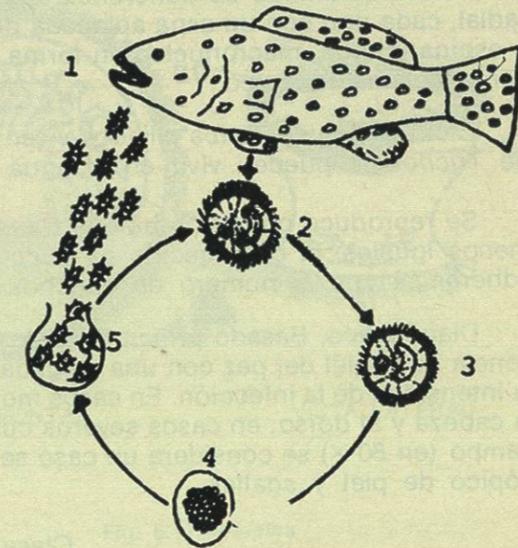


Fig. 1. A. Ciclo Biológico de *Ichthyophthirius*  
(1) Quistes blancos en el pez (2) Trofozoito  
(3) Quiste en división (4) Quiste maduro  
(5) Tomites libres (infectivos).

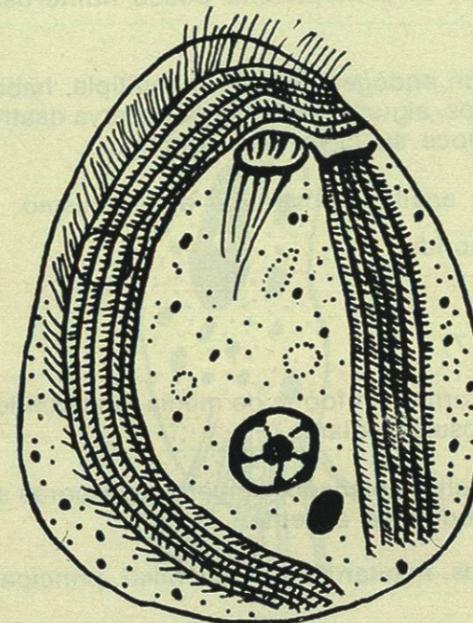


Fig. 2. *Chilodonella*

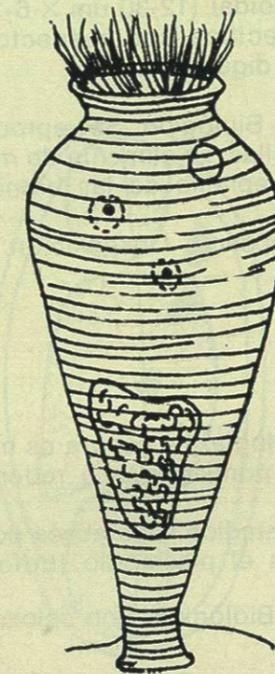


Fig. 3. *Glossatella*

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.

Ciclo Biológico. 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; la conjugación es poco común. El parásito joven forma un anillo de adherencia con el número de ganchos característicos de la especie.

Diagnóstico. Basado principalmente 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. En casos moderados la película es delgada y se restringe a la cabeza y al dorso, en casos severos cubre el cuerpo entero. De 10 a 15 parásitos por campo (en 80 X) se considera un caso severo. Es necesario realizar el examen microscópico de piel y agallas.

Clase Suctoria

*Trichophrya*

(Figura No. 6)

Morfología. Cuerpo sacciforme (54-120  $\mu\text{m}$   $\times$  24-63  $\mu\text{m}$ ) adelgazado gradualmente para terminar redondeado en el extremo posterior. Posee de 3 a 27 tentáculos suctorios (9 a 30  $\mu\text{m}$ ), organizados en fascículos en el extremo anterior del cuerpo; macronúcleo elipsoidal (12-30  $\mu\text{m}$   $\times$  6-18  $\mu\text{m}$ ), el micronúcleo (3-4  $\mu\text{m}$ ) no posee una localización específica con respecto al macronúcleo. El protoplasma posee numerosas vacuolas digestivas.

Ciclo Biológico. Se reproduce por gemación endógena simple o múltiple, habita sobre agallas, se alimenta de mucus y epizooarios, algunas veces se le observa destruyendo el epitelio de las branquias. Se desconoce su ciclo vital completo.

Diagnóstico. Observación microscópica de agallas, mostrando al organismo.

Clase Cindiosporidia

*Myxidium*

(Figura No. 7)

Morfología. La espora es más o menos fusiforme, en forma de media luna con los extremos puntiagudos o redondeados, dos cápsulas polares.

Los estadios vegetativos poseen forma de bulto, aplanado, numerosas esporas se forman en el plasmodio (trofozoíto) vacuola yodofílica ausente.

Ciclo Biológico. Son celozoicos o histozoicos, habitan la vesícula biliar, principalmente.

Diagnóstico. Examen microscópico de quistes.

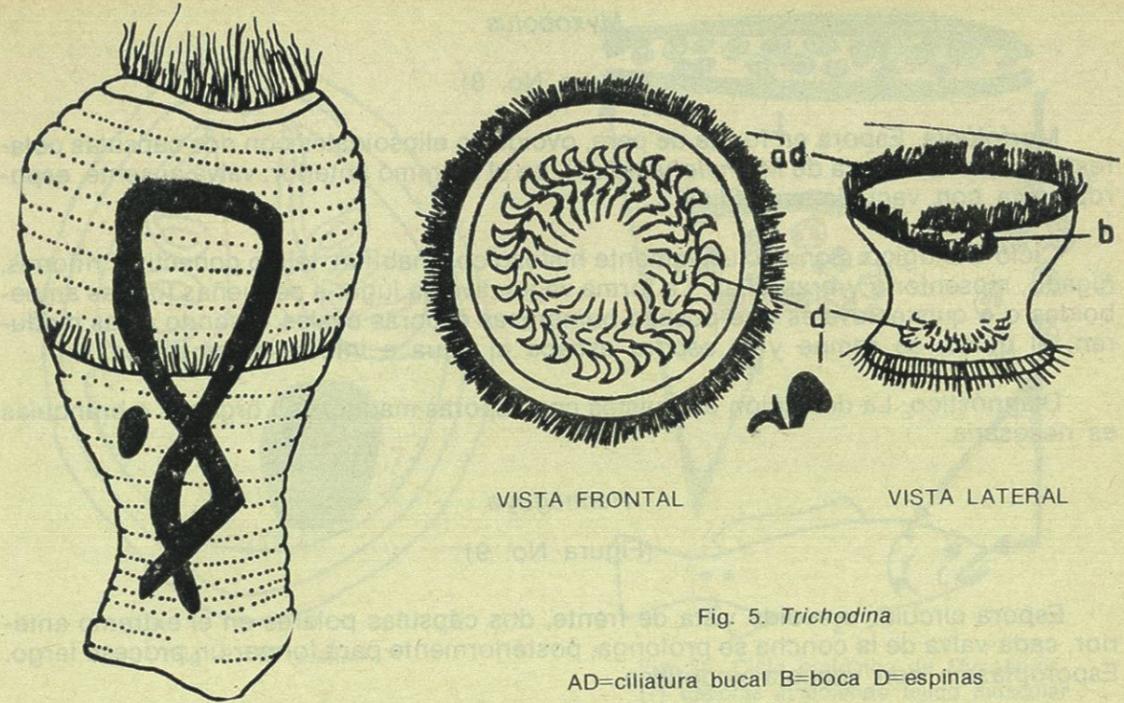


Fig. 4. *Scyphidia* (*Ambiphrya*)

Fig. 5. *Trichodina*

AD=ciliatura bucal B=boca D=espinas

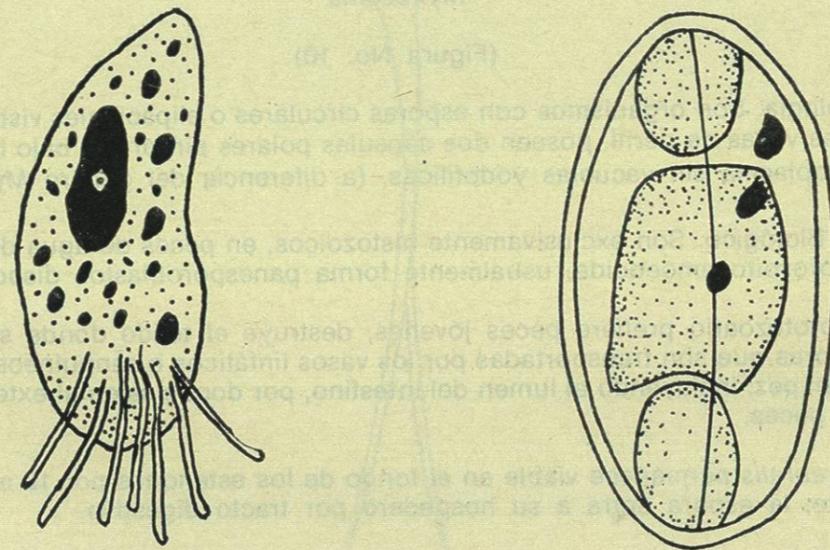


Fig. 6. *Trichophrya*

Fig. 7. *Myxidium*