

## T.6. FLAGELADOS NO KINETOPLÁSTIDOS

### 1. ORDEN DIPLOMONADIDA: GIARDIAS

#### 1.1. Generalidades

Se caracterizan por poseer 2 sistemas mastigóforos o mastigotes y 2 núcleos. Esto determina que los flagelos estén agrupados en dos conjuntos, cada uno de ellos relacionado con los correspondientes cinetosomas. Tienen simetría bilateral.

Son parásitos intestinales formadores de quistes que salen al exterior con las heces de los animales parasitados.

La única familia que merece mención es la Familia *Hexamitidae*, con el Género *Giardia*.

Las *Giardia* spp son protozoos flagelados de aspecto piriforme, con dos núcleos, ocho flagelos y un disco suctor en la parte ventral. Fueron descubiertos por Loewenhoeck en 1681 al analizar sus propias materias fecales.

K: complejo de cinetosomas  
N: Núcleo  
AD: disco adhesivo  
AIFI: Flagelos anterolaterales  
VFI: Flagelos ventrales  
PIFI: Flagelos posterolaterales

MB: Cuerpos medios  
CW: Pared del quiste  
SDF: Fragmentos del disco estriado  
Axn: Axonemas  
CFI: Flagelos caudales

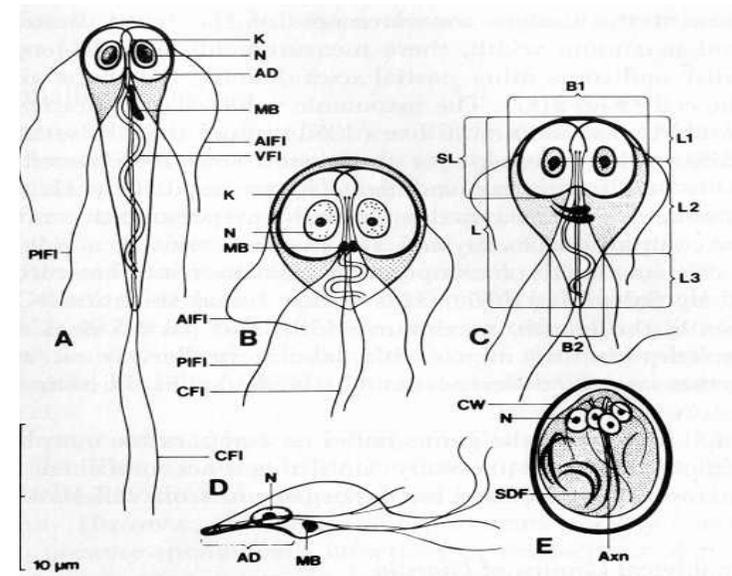


Fig. 1. Esquema de los tres tipos morfológicos de *Giardia* vistos al microscopio óptico.

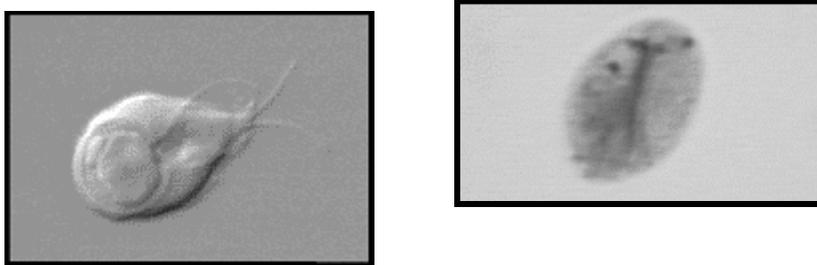
Es un género parásito del intestino delgado (duodeno y yeyuno) de mamíferos y ocasionalmente intestino grueso.

#### 1.2. Morfología

Son parásitos de ciclo evolutivo directo y a lo largo de su ciclo se presentan bajo 2 tipos morfológicos:

- Forma activa o TROFOZOITO: la forma que se alimenta.
- QUISTE: elemento de diseminación.

El trofozoíto es de morfología piriforme, la parte anterior ancha, redondeada, y la posterior se adelgaza, es más estrecha y aguda. Las dimensiones oscilan entre 12-17 x 7-10  $\mu\text{m}$ . Recuerda a una pera partida por la mitad, con una parte convexa que es la dorsal y una cóncava que es la ventral. En la vista lateral, el área más cóncava o deprimida es la que corresponde al disco adhesivo.



**Fig. 2.** Trofozoíto (izquierda) y quiste (derecha) de *Giardia* spp.

El trofozoíto tiene dos núcleos, grandes, ovalados con un endosoma o cariosoma central manifiesto cuando se tiñe (con Giemsa o Hematoxilina-Eosina).

Tiene dos sistemas mastigotes, cada uno de los cuales es la asociación de cuatro cinetosomas, esto es, 8 flagelos que se distribuyen de la siguiente forma: dos anterolaterales, dos posterolaterales, dos ventrales y dos caudales.

*Giardia* tiene un citoesqueleto muy complejo, especialmente a nivel del disco adhesivo. Hacia el borde de dicho

disco existe una especie de labio o reborde citoplasmático que se puede mover y que le sirve para fijarse a las vellosidades, interdigitándose entre ellas y ejerciendo allí una fuerza de succión.

Tienen vesículas de pinocitosis dorsalmente para alimentarse, pues por la parte ventral está pegada y tapizando la superficie del intestino delgado.

Además, presentan dos cuerpos citoplasmáticos en forma de coma, tras el disco adhesivo, que se denominan cuerpos medianos; son grupos de microtúbulos desordenados que adquieren una forma característica para cada especie. Dos estructuras tubulares llamadas axostilos recorren el cuerpo del parásito longitudinalmente desde los cinetosomas.

El quiste es ovoide, más pequeño (de 9-13 x 7-9  $\mu\text{m}$ ) y en él se observan 4 núcleos (tetranucleado) en grupo en uno de los polos. También se pueden observar elementos que cruzan el interior del quiste, los axonemas de los flagelos, así como material de reserva, sobre todo glucógeno. En heces frescas se pueden encontrar quistes binucleados, recién formados, y sin capacidad infectante.

La tinción con soluciones de yodadas como el lugol facilita su observación.

### 1.3. Especies

La taxonomía del género se ha basado principalmente en la morfología y, sólo recientemente, en evidencia genéticas. De

acuerdo con estos criterios, se han identificado seis especies en el género *Giardia*: *G. agilis* en anfibios; *G. muris* y *G. microtti* en roedores, *G. psittaci* y *G. ardeae* en aves y *G. duodenalis* en mamíferos. Dentro de la especie *G. duodenalis* (sinónimo de *G. intestinales* y *G. lamblia*) existen varios isotipos, de los cuales los isotipos A y B son los específicos de la especie humana, los isotipos C y D lo son del perro, el isotipo E de ungulados, generalmente, el isotipo F del gato y, finalmente, el isotipo G es específico de roedores. A pesar de la especificidad, los diferentes isotipos pueden encontrarse en distintos hospedadores mamíferos, de ahí el carácter zoonótico atribuido al género *Giardia*.

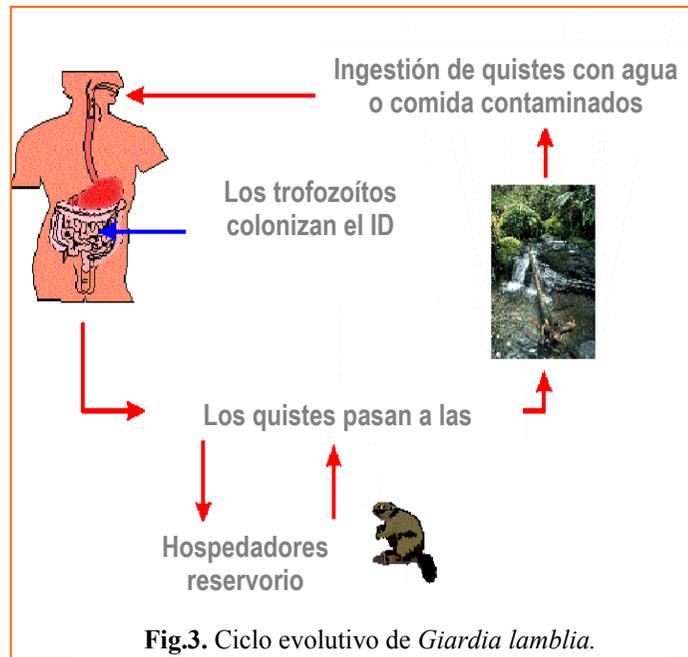


Fig.3. Ciclo evolutivo de *Giardia lamblia*.

## 1.4. Ciclo evolutivo

El ciclo evolutivo es directo. La forma parásita, el trofozoíto, se encuentra adherido a la mucosa intestinal, donde se divide activamente por fisión binaria. A medida que se desprende y es arrastrado a lugares más distales del tubo digestivo, se va formando el quiste, de forma ovalada o redondeada, con cuatro núcleos en su interior. Expulsado al medio externo con las materias fecales, es la forma de resistencia, diseminación y transmisión. Al ser ingerido por un nuevo hospedador, en el estómago se inicia la exquistación, que se completa en el intestino por la acción de los componentes biliares, el ácido carbónico y las proteasas pancreáticas. De esta forma son liberados los trofozoítos, que se fijan a la mucosa y comienzan de nuevo su replicación. El ciclo completo presenta una duración de 4-5 días.

Aunque los quistes son los principales responsables de transmitir la infección, en determinadas ocasiones, cuando las heces son diarreicas y se eliminan grandes cantidades de trofozoítos, algunos de éstos pueden atravesar la barrera gástrica sin ser destruidos, fijarse en la mucosa y continuar su desarrollo.

## 2. ORDEN TRICHOMONADIDA

### 2.1. GENERALIDADES

El orden Trichomonadida incluye una serie de parásitos que pueden presentar entre 3 y 6 flagelos de los cuales, uno de ellos, se dirige hacia atrás, se denomina flagelo de arrastre y puede formar o no una membrana ondulante.

Suelen presentar una estructura próxima a la salida de los flagelos denominado cuerpo parabasal que ejerce funciones propias del Aparato de Golgi en las células de organismos superiores.

Otra estructura que los caracteriza es la presencia de un axostilo o filamento que recorre todo el cuerpo y que suele proyectarse al exterior de éste.

Su reproducción asexual por fisión binaria y no son formadores de estructuras de resistencia o quistes.

Dentro de este orden se incluyen dos familias de interés veterinario:

- Familia Monocercomonaidae: género *Histomonas*.
- Familia Trichomonadidae: género *Trichomonas*.

## 2.2. GÉNERO HISTOMONAS

La especie más patógena y por tanto más importante, es *Histomonas meleagridis*, parásito productor de una enfermedad en aves conocida como histomonosis o enterohepatitis infecciosa aviar.

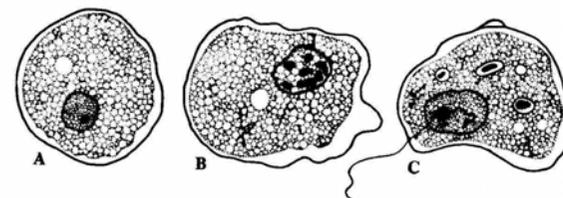
### 2.2.1. Morfología

Es un flagelado cuyo conocimiento de morfología y estructura es difícil por ser muy lábil: fuera del hospedador y de

los medios no es capaz de persistir más de una hora. Para estudiarlo hay que usar medios para mantener su vitalidad.

Es un organismo pleomórfico del cual se han descrito 2 formas:

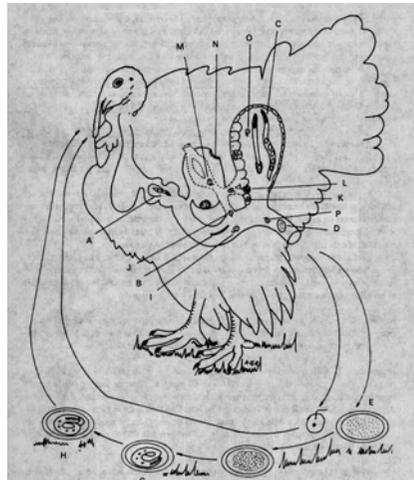
- Una forma tisular de morfología amorfa, aflagelada, que mide 6-20  $\mu\text{m}$  y que se localiza en hígado y mucosa cecal. Está dentro de los tejidos y células y emite pseudópodos gruesos.
- Una forma luminal flagelada, en la luz del ciego, de 10 y 30  $\mu\text{m}$  y que está provista de 1 ó 2 flagelos (se han descrito hasta cuatro). En su interior pueden apreciarse vacuolas con un contenido variable.
- Hay una tercera forma, la que está presente en los huevos de *Heterakis gallinarum*, cuya morfología aún no es bien conocida.



**Fig. 6.** Distintos tipos de *Histomonas meleagridis*. A: tipo tisular. B: Estado transicional con pseudópodos. C: Forma luminal.

### 2.2.2. Ciclo biológico

El ciclo evolutivo es DIRECTO aunque su transmisión se realice de forma indirecta. Se reproduce por fisión binaria simple longitudinal, su nutrición es holozoica y es un parásito muy lábil que fuera del HH o fuera de cultivos muere en 45-60 minutos; es además muy sensible al pH ácido del buche.



**Fig.7.** Ciclo biológico de *Histomonas meleagridis*

Por estas razones, para transmitirse de unos hospedadores a otros se ha adaptado al contagio a través de un nematodo habitual en el digestivo de las aves: *Heterakis gallinarum*. La forma más importante de transmisión es a través de los huevos de este nematodo, un parásito frecuente de los ciegos de aves galliformes que actúa como verdadero hospedador intermediario del flagelado. Ambos sexos del nematodo se infectan y el macho transmite el flagelado a la hembra durante la cópula. *H.*

*meleagridis* se multiplica en el ovario de la hembra, penetra en los oocitos y nuevamente se reproduce en los huevos que contienen larvas en su interior. El contagio de las aves se produce al eclosionar dichos huevos en su aparato digestivo.

Se ha comprobado que sólo el 0.5% de los huevos de *Heterakis* está infestado con *Histomonas* pero es suficiente para mantener la enfermedad.

*Histomonas* en el huevo de *Heterakis* puede permanecer viable hasta 150-155 semanas. Ahora bien, la transmisión de *H. meleagridis* también puede realizarse a través de lombrices de tierra, hospedadores paraténicos de *Heterakis gallinarum*. Estos vermes ingieren los huevos del nematodo y los trofozoítos de *Histomonas* pueden llegar a los tejidos y celoma de la lombriz, dentro de las larvas del nematodo. En este caso, el contagio de las aves se produce al ingerir las lombrices de tierra infectadas que salen a la superficie del suelo después de la lluvia. En estas condiciones la viabilidad de *Histomonas* es de 4-5 años.

### 2.3.GÉNERO TRITRICHOMONAS

Incluye parásitos del aparato digestivo de aves, y de mamíferos y de órganos genitales del hombre y del bovino. Las especies de *Tritrichomonas* son:

- *Trichomonas gallinae* de gallináceas (aparato digestivo)
- *Tetratrichomonas gallinarum* (idem)

- *Trichomonas vaginalis* de la mujer
- *Tritrichomonas foetus* de la vaca

### 2.3.1. Morfología

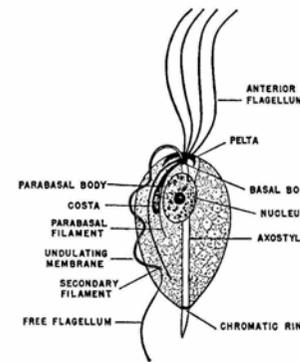
Presentan una morfología piriforme, con una estructura central axial, que se denomina axostilo que se hace prominente formando un cono agudo en el extremo posterior.

En el centro hay un núcleo y anterior a él una estructura capitular organizada por microtúbulos que se denomina pelta. La pelta abraza a los cuerpos basales de los flagelos que se organizan en ese lugar.

Hay un flagelo recurrente bastante largo que presenta membrana ondulante, el cual nace de un cuerpo basal transversal o longitudinal. La costa o filamento costal la constituyen filamentos que sustentan al cuerpo basal del que se origina el flagelo recurrente.

El resto de los cuerpos basales presentan también estructuras fibrilares de soporte que se llaman filamentos parabasales de la misma naturaleza que la costa.

Otra estructura, el denominado cuerpo parabasal, es un Complejo de Golgi muy amplio de situación lateral y próximo al núcleo. Cuando éstos parásitos se tiñen con hematoxilina o procargol aparecen una serie de gránulos que acompañan al axostilo y a la costa.



**Fig. 6.** Estructura de *Trichomonas*

Las características a tener en cuenta para su clasificación son:

- El número de flagelos anteriores.
- La forma de la porción libre del flagelo recurrente.
- La porción del extremo libre del axostilo (si sobresale o no)

No forman quistes y su tamaño generalmente es de 16 a 20µm de longitud y la anchura es de 1/4 de la longitud.

### 2.3.2. Ciclo biológico

El ciclo evolutivo de los Trichomonadidae es directo. A lo largo de este ciclo no se desarrollan formas quísticas, solamente trofozoítos, los cuales constituirán el elemento infectante. En el caso de las especies que afectan a aves el contagio se produce por ingestión de trofozoítos con la comida o el agua de bebida. Otros Trichomonadidae presentan un contagio por contacto sexual (*T. foetus* y *T. vaginalis*).