

Manual de laboratorio de Parasitología

8. Introducción a los Helmintos. Trematodos.

**Ignacio García Más. Benito Muñoz Araújo. Amaya Aguirre Inchaurre.
Ignacio Polo Roldán. Ana García Moreno. Pablo Refoyo Román.**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.

igarmas@bio.ucm.es titomu@bio.ucm.es aaguirre@bio.ucm.es
ipolorol@bio.ucm.es agmoreno@bio.ucm.es pablorefoyo@teleline.es

Resumen: En este artículo se revisan los conceptos básicos sobre los helmintos. Se describen detalladamente las características morfológicas y el ciclo vital de los Trematodos, así como los caracteres empleados para su diagnóstico. Se aportan descripciones más detalladas de las especies con mayor interés biosanitario: *Fasciola hepatica* Linneo, 1758; *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) Looss, 1907; *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899; *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, *Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904 y *Schistosoma haematobium* (Bilharz, 1892) Weinland, 1858.

Palabras clave: Helmintos. Trematodos. Fasciola. Clonorchis. Paragonimus. Schistosoma.

INTRODUCCIÓN A LOS HELMINTOS

El término helminto procede del griego *helmins*, que significa, literalmente “gusano”. En el lenguaje vulgar el término gusano se emplea para designar a todo aquel organismo pluricelular, de pequeño tamaño, y que se arrastra. Desde el punto de vista de la Parasitología, el término helminto se emplea para referirse, principalmente, a tres grupos concretos de invertebrados, que corresponden a sendos troncos o filos: [Platelmintos](#), [Nematodos](#) y [Acantocéfalos](#).

El filo **Platyhelminthes** (Platelmintos) contiene todos los parásitos que tienen el cuerpo plano. Todos presentan simetría bilateral y casi todos son hermafroditas. En el filo Platelmintos hay dos grandes clases de gran interés: la clase Trematodos y los Cestodos. *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907, *Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904 y *Schistosoma haematobium* (Bilharz, 1892) Weinland, 1858.

La clase **Trematodos** está formada por organismos con forma de hoja, con ventosas y el cuerpo sin segmentar; todos los Trematodos son parásitos.

La clase **Cestodos** agrupa a organismos alargados, con aspecto de cinta, segmentados y con estructuras (como ventosas y ganchos) para adherirse al hospedador; todos los Cestodos son parásitos.

El filo **Nematoda** (Nematodos) incluye organismos alargados, cilíndricos y de sexos separados. Aunque el filo contiene muchísimas especies parásitas, la gran mayoría tienen vida libre.

El filo **Acanthocephala** (Acantocéfalos) es un pequeño grupo de organismos exclusivamente parásitos, alargados y sin segmentar, caracterizados por poseer una probóscide espinosa para sujetarse al hospedador.

TREMATODOS

Introducción

Los Trematodos digenéticos son, en estado adulto, endoparásitos en diversos órganos o tejidos (conductos biliares, intestino, venas mesentéricas y vesicales, pulmones, etc.) de vertebrados. Son aplanados, de tamaño variable (desde 30 μm a 30 mm), con una o dos ventosas y ciclos complejos con dos o más hospedadores. El hospedador definitivo (vertebrado) alberga la fase adulta y los intermediarios (molusco, artrópodo o, raramente, vertebrado) las fases larvarias. Todos los Trematodos son hermafroditas, excepto los miembros de la familia Esquistosomátidos que presenta machos y hembras.

Morfología del adulto

Morfológicamente, los Trematodos digenéticos muestran características típicas (Fig. 1). El cuerpo es oval y aplastado y en la cara ventral destacan, salvo alguna excepción, dos ventosas: una ventosa anterior (llamada también oral, porque suele rodear a la boca) y otra ventral (llamada también acetábulo).

Las dimensiones de los adultos son muy variables según la especie: los más pequeños no miden más de 30 μm , en tanto que los más grandes pueden superar los 3 cm de longitud. Presentan coloración pálida, blanquecina, y si muestran algún color vivo se debe a los productos ingeridos que se aprecian por transparencia.

En los Trematodos digenéticos adultos y sexualmente maduros se distinguen varios tipos morfológicos, basados, principalmente, en el número y disposición de las ventosas.

El cuerpo está relleno de parénquima, que rodea a los órganos y el líquido corporal que circula entre sus células constituye el medio de transporte de diversas sustancias.

El **tubo digestivo** es incompleto, pues, salvo alguna excepción, carecen de ano, y los desechos son regurgitados. La boca se abre en la porción anterior del cuerpo rodeada (salvo excepciones) por la ventosa oral y se comunica con una faringe musculosa (que falta en los Esquistosomátidos), a la que sigue un esófago que se bifurca en dos ciegos intestinales, a menudo ramificados.

Todos los Trematodos digenéticos son **hermafroditas** (a excepción de los Esquistosomátidos, que tienen sexos separados y presentan un acentuado dimorfismo sexual) con doble juego de genitales, masculino y femenino.

El **aparato reproductor masculino** está formado generalmente por dos **testículos**, de forma variada según la especie, de los que surgen sendos **vasos eferentes**, para posteriormente unirse en un **vaso deferente** común, que se ensancha en una **vesícula seminal** y finaliza en un **cirro** (órgano de la cópula) protrusible rodeado de glándulas prostáticas. En muchas especies, el cirro (y a veces la vesícula seminal) se encuentra dentro de un saco, denominado **bolsa del cirro** que se abre en un **poro genital**, situado por detrás de la ventosa oral.

El **aparato reproductor femenino** está formado, generalmente, por un único **ovario**, situado habitualmente por delante de los testículos. Del ovario parte un **oviducto** corto que desemboca en una pequeña cámara denominada **ootipo**. En el ootipo desembocan, a su vez, los conductos de las **glándulas de Mehlis**, los **conductos vitelinos** provenientes de las **glándulas vitelógenas** y, en ocasiones, el **receptáculo seminal**. En algunas especies existe un conducto, denominado **canal de Laurer** (vagina vestigial de los Trematodos ancestrales), que parte del ootipo y se abre dorsalmente. Del ootipo parte, también, el **útero**; se trata de un conducto, a veces muy largo, por el que transitan los huevos producidos en el ootipo hasta su evacuación por el poro genital. El útero se abre al exterior por un poro que, en la mayoría de las especies, es común al aparato genital masculino.

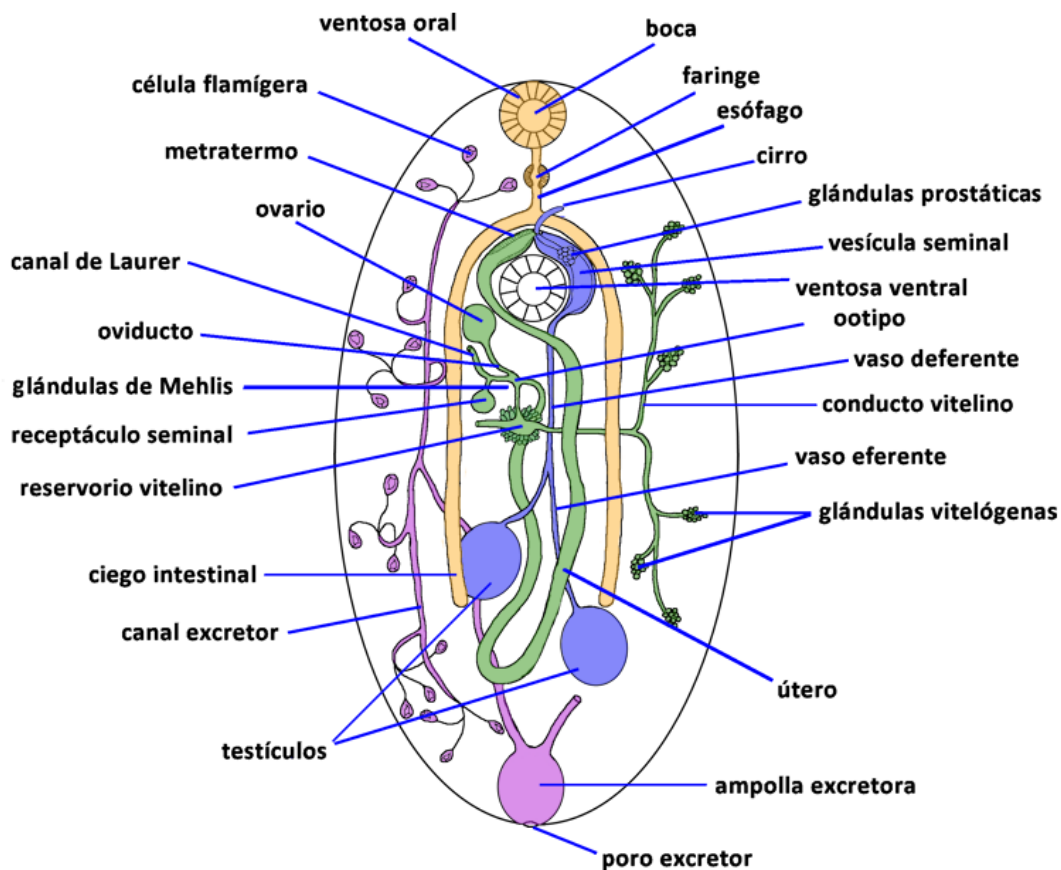


Figura 1. Esquema general de un Trematodo adulto

Ciclo vital

La fecundación es generalmente cruzada, siendo la autofecundación poco frecuente. Los óvulos caen al ootipo y son fecundados por los espermatozoides; en el ootipo se forma la cáscara de los huevos fecundados que pasan al útero y luego se expulsan por el orificio genital. El ciclo vital de un trematodo digenético típico comprende los estadios de **adulto**, **huevo**, **miracidio**, **esporoquiste**, **redia**, **cercaria** y **metacercaria**. En algunas especies puede faltar alguna de las fases larvarias y/o existir varias generaciones de un estadio larvario determinado.

Los **huevos** se producen en gran cantidad y tienen morfología variable, aunque suelen ser ovales. Dependiendo de las especies, los huevos pueden salir al exterior embrionados o no. Salvo alguna excepción, los huevos deben caer al agua, donde con condiciones determinadas de oxígeno, temperatura y luminosidad surge el primer estadio larvario o miracidio. El **miracidio** es una larva pequeña, ovoide, alargada y cubierta con láminas ciliadas aplanadas. En el extremo anterior se encuentra una **papila apical** protráctil en la cual desembocan dos tipos de glándulas: la **glándula apical**, situada en posición central, y las **glándulas de penetración**, situadas a ambos lados de la anterior; la

secreción de estas glándulas colaboran en la disolución de los tejidos del hospedador durante el proceso de penetración del miracidio.

Cuando el miracidio encuentra a su primer hospedador (que suele ser un molusco: caracol de agua dulce), penetra en él, transformándose en **esporoquiste**; éste tiene tegumento sencillo y posee células germinales que darán lugar a la siguiente generación larvaria, las redias. La **redia** posee un tubo digestivo sencillo y células germinales que darán lugar al siguiente estado larvario, la cercaria, que sale al exterior a través de la pared de la redia o por un orificio específico. La **cercaria** posee una gran variabilidad morfológica, según los grupos; una vez en el agua nada en busca de un segundo hospedador intermediario o una planta, enquistándose como metacercaria. La **metacercaria** debe ser ingerida por el hospedador definitivo; en el intestino, por acción de las enzimas queda libre de su cubierta y migra hasta su localización definitiva, donde se transforma en el adulto. En los Esquistosomátidos la cercaria busca al hospedador definitivo y penetra en él activamente.

Clasificación

La clasificación de la Trematodos digenéticos dista mucho de estar perfectamente establecida. Algunos autores basan su clasificación en los aspectos morfológicos de los adultos, otros, en cambio, lo hacen teniendo en cuenta los estados larvarios, el tipo de ciclo. La utilizada aquí —tomada de Muller, 2002— muestra las especies más importantes desde el punto de vista biosanitario.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Strigeida	Schistosomatidae	<i>Schistosoma</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>S. mansoni</i> <i>S. japonicum</i> <i>S. haematobium</i>
Echinostomomida	Echinostomatidae	<i>Echinostoma</i>	<i>E. revolutum</i>
	Fasciolidae	<ul style="list-style-type: none"> <i>Fasciola</i> <i>Fasciolopsis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>F. hepatica</i> <i>F. gigantica</i> <i>F. buski</i>
Plagiorchiida	Opisthorchiidae	<ul style="list-style-type: none"> <i>Clonorchis</i> <i>Opisthorchis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>C. sinensis</i> <i>O. felineus</i>
	Heterophyidae	<ul style="list-style-type: none"> <i>Heterophyes</i> <i>Metagonimus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>H. heterophyes</i> <i>M. yokogawai</i>
	Paragonimidae	<i>Paragonimus</i>	<i>P. westermani</i>
	Dicrocoeliidae	<i>Dicrocoelium</i>	<i>D. dendriticum</i>

TREMATODOS DE INTERÉS BIOSANITARIO

a) Trematodos hepáticos

Los Trematodos hepáticos viven en los conductos biliares de su hospedador vertebrado. Su cuerpo es típicamente aplastado y de forma oval o lanceolada. Los huevos, operculados, salen junto con las heces del hospedador.

- ***Fasciola hepatica*** Linneo, 1758

Es conocida vulgarmente como la duela del hígado de las ovejas. Se trata de un trematodo cosmopolita, aunque es más frecuente en regiones frías y con cierta altitud. El adulto vive generalmente en los conductos biliares del ganado ovino y bovino, que son sus hospedadores definitivos específicos habituales; el hombre puede ser también hospedador. El ciclo se inicia con la salida de los huevos operculados (que no están embrionados) con las heces del hospedador definitivo. En el agua se produce la incubación, surgiendo un miracidio, que entra en un caracol dulceacuícola del género *Lymnaea* (1^{er} hospedador intermediario), siendo la especie más importante *L. truncatula*. En el caracol se suceden los estadios de esporoquiste y redia, en la que se desarrollan las cercarias, que abandonan el caracol y se enquistan en la vegetación (metacercaria). El hospedador definitivo se infecta al ingerir las metacercarias fijadas a las plantas (Fig. 2).

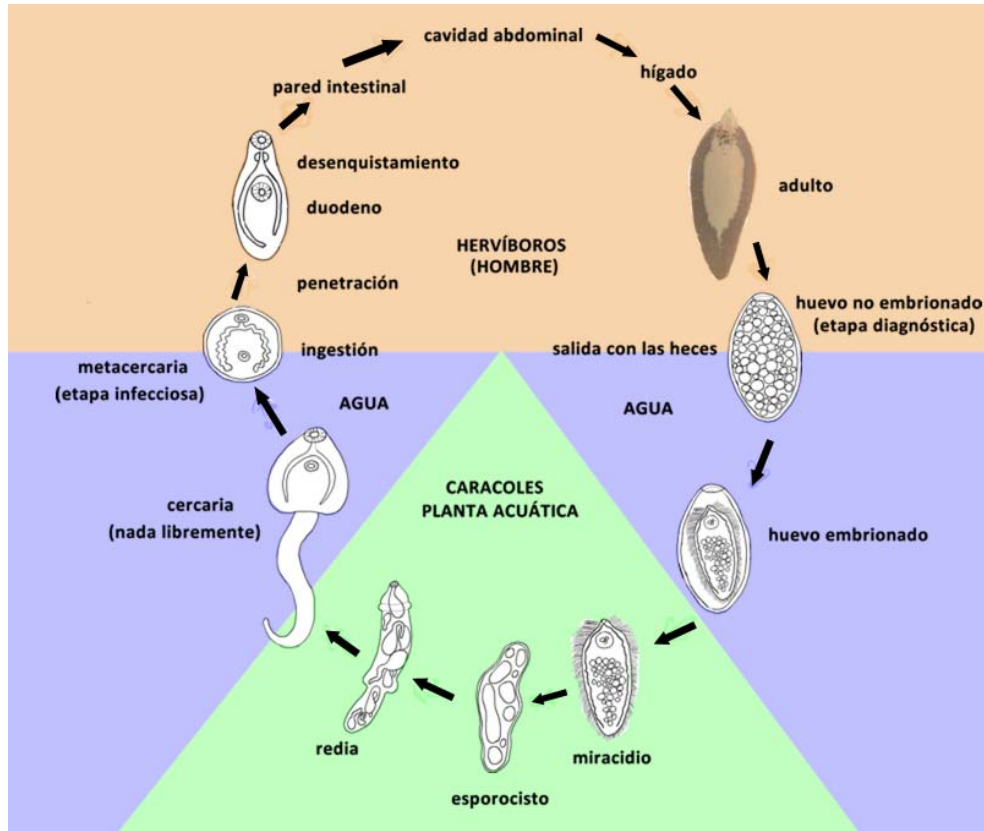


Figura 2. Ciclo vital de *F. hepatica*

- ***Clonorchis sinensis*** (Cobbold, 1875) Looss, 1907

Es el trematodo chino del hígado. Se encuentra exclusivamente en el continente asiático e islas próximas. Los adultos viven en el conducto biliar de mamíferos domésticos y salvajes, incluido el hombre (hospedador definitivo). El ciclo se inicia con la salida de los huevos, que son operculados y están ya embrionados (contienen un miracidio), con las heces del hospedador definitivo. Los estados larvarios de esporoquiste y redia se desarrollan en un caracol acuático del género *Parafossarulus* y otros (1^{er} hospedador intermediario) del que surgen cercarias que se enquistan como metacercarias en un pez de agua dulce (2^o hospedador intermediario), que es generalmente un ciprínido (carpa). El hospedador definitivo se infecta al consumir peces crudos infectados (Fig. 3).

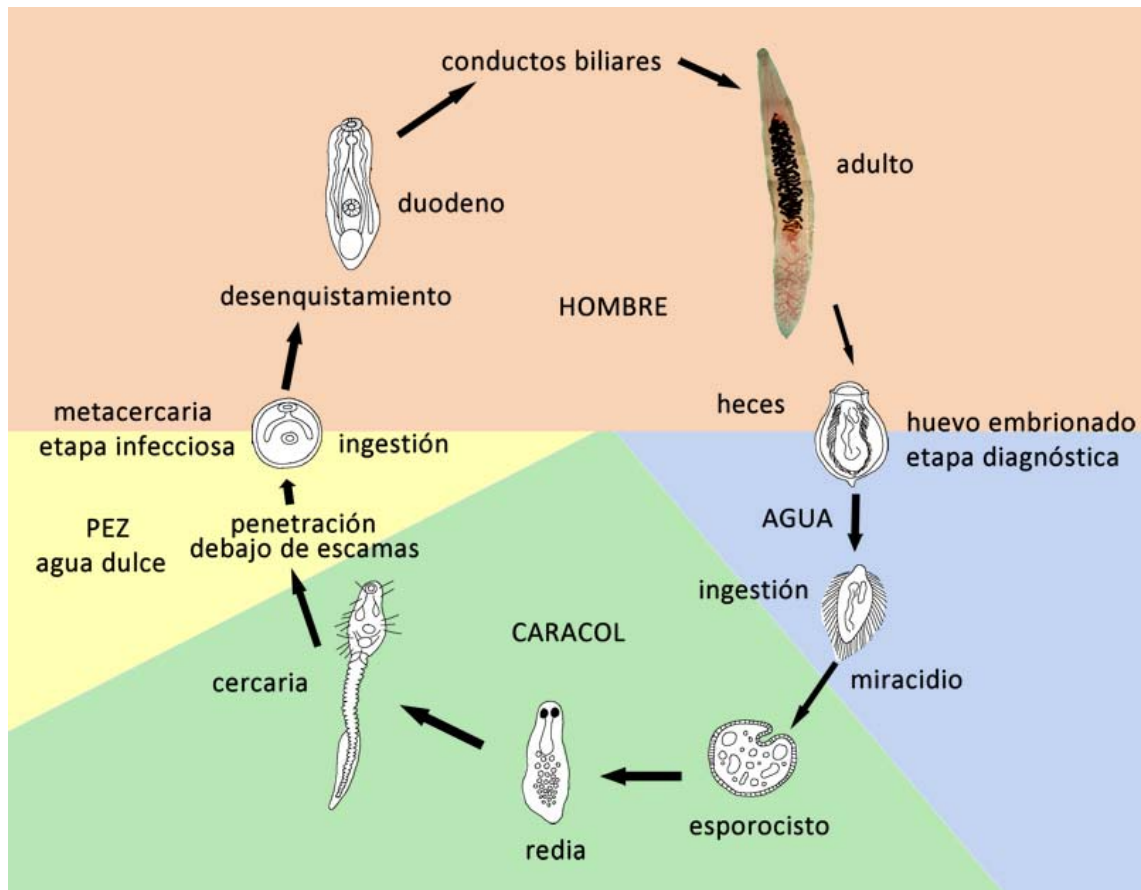


Figura 3. Ciclo vital de *C. sinensis*.

b) Trematodos pulmonares

Viven en los pulmones de sus hospedadores vertebrados, generalmente en parejas, dentro de una cápsula flexible. El cuerpo es oval y grueso. Los huevos, operculados, salen al exterior con los esputos o con las heces del hospedador.

- *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) Braun, 1899

Es el trematodo oriental del pulmón. Se halla en el continente asiático, desde India hasta las islas del Pacífico occidental. El adulto se encuentra en el pulmón del hombre y otros mamíferos, tanto domésticos (perro, gato, cerdo) como silvestres (hospedador definitivo). Los huevos salen del hospedador definitivo sin embrionar, junto con el esputo o con las heces (por deglución del esputo). Las larvas esporoquiste y redia se desarrollan en un caracol acuático perteneciente al género *Semisulcospira* y otros (1^{er} hospedador intermediario) y la cercaria se enquista en un cangrejo perteneciente al género *Potamon* y otros (2^o hospedador intermediario). El hospedador definitivo se infecta al ingerir cangrejos infectados crudos (Fig. 4).

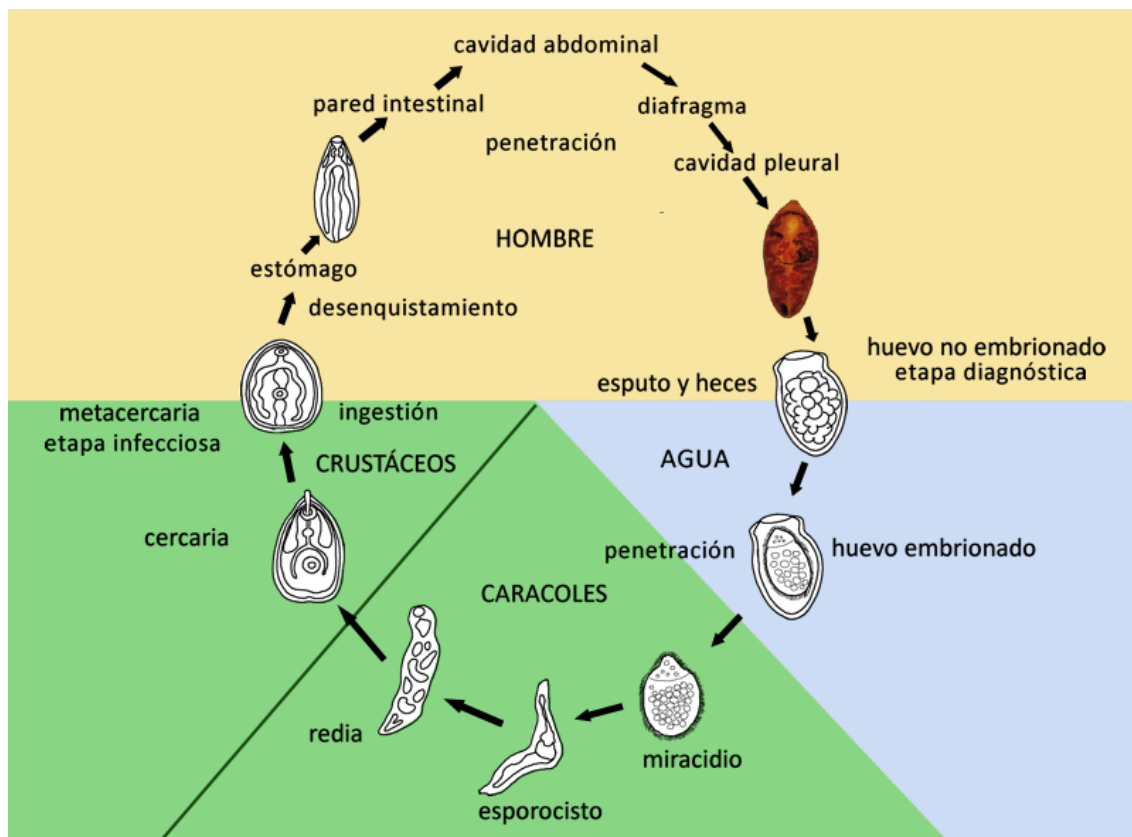


Figura 4. Ciclo vital de *P. westermani*.

c) Trematodos sanguíneos

Viven en los vasos sanguíneos de sus hospedadores vertebrados y, a diferencia del resto de los Trematodos digenéticos, tienen el cuerpo alargado y los sexos separados con notable dimorfismo sexual. Los huevos no son operculados y salen al exterior por las heces o la orina, después de atravesar la pared de los vasos y tejidos circundantes.

- ***Schistosoma* spp.**

El género *Schistosoma* posee gran cantidad de especies, parásitas de mamíferos silvestres y domésticos, incluido el hombre. Al menos tres especies parasitan al hombre: ***Schistosoma mansoni*** Sambon, 1907, ***Schistosoma japonicum*** Katsurada, 1904 y ***Schistosoma haematobium*** (Bilharz, 1892) Weinland, 1858.

S. mansoni (trematodo sanguíneo de Manson) se localiza en la mayor parte de África; también se encuentra en el continente americano, introducido con los esclavos africanos infectados. Los adultos viven en las venas mesentéricas del intestino grueso de muchos mamíferos, tanto silvestres como domésticos, incluido el hombre (hospedador definitivo).

S. japonicum (trematodo sanguíneo oriental) se encuentra en el continente asiático. El adulto vive en las venas mesentéricas del intestino delgado y a veces en las venas del sistema porta del hombre y otros mamíferos (hospedador definitivo).

S. haematobium (trematodo sanguíneo de la vejiga) se distribuye por gran parte de África y por ciertas zonas de Asia. Los adultos viven en las venas que rodean la vejiga urinaria (venas vesicales) del hombre y otros primates (hospedador definitivo).

El ciclo vital es similar en todas las especies. Los huevos, ya embrionados, eclosionan en el agua; surge un miracidio que penetra activamente en un caracol acuático (hospedador intermediario) (*Biomphalaria* spp. para *S. mansoni*, *Oncomelania* spp. para *S. japonicum* y *Bulinus* spp. para *S. haematobium*), donde se transforma en esporoquiste, que origina esporoquistes hijos, de donde surgen cercarias (no se producen redias). Las cercarias salen del caracol y penetran activamente, a través de la piel, en su hospedador definitivo cuando se sumerge en aguas con caracoles infectados. Durante la entrada en el hospedador definitivo, la cercaria pierde la cola y se transforma en esquistosómula, que se dirigirá al sistema hepático, donde evolucionará hasta adulto, para posteriormente dirigirse a su hábitat específico (Fig. 5).

Una de las características de las esquistosomiasis es la producción de granulomas alrededor de los huevos que quedan entre los tejidos del hospedador cuando se desplazan tratando de salir a la luz intestinal o a la vejiga urinaria.

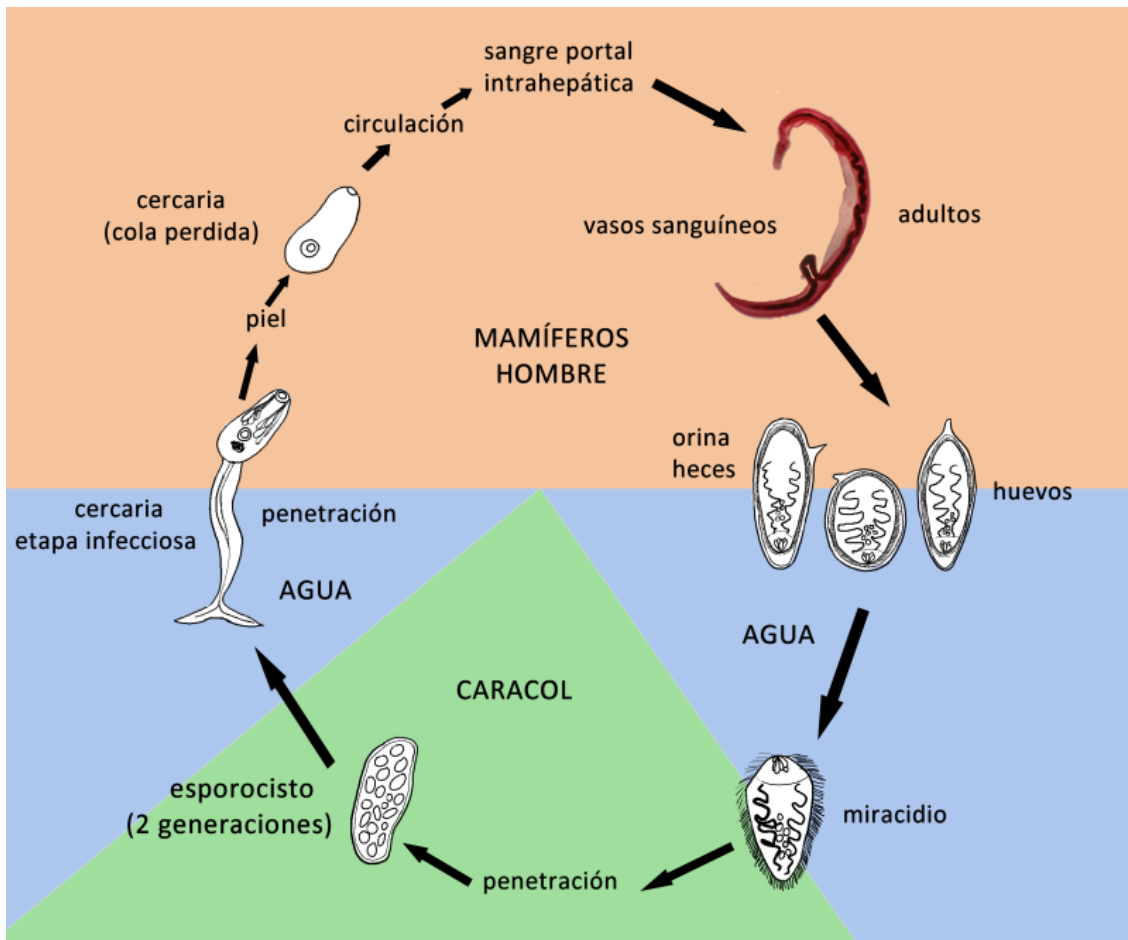


Figura 5. Ciclo vital de *Schistosoma* spp.

TRABAJO DE LABORATORIO

En esta sesión práctica se estudiarán preparaciones con los distintos estadios del ciclo vital: adulto, huevo y estados larvarios. Salvo que se especifique lo contrario, lo que se encuentra en la preparación es el organismo o estadio entero, teñido *in toto* con carmín. Eso implica que los diferentes órganos y estructuras se ven por transparencia y con una coloración similar (diversos tonos de rojos y rosas)

- ***Fasciola hepatica***

Características de los adultos

Mide unos 30 mm de longitud y 13 mm de ancho y tiene un color blanquecino (en la preparación está teñido). El cuerpo tiene forma foliar (Figs. 6 y 7), con la porción anterior cónica (cono), y cubierto de **espinas** que se pierden con la edad. Las **ventosas** oral y ventral se encuentran muy próximas y tienen un tamaño similar. En la ventosa anterior se abre la **boca**, que se continúa con una **faringe** muscular que da origen a dos **ciegos intestinales ramificados**.

Posee dos **testículos** muy ramificados y un único **ovario**, también ramificado que desemboca en el **ootipo**. Las **glándulas vitelógenas** se encuentran en los márgenes y vierten su contenido en el ootipo por sendos **conductos vitelinos**, que se unen en un **reservorio vitelino**. El **útero** está enrollado por delante del ootipo y contiene muchos huevos (marrones u oscuros) y desemboca en la bolsa del cirro, donde se encuentra el cirro y la vesícula seminal. Entre los dos testículos se encuentra la **vesícula excretora**.

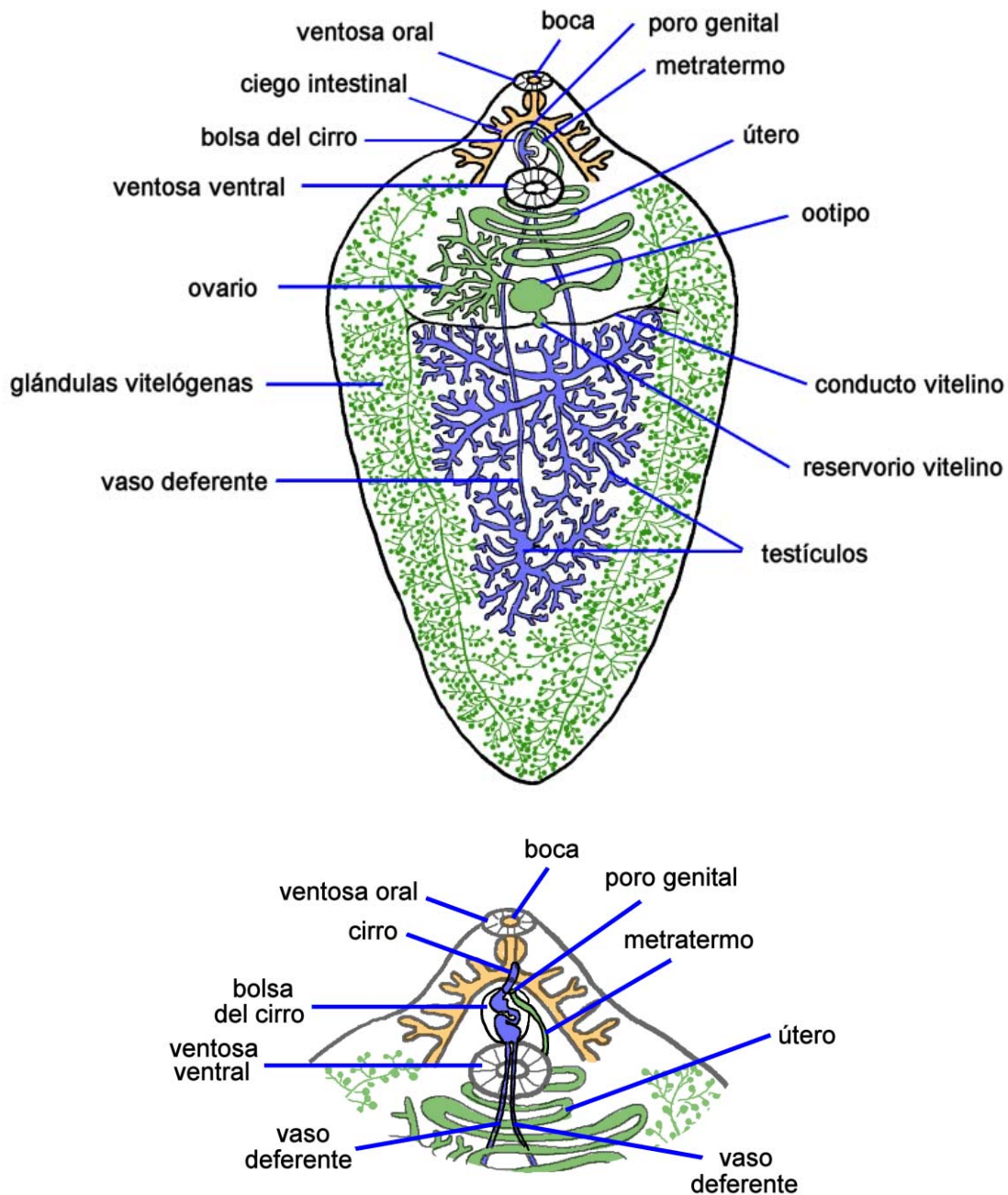


Figura 6. Arriba, esquema de un adulto de *F. hepatica* (vista ventral). Abajo, esquema detallado de la bolsa del cirro y estructuras relacionadas.

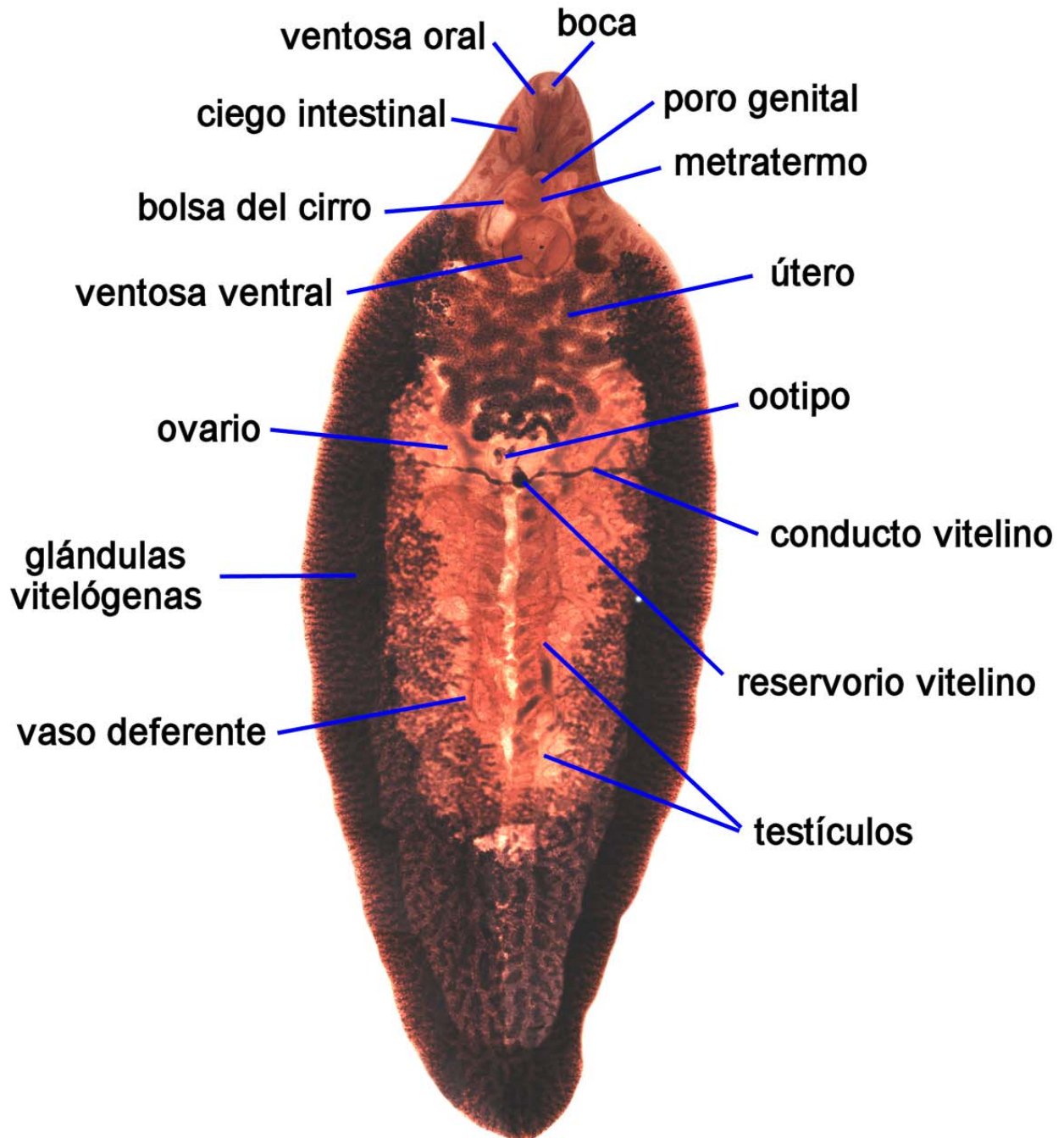


Figura 7. Fotografía de un adulto de *F. hepatica* (vista ventral).

b) Características de los huevos

Ovales y con un **opérculo** poco visible (Fig. 8). Miden 150x90 μm y cuando salen con las heces del hospedador no están embrionados; en su interior sólo se observa el **cigoto** (no suele distinguirse) y **glóbulos de vitelo** (para observarlo correctamente debe cerrarse, parcialmente, el diafragma iris del microscopio).



Figura 8. Fotografía de un huevo de *F. hepatica*. El huevo de la derecha tiene el opérculo levantado.

c) Características de los estados larvarios

Miracidio

De pequeñas dimensiones (130x27 μm) y totalmente ciliado (Fig. 9). Sale del huevo en busca del caracol, su 1^{er} hospedador intermedio. Posee una **papila apical** y **glándulas de penetración**, cuya secreción enzimática facilita la entrada del miracidio en el caracol. En el extremo posterior de su parénquima hay **células germinales** que darán origen a otras generaciones larvarias. Cuando penetra en el caracol pierde sus cilios y se transforma en esporoquiste (el esporoquiste no se estudiará).

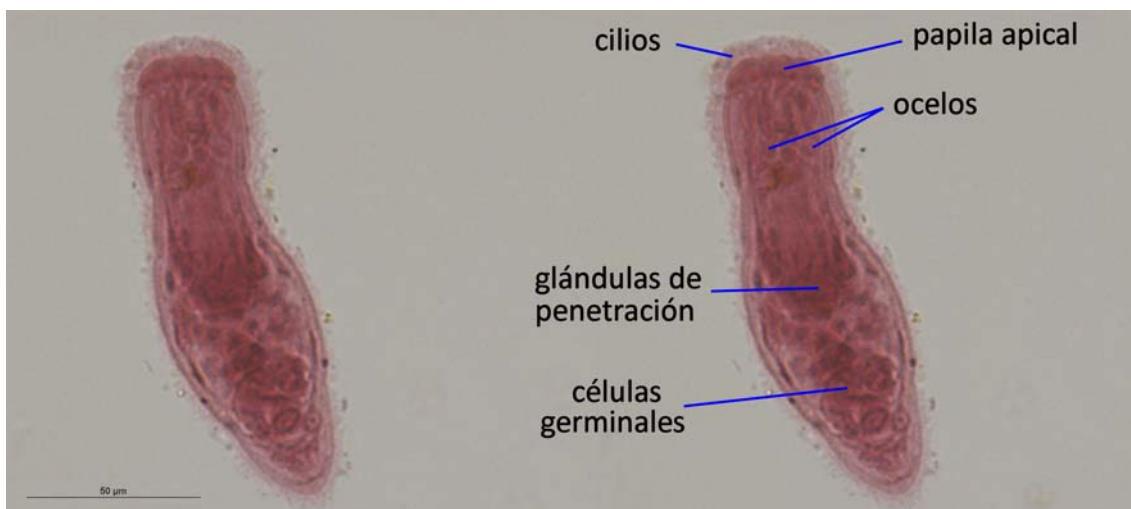


Figura 9. Fotografía de un miracidio de *F. hepatica*.

Redia

Surge del esporoquiste y se desarrolla en el mismo caracol. Mide 1-3 mm, tiene aspecto de saco, **boca** y un **saco intestinal ciego** (Fig.10). Se alimenta de los tejidos del caracol, por el que se desplaza ayudado de un repliegue tegumentario (**collar**) y dos **apéndices laterales**. Dentro de la redia se desarrollan las **cercarias**, a partir de células germinales que se encuentran en el extremo posterior.

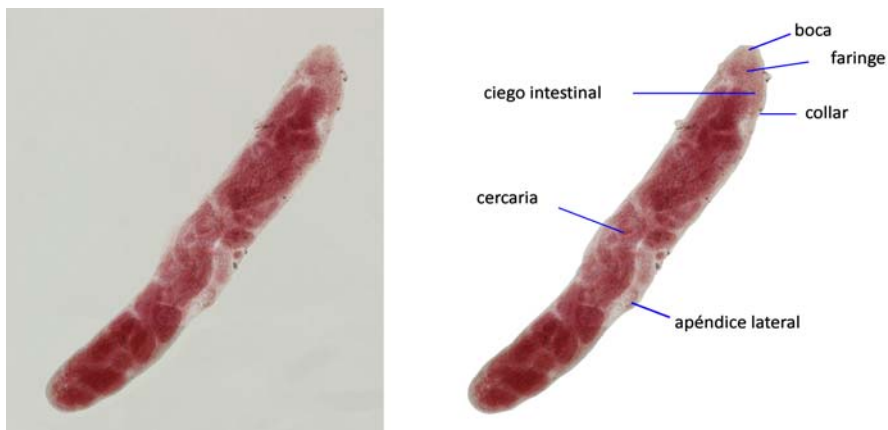


Figura 10. Fotografía de una redia de *F. hepática*.

Cercaria

Se forma en el interior de la redia y abandona el caracol en un momento determinado. Es una forma de vida libre y nadadora. El cuerpo tiene dos regiones: el **tronco**, en cuya superficie ventral se sitúan dos ventosas (**oral**, en la que se abre la boca, y **ventral**) y la **cola** (Fig. 11). Posee **tubo digestivo ciego** y esbozo genital. Se enquistará (con la secreción de las **glándulas cistógenas** tegumentarias).



Figura 11. Fotografía de una cercaria de *F. hepática*.

Metacercaria

Se origina a partir de la cercaria enquistada. Posee dos **ventosas** (no visibles) y **ciegos intestinales**. (Fig. 12)



Figura 12. Fotografía de una metacercaria de *F. hepática*, sin teñir.

- ***Clonorchis sinensis***

a) Características de los adultos

Cuerpo oval alargado, afilado en la zona anterior, mide 10-25 mm por 3-5 mm (Figs. 13 Y 14). La **ventosa oral** es mayor que la **ventral**. En la ventosa oral se abre la **boca**, que comunica con una **faringe musculosa** que se bifurca en **ciegos intestinales** sin ramificar.

Dos grandes **testículos** ramificados situados uno detrás del otro en la parte posterior del cuerpo. No existe bolsa del cirro. El vaso deferente común se dilata en la región media, donde forma la vesícula seminal que termina en un conducto eyaculador que se abre en el poro genital, por delante de la ventosa ventral. No hay bolsa del cirro ni glándulas prostáticas.

Ovario lobular y formando una única masa con el **ootipo**. **Glándulas vitelógenas** laterales en la zona media, que vierten su contenido por sendos **conductos vitelinos** en el ootipo. **Útero** muy largo y enrollado entre el ovario y la ventosa ventral, en cuya cercanía se abre un **poro genital**; contiene numerosos huevos en desarrollo. El útero se abre junto al conducto eyaculador en el poro genital común.

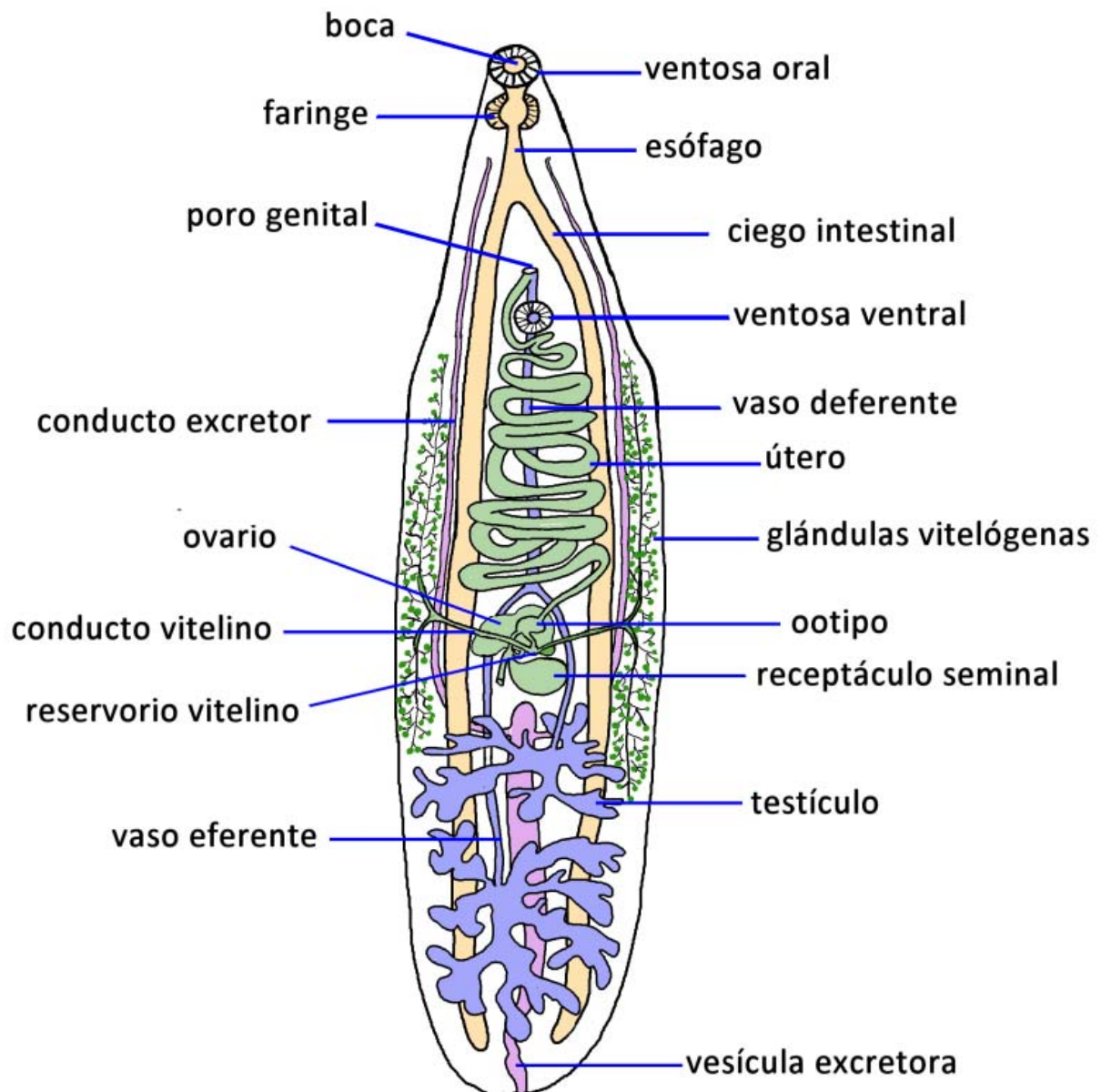


Figura 13. Esquema de un adulto de *C. sinensis*.

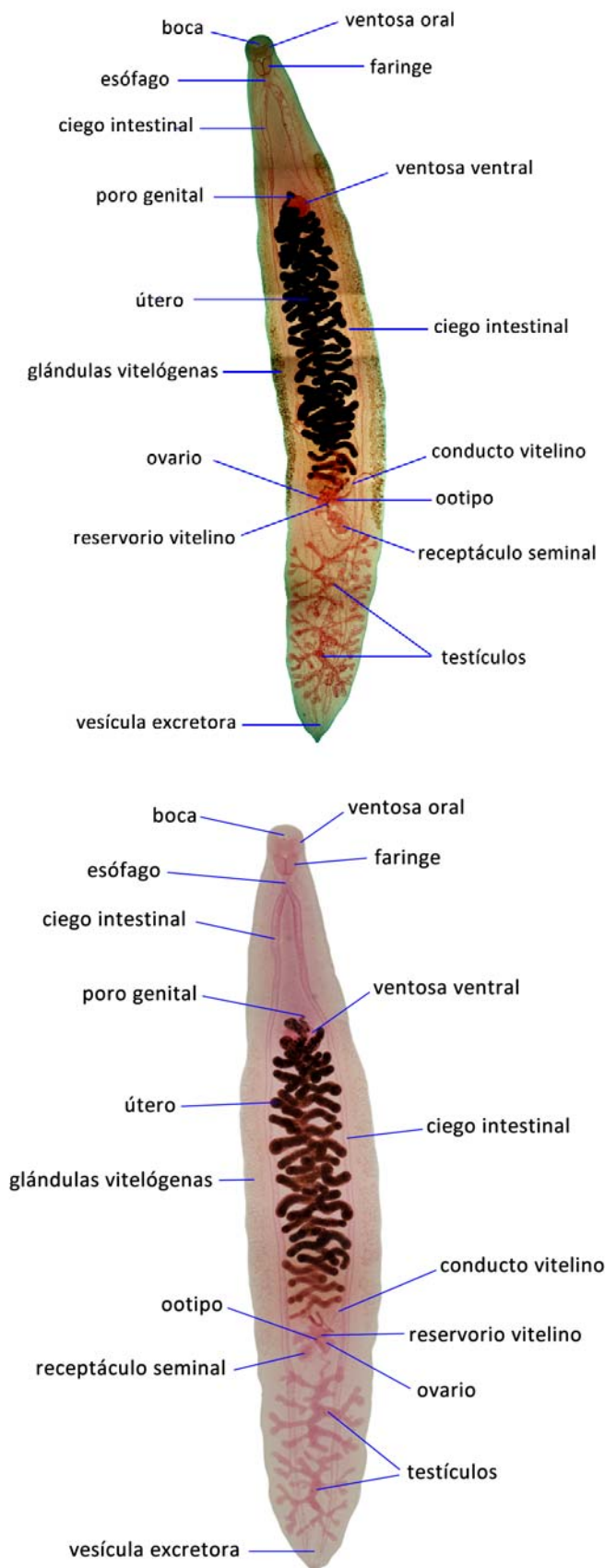


Figura 14. Fotografías de dos adultos de *C. sinensis*.

b) Características de los huevos

Pequeños (27-35x12-19 μm) y ovales, con un **opérculo** muy visible que se adapta al reborde de la cáscara (Fig. 15). Salen embrionados, conteniendo un **miracidio** (dadas las dimensiones del huevo, el miracidio no suele distinguirse bien).

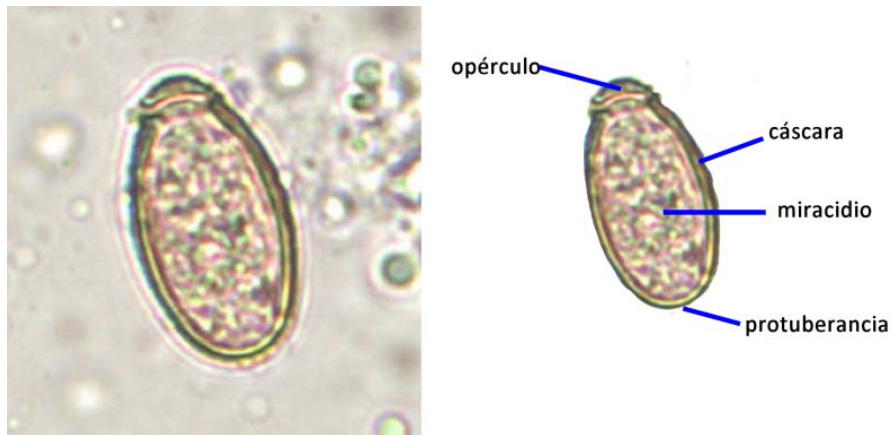


Figura 15. Fotografía de un huevo de *C. sinensis*.

- ***Paragonimus westermani***

a) Características de los adultos

Cuerpo oval y muy grueso (Figs. 16 y 17), de dimensiones medias (7-12x3-4 mm) con aspecto de grano de café y de color rojo natural (en la preparación está, además teñido). El **tegumento** es espinoso. **Ventosa** oral algo mayor que la ventral. La **boca** se abre en la ventosa anterior y comunica con una **faringe** muscular, que da origen a dos **ciegos intestinales** sin ramificar. **Ovario** ramificado a un lado; **útero** tubular y enrollado al otro lado. **Glándulas vitelógenas** en los márgenes laterales, a lo largo del cuerpo. Dos **testículos** ramificados en la mitad posterior del cuerpo. No hay bolsa del cirro, ni cirro. El conducto eyaculador se une al útero, y los dos se abren juntos, en el poro genital común.

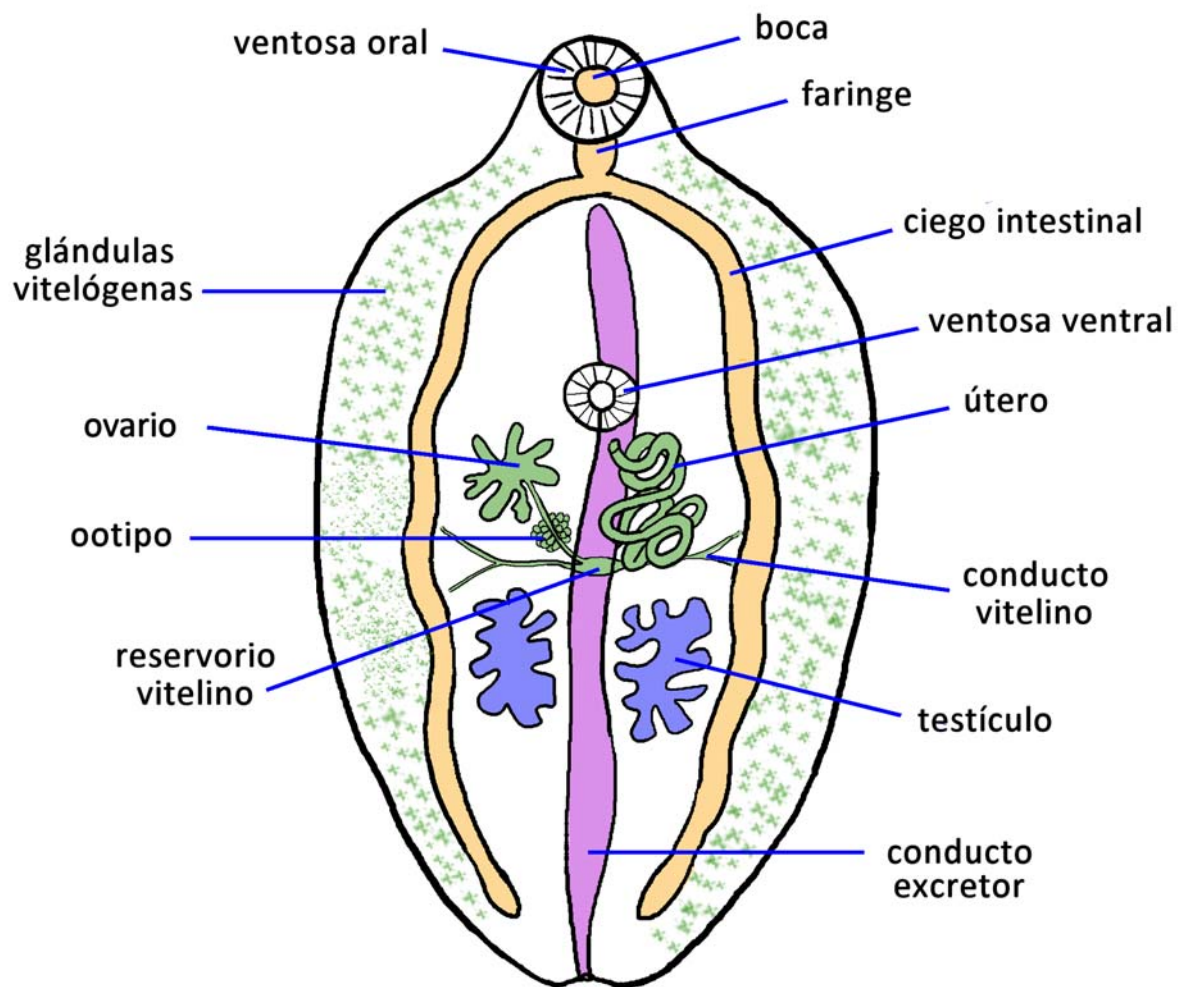


Figura 16. Esquema y de un adulto de *P. westermanni* (visión ventral).

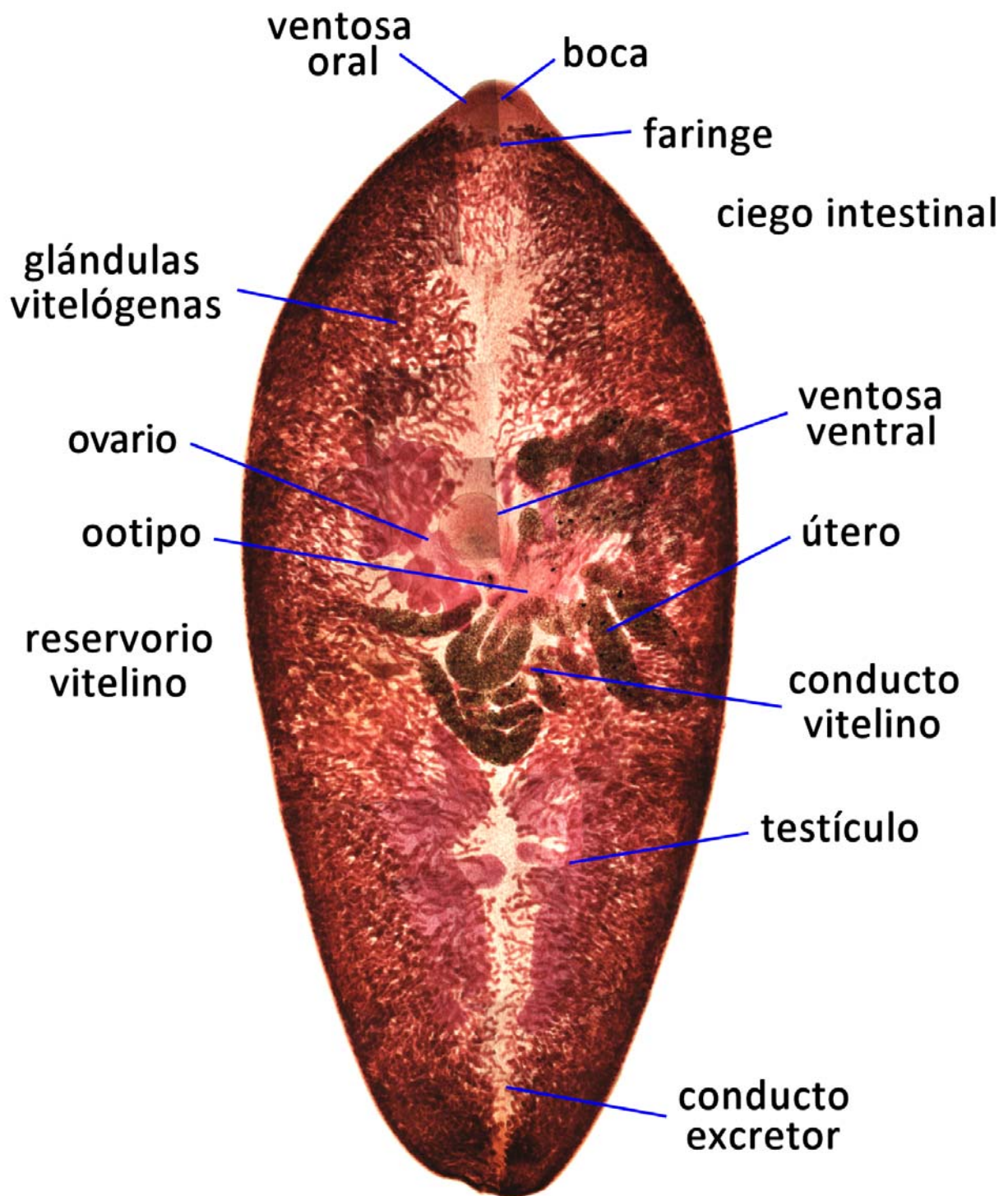


Figura 17. Fotografía de *P. westermanni*.

b) Características de los huevos

Son **ovoides**, grandes (80-120x48-60 μm) y **operculados**, de color pardo amarillento (Fig. 18). Salen del hospedador (con los esputos o con las heces) **sin embrionar**.



Figura 18. Fotografía de un huevo de *P. westermani*.

c) Características de los estados larvarios

Redia

Surge del esporoquiste y se desarrolla en el mismo caracol. Mide 1-3 mm, tiene aspecto de saco, **boca** y un **saco intestinal** ciego (Fig. 19). Se alimenta de los tejidos del caracol, por el que se desplaza ayudado de un repliegue tegumentario (**collar**) y dos **apéndices laterales**. Dentro de la redia se desarrollan las **cercarias**, a partir de células germinales que se encuentran en el extremo posterior.

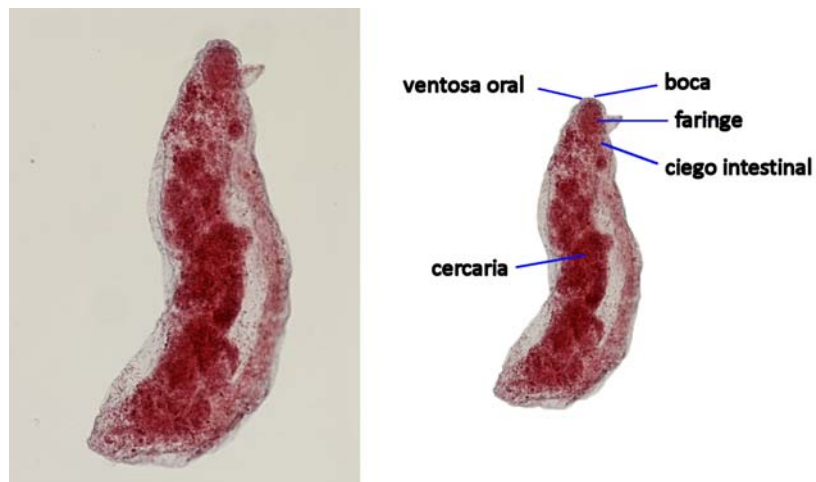


Figura 19. Fotografía de una redia de *P. westermani*.

Cercaria

Se forma en el interior de la redia y abandona el caracol en un momento determinado. Es una forma de vida libre y nadadora (Fig. 20). Miden 175-230 μm de longitud y poseen una pequeña cola (se trata de una cercaria del tipo *microcerca*) y *glándulas de penetración*; deben penetrar en el 2º hospedador intermediario (cangrejo), donde se transformará en metacercaria.

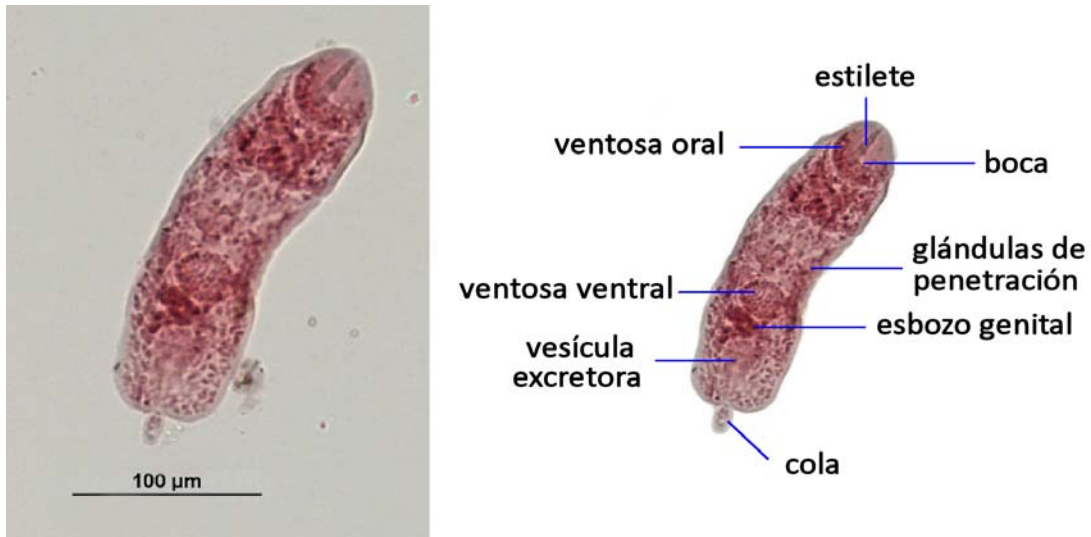


Figura 20. Fotografía de una cercaria de *P. westermani*.

Metacercaria

Se encuentra enquistada en las branquias y en la musculatura de las patas del cangrejo (2º H. I.). Sólo son observables los ciegos intestinales (Fig. 21).



Figura 21. Fotografía de una metacercaria de *P. westermani*.

- *Schistosoma* spp.

a) Características de los adultos

La **hembra**, larga y delgada, se encuentra parcialmente introducida en el **canal ginecóforo** del **macho** (Fig. 22). Los machos son gruesos de 6-15 mm de longitud y 1,5 mm de diámetro; poseen 3-7 testículos y el tegumento puede estar ornamentado con tubérculos espinosos. Las hembras son delgadas, de tegumento liso y poseen un sólo ovario, situado en el tercio anterior del cuerpo; el útero es corto.

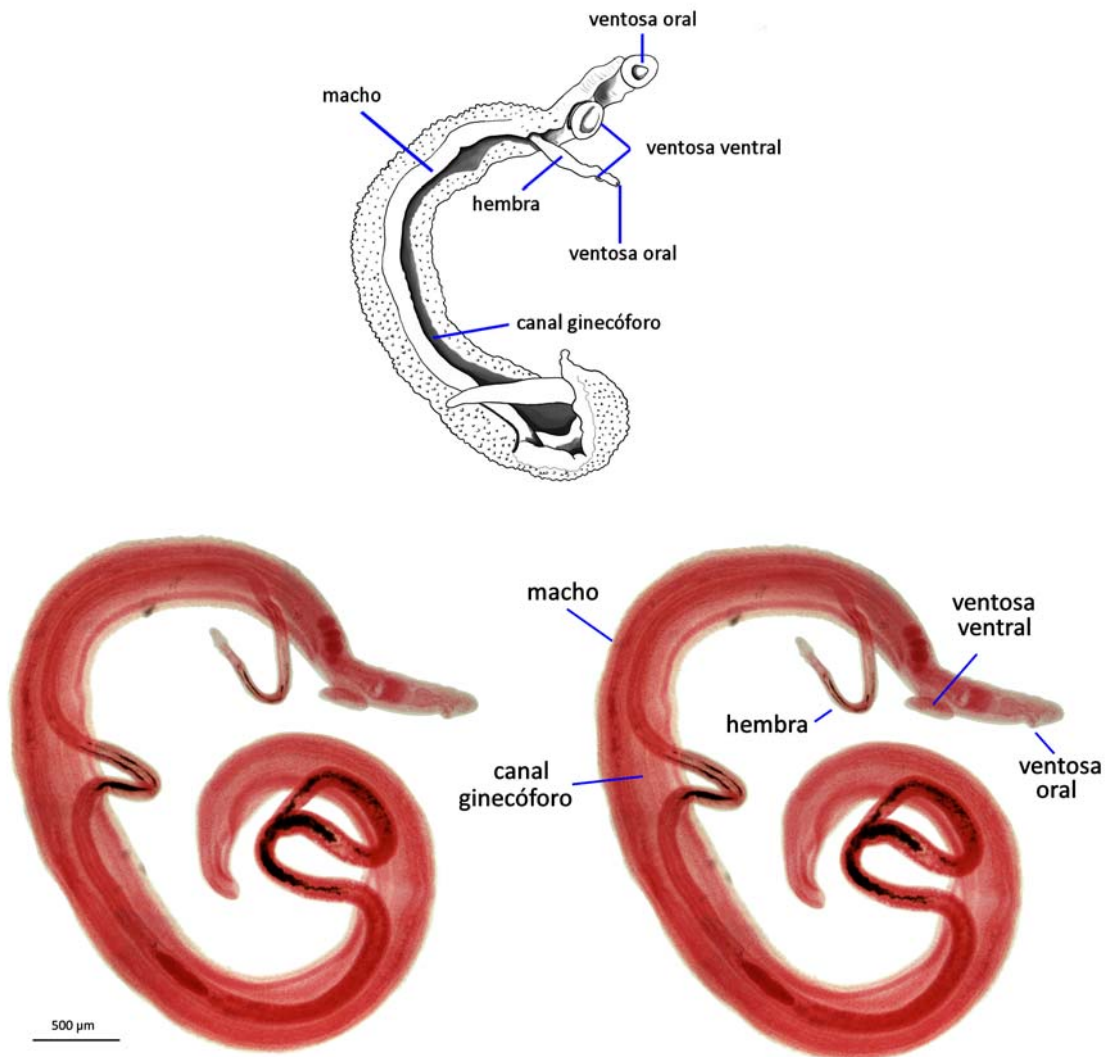


Figura 22. Esquema y fotografía de una pareja de *Schistosoma* sp.

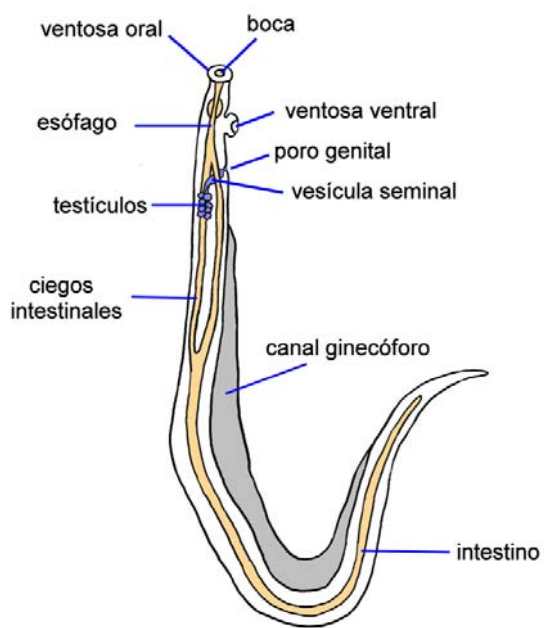


Figura 22. Esquema de un macho de *Schistosoma*.

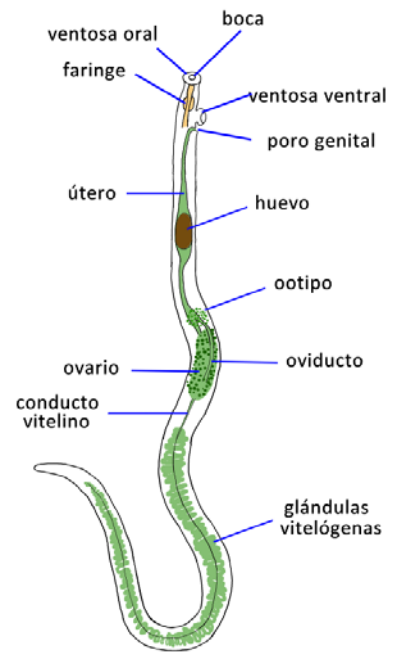


Figura 23. Esquema de una hembra de *Schistosoma*.

b) Características de los huevos

Se estudiarán sendas preparaciones conteniendo una muestra fecal con huevos de *S. mansoni* y de *S. japonicum*; ambas están sin teñir, y puesto que se trata de una muestra fecal debe entenderse que en dicha muestra habrá otros tipos de huevos, quistes, artefactos, etc. También se examinarán preparaciones realizadas a partir de una muestra de orina de un sujeto infectado con *S. haematobium*, donde se podrán observar, sin ninguna dificultad, huevos.

Huevo de *S. mansoni*

Grande (120-170x40-50 μm), sin opérculo y con una espina lateral (Fig. 24). Sale con las heces del hospedador ya embrionado (contiene un miracidio).

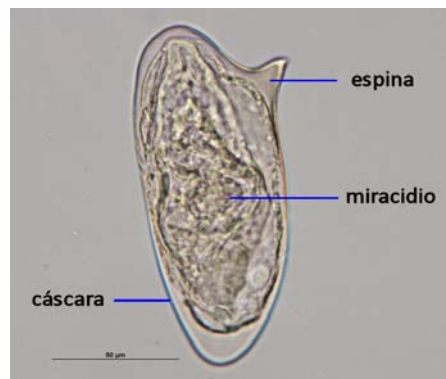


Figura 24. Fotografía de un huevo de *Schistosoma mansoni*.

Huevo de *S. japonicum*

Son ovals (60-80 x 40-50 μm), con una pequeña espina, **raramente visible** (Fig. 25). Cuando los huevos salen llevan el miracidio en su interior (huevos embrionados).

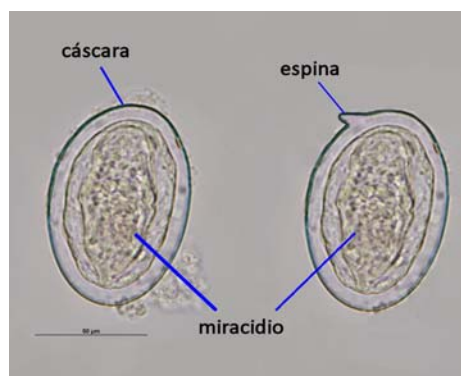


Figura 25. Fotografía de huevos de *Schistosoma japonicum*.

Huevo de *S. haematobium*

Presentan una espina posterior y están embrionados (Fig. 26). Miden 150-180 μm por 60 μm .

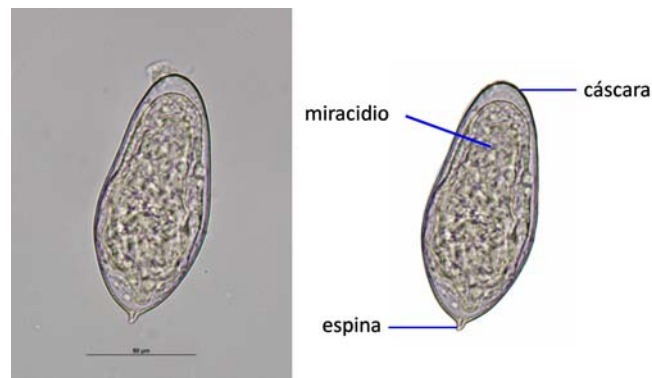


Figura 26. Fotografía de un huevo de *Schistosoma haematobium*.

c) Características de los estados larvarios

cercaria

De vida libre y nadadora. Tiene la cola bifurcada (cercaria de tipo furcocerca) (Fig. 27). Entra activamente en el hospedador a través de la piel. A medida que entra pierde la cola, transformándose en esquistosómula.

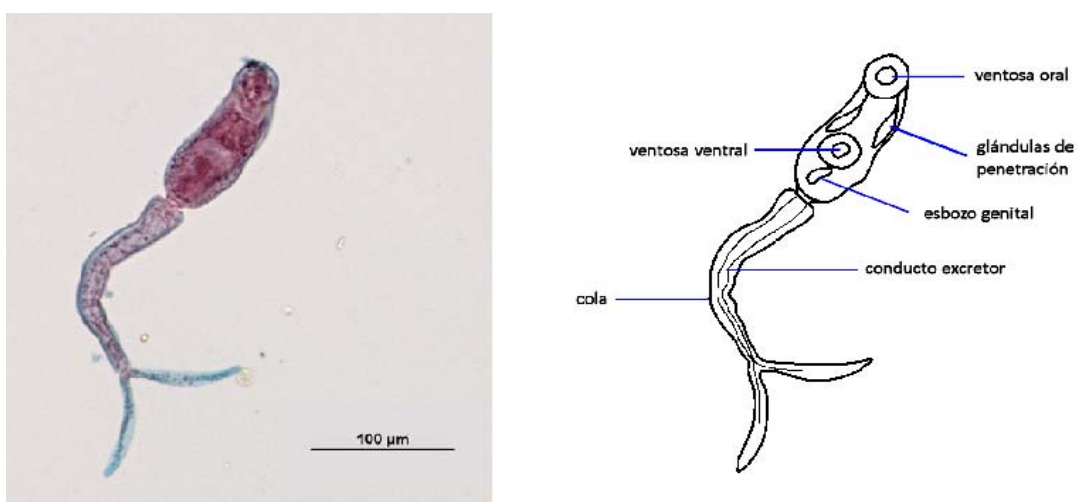


Figura 27. Fotografía y esquema de una cercaria de *Schistosoma mansoni*.

Granulomas

Corte histológico de granuloma en intestino de ratón (Fig. 28).

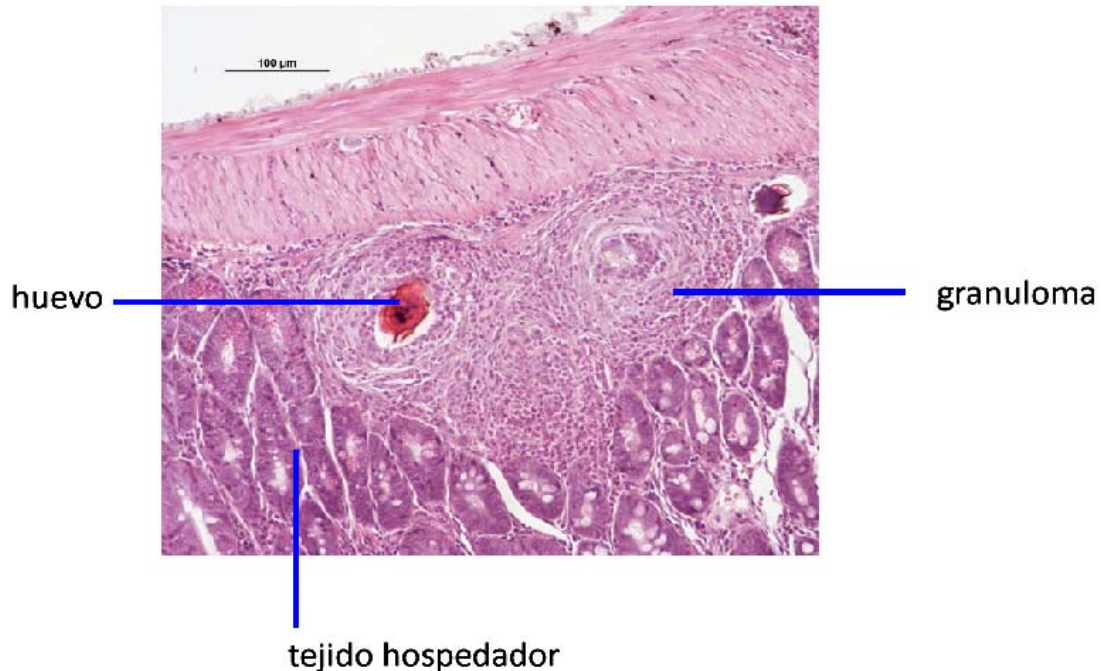


Figura 28. Fotografía de un corte histológico mostrando un granuloma alrededor de un huevo de *Schistosoma* sp.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Ash, L. R. y Oriel, T. C. 1980. Atlas of Human Parasitology. ASCP Press, Chicago.

Ash, L. R. y Oriel, T. C. 1987. Parasites: A Guide to Laboratory Procedures and Identification. ASCP Press, Chicago.

Peters, W. y Gilles, H. M. 1989. A Colour Atlas of Tropical Medicine and Parasitology. Wolfe Medical Publications, London.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Museo virtual de Parasitología. Facultad de Cc. Biológicas. UCM. Madrid, España.

<http://www.ucm.es/centros/webs/fbio/index.php?tp=Museo%20Virtual%20de%20Parasitología&a=servicios&d=16028.php>