

# Morfología interna de insectos



**M.Sc. José Eladio Monge Pérez**  
**Universidad de Costa Rica**

# Morfología Interna de los Insectos



- Presencia de diferentes sistemas:
  - Sistema Digestivo
  - Sistema Circulatorio
  - Sistema Respiratorio
  - Sistema Nervioso
  - Sistema Muscular
  - Sistema Reproductor
  
- Se presenta mucha variación en la morfología interna de los insectos, dependiendo de la especie.

# Sistema digestivo



- Tubo que atraviesa la parte central del cuerpo del insecto, junto con sus glándulas.
- Partes:
  - 1. Boca: situada en la base de la cavidad preoral.
  - 2. Estomodeo: parte anterior.
  - 3. Mesenterón: parte media.
  - 4. Proctodeo: parte posterior.
  - 5. Ano: ubicado en el segmento posterior del cuerpo.

# Sistema digestivo



- Válvulas:
  1. Estomodeica o cardíaca: ubicada entre el estomodeo y el mesenterón.
  2. Proctodeica o pilórica: ubicada entre el mesenterón y el proctodeo.

# Sistema digestivo



- Estomodeo:
- Generalmente dividido en:
  - 1. Esófago: porción anterior, generalmente tubular.
  - 2. Buche: porción ensanchada.
  - 3. Proventrículo: tiene forma de válvula en la unión con el mesenterón.
- En insectos que comen alimentos sólidos, el proventrículo tiene garfios para desmenuzar los alimentos, y en este caso al proventrículo se le llama molleja.

# Sistema digestivo



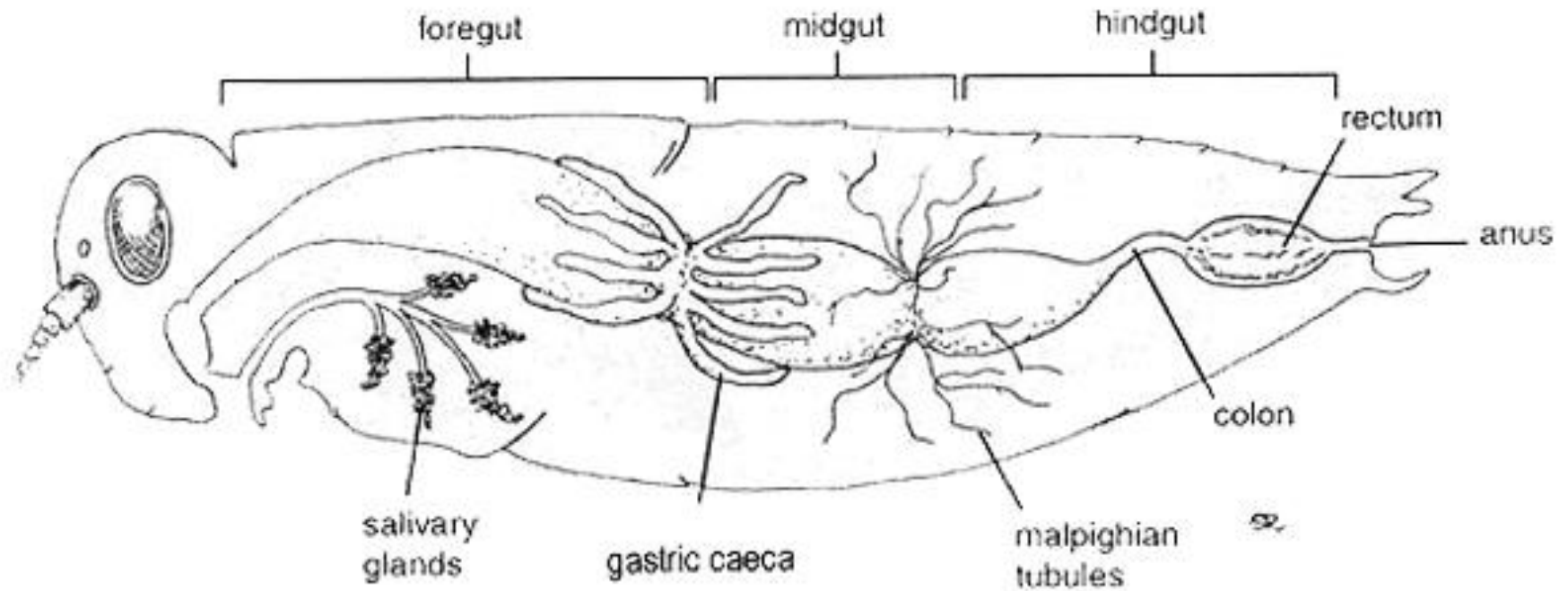
- Mesenterón:
- Aquí se efectúa la mayor parte de la digestión.
- Se le llama también estómago o ventrículo.
- Puede llevar varios apéndices en forma de dedo, llamados ciegos gástricos, los cuales aumentan la superficie de absorción.

# Sistema digestivo



- Proctodeo:
- Generalmente dividido en:
  - 1. Intestino anterior tubular.
  - 2. Intestino posterior dilatado, llamado recto, el cual conecta directamente con el ano.
- Aquí se realiza la recuperación de agua, y se generan los excrementos.

# Sistema digestivo





# Sistema digestivo



- Glándulas:
- 1. Tubos de Malpighi:
- Son tubos largos y delgados que se ramifican a partir del tubo digestivo, cerca de la unión del mesenterón con el proctodeo.
- Función excretora, sobre todo relacionada con los productos nitrogenados, como el ácido úrico.
- Su número varía desde 1 hasta 150 por insecto, según la especie.

# Sistema digestivo



- 2. Glándulas labiales:
- La mayoría de los insectos posee un par de glándulas situadas a lo largo del mesenterón, y asociadas con el labio.
- Cada glándula tiene un conducto que va hacia la cabeza, y allí se reúnen y forman un solo conducto que abre dentro de la cavidad preoral, entre el labio y la hipofaringe.
- Estas glándulas pueden secretar saliva, o seda (para fabricar “capullos”), o sustancias anticoagulantes (ej., mosquitos).

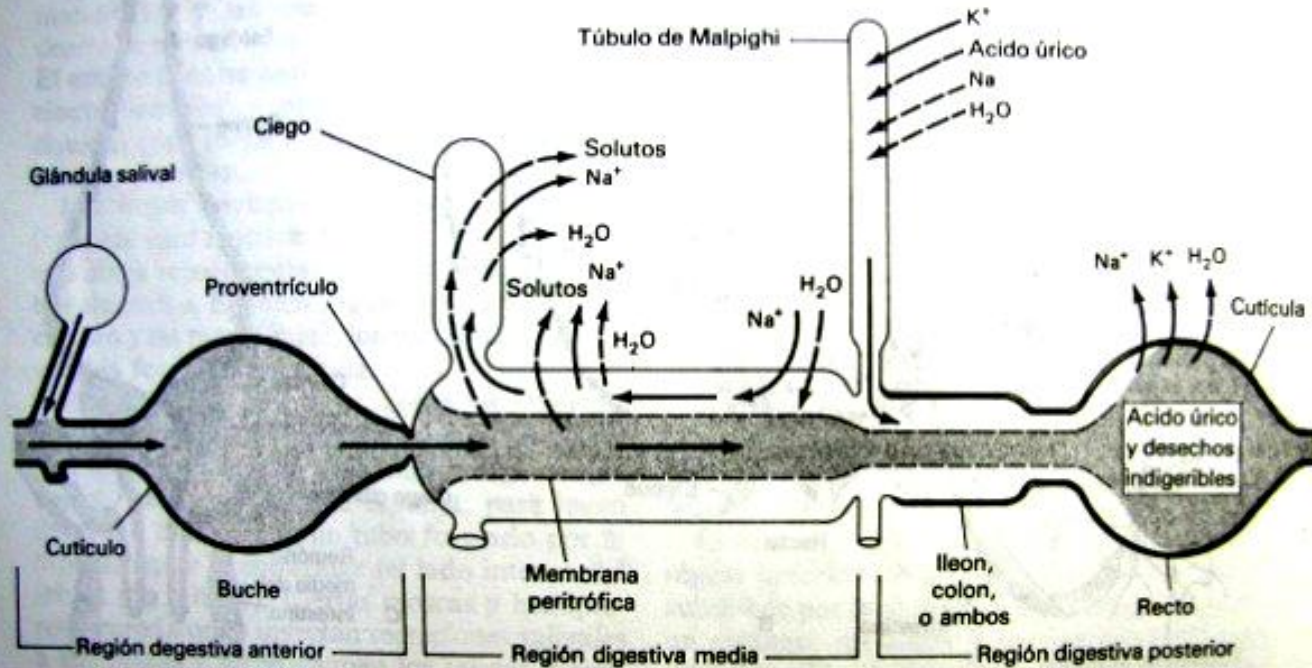
# Sistema digestivo



- Hay muchas variaciones a este esquema básico de sistema digestivo.
- Por ejemplo, en el orden Hemiptera, suborden Homoptera, el tracto digestivo posee un órgano llamado “cámara filtradora”, la cual conecta la parte anterior del mesenterón con una parte del proctodeo. Como estos insectos se alimentan de la savia de las plantas, esta cámara permite un paso rápido al agua de la savia por el tracto digestivo, y concentrar la savia antes de pasar por el mesenterón. Dicha agua es liberada por el ano como “gotas azucaradas”.

# Sistema digestivo

producen enzimas digestivas, las cuales se es secretada en forma continua por las células



**Fig. 16-8.** Esquema del aparato digestivo de un insecto, mostrando el paso del alimento (círculos pequeños) por el intestino, la absorción de productos alimenticios en los ciegos y la secreción de desechos en el tubo de Malpighi. El transporte activo de sales (flechas oscuras) conduce a la difusión pasiva de agua y otras sustancias (flechas punteadas). Modificado según Berridge, M. J., 1970: A structural analysis of intestinal absorption. En Neville, A. C. (ed.): *Insect Ultrastructure. Sympos. Roy. Ent. Soc.*, 5:135-151; y de Evans, H. E., 1984: *Insect Biology: A Textbook of Entomology*. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass., pág. 85.)

# Sistema circulatorio



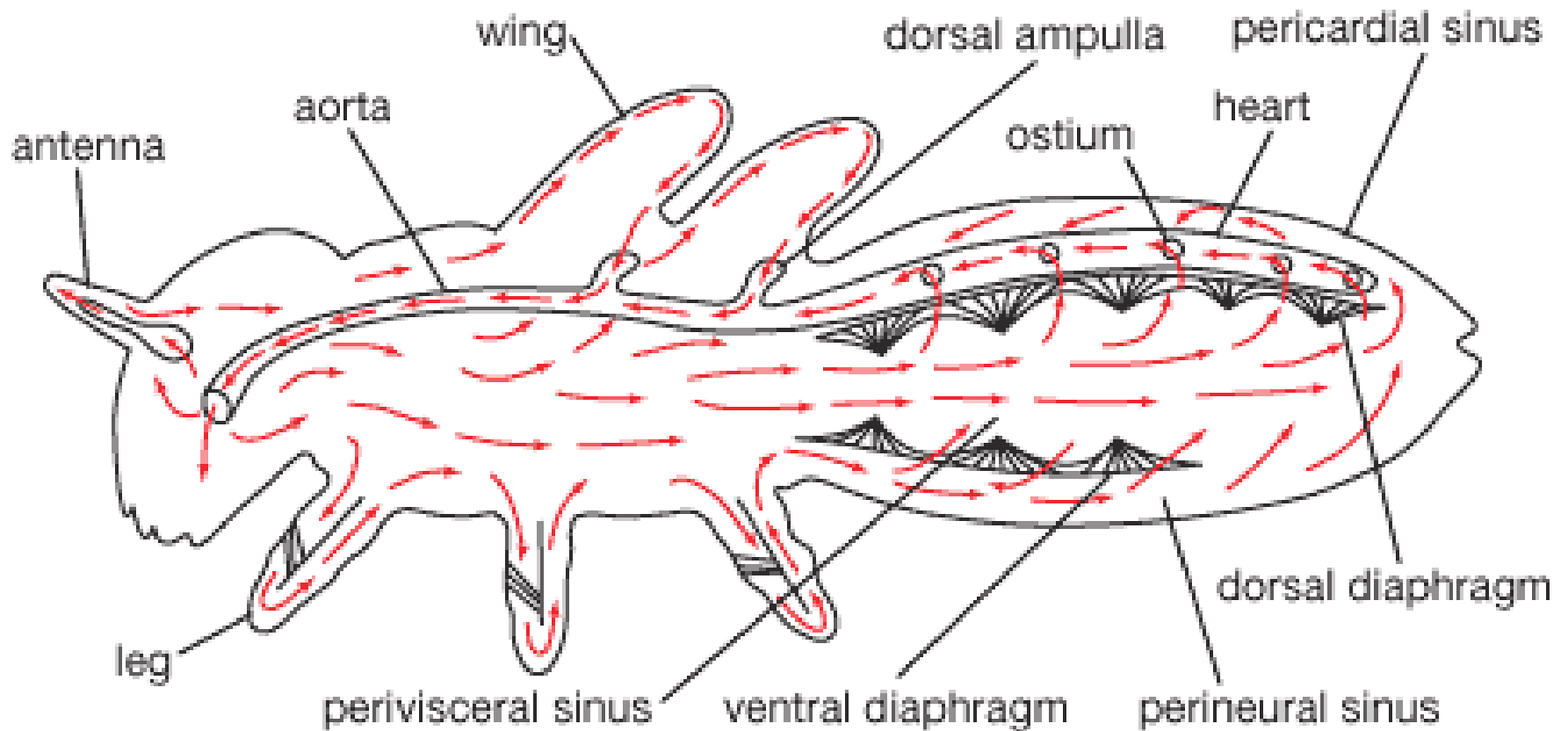
- Es un sistema abierto, comprendido por:
- 1. Hemolinfa (sangre): consta de una parte líquida (plasma), y un conjunto de células libres en suspensión, llamados hemocitos.
- 2. Hemocele: cavidad del cuerpo donde fluye la hemolinfa.
- 3. Vaso dorsal: bombea la hemolinfa desde la parte posterior del cuerpo hasta la cavidad interna de la cabeza.

# Sistema circulatorio



- Vaso dorsal:
- Situado inmediatamente debajo de la pared dorsal del cuerpo.
- Tiene dos partes:
  - 1. Corazón, que es la parte posterior, y es la parte pulsátil.
  - 2. Aorta, que es la parte anterior, y lleva la sangre hasta la cabeza.

# Sistema circolatorio



# Sistema circulatorio



- El corazón típicamente contiene nueve partes, alojadas en los nueve primeros segmentos del abdomen.
- En cada uno de dichos segmentos forma una cámara segmentaria, separada de las otras por constricciones.
- Cada cámara tiene un par de aberturas laterales u ostiolos, por los cuales entra la sangre en la cámara.



# Sistema circulatorio



- Ejemplos de variaciones del corazón, según las especies:
  1. Corazón con sólo una cámara abdominal.
  2. Corazón con cámaras en el tórax.

# Sistema respiratorio



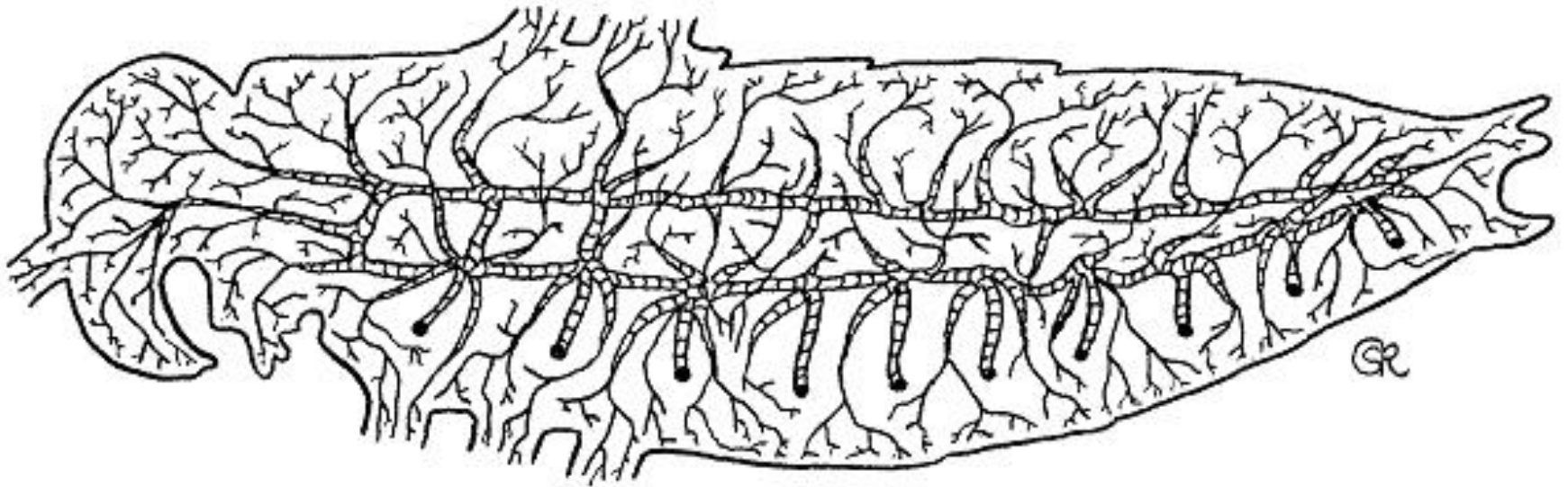
- Compuesto por:
  - 1. Sistema de tubos internos o tráqueas.
  - 2. Espiráculos (aberturas), dos por cada segmento.
- Las tráqueas forman grupos concretos en cada segmento, el cual recibe el aire del exterior por medio de los espiráculos.
- La respiración se realiza por difusión.

# Sistema respiratorio

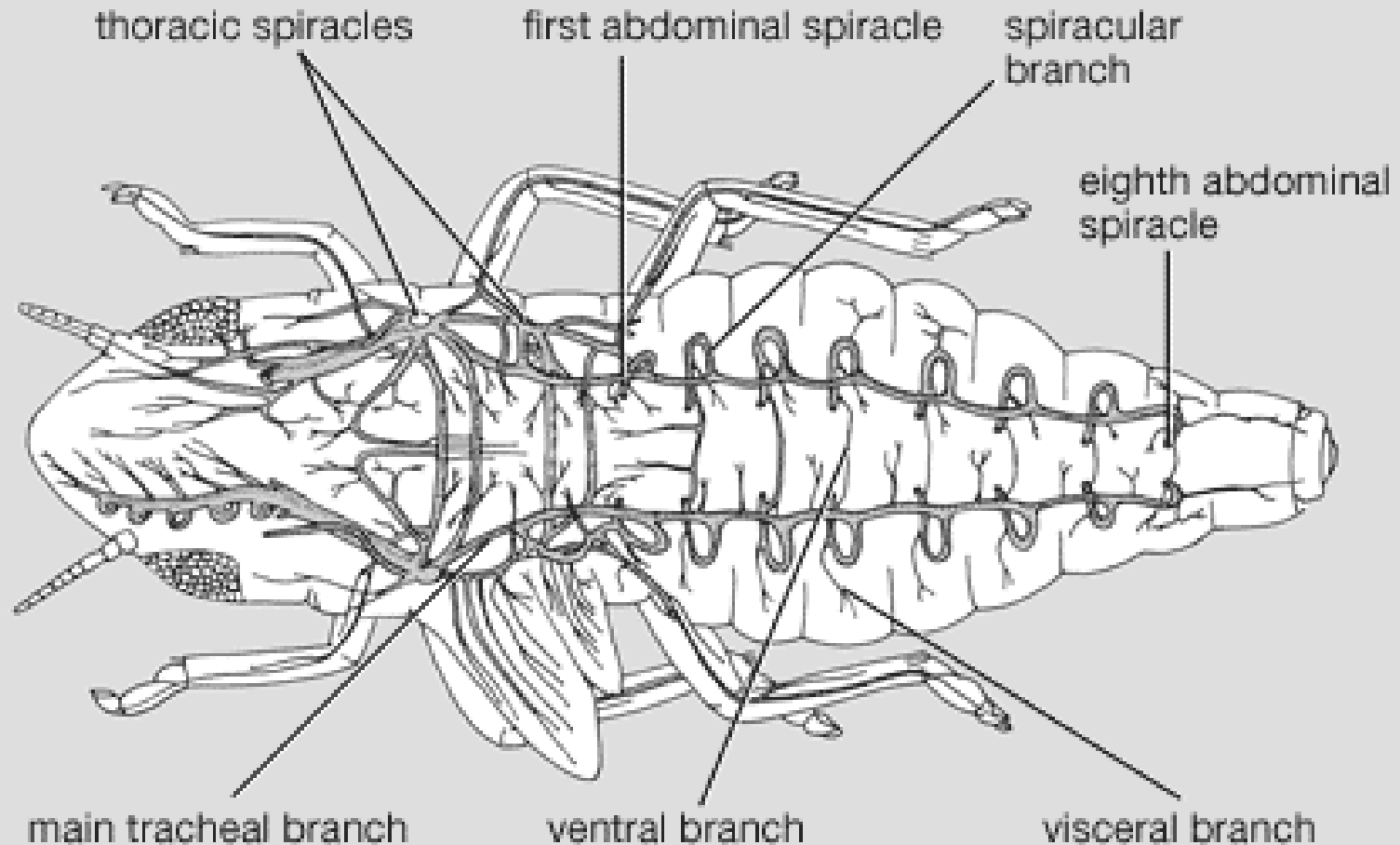


- El sistema de tráqueas consta de:
- 1. Tronco traqueal principal: son dos, que corren a lo largo del cuerpo.
- 2. Ramas traqueales, localizadas en cada segmento, que conducen el aire a los tejidos de los órganos. Normalmente hay tres ramas por segmento y por lado: rama ventral, rama dorsal, y rama visceral.
- 3. Traqueolas: tubos capilares diminutos, que llevan el oxígeno hasta las células.

# Sistema respiratorio



# Sistema respiratorio



# Sistema respiratorio



- Sacos aéreos traqueales:
- Se han desarrollado en muchos insectos. Funcionan como reservorios de aire que facilitan la respiración. En insectos de vuelo rápido, como moscas (Diptera) y abejas (Hymenoptera), los sacos aéreos ocupan una gran parte de la cavidad del cuerpo.

# Sistema respiratorio



- Espiráculos:
- Son muy variados en tamaño, forma y estructura.
- Si son funcionales, tienen algún mecanismo de cierre, y ejercen un control importante en la respiración.
- El mecanismo de cierre puede ser externo (en forma de labios opuestos), o interno (en forma de gasa que cierra el extremo traqueal).

# Sistema respiratorio



- Generalmente se presentan 10 pares de espiráculos: uno en el mesotórax, uno en el metatórax, y uno en cada uno de los primeros ocho segmentos del abdomen.
- Sin embargo, también aquí se presentan muchas variaciones según la especie.



# Sistema nervioso



- Consta de:
  - 1. Sistema central.
  - 2. Sistema estomodeico visceral.
  
- El sistema central consta de:
  - 1. Cerebro, situado en la cabeza.
  - 2. Centros nerviosos pares o ganglios, un ganglio por cada segmento.
- Los ganglios se conectan entre sí por fibras dobles, formando entre sí una cuerda, excepto el ganglio anterior que conecta con el cerebro.

# Sistema nervioso



- Cerebro:
- Está situado en la parte interior de la cabeza, por encima del esófago. Consta de tres partes principales:
  1. Protocerebro, que inerva los ojos compuestos y los ocelos.
  2. Deutero cerebro, que inerva las antenas.
  3. Tritocerebro, que controla el sistema nervioso simpático principal.

# Sistema nervioso



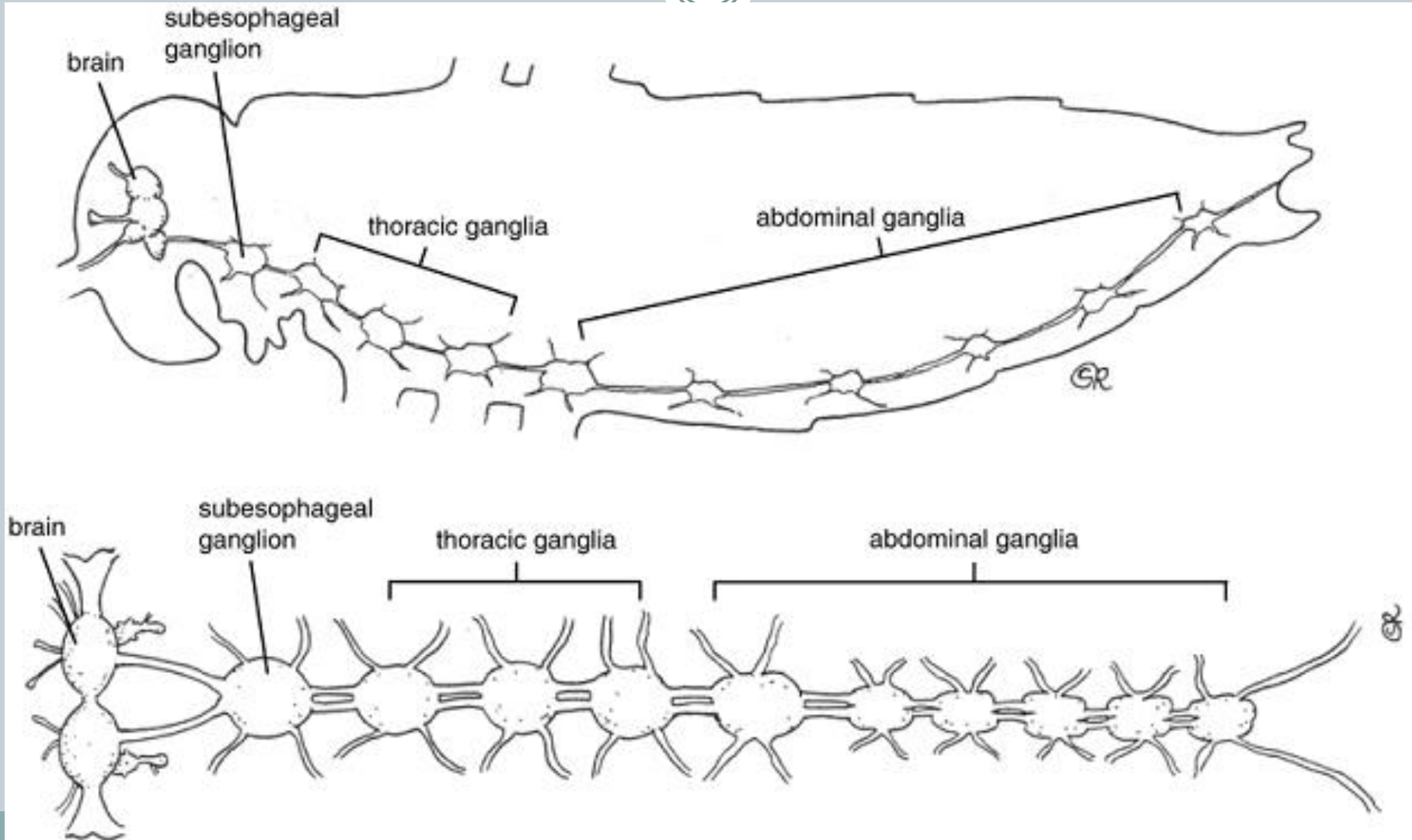
- Ganglio infraesofágico:
- Es un gran centro nervioso situado en la cabeza, debajo del esófago, y unido al cerebro por un par de grandes conectivos.
- Está formado por la coalescencia de los ganglios pertenecientes a los segmentos primitivos mandibular, maxilar y labial.
- Este ganglio da origen a los troncos nerviosos que inervan los apéndices de la boca.
- De este ganglio parte un par de conectivos que pasan por el cuello y se introducen en el tórax.

# Sistema nervioso

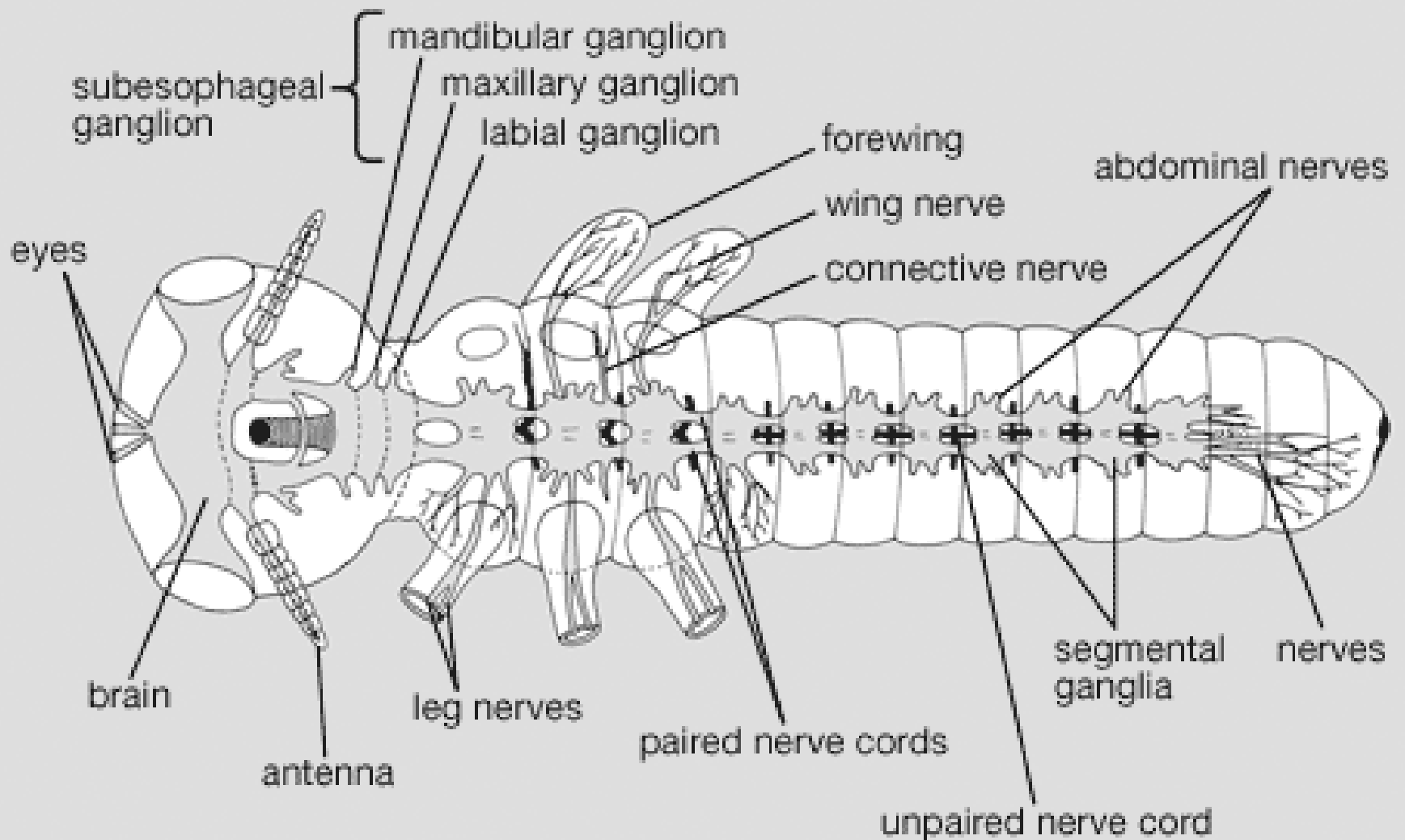


- Cuerda nerviosa ventral:
- Formada por los ganglios nerviosos ubicados en la porción ventral de cada segmento del tórax y el abdomen. Estos ganglios están unidos por pares conectivos.
- Está unida al ganglio infraesofágico por el conectivo que pasa a través del cuello.
- En algunos grupos de insectos, estos ganglios pueden coalescer para formar un pequeño número de elementos mayores, como sucede en algunos Diptera.

# Sistema nervioso



# Sistema nervioso



# Sistema nervioso



- Sistema nervioso estomodeico:
- Está formado por el ganglio frontal, y otros pequeños ganglios y nervios.
- Este grupo inerva el estomodeo, conductos salivales, aorta, y ciertos músculos de los apéndices bucales, y controla algunos movimientos “involuntarios” de estas estructuras.

# Sistema nervioso



- Cuerpos Alados:
- Son un par de cuerpos que semejan ganglios, estrechamente asociados con el sistema nervioso estomodeico.
- Segregan importantes hormonas reguladoras de la metamorfosis y del desarrollo de algunos tejidos del insecto adulto.



# Sistema muscular



- El sistema muscular de los insectos es sumamente complejo.
- Los músculos son los responsables de casi todos los movimientos del cuerpo y sus apéndices.
- Algunos insectos pueden tener más de dos mil bandas musculares.

# Sistema muscular



- 1. Músculos viscerales:
- Rodean el tracto digestivo y los conductos del sistema reproductor. Producen los movimientos peristálticos.
- Existen músculos especiales en sitios tales como el mecanismo de cierre o apertura de los espiráculos, y en la región bucal.
- Los músculos forman bandas pulsátiles que ayudan en el funcionamiento del sistema circulatorio.

# Sistema muscular



- 2. Bandas segmentarias:
- Conectan los diversos segmentos del cuerpo, y ayudan a conservar la forma corporal.
- Los tergos y los esternitos del abdomen están conectados por bandas longitudinales (dorsales y ventrales, respectivamente).
- El tergo y el esternito están conectados por músculos oblicuos o perpendiculares.
- En el tórax, los músculos que sobresalen constituyen grandes agrupaciones en forma de red entrelazada, y son los que hacen funcionar las patas, y las alas (si existen).

# Sistema muscular



- 3. Músculos de los apéndices:
- Los apéndices móviles tienen bandas musculares de tamaño y complejidad variable.
- Ejemplos: músculos de las patas, de las mandíbulas y de las maxilas.
- Las patas tienen músculos que se extienden de segmento a segmento.

# Sistema reproductor



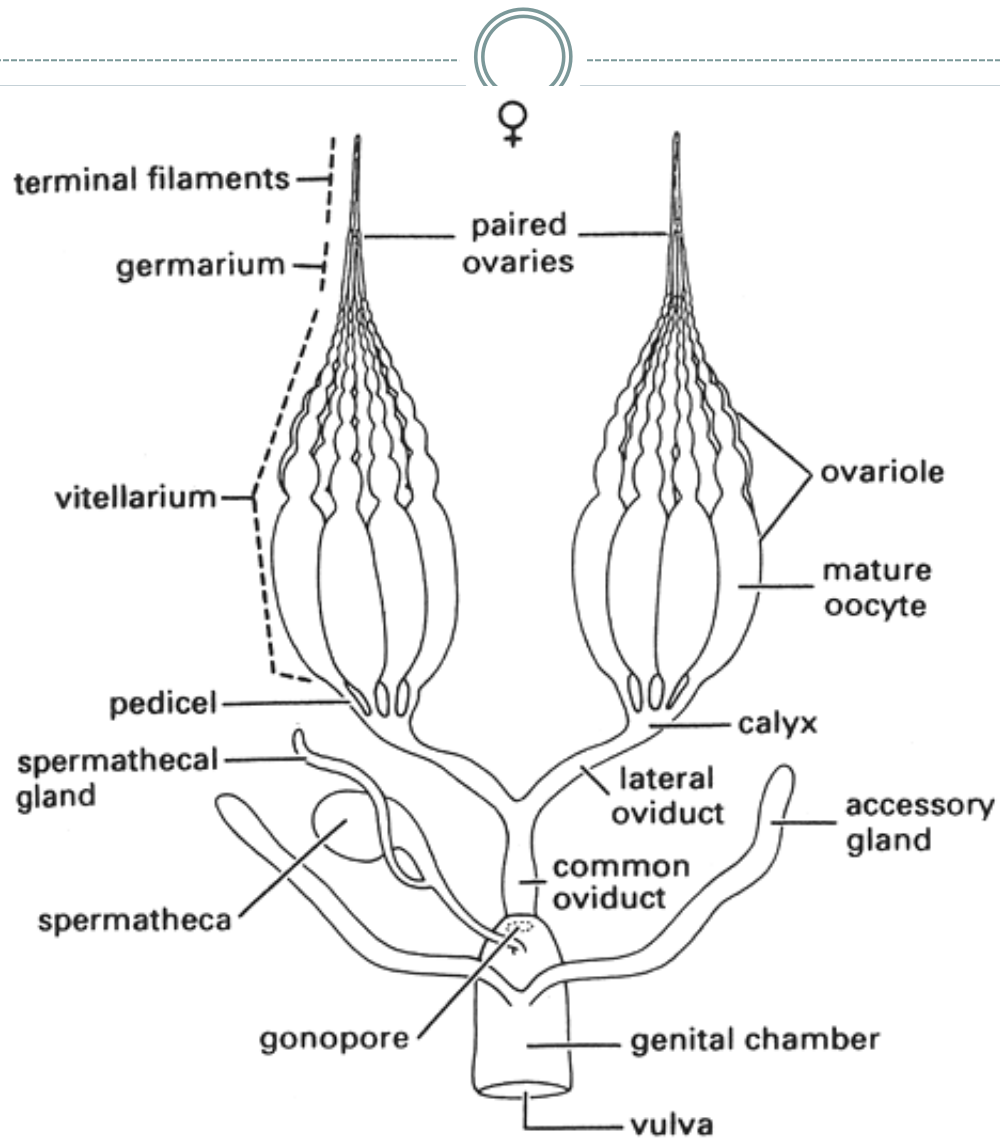
- A. Femenino:
- Típicamente está formado por:
  - 1. Ovariolas o tubos ováricos, donde se producen los huevos.
  - 2. Espermoteca o receptáculo seminal, donde se almacena el esperma.
  - 3. Conjunto ordenado de conductos, por los que son descargados los huevos fuera del cuerpo.

# Sistema reproductor



- Generalmente existen dos ovarios, uno a cada lado del cuerpo.
- El ovario consta de varias ovariolas en número variable.
- La parte superior de la ovariola contiene huevos en formación, y la parte inferior, de mayor tamaño, contiene los huevos más maduros.
- La base de la ovariola forma un pequeño conducto o pedicelo.

# Sistema reproductor



# Sistema reproductor



- Los pedicelos de cada grupo se reúnen para formar un cáliz.
- Cada cáliz se abre en un oviducto lateral.
- Los oviductos de ambos lados se unen para formar un oviducto común, que desemboca en una vagina.
- La vagina es una cámara para la retención de los huevos, y la cual abre directamente con el ovipositor exterior.



# Sistema reproductor



- La espermoteca está conectada a la pared dorsal del oviducto. La espermoteca tiene forma de bulbo y tiene una glándula inserta a su conducto.
- Las dos glándulas accesorias o colaterales también están conectadas a la pared dorsal del oviducto.
- Estas glándulas secretan sustancias adhesivas usadas en la fabricación de una cubierta para las masas de huevos (ej., ooteca, como en Blattodea), o para pegar éstos a un soporte.

# Sistema reproductor



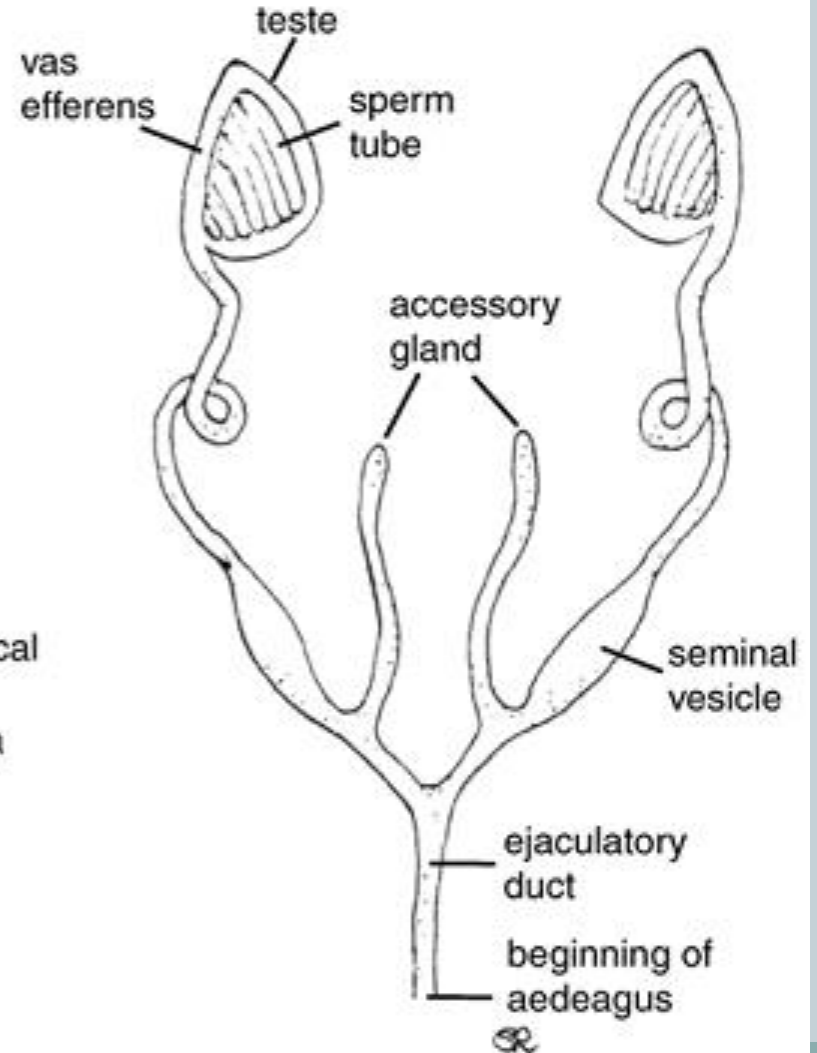
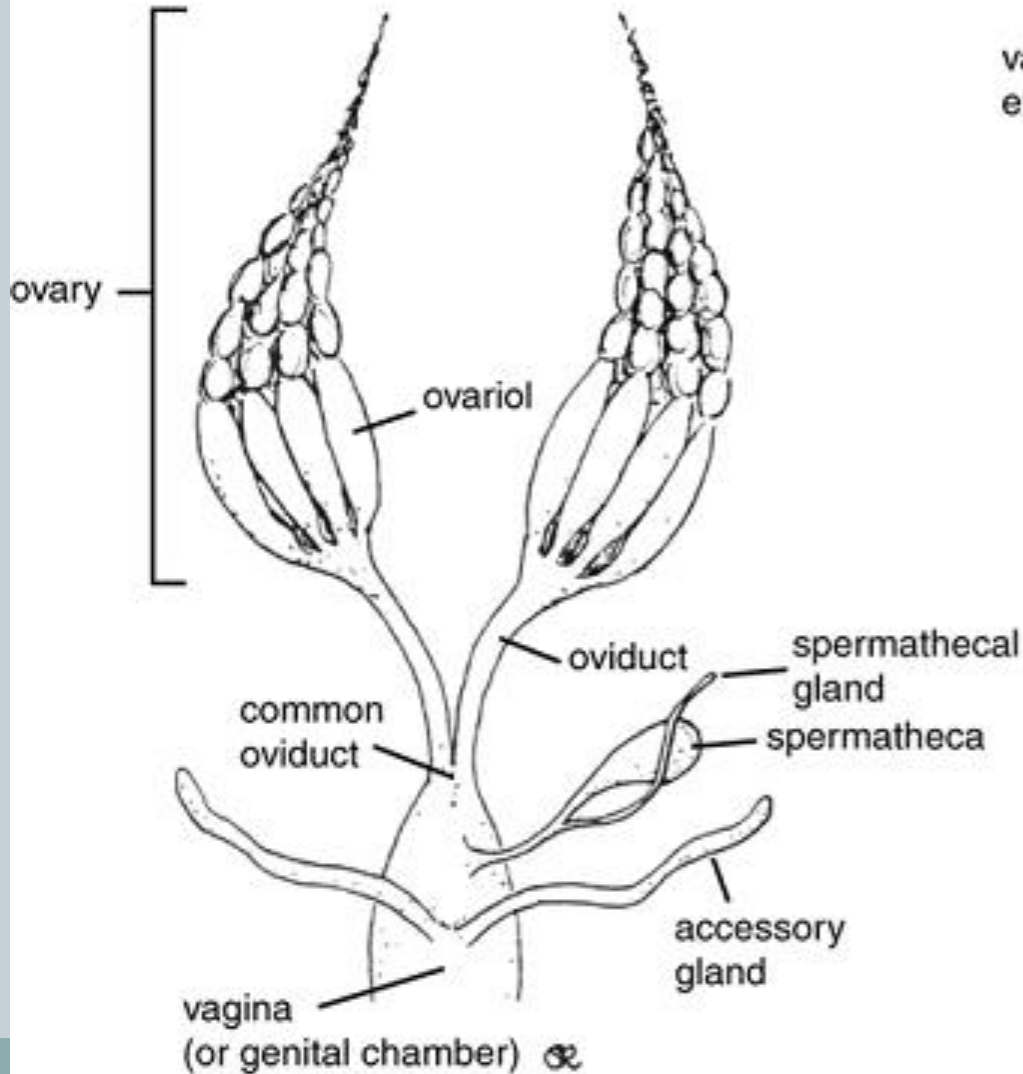
- B. Masculino:
- Típicamente consta de:
  - 1. Testículos.
  - 2. Conductos asociados y reservorios de esperma.
  - 3. Salidas a la parte exterior del cuerpo.
- Cada testículo consta de un grupo de tubos espermáticos, donde se producen los espermatozoides.

# Sistema reproductor



- Los conductos espermáticos abren en un conducto común o vaso deferente, el cual a su vez desemboca en un reservorio o vesícula seminal.
- De cada vesícula seminal parte un conducto, y ambos se unen para formar un conducto eyaculador común.
- Este conducto corre por el pene, al final del cual se encuentra el orificio por donde sale el esperma.
- Generalmente el pene está asociado con estructuras de los genitales masculinos externos, tales como el edeago, que forma una funda rígida alrededor del verdadero pene membranoso.

# Sistema reproductor





**Muchas gracias!**