

# Manual de Prácticas de Laboratorio de Entomología



***Ing. Agrónomo Marco Antonio Flores***

***Primer Semestre 2020***

## **INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA**

Se trabajará en grupos con un máximo de seis personas, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta. Al terminar de dar instrucciones examen se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde).
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
  - Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), lentes de protección, guantes desechables y papel mayordomo para la limpieza.
  - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
  - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
  - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

**La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.**

4. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
5. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
6. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio. No se debe saborear materiales o reactivos del laboratorio.
7. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor una hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones experimentales de la práctica, identificándose con el nombre, carné de cada uno de los integrantes, así como el número de grupo, con letra clara y legible. **NO SE ACEPTARÁN HOJAS ARRANCADAS DE CUADERNO.**
8. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

## **NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO**

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y uno debe comportarse de forma adecuada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio:

1. Las personas que llevan el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
2. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
3. Nunca debe dejar de prestar **atención** a la práctica en curso.
4. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
5. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio.
6. Colocar sobre la mesa de trabajo solo aquellos utensilios que sean indispensables para la realización de la práctica.
7. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia.
8. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

**Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.**

## **MATERIAL NECESARIO PARA ESTE LABORATORIO**

Cada estudiante debe presentar en forma individual los siguientes elementos:

<b>Cantidad</b>	<b>Reactivos y Material</b>
1	Pinzas de presión
1	Lesna o pinza de aguja
1	Hoja de afeitar (Gillette)
10	Alfileres para fijar insectos

Cada grupo de trabajo conformado por un máximo de 6 personas deben de traer:

<b>Cantidad</b>	<b>Reactivos y Material</b>
1	Litro de alcohol etílico al 95 o 70%
1/4	Litro de formol
2	Cajas de Petri
1	Naftalina en perla
1	Jabón líquido para lavar manos
1	Jabón y esponja para limpiar el área de trabajo
1	Bolsa de desinfectante o cloro para limpiar el área de trabajo

# **INTRODUCCIÓN**

La entomología es una rama de las ciencias biológicas dedicada al estudio de los insectos, cuya etimología se origina de las raíces griegas entomos que significa insecto y logos que significa ciencia.

La entomología tiene sus raíces en casi todas las culturas desde tiempos prehistóricos, principalmente desde la aparición de la agricultura, (el estudio de plagas y la cría de abejas, etc.). El estudio científico comenzó en el siglo xvi.

La entomología es de interés para el ser humano, ya sea por los productos que proporcionan, como por el impacto que ocasionen en los bienes del hombre. Son de especial interés los insectos:

- Productores de miel, cera, propóleos, polen y otros recursos (apicultura).
- Transmisores de enfermedades en los animales y el hombre.
- Plagas en cultivos, materiales almacenados y estructuras.
- Controladores de otras plagas.

En Guatemala contamos con una diversidad biológica donde los insectos forman un componente importante y determinante en la producción agrícola.

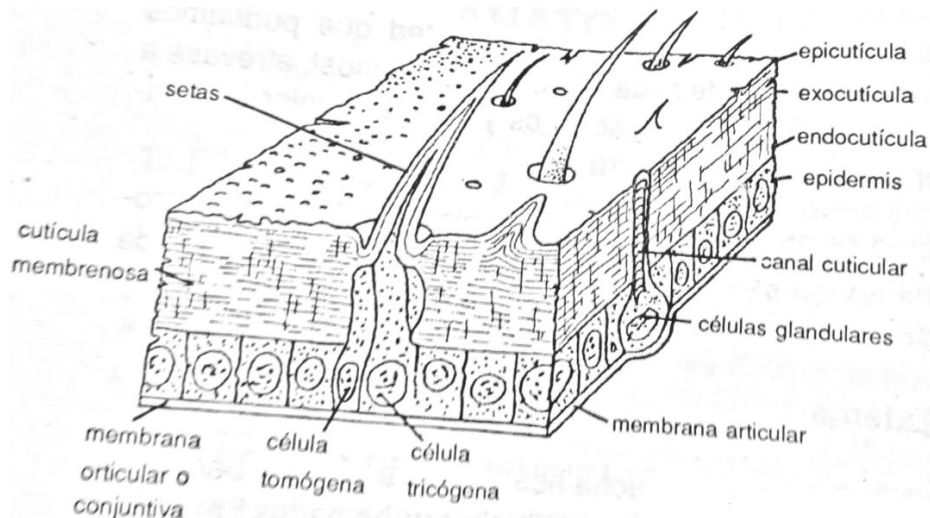
# ANATOMIA DE LOS INSECTOS

## ANATOMIA EXTERNA

Cuando usted destripa una cucaracha hasta trueno. Sin embargo hay otros insectos que para poderse deshacer de ellos debe darles hasta más de un zapatazo. Esto se debe a la pared del cuerpo que le sirve para protegerse del exterior. Funciona entonces como un exoesqueleto que contiene los órganos que realizan las funciones esenciales de la vida, los protege contra la desecación (pérdida de agua), las enfermedades y los enemigos mortales al presentar pelos urticantes (que queman) y glándulas las que producen sustancias venenosas o repelentes.

¿De cuantas capas está formada nuestra piel?. Asi es, de dos capas, dermis y epidermis. De la misma manera la pared del cuerpo de los insectos se divide en dos capas principales, epidermis y cutícula. La primera comprende una base de células simples unidas por una membrana con su núcleo. En medio de ellas hay células especializadas que producen sensaciones superficiales de diferente forma, generalmente por medio de pelos sensoriales.

La segunda capa o cutícula se divide a su vez en tres capas: Endocutícula, exocutícula y epicutícula. La endocutícula contiene un alto contenido de quitina y es permeable al agua y sustancias en solución. La exocutícula contiene carotina y melanina elementos que definen el color de la pared del cuerpo y dan dureza e impermeabilidad a esta capa. La epicutícula es la capa más delgada y superficial que por su contenido de ceras y grasas juntamente con otros componentes, la hacen esencialmente impermeable.



Es en la cutícula donde se presenta el fenómeno de ecdisis o muda que permite el crecimiento del insecto. Posiblemente has visto alguna vez este fenómeno de la muda. ¿Recuerda haber encontrado en el tronco de un árbol una caparazón de chicharra o una de ninfa de libélula en el agua?.

Ahora bien, ¿Cómo cree usted que el insecto percibe los estímulos del medio ambiente? En algunos casos es obvio. La visión por ejemplo se da por medio de los ojos, en los insectos que los poseen, ya sean estos simples o compuestos. Pero funciones como el tacto y el olfato, están localizados en los palpos maxilares, las antenas y en los cercos. El gusto cuenta con sensorias en los palpos, hipofaringe y epifaringe.

Cuentan con estructuras auditivas que se encuentran en distintos lugares del cuerpo, dependiendo del tipo de insecto que sea. Por ejemplo, en las esperanzas, hormigas y termitas se encuentran en la tibia; en los chapulines se localizan en el abdomen y los piojos las poseen en los fémures.

## ANATOMÍA INTERNA

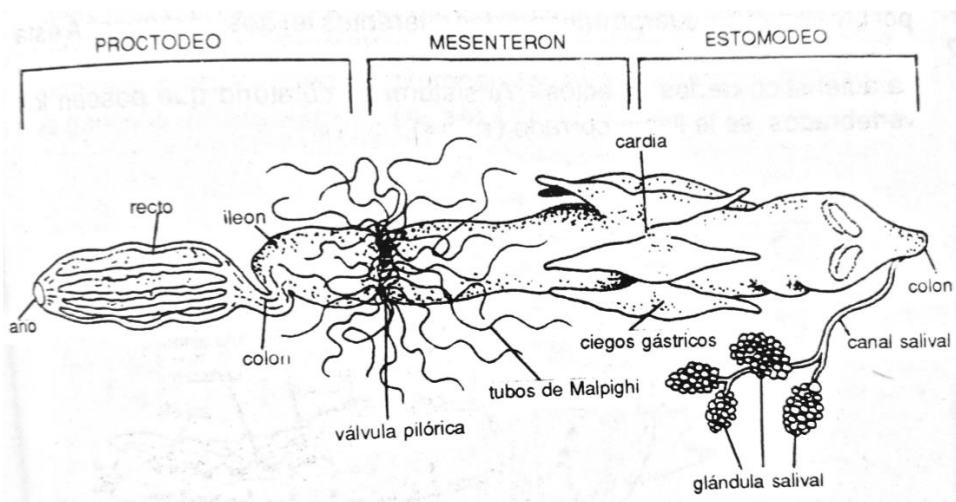
### Sistema Digestivo

De la misma manera que el cuerpo humano, el tubo digestivo de los insectos está dividido en tres partes distintas: la parte anterior es el estomodeo, la media, el mesenterón; y la posterior, el proctodeo. Ordinariamente entre el estomodeo y el mesenterón se encuentra la válvula cardíaca y entre el mesenterón y el proctodeo, la válvula pilórica.

A su vez el estomodeo se divide en tres partes principales: el esófago, el buche y el proventrículo. Los insectos que comen alimentos sólidos llevan en el buche garfios para desmenuzarlos, llamándose en este caso molleja.

El Mesenterón es el lugar donde se efectúa la digestión. Se le llama también ventrículo o estómago. Generalmente lleva varios apéndices en forma de dedos llamados ciegos gástricos.

El proctodeo se divide en intestino anterior e intestino superior, llamado también recto. Cerca de la unión del mesenterón y el proctodeo, los insectos también poseen un grupo de tubos largos y delgados llamados tubos de Malpighi. Estos tubos cumplen una función excretora.



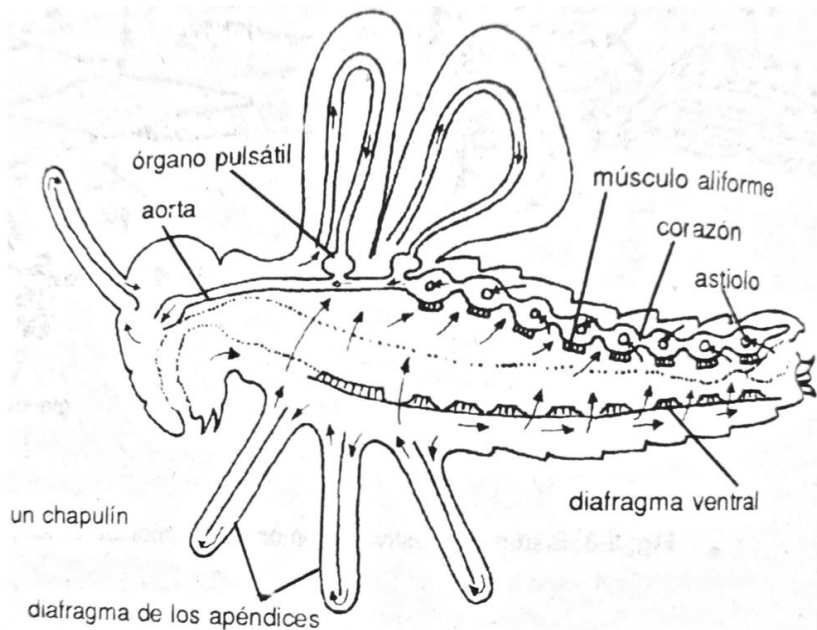
La mayoría de los insectos poseen un par de glándulas labiales situadas lateralmente a lo largo del mesenterón y asociadas al labium. Por lo común las glándulas labiales secretan saliva como en las cucarachas. En las larvas de mariposa (lepidópteros) estas glándulas secretan seda, para la fabricación de capullos. En los insectos que chupan sangre como los zancudos (dípteros), las glándulas labiales producen anticoagulantes que mantienen la sangre en estado líquido.

## **Sistema Circulatorio**

La principal función del aparato circulatorio es el transporte de oxígeno y de nutrientes por medio de la sangre a todas las regiones del organismo. De la misma manera; lo es en los insectos.

El corazón es el principal órgano de este sistema, en los insectos se encuentra situado debajo del dorso del cuerpo, extendiéndose desde la parte final del abdomen hasta la cabeza. El vaso dorsal se divide en corazón y aorta. El corazón es el órgano pulsátil y se localiza en la parte posterior. Consta típicamente de nueve partes, ubicadas por la general en los nueve primeros segmentos del abdomen, dilatándose en cada segmento. A los lados de estas dilataciones poseen un par de aberturas llamadas ostiolas, lugar por donde penetra la sangre. La aorta es una expansión tubular del corazón.

Para poder transportar oxígeno y nutrientes, como dijimos anteriormente, la circulación de la sangre (hemolinfa para los insectos) fluye por la cavidad del cuerpo irrigando los diferentes tejidos y órganos. A esta condición se le denomina sistema circulatorio cerrado, el cual es muy característico de los insectos. Al sistema circulatorio que poseen los vertebrados se le llama cerrado.

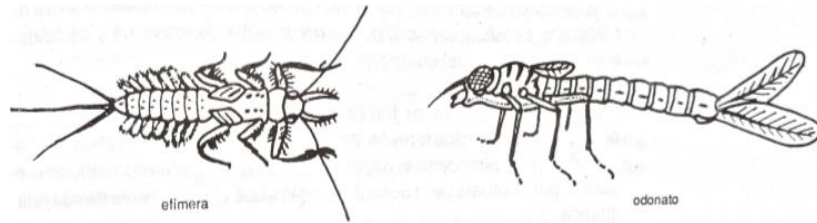




## Sistema Respiratorio

Por lo general la mayoría de órdenes poseen aperturas que reciben el aire del exterior (espiráculos) para llevarlo a las tráqueas, lugar donde se absorbe el oxígeno y se recoge el bióxido de carbono para luego eliminarlo por el mismo conducto.

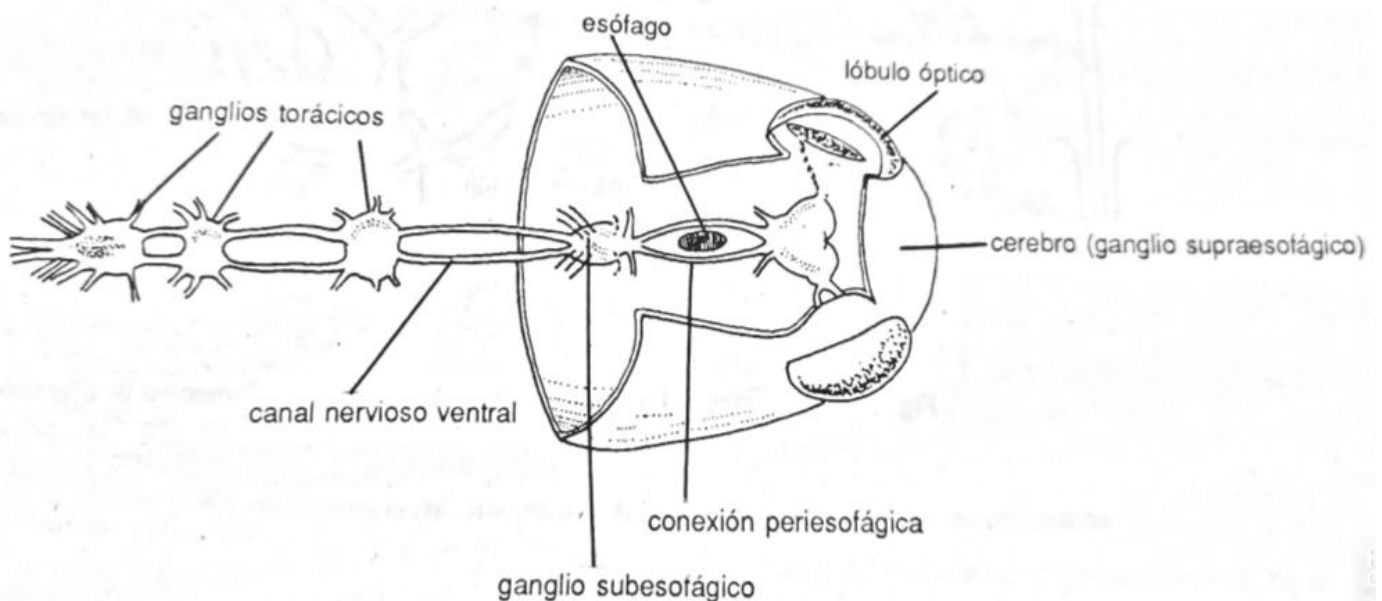
Algunos grupos de insectos, principalmente los de vuelo rápido como las abejas y las moscas domésticas, utilizan sacos aéreos que les facilitan la respiración; otros respiran a través de la piel, pero en el caso de las ninfas acuáticas respiran por medio de branquias o agallas.



## Sistema Nervioso

El sistema nervioso es el que controla directa o indirectamente todas las reacciones de un organismo, coordinando la actividad del mismo con su medio ambiente externo o interno.

En los hexápodos el sistema nervioso está formado por un sistema central y un sistema estomodeico visceral. El sistema nervioso central lo componen el cerebro (ganglio supraesofágico) y los centros nerviosos pares ganglios infraesofágicos.

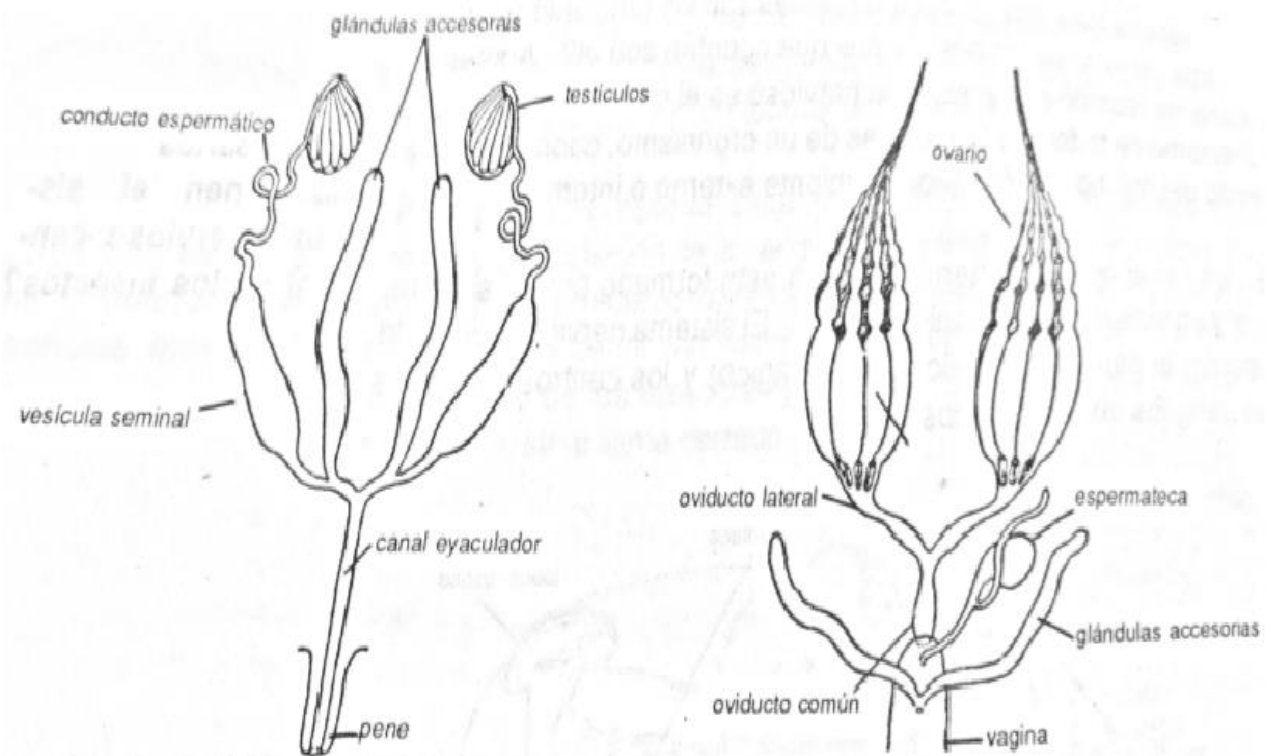


## Sistema Reproductor

Los insectos predominantemente presentan un solo sexo en cada individuo. Sin embargo, existen casos especiales en los que algunas especies son hermafroditas, es decir que en un mismo organismo están presentes los dos sexos.

El órgano reproductor masculino consta primordialmente de un par de testículos, conductos asociados y reservorios de esperma y las salidas a la parte externa del cuerpo.

El órgano reproductor femenino consta de un grupo de ovarios, donde se producen los huevos, de una espermateca o receptáculo seminal donde se almacena el esperma, y de un conjunto ordenado de conductos por los cuales son descargados los huevos.



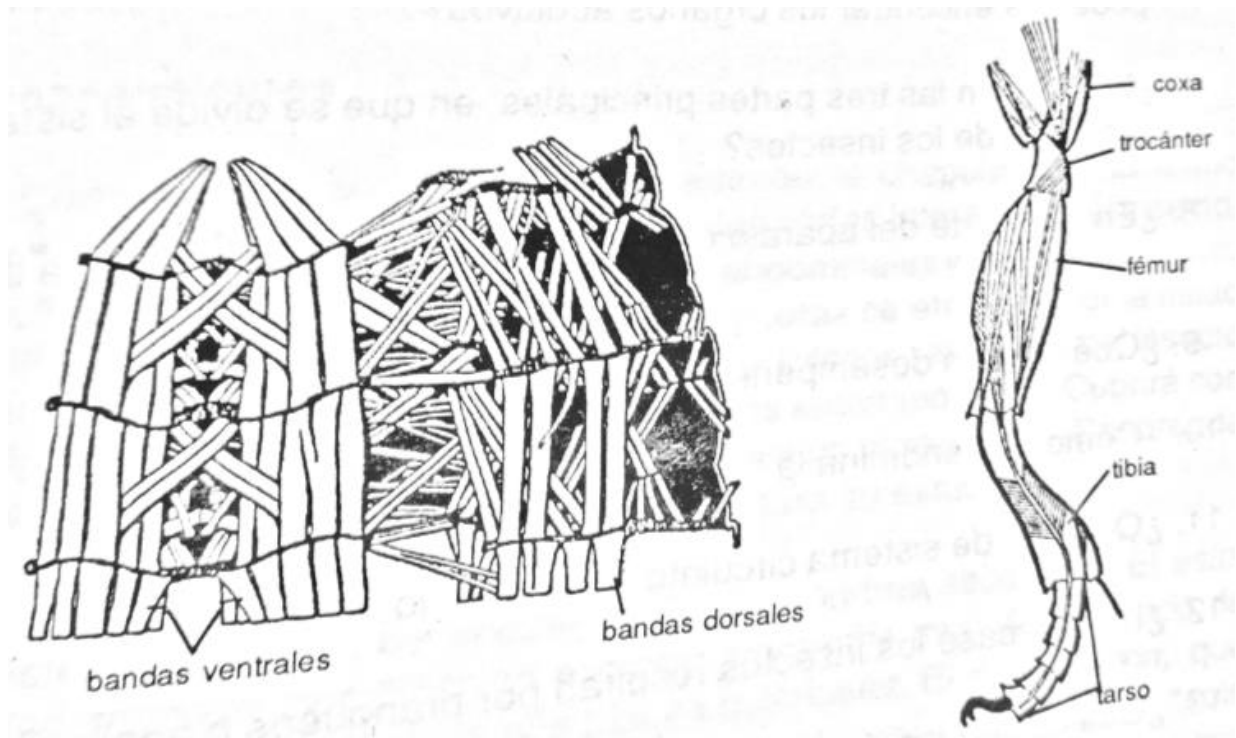
## Sistema Muscular

Se puede afirmar que la pared del cuerpo está íntimamente ligada al tejido muscular del organismo. Los músculos son entonces los responsables de casi todo el movimiento del cuerpo y sus apéndices. Por su distribución se clasifican en tres categorías.

- Músculos Viscerales: responsables del movimiento del sistema reproductor, apertura y cierre de espiráculos y de la región de la boca.

- Bandas Segmentarias: hacen funcionar las patas y las alas.
- Músculos de los apéndices: producen el movimiento de mandíbulas y maxilas.

Algunos insectos pueden poseer por músculos hasta dos mil bandas musculares. Esto lo podemos comprobar al realizar un corte para estudiar la anatomía interna de algún espécimen.

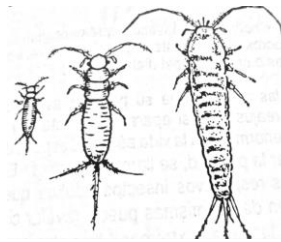


# METAMORFOSIS, REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE LOS INSECTOS

## Metamorfosis

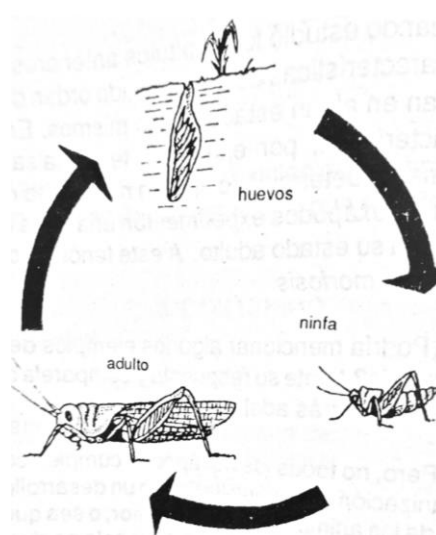
Muchos de los hexápodos experimentan una serie de transformaciones antes de llegar a su estado adulto. A este fenómeno lo conocemos con el nombre de metamorfosis.

Pero no todos los hexápodos cumplen con este fenómeno. Los de organización más sencilla tienen un desarrollo a partir del huevo semejante al de los animales de tipo superior; o sea que, al salir del huevo presentan ya la forma del insecto adulto y solo se distinguen los recién nacidos de los plenamente desarrollados por el tamaño. Por esto se dice que carecen de metamorfosis llamándoseles científicamente ametábolos.

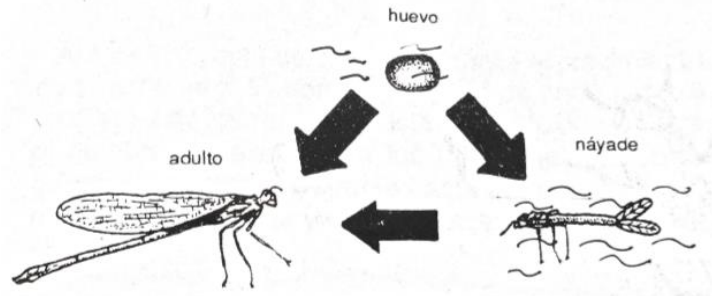


¿Se puede reconocer si un saltamontes, una cucharacha o una termita es adulto? Al salir del huevo aunque se parezcan más o menos al insecto adulto, no tienen alas desarrolladas y las patas y apéndices están adaptadas para funciones diferentes.

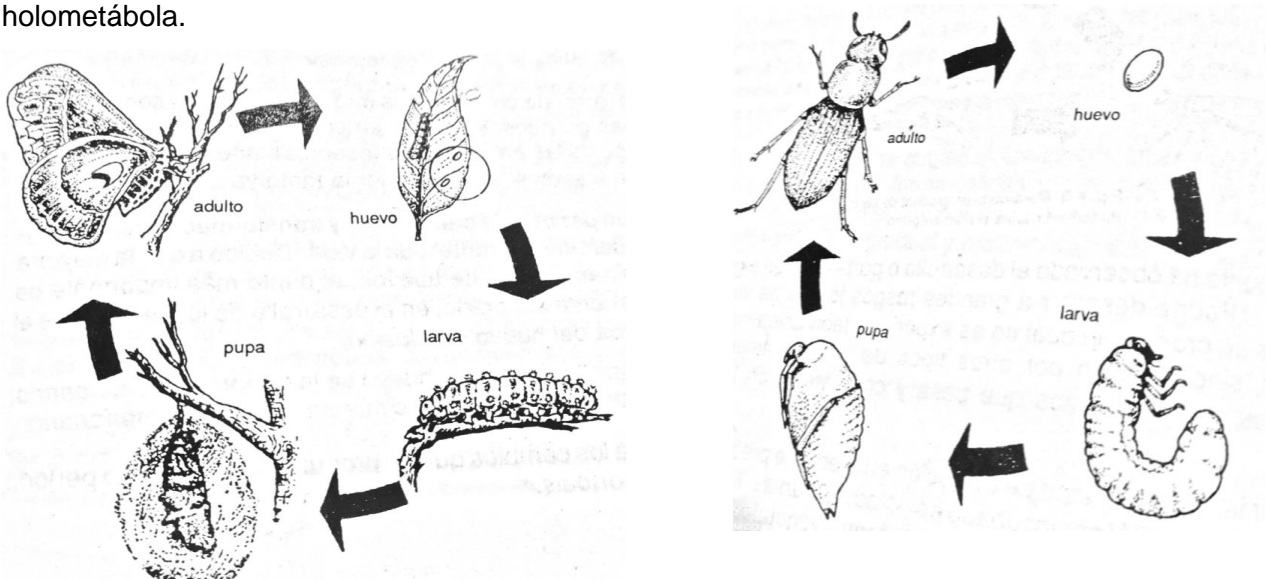
Al crecer cambian sus cubiertas sucesivamente y poco a poco adquieren alas, tomando la forma definitiva. Estos insectos que en estado de crecimiento reciben el nombre de ninfas se dice que experimentan metamorfosis simple o gradual y paurometábolos.



Las libélulas y agujas o caballitos del diablo son insectos que adquieren las alas durante su proceso evolutivo y además necesitan hacer un reajuste de su aparato respiratorio y del locomotor para adaptarse posteriormente a la vida aérea. Después de la incubación y antes de alcanzar la plenitud, se llaman náyades. Estas tienen menos parecido con los respectivos insectos adultos que las ninfas, si bien un atento examen de las mismas puede revelar ciertos parecidos con la estructura entre las fases extremas. Por otra, la muda que precede al estado definitivo acarrea sensibles cambios de organización. Este tipo de metamorfosis simple o incompleta se llama hemimetábola.



Ciertamente el proceso de desarrollo de una mariposa no es únicamente ellas quienes lo atraviesan, sino también por otros tipos de insectos tales como los escarabajos. Primeramente, en su fase de evolución el insecto se presenta como un huevo, del cual sale al ser incubado en estado de larva. Terminada esta fase durante la cual consume muchos alimentos vegetales, se repliega en una cubierta o pupario, que es de muy diversa naturaleza. Durante esta fase y según las especies, cesa toda actividad externa y readapta su organismo y condiciones de vida en forma muy diferente. En este estado el insecto se llama pupa o crisálida y puede permanecer en él hasta varios años, como sucede con algunas cigarras. Al abandonar el pupario o poco tiempo después, el insecto se halla en posesión de su forma definitiva; por lo general no experimenta más mudas y el crecimiento cesa. El insecto en la plenitud de su desarrollo recibe el nombre imago. Este tipo de metamorfosis se llama completa y se conoce con el nombre de holometábola.



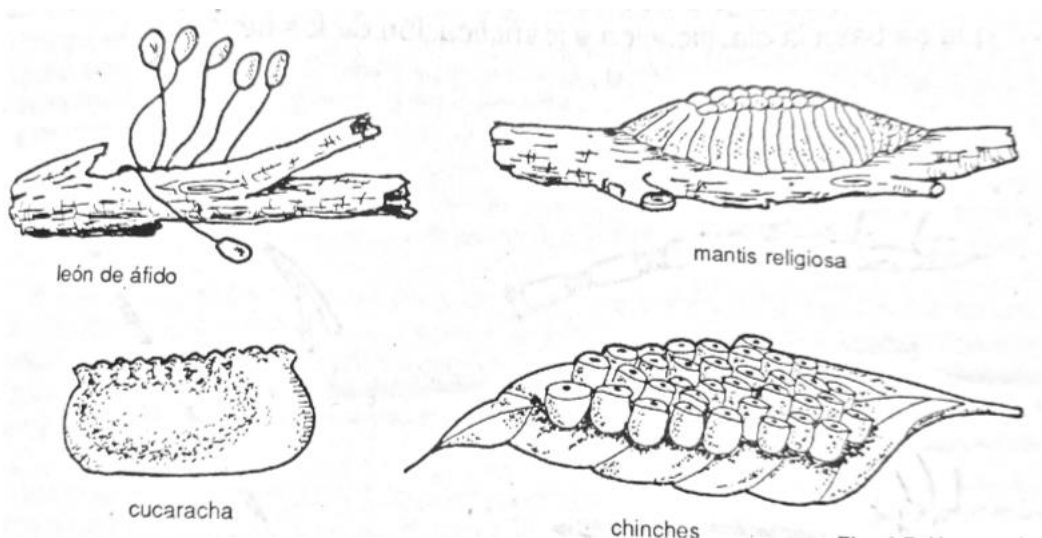
## Desarrollo

El desarrollo de un insecto varia, unos pasan por todas las fases con gran rapidez; en cambio, otros necesitan años para alcanzar la plenitud. Entra estas últimas esta el caso de una especie de cigarra, que pasa diecisiete años casi completos bajo la tierra en estado de larva.

Es muy común el error de creer que las moscas pequeñas son las crías de las moscas más grandes, lo mismo se cree de las mariposas. Con excepción del grupo de efímeras, los insectos alados en pleno uso de sus facultades son insectos adultos y por lo tanto ya no crecen. El desarrollo es un periodo de crecimiento y transformación fundamentalmente gradual y continuo durante toda la vida. Debido a que la mayoría de insectos se originan a partir de huevos, el punto más importante de separación generalmente aceptado, en el desarrollo de los mismos es el fenómeno de la salida del huevo o eclosión.

El período de desarrollo dentro del huevo se le denomina embrionario; el período después de la eclosión o nacimiento es el postembrionario. De allí en adelante a los cambios que se produzcan en el último período constituyen la metamorfosis.

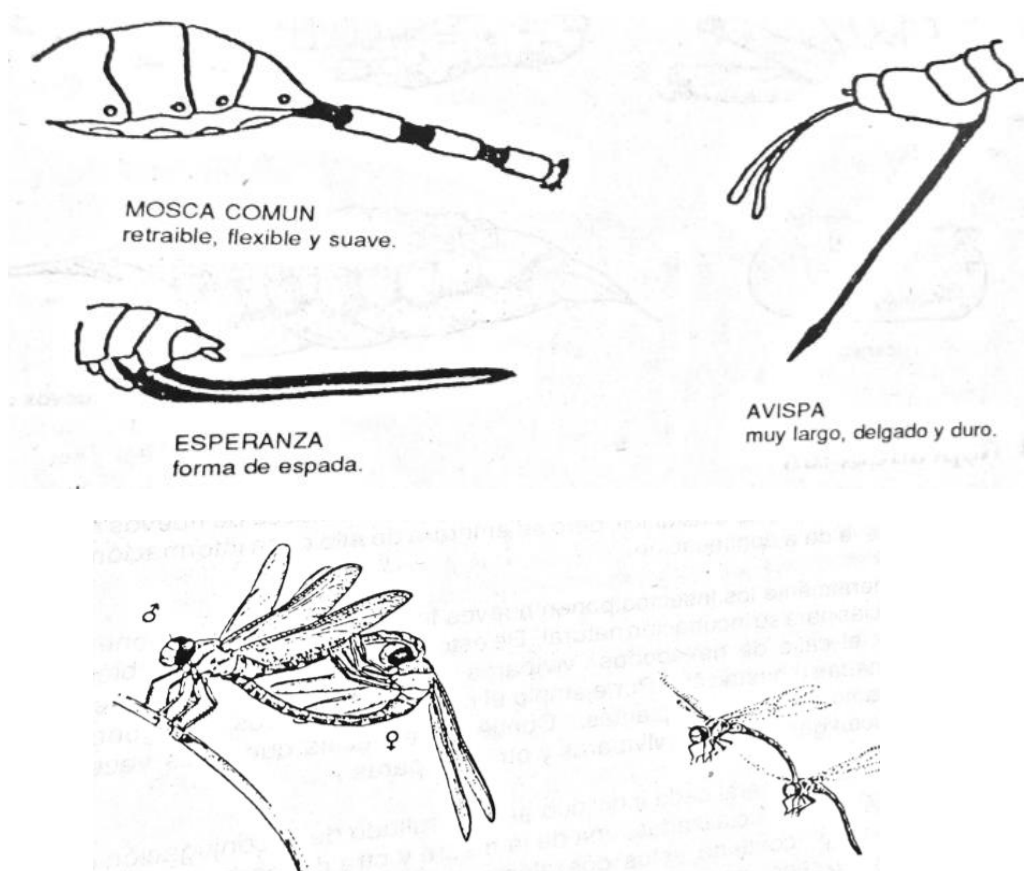
Al salir el insecto del huevo comienza el crecimiento, pero el aumento de tamaño es más notable después de cada cambio de exoesqueleto (ecdisis). La caparazón que deja el insecto después de cada muda recibe el nombre de exuvia. En las larvas de lepidópteros (mal llamados gusanos) pueden registrarse hasta cinco o más mudas; en el caso del chapulín seis o más y en los pescadillos de plata pueden darse hasta sesenta.



## Reproducción

Generalmente los insectos ponen huevos fecundados en condiciones propicias para su incubación natural. De estos nacen las larvas. También se da el caso de hexápodos vivíparos, o sea que nacen una vez terminada su gestación. Por ejemplo el grupo de los áfidos o pulgones que tanto dañan a las plantas. Contienen especies que unas veces producen generaciones vivíparas y otras ovíparas.

Por regla general cada individuo es el resultado de la conjugación de dos células especializadas, una de la madre y otra del padre. El huevo fecundado contiene estos dos elementos esenciales. Sin embargo existen excepciones. Se da el caso de hembras capaces de dar origen a generaciones de individuos de la misma especie sin intervención masculina. Esta reproducción virginal descubierta en los pulgones de las plantas por Charles Bonnet y se conoce con el nombre de partenogénesis. Se produce además en la "mosca portasierra" de las peras.



## **EL CICLO VITAL DE LOS INSECTOS**

Aunque unos pocos insectos, notablemente las generaciones estivales de Afidos (Pulgones) paren jóvenes activos, y la inmensa mayoría de ellos ponen huevos. Protegidos por una envoltura resistente y una o más membranas internas que les hacen impermeables al agua, los huevos pueden sobrevivir a una amplia gama de condiciones y muchos huevos de Insectos pasan el invierno libremente expuestos a la intemperie sobre ramillas. Cuando el insecto joven está dispuesto a salir del huevo, o bien se abre camino con las mandíbulas a través de la cutícula o bien la rompe mediante la acción muscular, ayudado algunas veces por proyecciones dentiformes (espinas de eclosión).

El insecto que sale del huevo raramente se parece al adulto de la especie, siendo una de las diferencias principales la ausencia de alas en el insecto joven. También puede haber diferencias en las piezas bucales además de las diferencias de tamaño. Sucede que la mayor parte de los insectos jóvenes deben sufrir cambios considerables antes de alcanzar el estado adulto. Estos cambios se denominan colectivamente metamorfosis.

Los insectos apterigotos primitivos y algunos de los parásitos secundariamente ápteros eclosionan del huevo en una forma muy similar a la del adulto excepto el tamaño y la falta de órganos productores. Sin embargo, hay pocos cambios visibles en el insecto a medida que va creciendo y se dice que la metamorfosis es ligera o que no la hay. En la mayoría de los insectos pterigotos es, sin embargo, un proceso mucho más intenso, incluyendo el desarrollo de las alas y frecuentemente la reconstrucción de la totalidad del cuerpo.

Debido al duro esqueleto externo un insecto no puede crecer de forma continuada: tiene que crecer por etapas, mudando el esqueleto cada vez que éste queda demasiado ajustado. Periódicamente, las capas más internas son digeridas y una nueva cubierta más holgada es segregada bajo la piel vieja. Mediante la acción muscular, o aspirando aire o agua, el insecto hincha y desgarrar la vieja cutícula y se arrastra hacia afuera mediante ondulaciones del cuerpo. El insecto permanece hinchado hasta que se ha endurecido la nueva cutícula y entonces, liberándose del aire o agua, deja espacio para la siguiente fase de crecimiento. Hasta que la nueva cutícula se endurece el insecto es más bien pálido y delicado y puede permanecer escondido para eludir a sus enemigos.

Esta muda o exdisis se produce entre 1 y 50 veces durante la vida del insecto, pero estos extremos son infrecuentes y la mayoría de las especies mudan entre 4 y 10 veces. Se llaman instars los estados entre las mudas y es una práctica común referirse al segundo instar de larva, etc.

Se puede separar a los insectos en dos grupos según sea la manera en que las alas se desarrollan en el joven. Entre los llamados "insectos inferiores" (cucharachas, los saltamontes, las libélulas, etc.) las alas se desarrollan gradualmente sobre la parte exterior del cuerpo y van creciendo a cada muda hasta que están completamente



desarrolladas. Las fases juveniles de estos insectos se llaman ninfas y frecuentemente se parecen a los adultos en su aspecto general, habitando los mismos lugares y tomando el mismo alimento. Se llama a este grupo de insectos exopterigotos haciendo referencia al hecho de que las alas se desarrollan en la parte exterior del cuerpo.

El otro grupo de insectos alados incluye a las mariposas (nocturnas y diurnas), los escarabajos, las moscas, etc. En los cuales las fases juveniles son muy diferentes a las adultas. Se llaman larvas a estas fases juveniles y muchas veces se alimentan con dietas diferentes de las de los adultos y ocupan nichos ecológicos completamente diferentes. En vez de experimentar una serie de cambios pequeños hasta que se alcanza la forma adulta, la larva sufre un cambio muy espectacular (tan grande como para requerir una etapa de reposo durante el cual la transformación puede tener lugar). Esta fase de reposo es la pupa o crisálida y, aunque el insecto puede ser capaz de una limitada cantidad de movimientos en esa fase, no se alimenta. Esbozos alares se desarrollan internamente en ese grupo y no son visibles externamente hasta el estado pupal. Por esta razón se hace referencia a estos insectos con la denominación de Endopterigotos.

Tanto si el adulto emerge de una cutícula ninfal o de una pupa, su primera reacción es encontrar un soporte adecuado donde sus alas plegadas pueden desplegarse libremente. Este despliegue se consigue bombeando sangre a las alas para distenderlas. Algunos insectos pueden volar inmediatamente o al cabo de poco tiempo de haber emergido pero otros necesitan unas pocas horas durante las cuales puedan endurecerse las alas antes de emprender el vuelo. Muchas especies controlan el momento de su salida muy eficazmente, de tal manera que sus alas están listas para volar en el momento apropiado del día. Por ejemplo: Las libélulas, tienden a emerger por la mañana temprano y están preparadas para volar tan pronto como el sol las calienta. Muchas mariposas nocturnas emergen caídas la tarde o al oscurecer. El adulto completamente desarrollado se llama imago.