

CARTILLA DE PRÁCTICO
CURSO BIOLOGÍA ANIMAL
LICENCIATURA EN GESTIÓN
AMBIENTAL/CICLOS INICIALES OPTATIVOS



**CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL
ESTE – UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA,
URUGUAY**

Prácticos Nº 6 - 7 – Filo ARTROPODA
Sub-Filo MANDIBULATA
Clase INSECTA



INTRODUCCIÓN

Los insectos o hexápodos (“hexa”= seis; “podos” = patas) constituyen una de las clases principales del Filo Arthropoda (“patas articuladas”). Constituyen el grupo de animales predominante en la Tierra en número de especies. Al presente aproximadamente un millón de especies han sido identificadas y algunos autores estiman que podría existir otro tanto aun por identificar. Sus variadas formas pueden encontrarse prácticamente en todos los hábitats del planeta tanto terrestres como acuáticos, soportando temperaturas tan extremas como las que se presentan en una cumbre con nieve permanente o el horno de una panadería.

Los hexápodos aparentemente se desarrollaron de un grupo de artrópodos que ya respiraban aire; la mayoría son terrestres y los acuáticos usualmente son capaces de vivir en el agua por su capacidad de capturar burbujas de aire contra sus aperturas respiratorias (espiráculos). Filogenéticamente hace unos 500 a 600 millones de años se produjo una divergencia entre protostomados (anélidos, moluscos y artrópodos) y deuterostomados (equinodermos, tunicados y cordados). Los insectos más primitivos eran ápteros (sin alas) y datan del período Devoniano. Los órdenes más modernos presentan como característica evolutiva más notoria la formación de alas y datan del Carbonífero. En ningún caso han aparecido grupos mayores nuevos (Clases) en los artrópodos durante los últimos 400 millones de años.

CARACTERÍSTICAS DIAGNOSTICAS

o **Triblásticos**, simetría bilateral

o Cavity interna o **hemocele**

o **Tagmosis**; Cuerpo con 3 regiones o **Tagma: Cabeza, Tórax y Abdomen**
(Figura 1)

o Cabeza con 6 segmentos (Figura 2)

o Tórax con 3 segmentos y 3 pares de patas; algunos con alas (2 ó 4)

o Abdomen usualmente con 11 segmentos

o **Metamorfosis** (Ecdisis o Mudanzas de piel) (Figura 3)

o Sistema digestivo tubular completo (boca y ano) (Figura 4)

o Sistema de excreción por **tubos de Malpighi**

o Sistema circulatorio abierto (excepto corazón y aorta)

o Respiración por tráqueas y espiráculos (Figura 5)

o Cerebro dorsal y cordones nerviosos pareados con ganglios

o **Apéndices segmentados** y pareados: simetría bilateral

o **Ojos compuestos y simples (ocelos)** (Figura 2)

o Diferentes tipos de reproducción: usualmente ovíparos

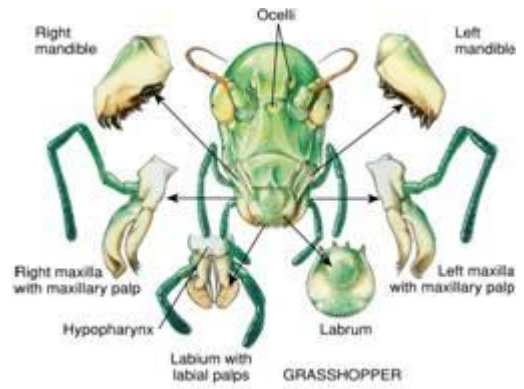
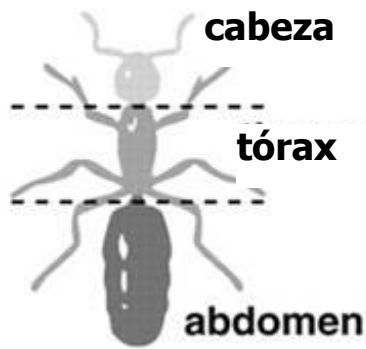


Figura 1. Tagmoseis de los insectos.

Figura 2. Cabeza; segmentos y apéndices .



Figura 3. Muda de piel o ecdisis.

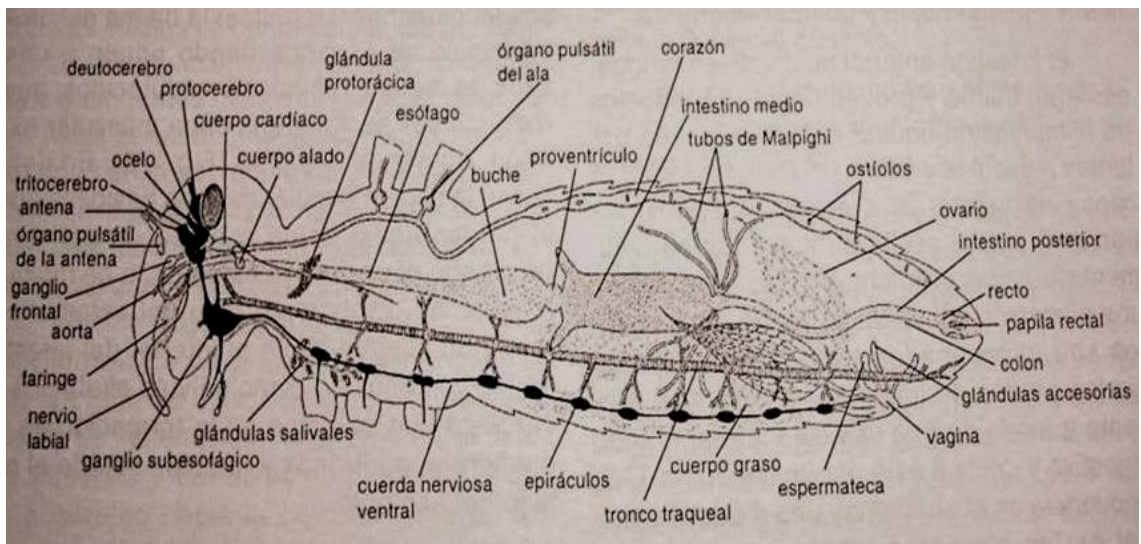


Figura 4. Anatomía interna de un insecto .

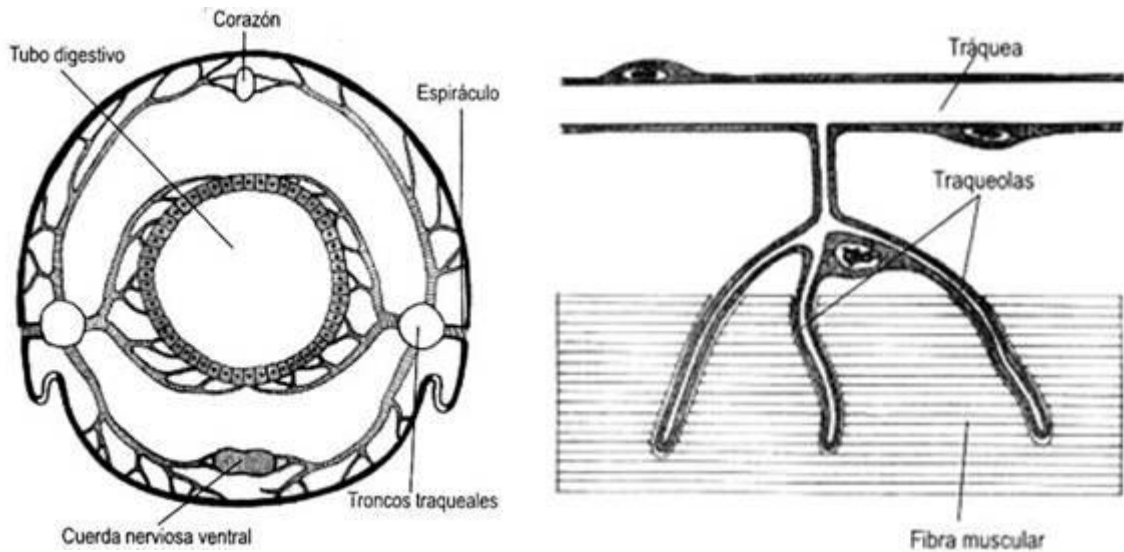


Figura 5. Corte transversal de la cavidad interna y esquema respiratorio de un insecto.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

- La Clase Insecta se clasifica en dos Sub-Clases:
- **SUB-CLASE APTERYGOTA** con un Orden: Thysanura
- **SUB-CLASE PTERYGOTA** con una treintena de Órdenes (agrupados en Infra-Clases; Divisiones y Super-Órdenes)

FORMA Y FUNCIÓN

• Los insectos presentan numerosas variaciones de dos tipos principales de metamorfosis: gradual o incompleta (**Hemimetabolia**) y completa (**Holometabolia**).

• Aquellos que presentan metamorfosis gradual mudan de huevo a varios estadios de ninfa y a adulto (Figura 6). Las ninfas son semejantes a los adultos, parecen adultos en miniatura sin alas, y normalmente viven en el mismo ambiente y se nutren del mismo alimento.

• Los insectos que presentan metamorfosis completa pasan de huevo a varios estadios de larva, posteriormente a pupa y finalmente a adulto (Figura 7). Las larvas son muy diferentes a los adultos y usualmente difieren en ambiente y en sus hábitos de alimentación. La pupa es un estadio de “reposo”, sin alimentación y durante el cual ocurren cambios espectaculares de forma.

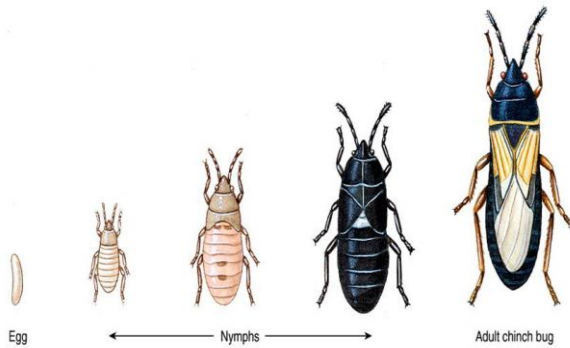


Figura 6. Metamorfosis gradual (Hemimetabolía).

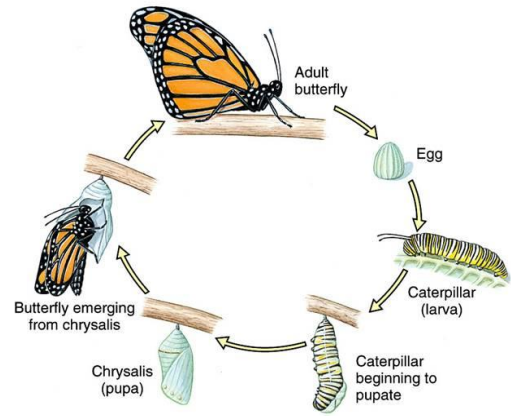


Figura 7. Metamorfosis completa (Holometabolía).

El modo de reproducción de los insectos es muy variable, existiendo muchas veces reproducción por **partenogénesis** (asexual: sin fecundación) con ausencia de alguno de los sexos, por períodos, pudiendo en otros períodos producirse ambos sexos y ocurrir generaciones provenientes de reproducción sexual.

La cabeza de los insectos, además de contener sus piezas bucales, presentan antenas, frecuentemente ojos compuestos y simples (ocelos), setas y pelos, todas estructuras con importante función sensorial. El aparato bucal de los insectos es también extremadamente variable, en función de su hábito de alimentación y su función en el ecosistema.

ECOLOGÍA Y ROLES DE LOS INSECTOS TERRESTRES

En el Uruguay están presentes especies de insectos de todos los grupos funcionales.

A) Aquellos que son nocivos al ser humano o sus intereses:

- **Hematófagos** (Figura 8): vectores (transportan) de organismos patógenos para el hombre y otros mamíferos. Ej. *Aedes aegypti* mosquito vector del agente causal del dengue, *Triatoma infestans* vector del agente causal del Mal de Chagas, entre otros.

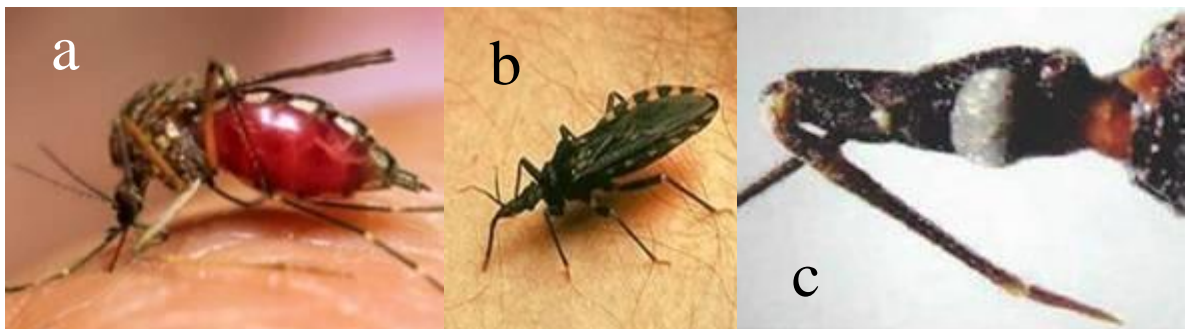


Figura 8. Hematófagos. a) mosquito (Diptera) b) vinchuca (Hemiptera) c) detalle de la cabeza de la vinchuca: rostro robusto y recto.

-**Fitófagos** (Figura 9): este grupo comprende las plagas agrícolas, como las Moscas de las frutas (Diptera), larvas defoliadoras de los cultivos (Lepidoptera), plagas de los granos almacenados (gorgojos del Orden Coleoptera), Hemípteros que se alimentan de la savia de las plantas, larvas de coleópteros que comen madera (taladros), etc.

- **Parásitos** o nocivos a los mamíferos: mosca de los cuernos, mosca de la bichera, pulgas, piojos, etc.

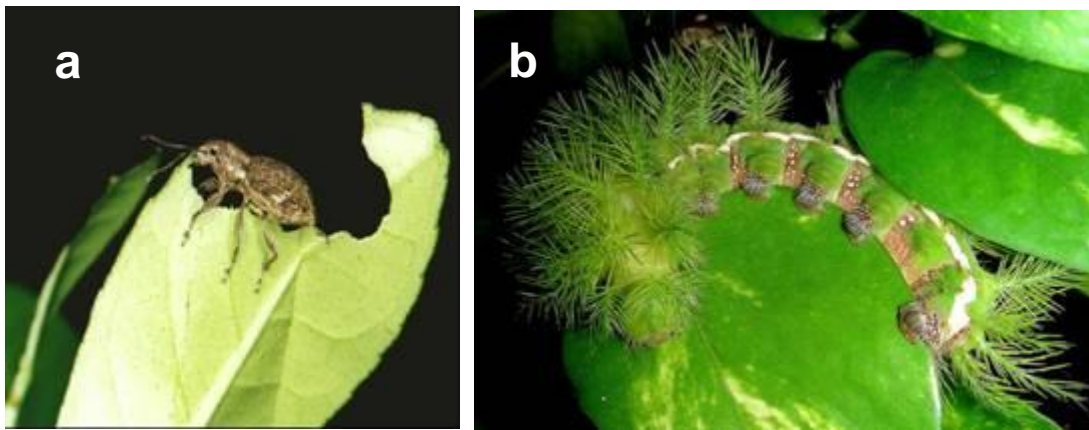


Figura 9. a) Gorgojo (Coleoptera) y b) larva de Lepidoptera, comiendo hojas.

B) Aquellos que son benéficos al hombre por sus productos o sus servicios ecosistémicos:

-Agentes de **control biológico** de plagas: un vasto grupo de especies de diversos órdenes que cumplen el rol de control de plagas, se agrupan en dos categorías principales, los parasitoides y los predadores.

- **Parasitoides** (“semejantes a parásitos”) (Figura 10) son insectos que completan su ciclo de desarrollo en el interior o exterior de otros insectos, denominados huéspedes u hospederos. No son parásitos verdaderos porque a diferencia de éstos, los parasitoides matan al hospedero que los cobija durante su desarrollo. Los parasitoides más importantes pertenecen a los órdenes Hymenoptera (avispas) y Diptera (moscas).

- **Predadores** (Figura 11) se alimentan de otros insectos, que constituyen sus “presas”. Varios órdenes de insectos poseen especies predatoras (Coleoptera, Hemiptera, Neuroptera, Mantodea, Hymenoptera, Diptera, entre otros).



Figura 10. Parasitoides. a) Avispas (Hymenoptera) parasitando una larva de Lepidoptera b) mosca emergiendo de una chinche.

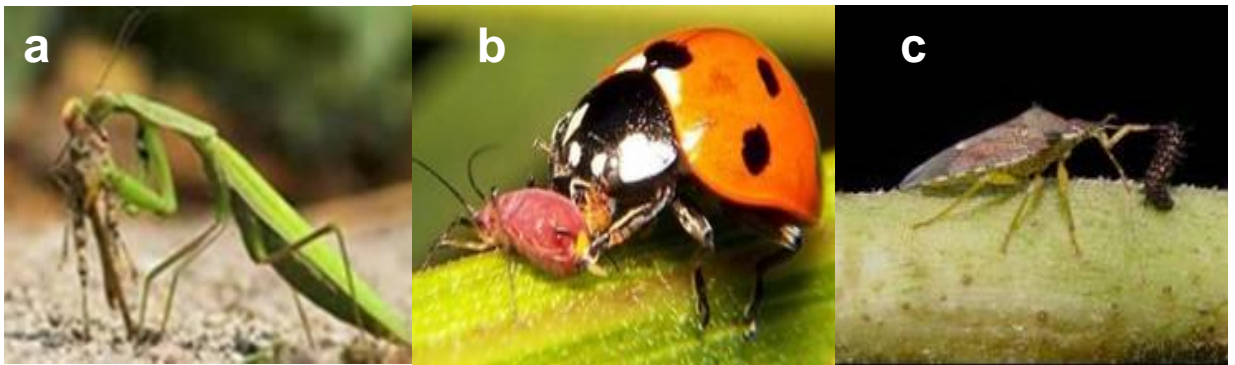


Figura 11. Predadores. a) Mantodea predando una langosta, b) San Antonio (Coleoptera) predando un pulgón, c) Chinche Nabidae predando una larva defoliadora.

- **Polinizadores:** muchas especies vegetales requieren de la acción de animales para el intercambio de su polen y así poder reproducirse y garantizar su permanencia. Numerosos representantes de los órdenes Hymenoptera (abejas y abejorros) (Figura 12), Lepidoptera (mariposas), Diptera (moscas), entre otros, cumplen esta importante función.



Figura 12. Polinizador. Abeja (Hymenoptera).

-Descomponedores: larvas de insectos saprófagos (Orden Diptera, Coleoptera) (Figura 13) son eficientes descomponedores de animales muertos y otras formas de materia orgánica, cumpliendo el rol de reciclaje de la materia orgánica en descomposición. Cascarudos coprófagos (Orden Coleoptera) (Figura 14) son especialistas en la descomposición de las heces de los mamíferos. Estos grupos, sumados a la tarea de canalización y re-distribución de la materia orgánica realizada por numerosos insectos que habitan en el suelo, son encargados del reciclaje de nutrientes de los ecosistemas.



Figura 13. Saprófagos. Mosca (Diptera) y cascarudo (Coleoptera) sobre un cadáver.



Figura 14. Saprófagos. Escarabajo pelotero (Coleoptera) llevando una bola de estiércol .

- **Bioindicadores:** varias especies de insectos cumplen con las condiciones requeridas por organismos que indican condiciones particulares de los ambientes, como por ejemplo, la biodiversidad o la contaminación (coleópteros depredadores de la familia Carabidae (Figura 15), abejas y abejorros polinizadores, algunas especies de mariposas, etc.)



Figura 15. Bioindicador. Escarabajo predador de la Familia Carabidae (Coleoptera)

Insectos acuáticos

Gran cantidad de especies de insectos desarrollan parte de su ciclo de vida en ambientes acuáticos. Así, se definen a los insectos acuáticos como aquellos que cumplen parte de su ciclo vital en el agua.

La mayor parte de los insectos acuáticos son de ambientes acuáticos continentales. Esto se atribuye a limitaciones fisiológicas de los insectos y a su alta relación con el ambiente terrestre (adaptaciones como la capacidad de vuelo y la fecundación interna son superfluas en ambientes marinos).

Muchos insectos, en especial los coleópteros pueden cumplir todo su ciclo de vida en el medio acuático. Por lo general los insectos acuáticos presentan una cobertura cerosa que impermeabiliza y mejora el desplazamiento en el medio acuático (evita rozamiento con el agua) apéndices nadadores (patas con pelos natatorios cerosos, cercos o branquias) y estructuras especializadas para la respiración en el medio acuático como ser: branquias filamentosas, opérculos, pelos cerosos entre los cuales retienen el aire, tubos respiratorios.

Su distribución depende en gran medida de sus adaptaciones al medio acuático, siendo sumamente dependientes del hábitat físico. Así, en ambientes de aguas más rápidas dominarán organismos con adaptaciones como cuerpos achatados o grandes uñas para evitar la deriva y en ambientes más lentos o de aguas estancadas insectos nadadores o asociados a la tensión superficial del agua.

Los principales grupos de insectos acuáticos son:

Ephemeroptera (Efímeras)

Odonata (Libélulas)

Plecoptera (Stoneflies – bicho piedra)

Hemiptera (Chinches)

Megaloptera

Trichoptera (Caddiesflies - bicho casita)

Lepidoptera (Mariposas)

Coleoptera (Escarabajos)

Diptera (Moscas y mosquitos)

Hymenoptera (Avispas)

Ciclos de vida:

Los insectos acuáticos pueden presentar metamorfosis completa o incompleta con fases acuáticas. La metamorfosis incompleta consiste en: huevo, ninfa y adulto. La etapa de ninfa generalmente tiene la apariencia de un adulto pero no posee alas. La ninfa va cambiando (mudando) el exoesqueleto quitinoso a medida que va creciendo (generalmente de 4 a 8 veces). Al llegar a la etapa de adulto el insecto desarrolla alas y abandona el medio acuático.

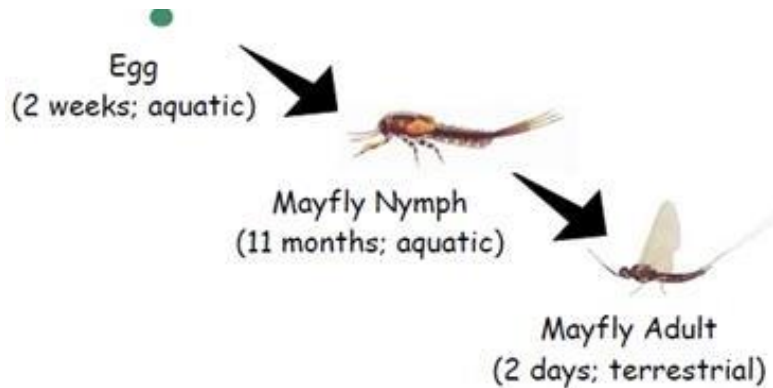


Figura 16. Metamorfosis incompleta (Ephemeroptera).

Por otro lado, la metamorfosis completa involucra 4 estadios: huevo, larva, pupa, y adulto. El estadio larvario no presenta similitud con el adulto y usualmente tiene forma de gusano. Posteriormente la larva construye un capullo a su alrededor donde utilizan la base energética adquirida durante su estadio de larva para construir las estructuras que tendrá el adulto. A esta etapa se la conoce como pupa y puede llevar desde 4 días a varios meses hasta que emerge el adulto.

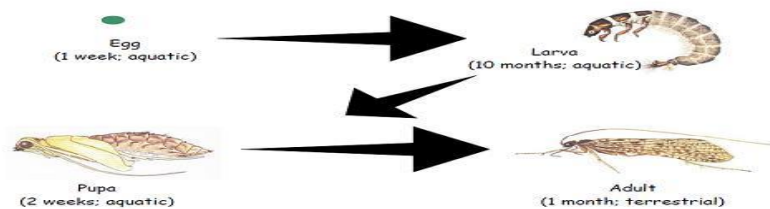


Figura 17. Ciclo de vida con metamorfosis completa de Trichoptera.

Los ciclos de vida de los insectos acuáticos pueden ir desde las 2 semanas en el caso del mosquito hasta los 4 o 5 años en el caso de algunos Megaloptera.

Respiración:

Dado que el agua es mucho más densa que el aire y contiene menor cantidad de oxígeno la respiración es un proceso que demanda gran cantidad de energía para un insecto acuático. Las adaptaciones a la respiración en el medio acuático son:

- Oxígeno atmosférico desde la superficie a través de sifones “Snorkel” pendiendo de la superficie del agua como en el caso de algunas larvas de mosquitos. Esta modalidad es posible únicamente en aguas estancas. Esta modalidad limita la movilidad del insecto lejos de la superficie del agua.

- Oxígeno atmosférico a través de burbujas a modo de tanque de aire, que le da mayor libertad de movimiento en la columna de agua. Estas burbujas pueden almacenarse debajo de las alas quitinosas o en pelos cerosos. Así, el insecto respira de estas burbujas a través de huecos llamados espiráculos en su abdomen.

- Difusión simple a través de tegumento fino.
- Respiración a través de branquias.

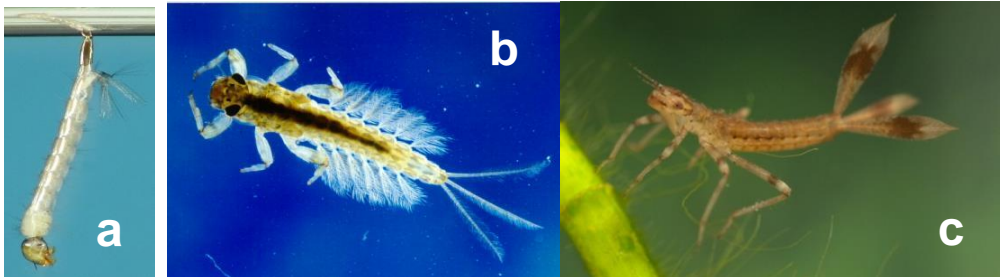


Figura 18. Tipos de respiración en insectos acuáticos: a- Sifón posterior en Diptera (*Aedes*), b- branquias laterales en Ephemeroptera, c- branquias terminales en Odonata (*Zygoptera*)

Muchos insectos acuáticos tienen la capacidad de caminar sobre la superficie del agua, distribuyendo su peso en patas largas y anchas.

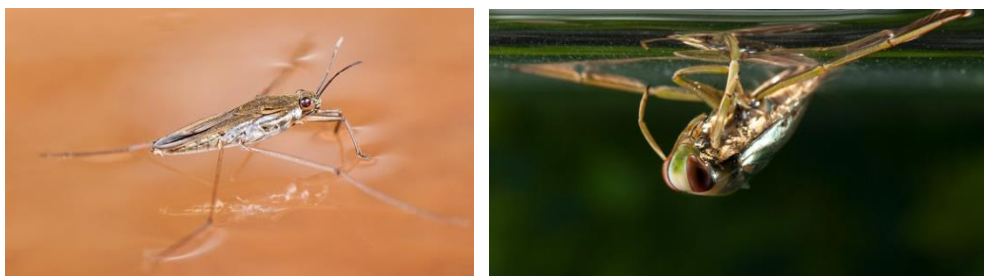


Figura 19. Hemípteros acuáticos asociados a la superficie del agua.

Algunas especies, tienen la capacidad de modificar la tensión superficial del agua mediante sustancias químicas produciendo rápidos movimientos cuando son amenazados. Algunos insectos que viven asociados a la superficie del agua presentan doble visión de modo de ver posibles depredadores desde el agua y desde el aire.

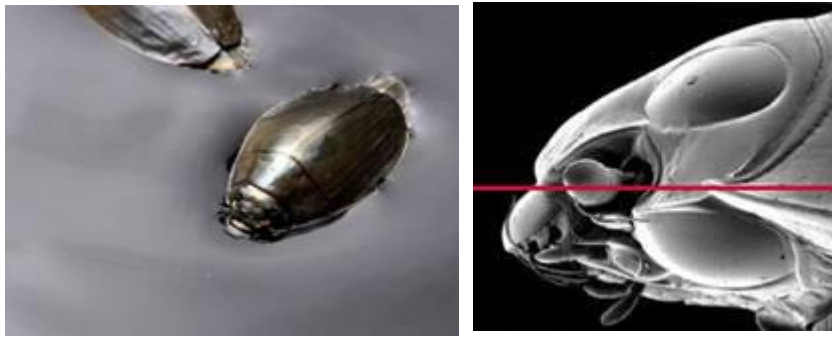


Figura 20. Coleoptera Gyrinidae. Posee 2 pares de ojos para visión dentro y fuera del agua.

Rol trófico en los ecosistemas acuáticos:

Dada la alta interrelación y dependencia con el ambiente terrestre, los insectos acuáticos sirven como un nexo de materia y energía entre ecosistemas terrestres y acuáticos. Cumplen un importante rol en la incorporación del material terrestre que ingresa al sistema acuático facilitando así su consumo por otros organismos. Son por lo general una fuente fundamental de alimento para los peces.

Uso como bioindicadores:

Los insectos acuáticos son frecuentemente utilizados como bioindicadores en estudios de calidad de agua. Esto se debe a que presentan una serie de características que los convierte en organismos muy adecuados para este fin como:

-Alta sensibilidad a la polución y a cambios en el hábitat: algunos grupos presentan rangos de tolerancia muy acotados a determinadas características del ambiente, lo que los convierte en indicadores precisos de esas características.

-Ciclos de vida relativamente largos: permiten integrar temporalmente los efectos de la polución o cambios en el ambiente

-Baja movilidad: en comparación con otros grupos como los peces, poseen baja capacidad de desplazamiento, por lo que reflejan las condiciones locales del ambiente.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Bentancourt CM, IB Scatoni & E Morelli. 2009. Insectos del Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias. 658p.

Bentancourt CM & IB Scatoni. 2001. Enemigos naturales. Manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. PREDEG – GTZ. 169 p.

Hickman Jr. CP, LS Roberts, A Larson, H l'Anson & DJ Elsenhour. 2006. Principios integrales de zoología. 13a Edición. McGraw Hill Interamericana, España. 1022 p.

Ribeiro A, E Castiglioni & H Silva. 2008. Insectos de la soja en Uruguay. Manual ilustrado de reconocimiento de plagas y enemigos naturales. Facultad de Agronomía, Udelar. Editorial Hemisferio Sur. 82 p.