

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexápoda (1)

OBJETIVOS

CONOCER:

- la posición del filo (phylum) en el Reino Animal y su clasificación...
- las características biológicas, sinapomorfías; importancia (servicios y “dis-servicios” ecosistémicos)...
- biodiversidad de artrópodos en Argentina...

OLEGIF.COM



OLEGIF.COM



BiodAr - Biodiversidad de Insectos de la
Argentina y Uruguay
Principal - Sociedad Entomológica Argentina

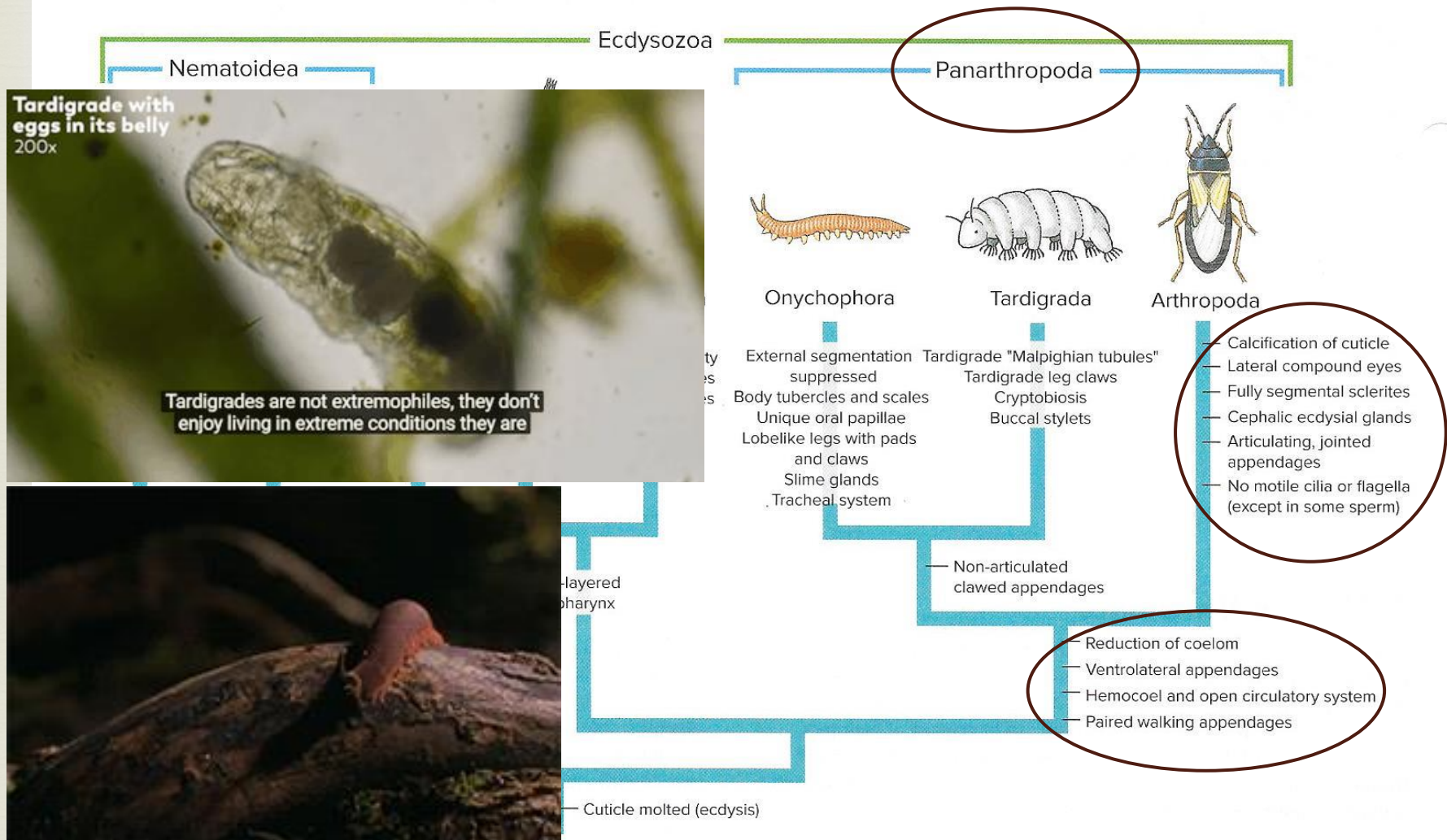


Figure 18.1 Cladogram depicting one hypothesis for relationships among ecdysozoan phyla. Characters shown are subsets of those in Nielsen (1995), Neuhaus and Higgins (2002), and Brusca and Brusca (2003); the nematode character "6 + 6 + 4 sensilla" refers to the anterior rings of sensory papillae.

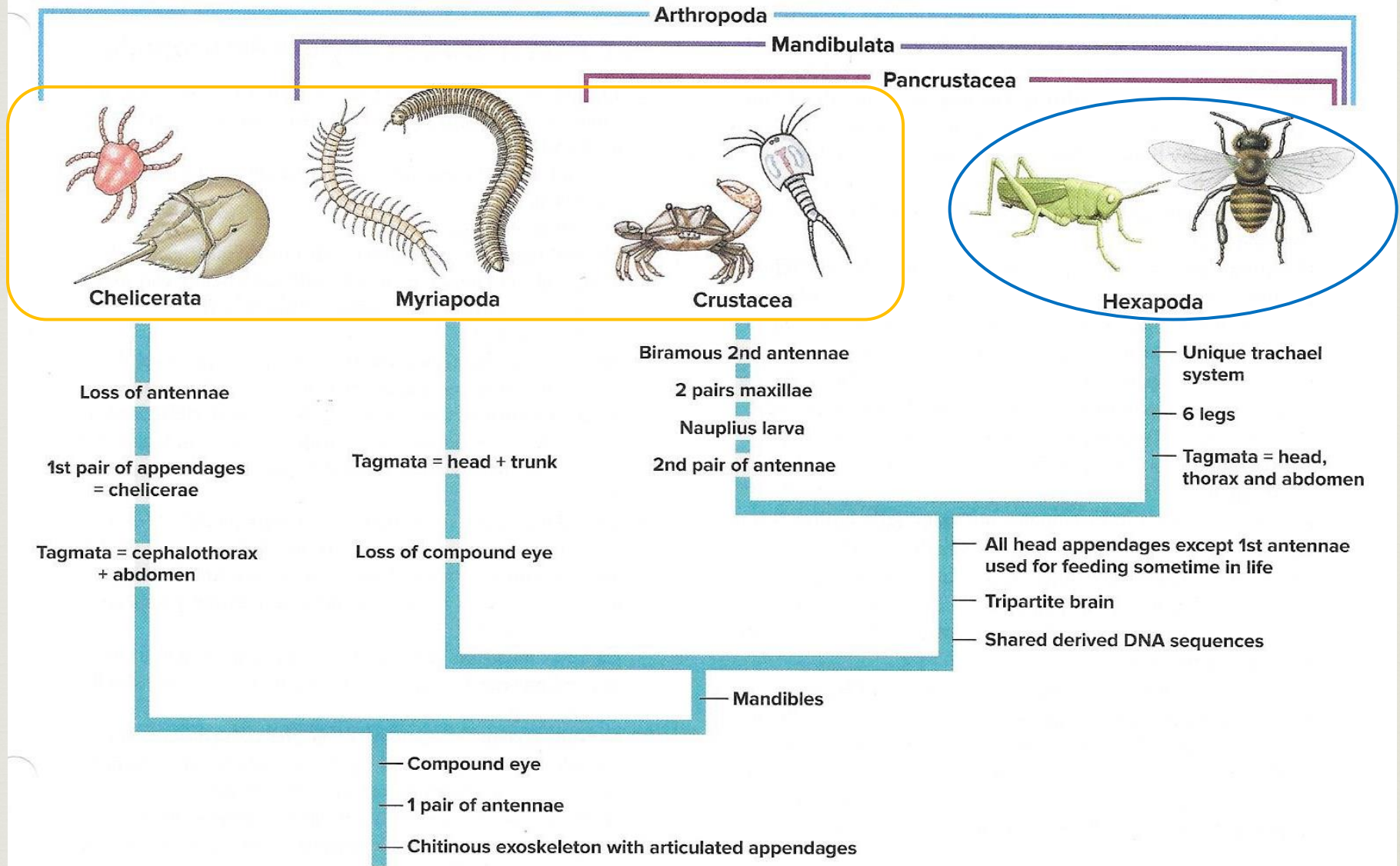
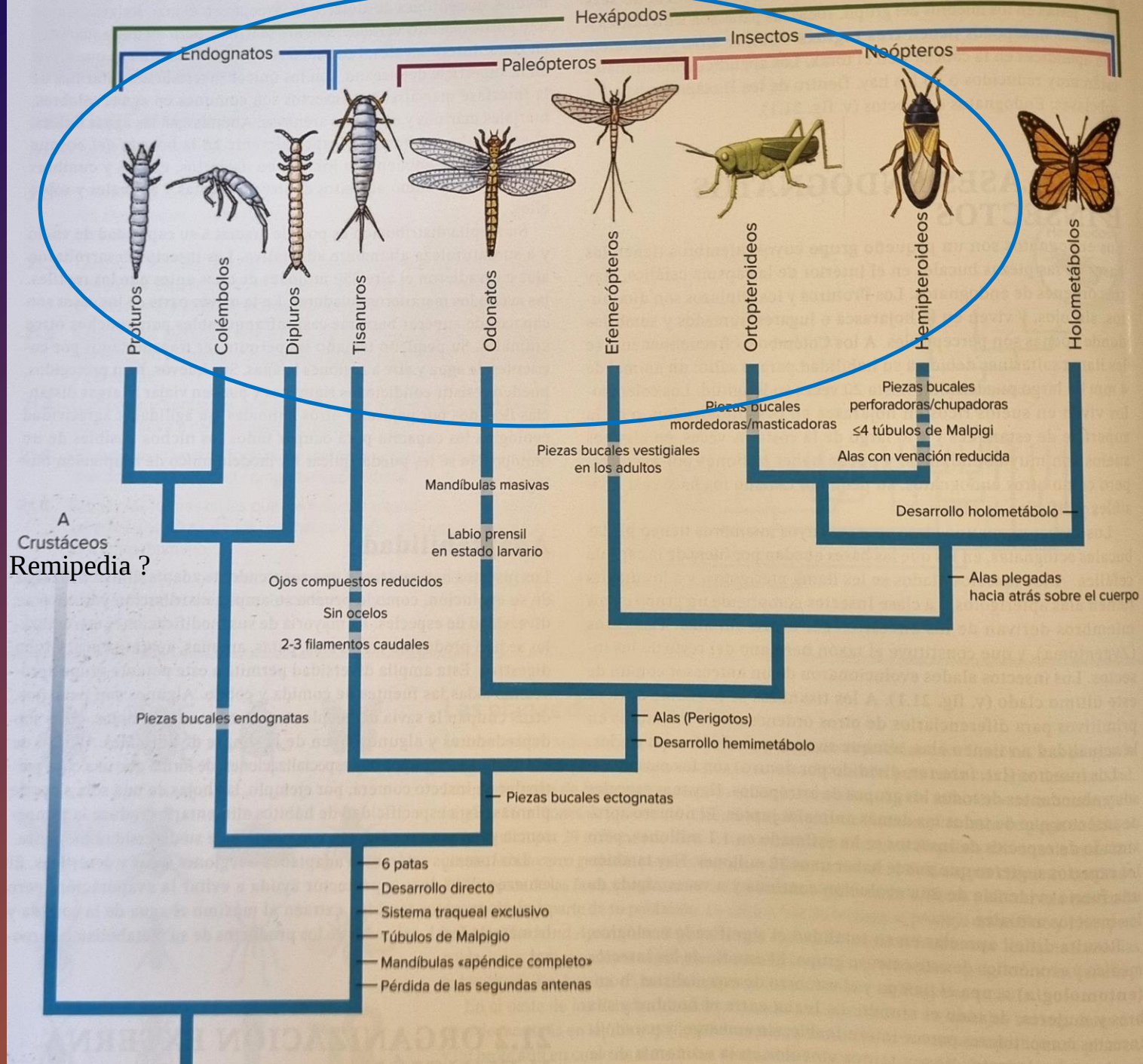
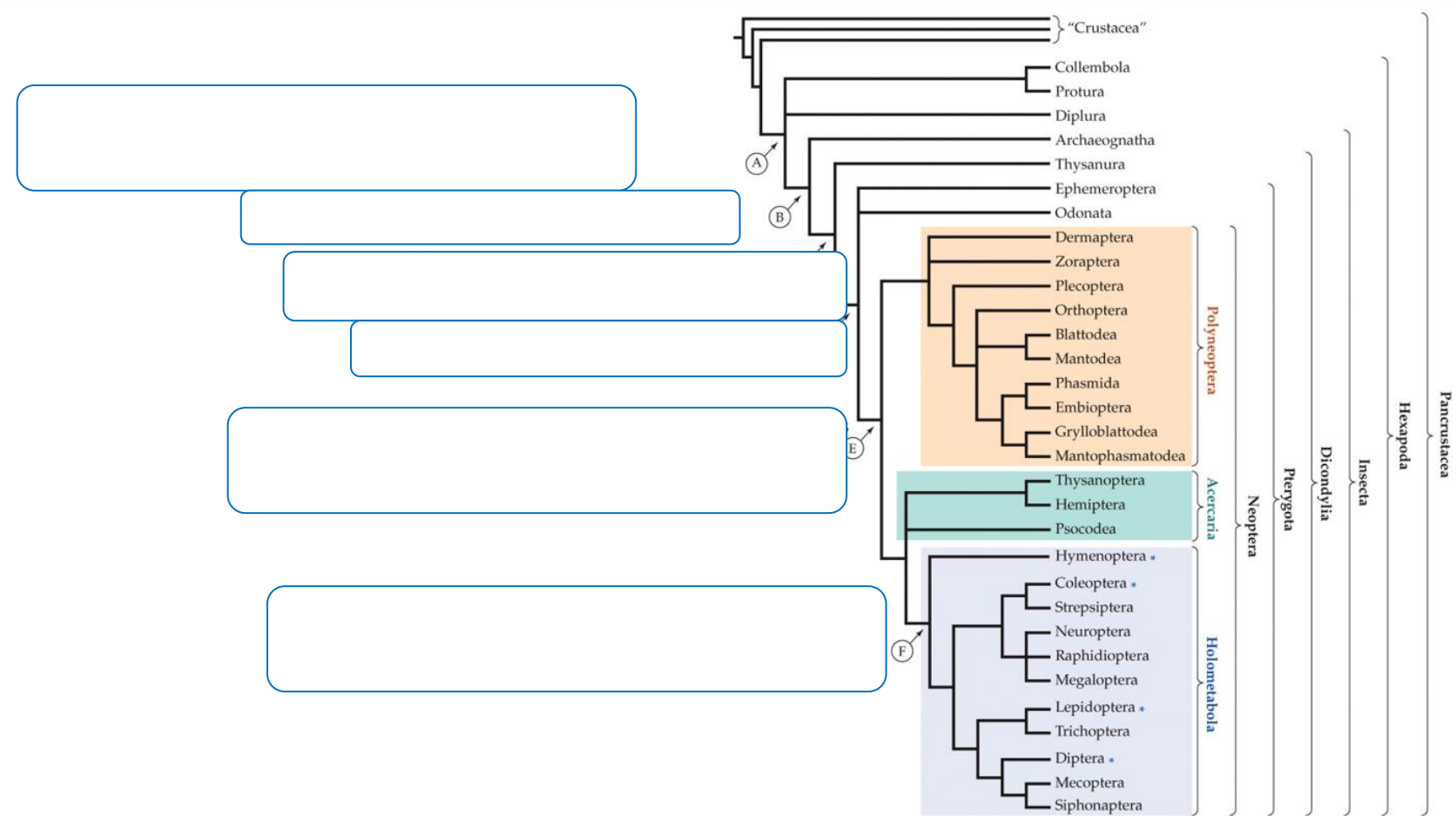


Figure 19.2 Cladogram of extant arthropods showing probable relationships of the four subphyla. Only a few synapomorphies are included here. Crustaceans and hexapods are shown as sister taxa, in clade Pancrustacea. A sister taxon relationship between Pancrustacea and Myriapoda is based on shared possession of mandibles and data from molecular phylogenies.



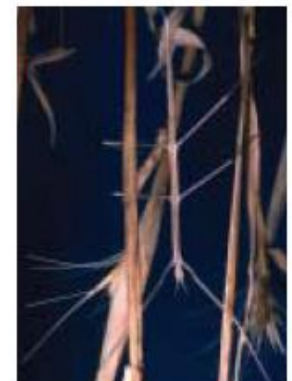
Phylogeny of the 31 orders of Hexapoda



INVERTEBRATES 4e, Figure 22.44
© 2023 Oxford University Press

BOX 22A Characteristics of the Subphylum Hexapoda

1. Body composed of 20 true somites (plus acron) organized as a head (6 somites), thorax (3 somites) and abdomen (11 somites). Due to fusion of somites, these body segments are not always externally obvious.
2. Head segments bear the following structures (from anterior to posterior): compound eyes and ocelli; antennae; clypeolabrum; mandibles; maxillae, labium (fused second maxillae). Ocelli (and compound eyes) are secondarily lost in some groups.
3. Legs uniramous; present on the three thoracic segments of adults; legs composed of 6 articles: coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus, pretarsus; tarsus often subdivided; pretarsus typically clawed
4. Gas exchange by spiracles and tracheae
5. Gut with gastric (digestive) ceca
6. With large fat body (mainly concentrated in abdomen)
7. Fused exoskeleton of head forms unique internal tentorium
8. With ectodermally derived Malpighian tubules (proc-todeal evaginations)
9. Gonopores open on the last abdominal segment, or on abdominal segment 7, 8, or 9
10. Gonochoristic; direct or indirect development



(C)

(H)

(A)

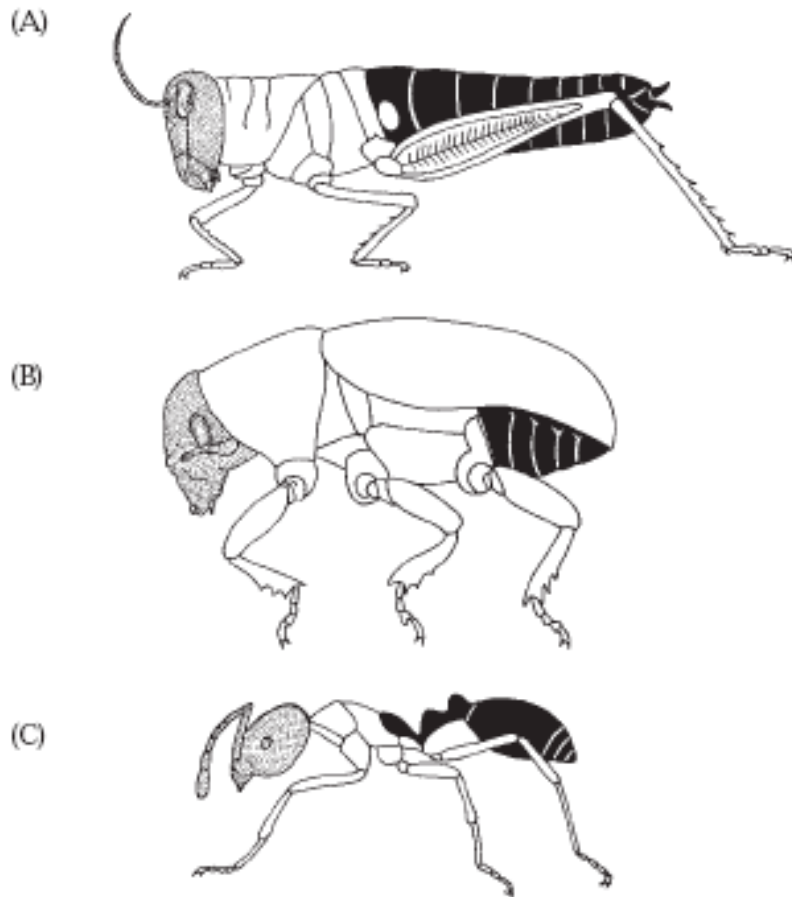
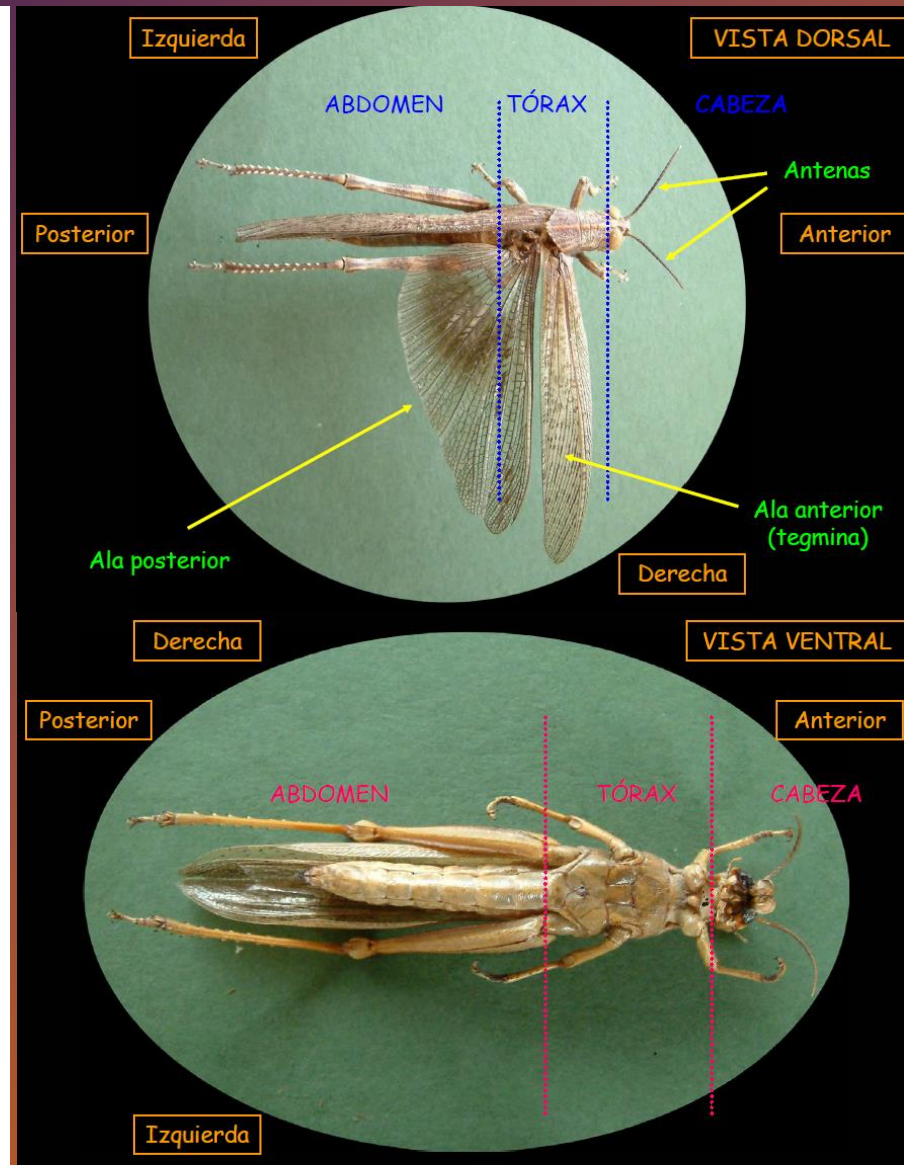


Figure 17.2 The principal body regions of hexapods, illustrated by three kinds of insects: (A) a grasshopper (wings removed), (B) a beetle, and (C) an ant. The stippled region is the head; the white region is the thorax; the black region is the abdomen.



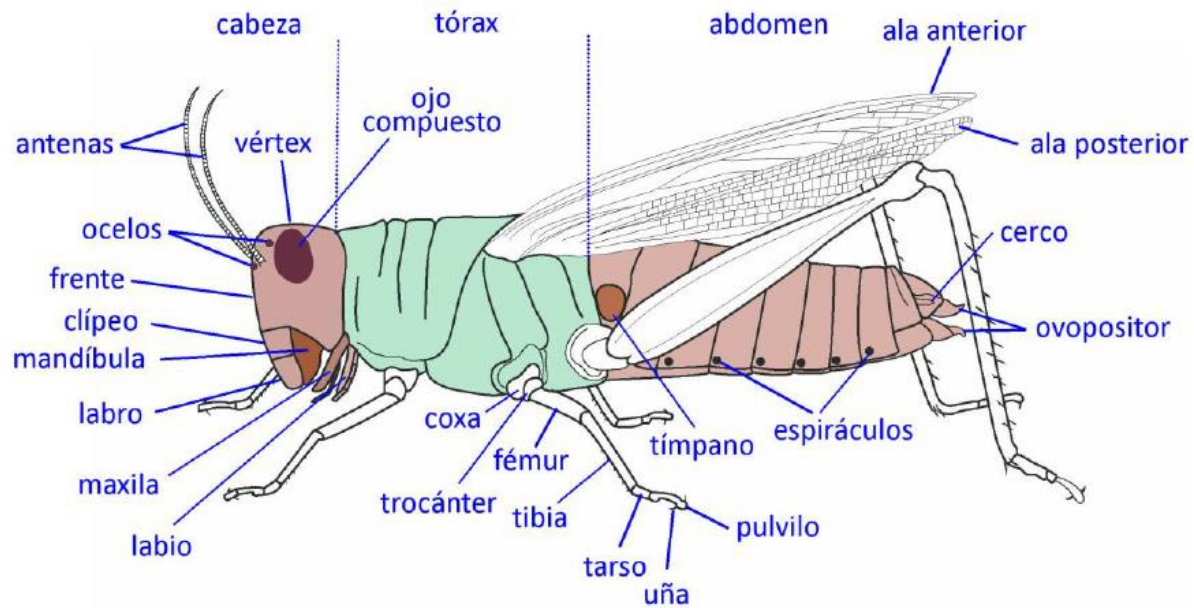
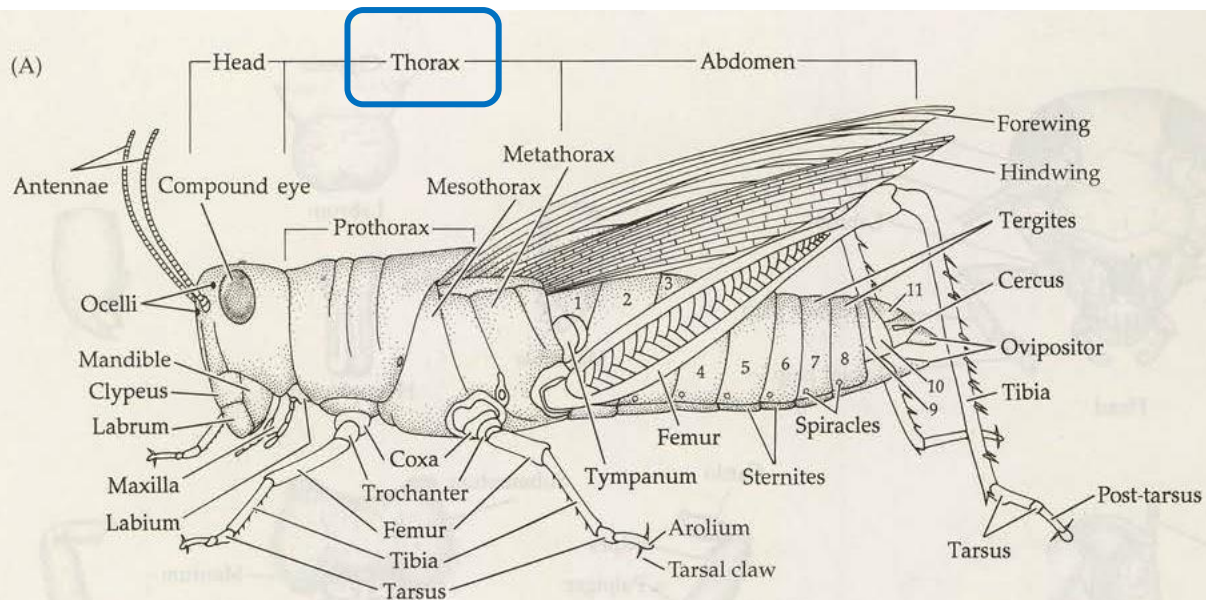


Figura 1. Esquema de la estructura de un saltamontes.



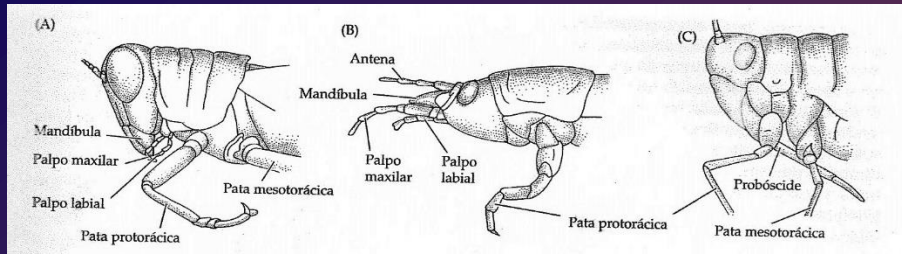


Figure 17.5 The mouth appendages of a typical biting-chewing insect, a grasshopper. (A) Front view. (B) Side view.

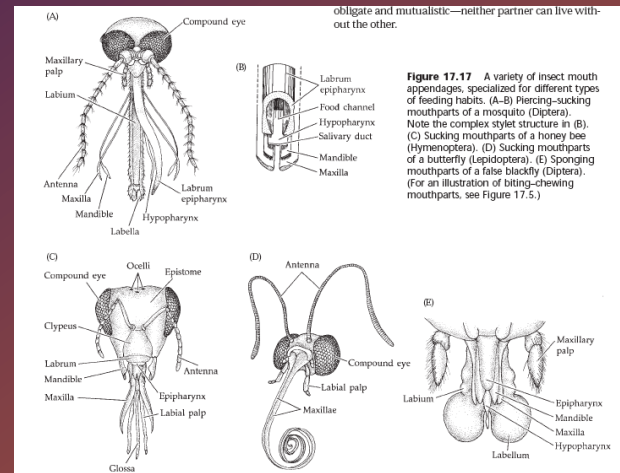
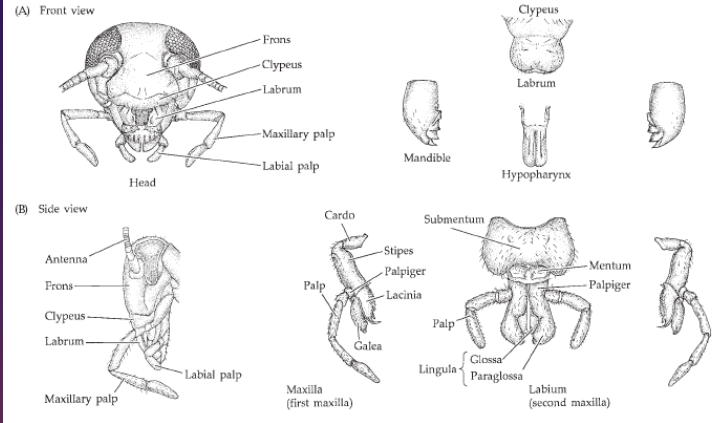


Figure 17.7 A variety of insect mouth appendages, specialized for different types of feeding habits. (A-B) Piercing-sucking mouthparts of a mosquito (Diptera). Note the complex stylet structure in (B). (C) Sucking mouthparts of a honey bee (Hymenoptera). (D) Sucking mouthparts of a butterfly (Lepidoptera). (E) Sucking mouthparts of a false blackfly (Diptera). (For an illustration of biting-chewing mouthparts, see Figure 17.5.)

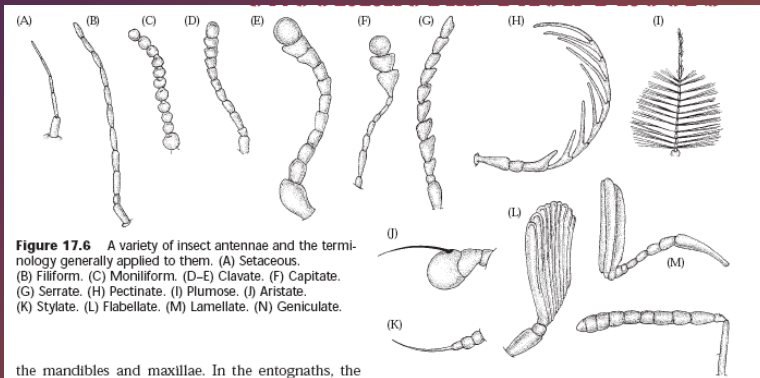


Figure 17.6 A variety of insect antennae and the terminology generally applied to them. (A) Setaceous. (B) Filiform. (C) Moniliform. (D-E) Clavate. (F) Capitate. (G) Serrate. (H) Pectinate. (I) Plumose. (J) Aristate. (K) Stylete. (L) Flabellate. (M) Lamellate. (N) Geniculate.

the mandibles and maxillae. In the entognaths, the

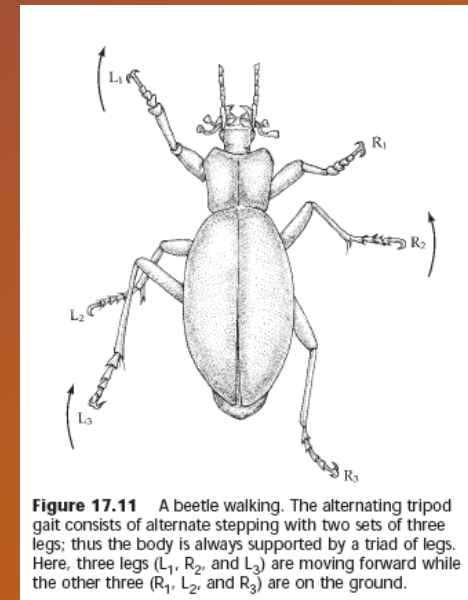
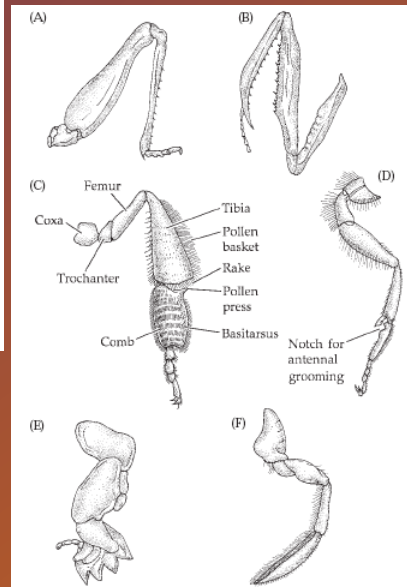
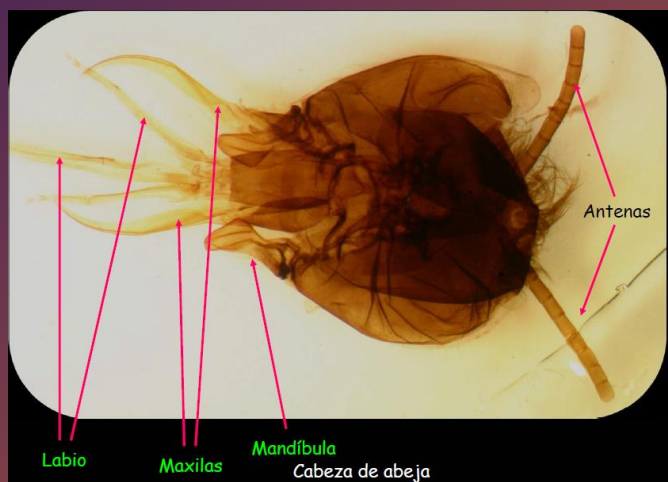
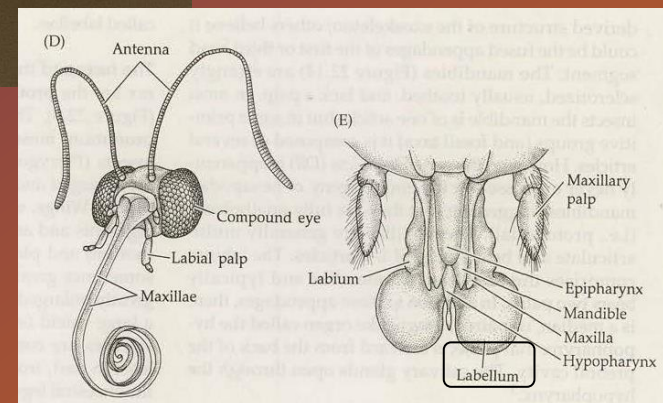
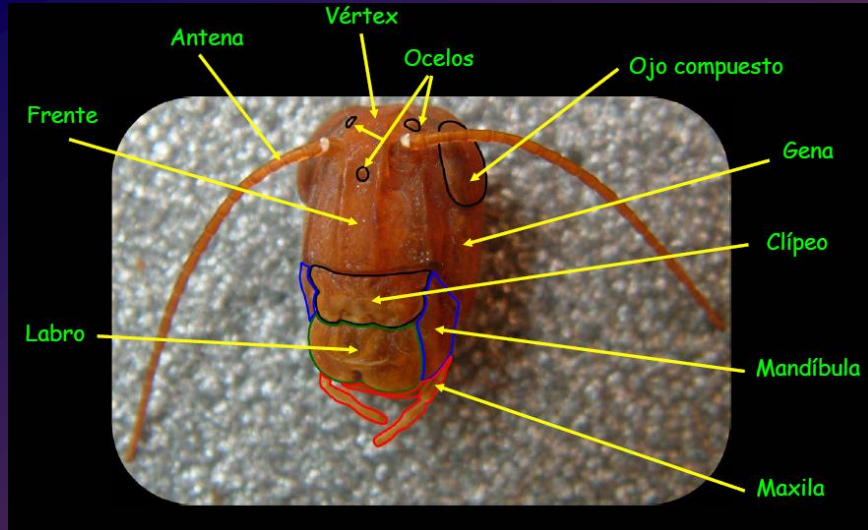


Figure 17.11 A beetle walking. The alternating tripod gait consists of alternate stepping with two sets of three legs; thus the body is always supported by a triad of legs. Here, three legs (L_1 , R_2 , and L_3) are moving forward while the other three (R_1 , L_2 , and R_3) are on the ground.

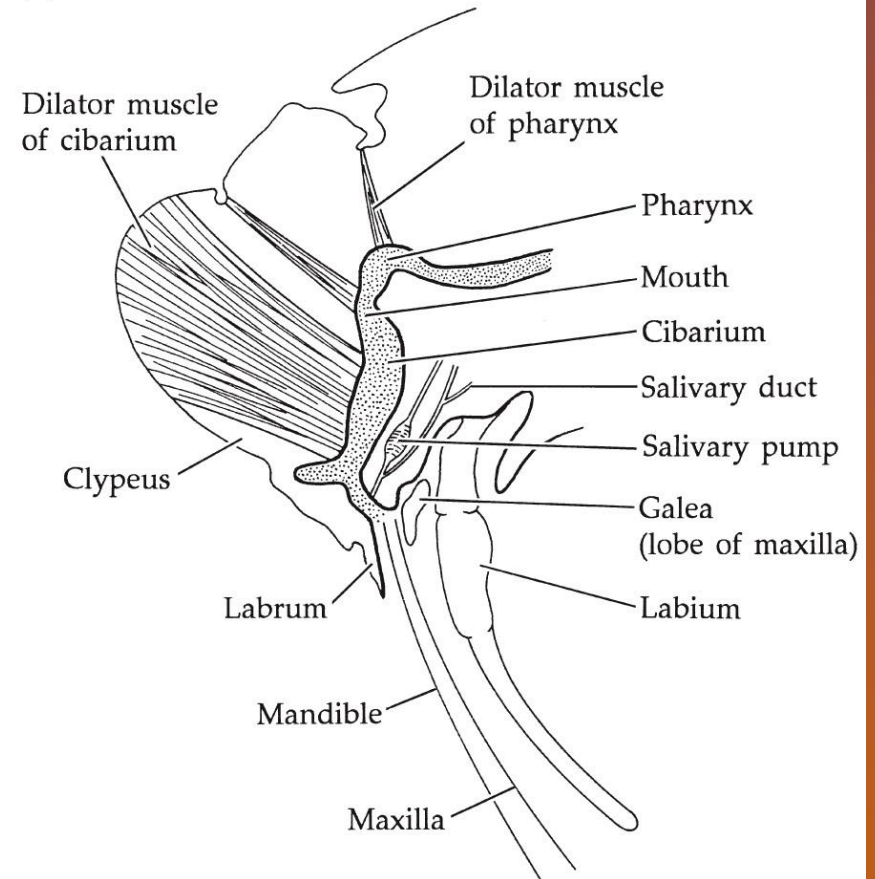


(A)



© Larry Jon Friesen

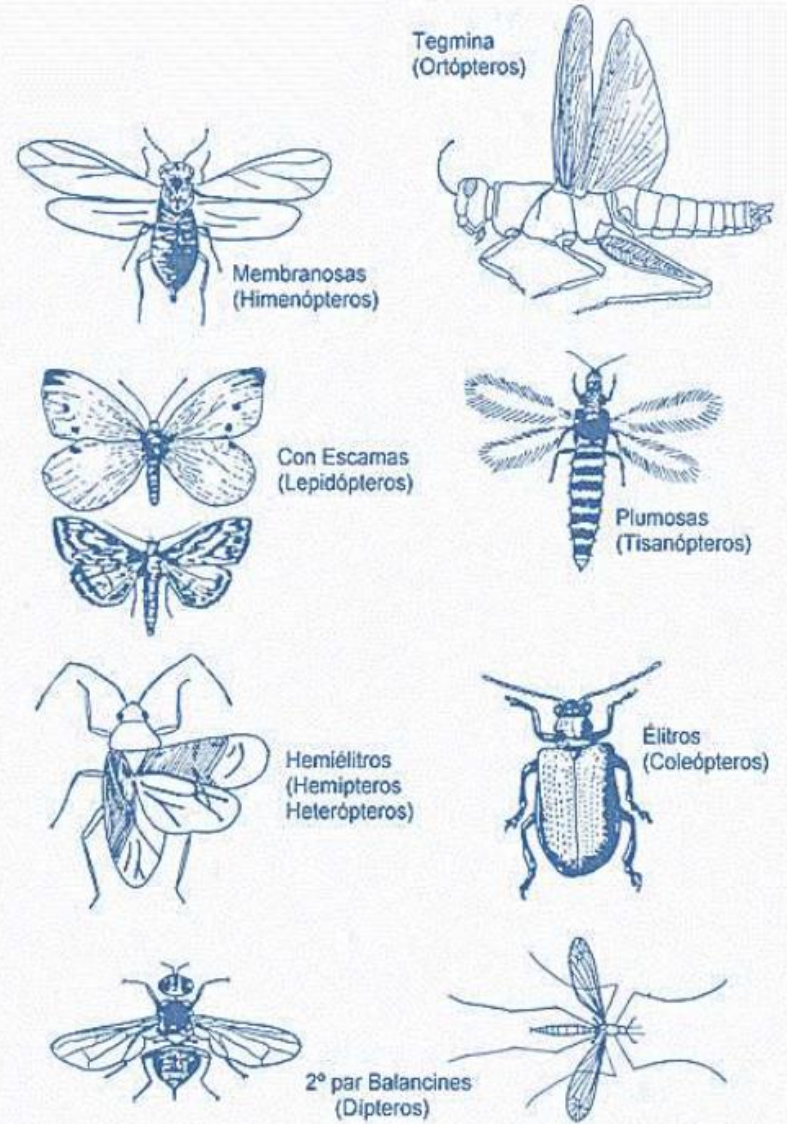
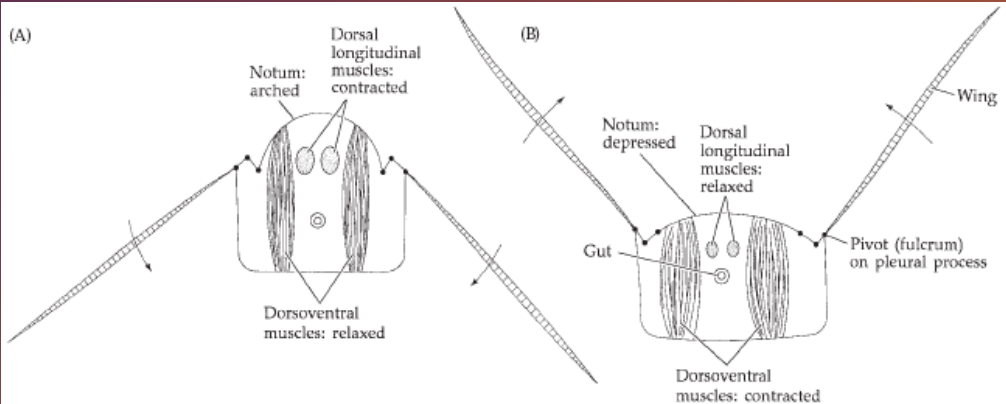
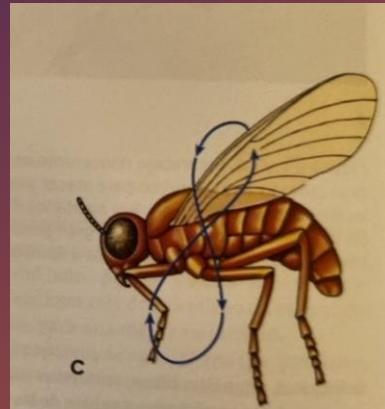
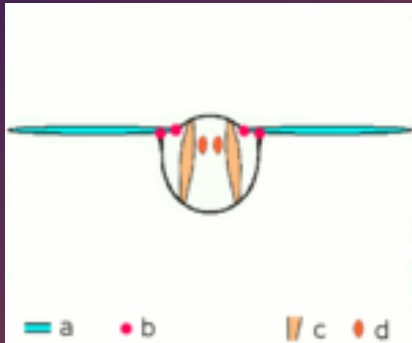
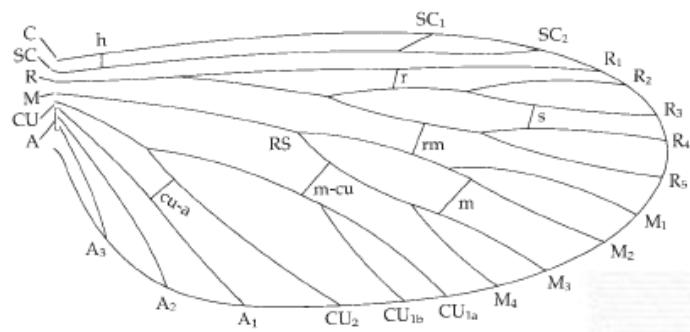
(B)

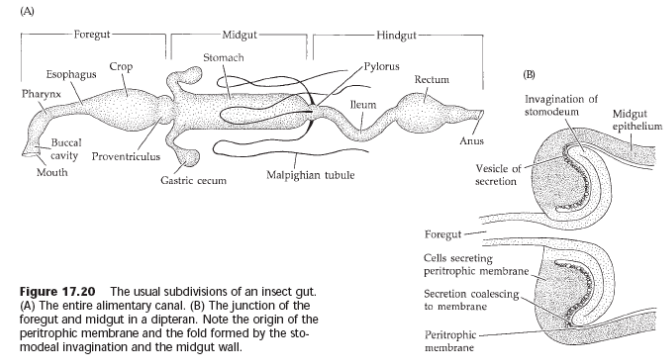
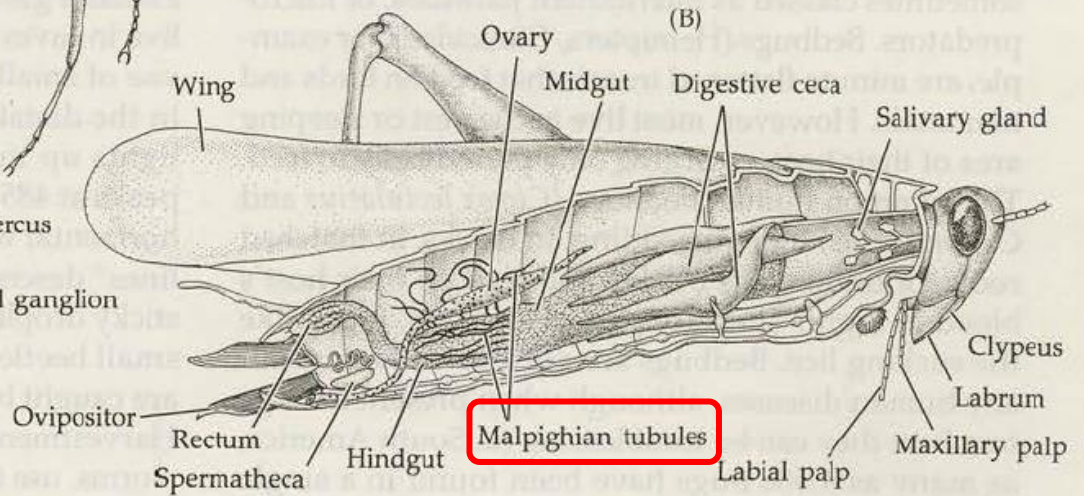
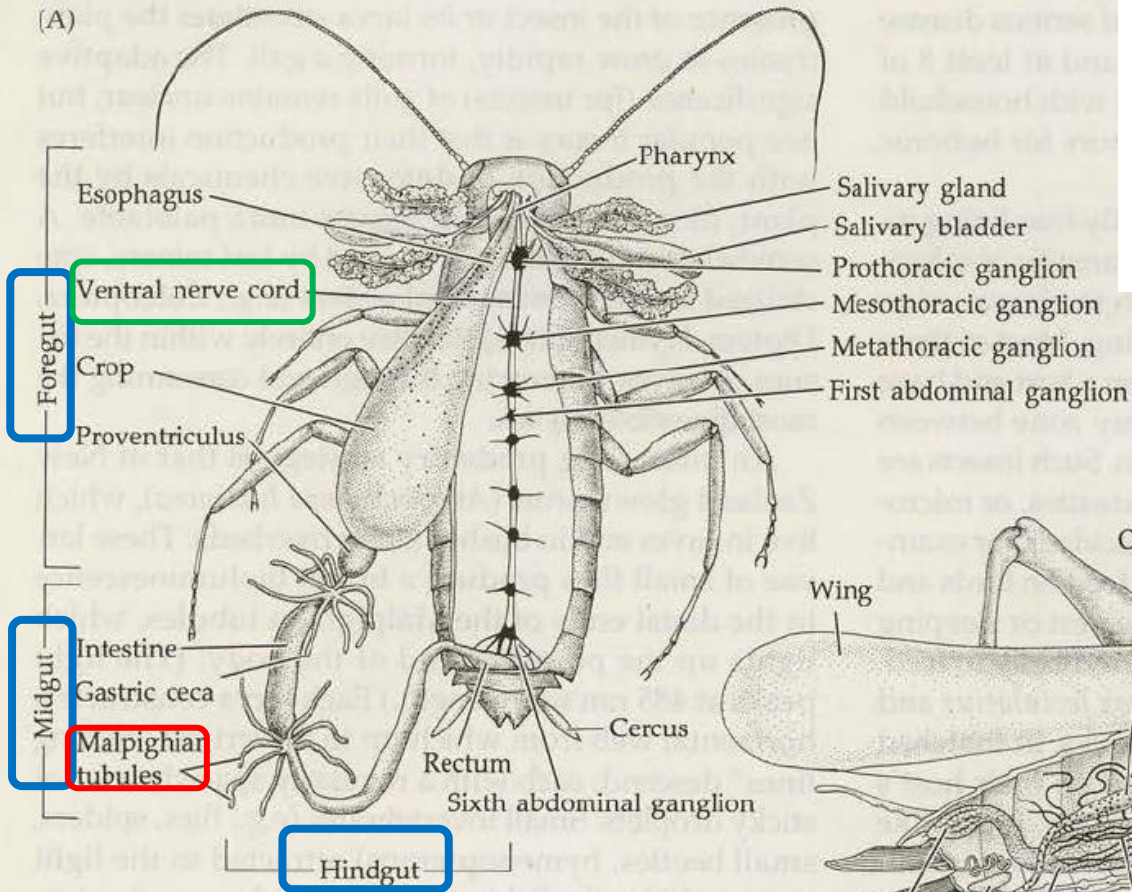


INVERTEBRATES 4e, Figure 22.25
© 2023 Oxford University Press

Bomba de alimentación de una cigarra (Hemiptera; “homóptero”). (A) Cabeza en primer plano que muestra la bomba cibarial dilatada para alimentarse de xilema. (B) Sección transversal vertical esquemática de un insecto picador-suctor. Obsérvese el agrandamiento de los músculos dilatadores cibariales, que activan la bomba succionadora de alimentación.

Figure 17.13 The nomenclature of basic wing venation in insects. Although the "cells" formed within the veins also have names, only the names of the veins are given here. Longitudinal veins are coded with capital letters, cross veins with lower-case letters. Longitudinal veins: costa (C); subcosta (SC); radius (R); radial sector (RS); media (M); cubitus (CU); anal (A). Cross veins: humeral (h); radial (r); sectorial (s); radiomedial (rm); medial (m); mediocubital (m-cu); cubitoanal (cu-a).





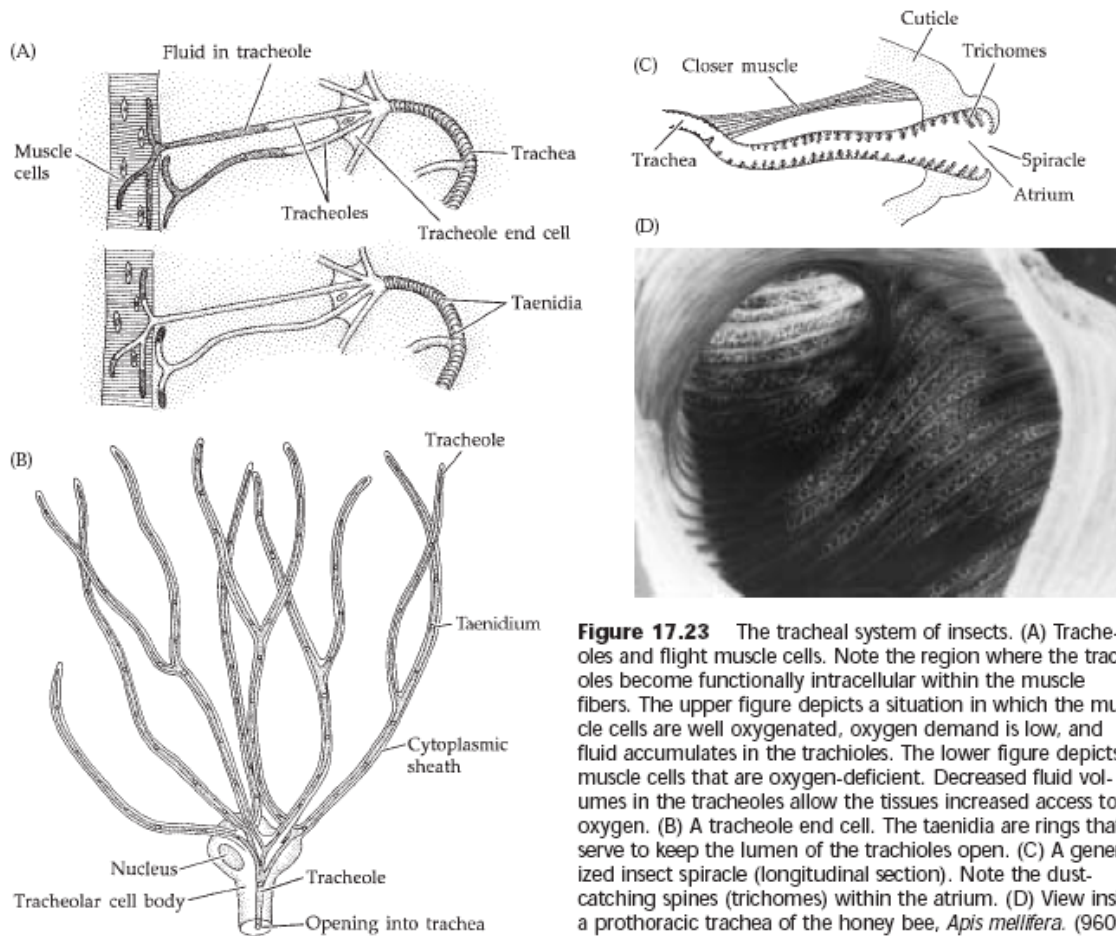


Figure 17.23 The tracheal system of insects. (A) Tracheoles and flight muscle cells. Note the region where the tracheoles become functionally intracellular within the muscle fibers. The upper figure depicts a situation in which the muscle cells are well oxygenated, oxygen demand is low, and fluid accumulates in the tracheoles. The lower figure depicts muscle cells that are oxygen-deficient. Decreased fluid volumes in the tracheoles allow the tissues increased access to oxygen. (B) A tracheole end cell. The taenidia are rings that serve to keep the lumen of the tracheoles open. (C) A generalized insect spiracle (longitudinal section). Note the dust-catching spines (trichomes) within the atrium. (D) View inside a prothoracic trachea of the honey bee, *Apis mellifera*. (960 $\times$).

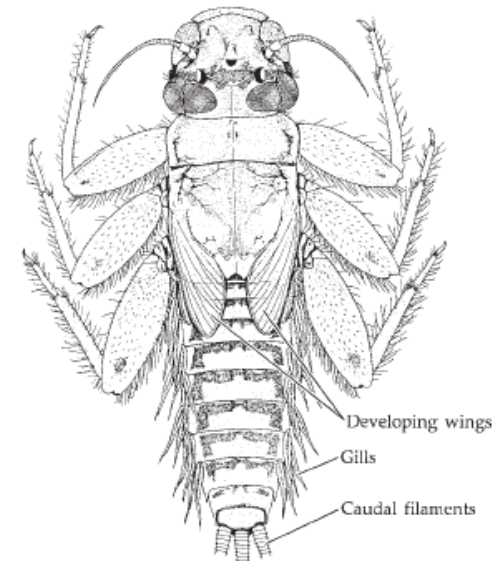
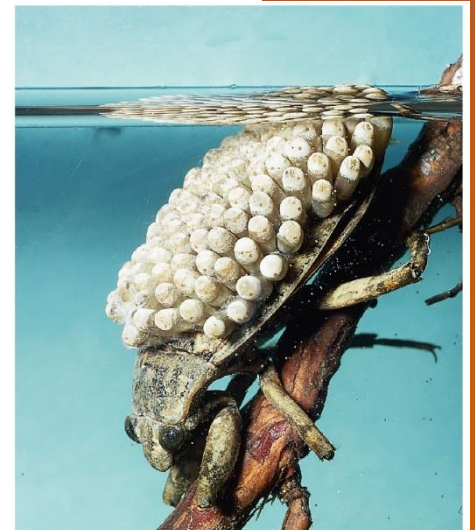
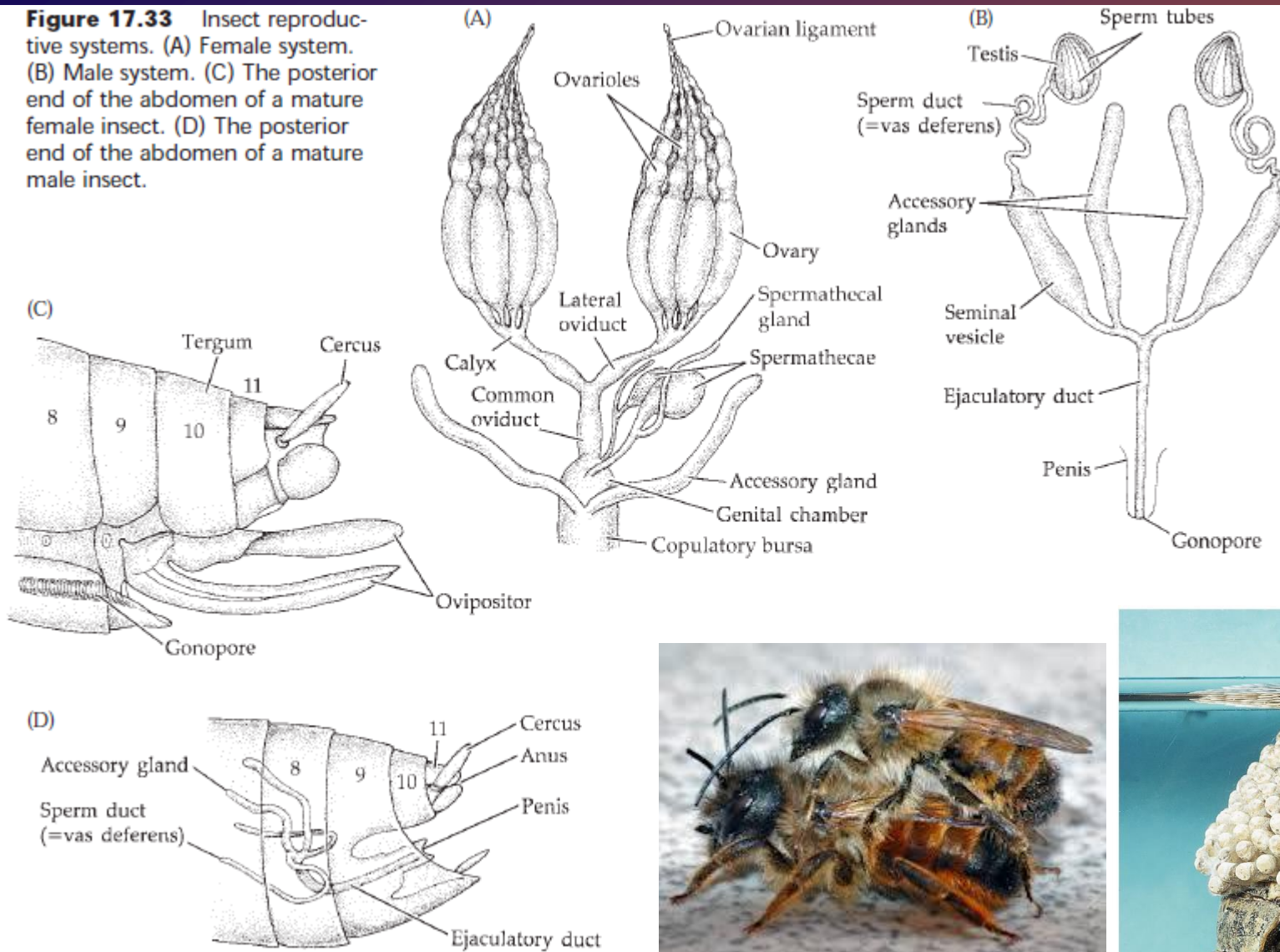
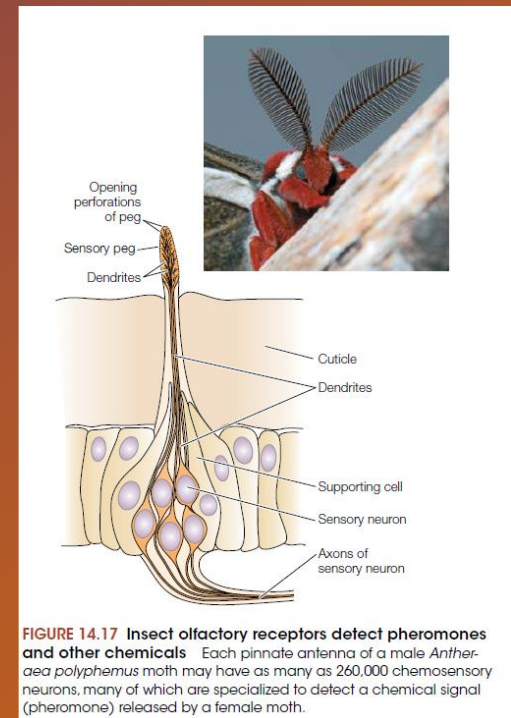
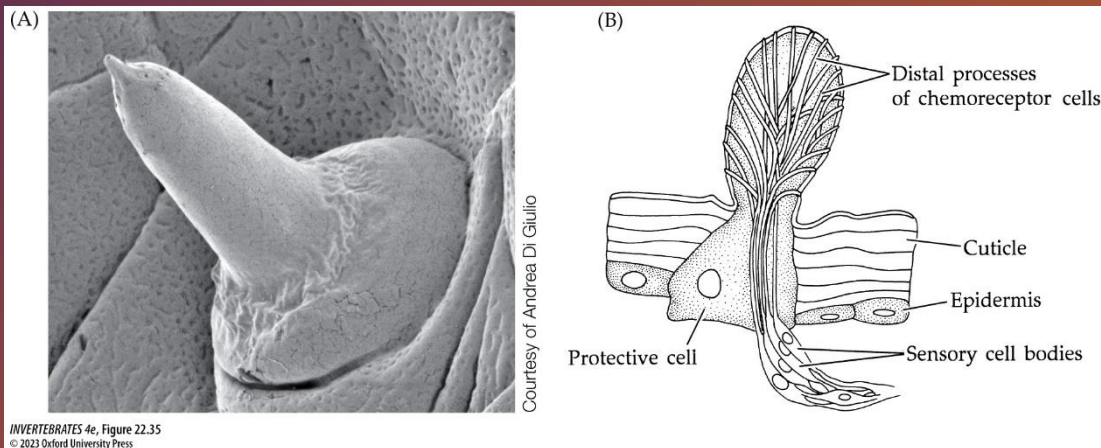
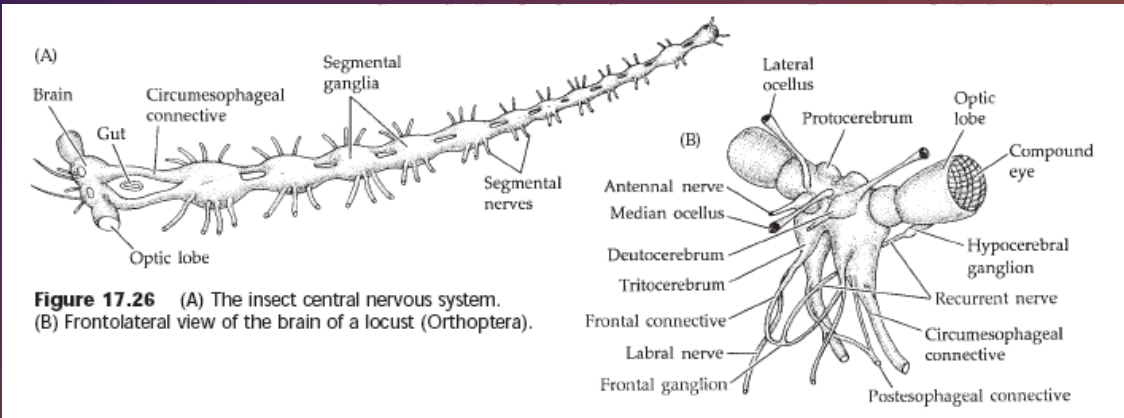
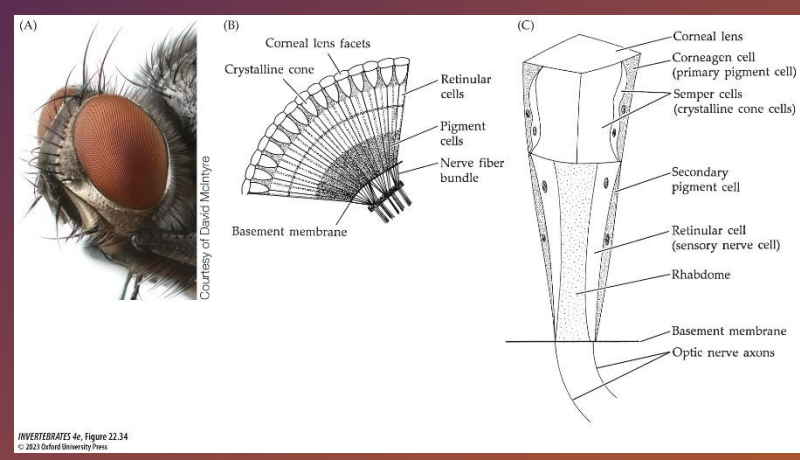
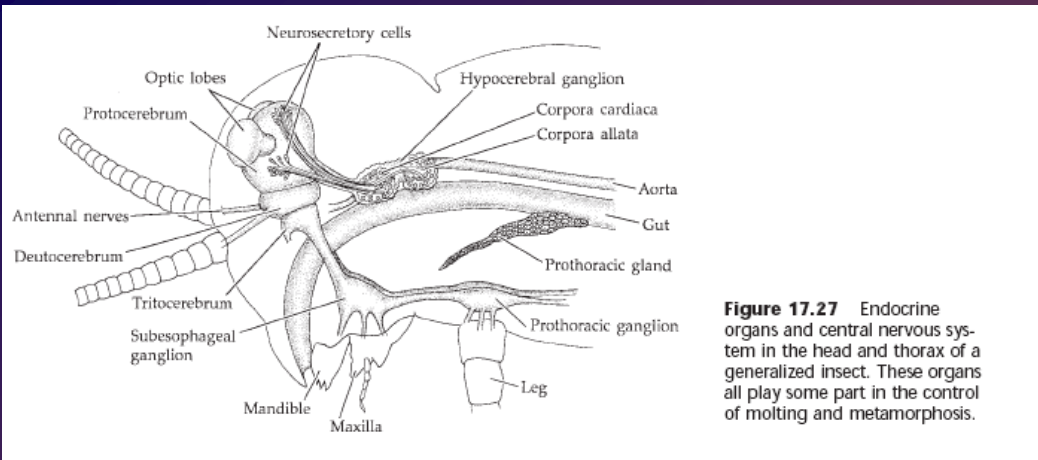
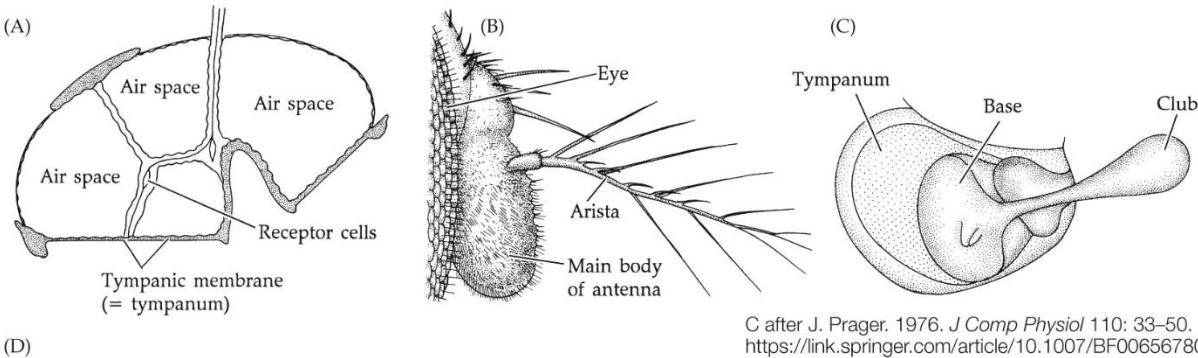


Figure 17.33 Insect reproductive systems. (A) Female system. (B) Male system. (C) The posterior end of the abdomen of a mature female insect. (D) The posterior end of the abdomen of a mature male insect.

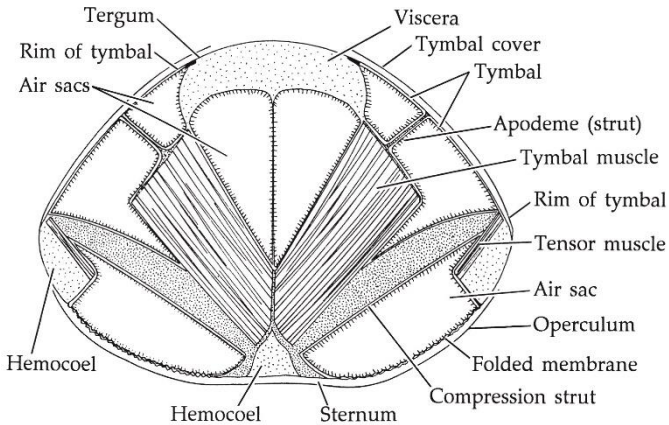




Insect “ears”: insect auditory organs (phonoreceptors) differ widely in their anatomy and location



(A) El “oído” de las polillas noctuidas (Lepidoptera) es un receptor de presión utilizado para detectar los chillidos ultrasónicos de los murciélagos cazadores. Es similar a la mayoría de los "oídos" de los insectos, formado por sacos aéreos y una membrana timpánica con células receptoras. (B) En *Drosophila* (Diptera), una seta plumosa llamada arista surge en el tercer segmento de antena. La arista detecta los movimientos del aire, respondiendo así al sonido a través de la interacción con las partículas de aire que vibran. Se utiliza para detectar el “canto” de llamada de la especie. (C) En el "oído" de un barquero de agua (hemípteros), el tímpano está cubierto por la base de un cuerpo cuticular en forma de maza o clava que sobresale fuera del cuerpo. La clava realiza movimientos de balanceo que permiten un análisis de frecuencia de los sonidos de otros barqueros acuáticos. (D) Tímpanos (flechas) en las tibias de las patas delanteras saltamontes.



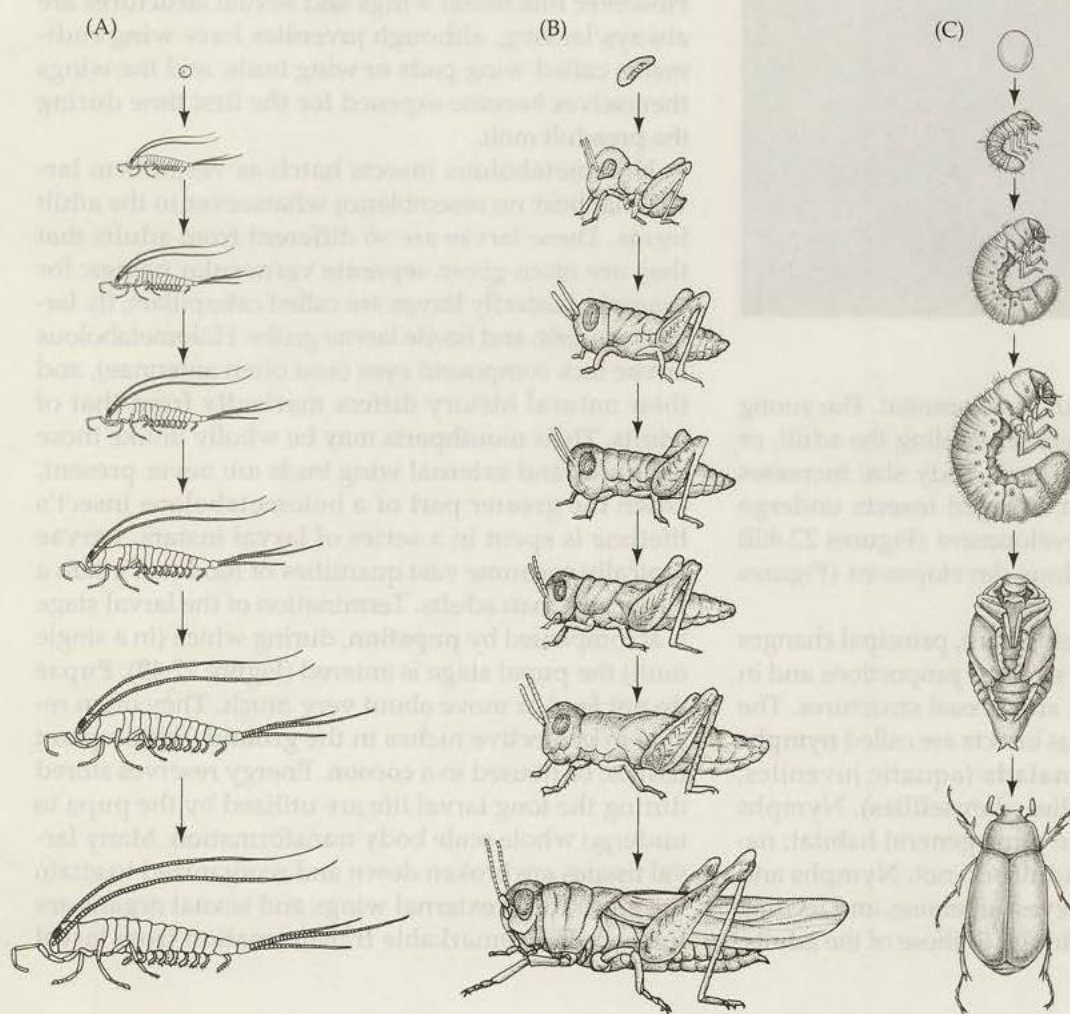


Figure 22.40 Side-by-side comparison of the three main types of development found in hexapods. (A) Ametabolous development, (B) hemimetabolous development, and (C) holometabolous development.



Figure 22.43 Four different types of insect pupae. (A) Chrysalis of a monarch butterfly (Lepidoptera: Nymphalidae: *Danaus plexippus*). (B) Pupa of a longhorn beetle (Coleoptera: Cerambycidae: *Xylotrechus nauticus*). (C) Cocoon of a silkworm moth (Lepidoptera: Saturniidae: *Bombyx mori*) sliced open to reveal the pupa inside. The shed skin (exuviae) of the final larval instar is visible to the right of the pupa inside the cocoon. (D) Pupa of a mosquito (Diptera: Culicidae).



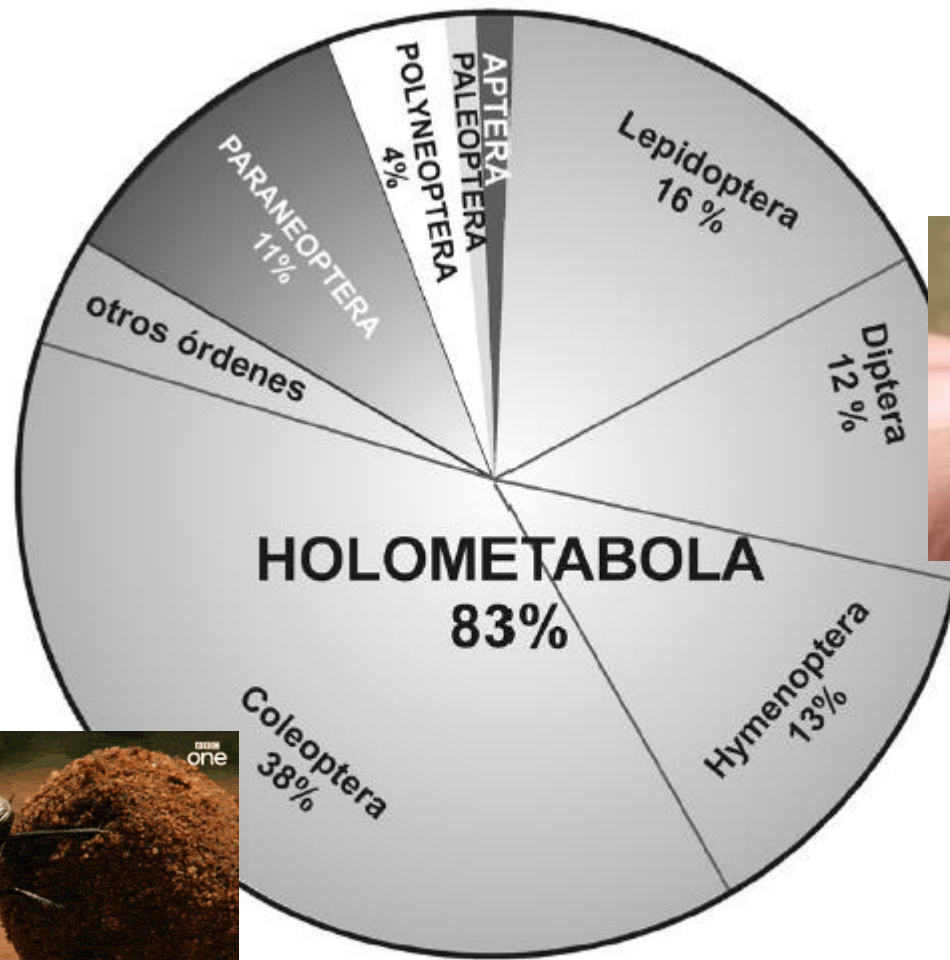
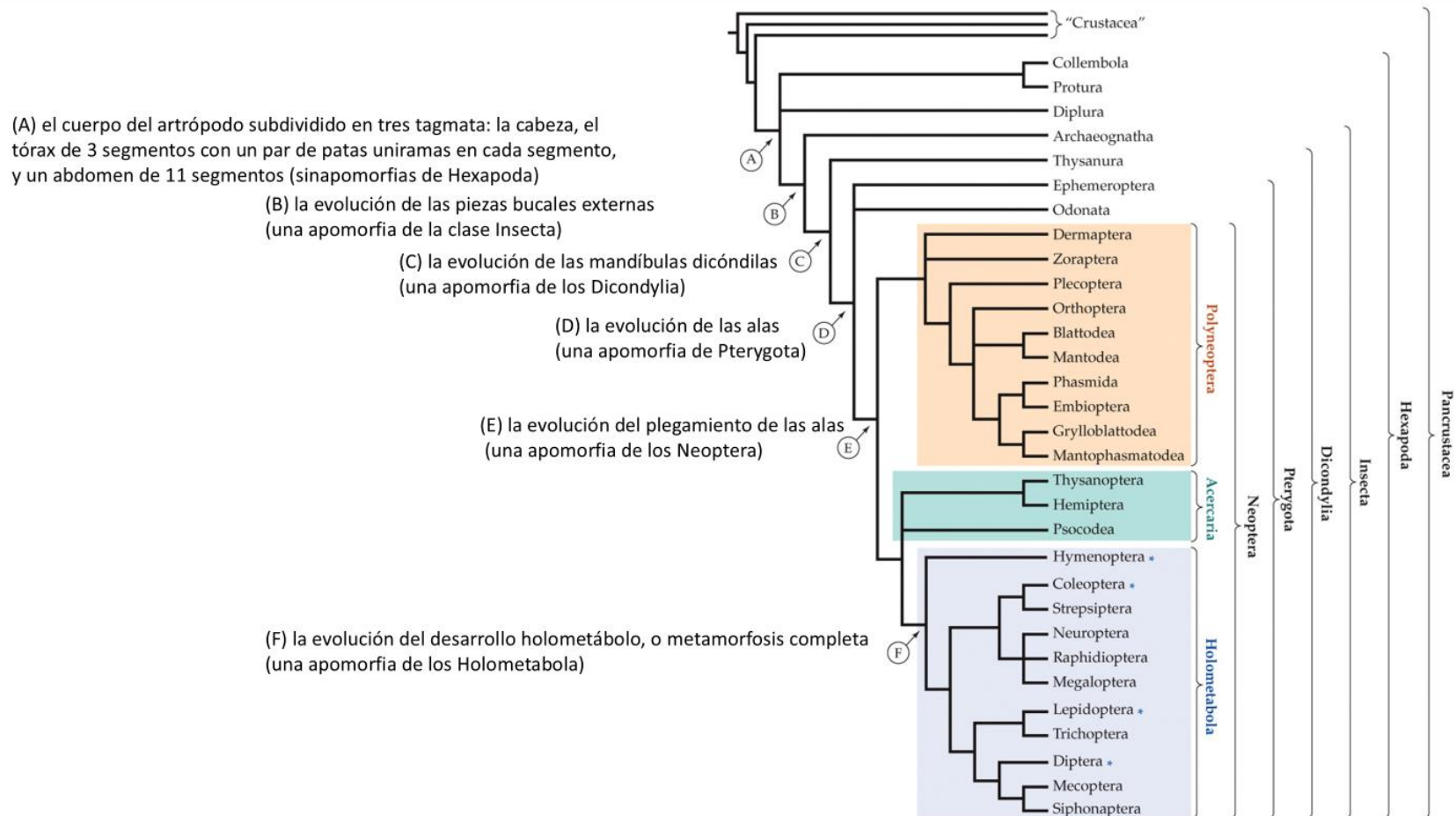


Fig. 6. Esquema que muestra los porcentajes de diversidad específica de los cuatro órdenes hiperdiversos de Holometabola, con respecto a los restantes grupos de Hexapoda.

Phylogeny of the 31 orders of Hexapoda



SUBPHYLUM HEXAPODA

(Note: "Entognatha" and "Palaeoptera" are likely paraphyletic groups)

Entognatha

- Order Collembola: Springtails
- Order Protura: Proturans
- Order Diplura: Diplurans

CLASS INSECTA (= ECTOGNATHA)

- Order Archaeognatha: Jumping bristletails

Dicondylia

- Order Thysanura (= Zygentoma): Silverfish

Subclass Pterygota: Winged insects

Palaeoptera: Ancient winged insects

- Order Ephemeroptera: Mayflies
- Order Odonata: Dragonflies and damselflies

Infraclass Neoptera: Modern, wing-folding insects

Superorder Polyneoptera

- Order Plecoptera: Stoneflies
- Order Blattodea: Cockroaches and termites
- Order Mantodea: Mantises
- Order Phasmida (= Phasmatodea): Stick and leaf insects
- Order Grylloblattodea: Rock crawlers
- Order Dermaptera: Earwigs
- Order Orthoptera: Locusts, katydids, crickets, grasshoppers
- Order Mantophasmatodea: Heel-walkers or gladiators
- Order Embioptera (= Embiidina): Web-spinners
- Order Zoraptera: Zorapterans

Superorder Acercaria (= Paraneoptera)

- Order Thysanoptera: Thrips
- Order Hemiptera: True bugs
- Order Psocodea: Book lice, bark lice, true lice

Superorder Holometabola

Order Hymenoptera: Ants, bees, wasps

Coleopterida

- Order Coleoptera: Beetles
- Order Strepsiptera: Twisted-wing parasites

Neuropterida

- Order Megaloptera: Alderflies, dobsonflies, fishflies
- Order Raphidioptera: Snakeflies
- Order Neuroptera: Lacewings, ant lions, mantisflies, owlflies

Antliophora

- Order Mecoptera: Scorpionflies, hangingflies, snow scorpionflies
- Order Siphonaptera: Fleas
- Order Diptera: True flies, mosquitoes, gnats

Amphiesmenoptera

- Order Trichoptera: Caddisflies
- Order Lepidoptera: Butterflies, moths

Clasificación según "Invertebrates, Third Edition by Richard C. Brusca, 2016 y 2023"



INVERTEBRATES 4e, Figure 22.1
© 2023 Oxford University Press

A-D courtesy of Andy Murray

Representantes de los tres órdenes de hexápodos endognatos (no insectos). (A) *Anurida granaria*, un colémbolo (orden Collembola, suborden Poduromorpha). (B) *Ptenothrix* sp., un colémbolo (orden Collembola, suborden Symphypleona). (C) Un dipluro (orden Diplura). (D) Un proturo (orden Protura).

(B)



Courtesy of Andy Murray

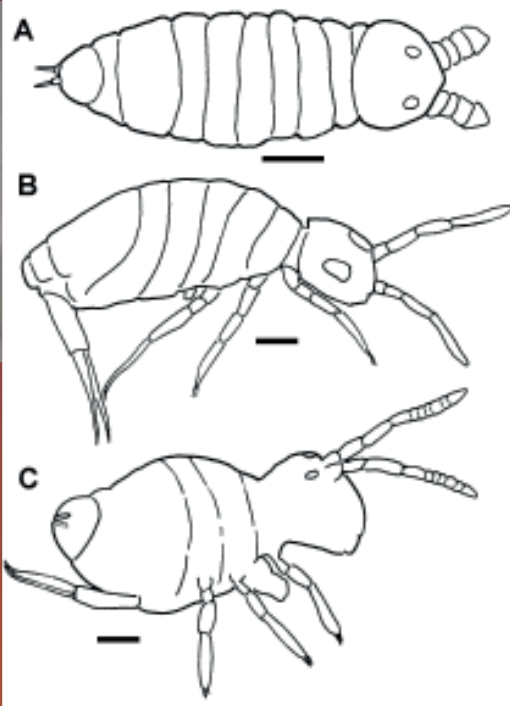
INVERTEBRATES 4e, Figure 22.1 (Part 2)
© 2023 Oxford University Press

(A)



Courtesy of Andy Murray

INVERTEBRATES 4e, Figure 22.1 (Part 1)
© 2023 Oxford University Press



A) Poduromorpha, B) Entomobryomorpha, C) Symphypleona. Barra = 10µm.

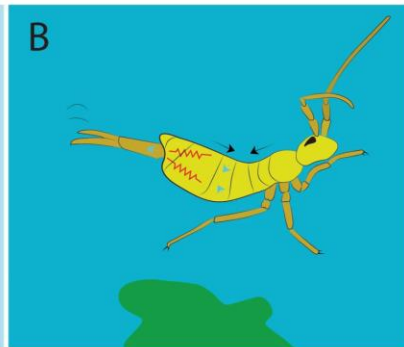
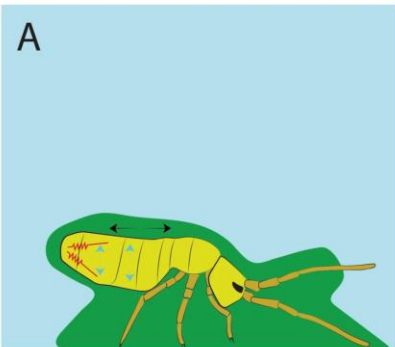
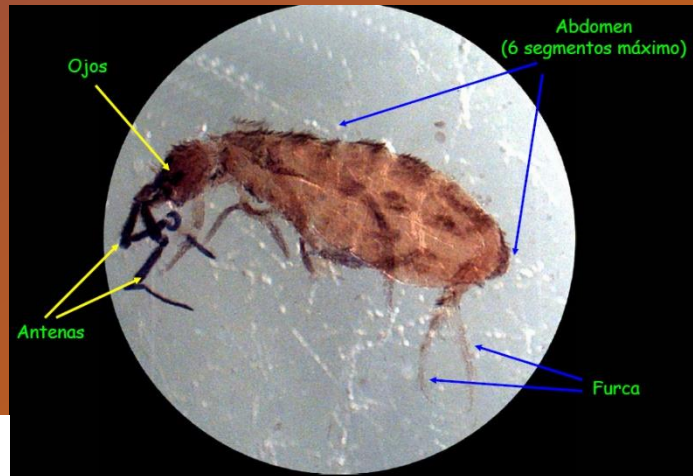


Imagen esquemática de colémbolos saltando. **Una** Furca flexionada en reposo, con el resorte contraído; **B** Furca extendida durante el salto, primavera relajada. Las flechas negras muestran el contorno de los segmentos. Las flechas azules muestran el flujo hidrostático. Los resortes rojos ilustran el concepto de mecanismo de resorte



Oliveira *Frontiers in Zoology* (2022) 19:21
https://doi.org/10.1186/s13062-022-03065-y

Frontiers in Zoology

RESEARCH Open Access

On springtails (Hexapoda: Collembola): a morphofunctional study of the jumping apparatus

Fábio Gonçalves de Lima Oliveira

(A)



(B)



(C)



(D)



A-D © Larry Jon Friesen

INVERTEBRATES 4e, Figure 22.2
© 2023 Oxford University Press

Representantes de los dos órdenes de insectos **sin alas** (ectognatos). (A) “Cola de cerdas saltarina” (orden Archaeognatha) y (B) primer plano de la cabeza de cola de cerdas saltarina (nótese que los ojos son contiguos). (C) Un pececillo de plata (orden Zygentoma=Thysanura?). (D) Primer plano de la cabeza de un pececillo de plata. Nótese que los ojos no son contiguos, sino que están muy separados, y que los cuerpos de ambos grupos están cubiertos de escamas.

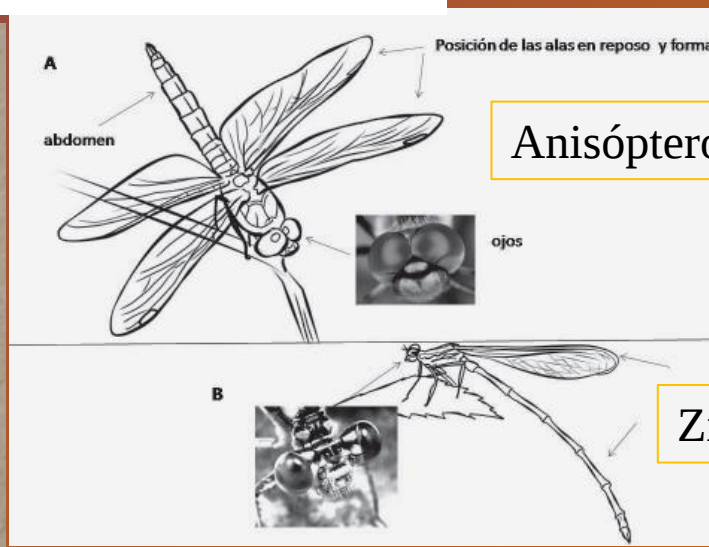


A-C © Larry Jon Friesen



Representantes de los dos órdenes de paleópteros. (A) Una efímera (orden Ephemeroptera). (B) Un caballito del diablo (orden Odonata, Zygoptera). (C) Una libélula (orden Odonata, Anisoptera). Estos insectos mantienen sus alas planas o rectas hacia arriba, pero no pueden plegar sus alas sobre su espalda.

INVERTEBRATES 4e, Figure 22.3
© 2023 Oxford University Press



Anisópteros

Zigópteros

Ephemeroptera

Cuerpo. Cabeza con ojos desarrollados. Antenas filiforme. Apéndices locomotores planos orientados hacia el frente (para sujeción). Tres grandes filamentos abdominales para equilibrio



Hemimetábolo. Nayades (ninfas), con un par de traqueobranquias, por segmento abdominal.

Habitat. Larvas acuáticas se alimentan de perifiton. Adultos no se alimentan.



Odonata (dientes en la boca)

Cuerpo. Nayade con tres pliegues bucales en la hipofaringe, entre prementon, submenton y posmentón que le permiten evertir las piezas bucales. Adulto, con glosa dentada. Cabeza con ojos muy desarrollados. Antenas setáceas.

Hemimetábolo. Nayades (ninfas), acuáticas, predadoras al igual que el adulto.

Habitat. ambientes palustres (paludícolas).



Indicadores. la nayade es muy sensible a bajas concentraciones de oxígeno disuelto.



Orden Odonata

Pterigota, Paleoptera



Suborden Zygoptera
"Alas iguales"

Llamadas también *damiselas* (damselfly).
Respiración por medio de 3 tricobranquias en náyades.



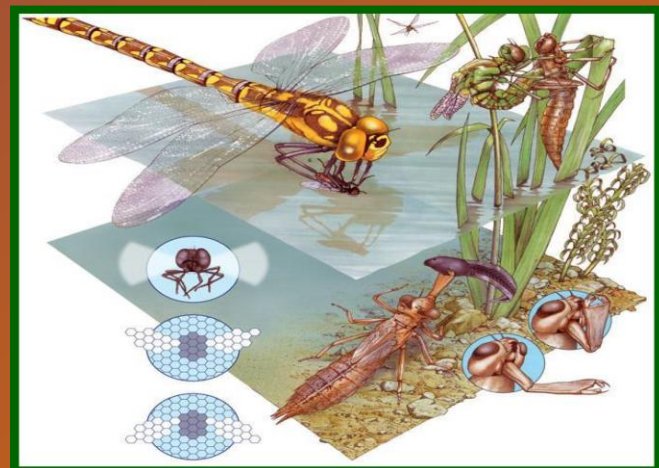
Suborden Anisoptera
"Alas diferentes"

Libélulas (dragonfly).
Respiración anal en náyades.





<https://www.youtube.com/watch?v=od69fM-lDRw&t=12s>



Figs. 24-30: Órdenes de insectos acuáticos. 24. Ninfa de Leptoheptidae (Ephemeroptera). 25. Ninfa de Baetidae (Ephemeroptera). 26. Ninfa de Perlidae (Plecoptera). 27. Ninfa de Gomphidae (Odonata, Anisoptera). 28. Ninfa de Libellulidae (Odonata, Anisoptera). 29. Ninfa de Calopterygidae (Odonata, Zygoptera). 30. Ninfa de Coenagrionidae (Odonata, Zygoptera). (Fotos: 24-26, 28-30: D. Vásquez; 27: K. Nishida).



INVERTEBRATES 4e, Figure 22.4
© 2023 Oxford University Press

Courtesy of Katja Schulz

© Larry Jon Friesen

© Larry Jon Friesen

© Larry Jon Friesen

© Larry Jon Friesen

Courtesy of Sean Schoville

© Larry Jon Friesen

© Larry Jon Friesen

Courtesy of Monika Eberhard

Courtesy of Pisit Poolprasert

© Larry Jon Friesen



Representantes de los diez órdenes de Polineópteros. (A) Una mosca de piedra (orden Plecoptera). (B) Una cucaracha (orden Blattodea) poniendo una ooteca. C) Termitas (orden Blattodea, infraorden Isoptera). (D) Una mantis (orden Mantodea). (E) Un insecto palo (orden Phasmida). (F) Un rastreador de rocas (orden Grylloblattodea). g) Tijeretas (orden Dermaptera). (H) Un saltamontes (orden Orthoptera). (I) Un caminante de talón (orden Mantophasmatodea), recuadro SEM del tarso que muestra el arolium agrandado. (J) Un hilador de telarañas (orden Embioptera). (K) Un zoráptero (orden Zoraptera).

Los polineópteros son un grupo de insectos morfológicamente diversos con aparato bucal morderor-masticador y desarrollo hemimetábolo...

Orden Plecoptera

- “Mosca de las piedras” (Stonefly)
- Las crías nacen en invierno.
- Presentes en lugares altos, con aguas de muy buena calidad (palúricolas).
- Tienen una cabeza similar a cucarachas.
- Pliegue cubital para doblar alas: más largas que longitud del organismo. Membranosas con colores opacos.

Fam. Perlidae: es la más importante.

Las náyades tienen patas orientadas hacia la parte frontal (sujetarse en piedras).

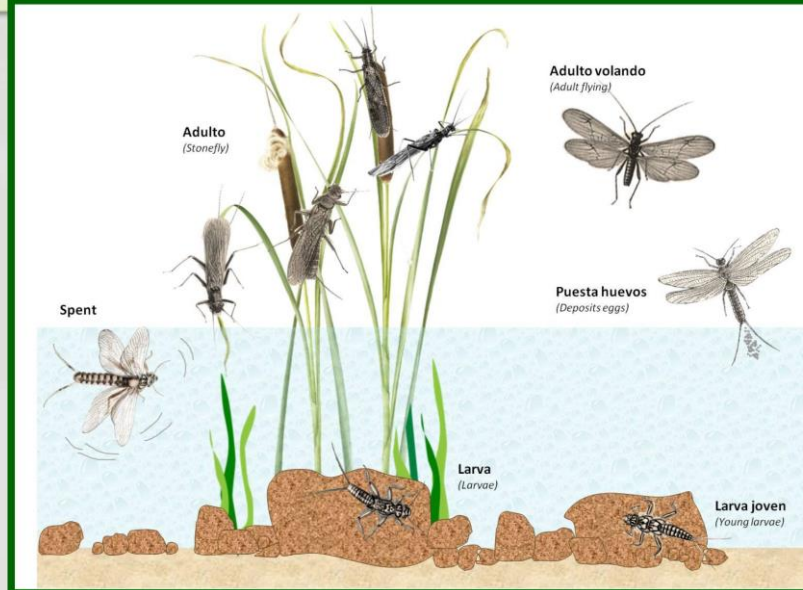
Se alimentan de perifiton.

A diferencia de efímeras no hay traqueobranquias en abdomen, sino branquias axiales.

Otras familias: Pteronarcidae, Capniidae, Taeniopterygidae.



No hay importancia económica.
Son alimento de salmónidos.
Son bioindicadores de calidad del agua.



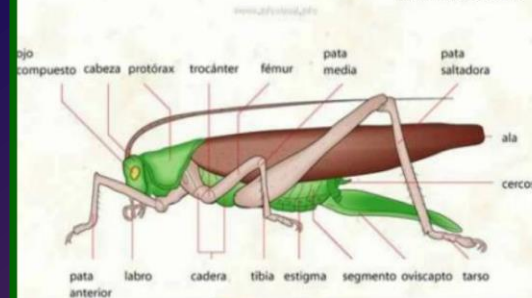
Plecóptero, *Andiperla* sp....glaciares...



Orden Orthoptera

MORFOLOGIA DE UN ORTÓPTERO

www.infovisual.info



- "Alas rectas"
- **Tegminas:** Ala mesotorácica similar a una escama larga, no membranosa. Impregnada de sustancias que la hacen flexible y resistente. Puede doblarse sobre dorso y protegen 2º alas.
- Ojos compuestos desarrollados, 3 ocelos.
- Antenas filiformes de tamaño variado, pueden ser cortas o mayores a la longitud del organismo.
- En el 1º segmento torácico el tergo está fusionado con las pleuras formando un tipo de "escudo".
- Al menos 1 pata modificada.

Varias familias: incluye grillos, chapulines, langostas, etc.

Pterigota, Neoptera, Exopterigota

Orden Orthoptera Familia Acrididae

- Son llamados saltamontes, chapulines o langostas.
- Gran variedad.
- La mayoría son organismos solitarios.
- Generalmente homocrómicos, unos pocos disruptivos.

Subfamilia Cyrtacanthacridinae: tegminas van más allá de región final del organismo.

- Langostas migratorias: ciertos estímulos pueden crear "mangas" de langostas, que se desplazan en una misma dirección de manera compacta.
- Puede generar problemas económicos → Hambruna.



escalera.bio.ucm.es

Anacridium aegyptium



Manga de langostas

Pterigota, Neoptera, Exopterigota

Orden Orthoptera Familia Gryllacrididae

- Tienen algunas modificaciones.
- Nunca desarrollan alas.
- Distribución escasa.
- Localizados en cuevas, vida hipogea.
- Color oscuro.

Stenopelmatinae: cavan sus propias galerías, patas posteriores diseñadas para "empujar". Llamados "cara de niño".

- Pronoto fusionado con 2º y 3º segmento.



Familia Gryllotalpidae

- Antenas más cortas de los ortópteros.
- Patas anteriores excavadoras.
- Se alimentan de raíces.
- Salen de noche.



Pterigota, Neoptera, Exopterigota

Ensifera (antenas largas)
Caelifera (antenas cortas)



Orden Blattaria

Pterigota, Neoptera, Exopterigota



- “Cucarachas”
- Poseen cabeza hipognata ligeramente inclinada hacia parte ventral, antenas filiformes muy largas.
- En el 1° segmento del tórax se forma una especie de “escudo” sobre el vértex de la cabeza, cubre la región dorsal y tiene un aspecto ancho.
- Las 1° alas están un poco engrosadas y se pliegan, son más largas que la longitud del organismo.
- Vuelo poco controlado → lo usan como último recurso.
- Son insectos corredores: tienen tracción en la mayoría de las superficies excepto en cristales.

Periplaneta americana

La más común, omnívoro. Aprovechan comunidades humanas para desarrollarse. Color marrón, amarillo en pronoto. Brillosa.

Parcoblatta pennsylvanica

Vida libre. Se alimentan de madera utilizada por termitas.



Blatella germanica

Más pequeña que periplaneta. Color más claro, patas amarillas. Actual competencia de periplaneta.



Blatto orientalis

Nunca desarrolla alas. Muy grandes, negro.

Orden Mantodea

Familia Mantidae

Pterigota, Neoptera, Exopterigota



Coxa móvil

Stagmomantis carolina



Abdomen grueso, totalmente verde. Alas mesotorácicas similares a hojas.



Mantis china. Ampliamente distribuida.



Mantis orquídea. Coevolución con flores.

- Mayor plasticidad para desarrollo de formas.
- Muy relacionados con Phasmida en cuanto a los segmentos torácicos.
- Pata sujetadora, con coxa móvil.
- Cazador
- Modificación en omatidias.
- Filamentos laterales, le permiten sentir posición de la cabeza, la acerca y aleja para calcular distancias.
- Fauna benéfica, se alimenta de otros insectos.
- Territoriales.
- No tienen ovopositor. Se adhieren a árbol y “embarran” ooteca, que contiene de 12-15 mantis.
- A partir del 2° instar se convierten en cazadoras.

Infraorden Isoptera

Pterigota, Neoptera, Exopterigota

“Termitas”

Mayor daño a la economía humana de manera indirecta: xilófagos.

Tienen una asociación con opalinidos (endosimbiontes), que secretan enzimas que les permiten digerir la madera.

Mandíbulas pequeñas muy fuertes, aparato masticador endurecido.

Papel ecológico importante: aceleran procesos de regeneración en ambientes naturales.

Conducta social: verdaderas colonias → desarrollan polimorfismo.

A. Reproductores: son diploides.

B. Narigudos: emiten órdenes hormonales, desarrolladas por el sist. nervioso.

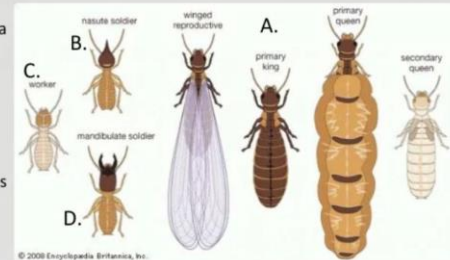
C. Obreros: son los trabajadores.

D. Soldados: con mandíbulas bien desarrolladas, defienden la colonia.

Todas las castas excepto reproductores son haploides → no sexuadas.

Sólo hay una hembra reina, hay fenómeno de trofalaxis que impide la maduración sexual de las otras hembras.

Se les atribuye gran capacidad de cicatrización en la medicina masai.

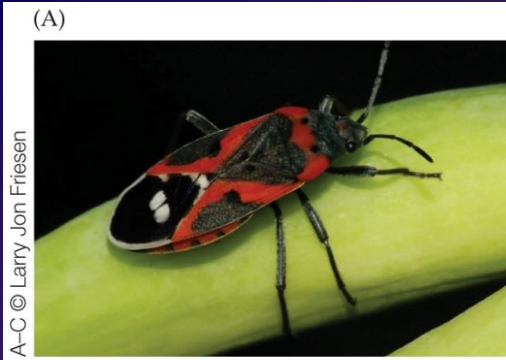


© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.



Compleja construcción de “termiteros”. Indicadores de metales preciosos: Sn, Au, Ag.





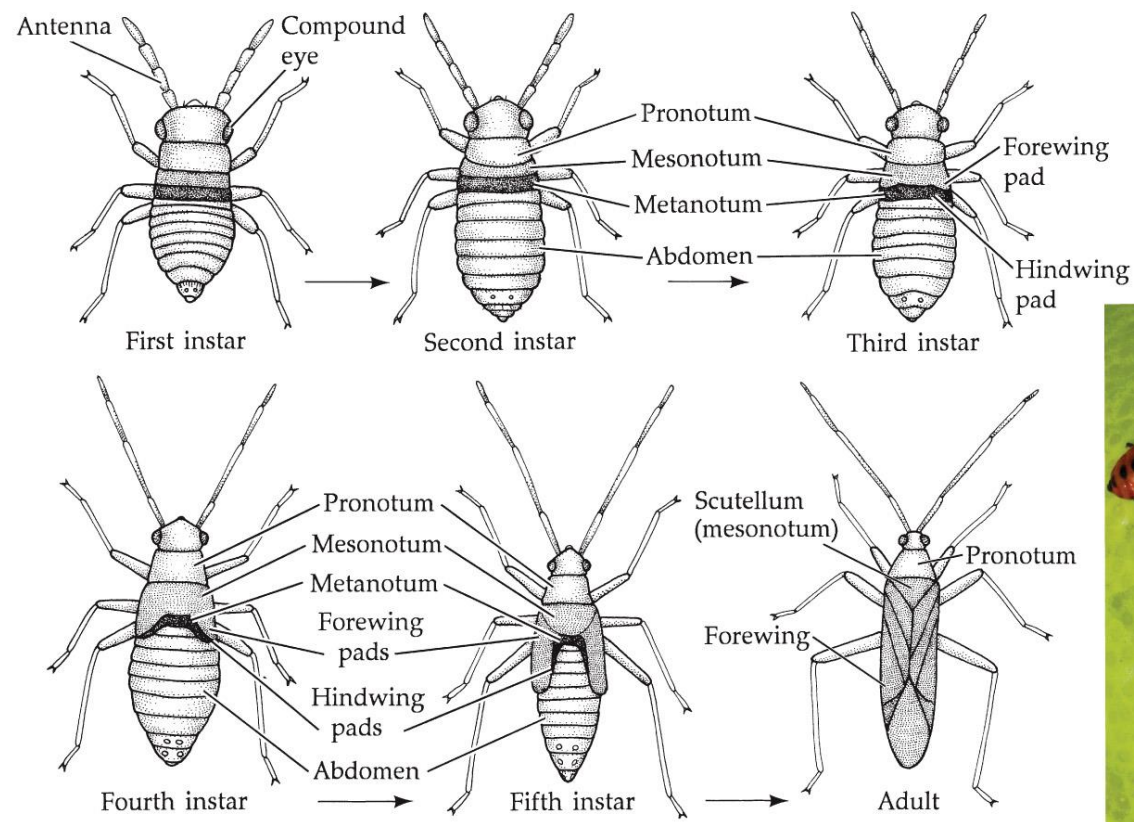
Courtesy of Patrick Marquez, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org

Representantes de los tres órdenes de Acercaria.
(A) Una chinche (orden Hemiptera). (B) Una cigarra (orden Hemiptera). (C) Dos piojos de la corteza (orden Psocodea). (D) Un trips (orden Thysanoptera).

El superorden Acercaria se denomina a veces como Paraneópteros o «hemipteroides». Estos insectos se caracterizan por tener antenas (normalmente) cortas, músculos cibariales agrandados, aparato bucal chupador, tarsos con 3 o menos tarsómeros, ausencia de cercos abdominales, alas con venación reducida y desarrollo hemimetábolo...



Illustrations and photo of the life stages of milkweed bugs (Hemiptera), illustrating the main life stages of hemimetabolous development



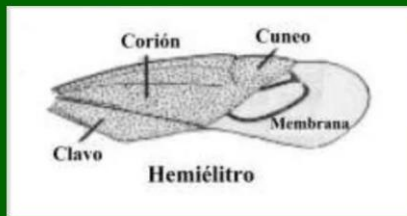
© Larry Jon Friesen

After S. J. Simpson. 2012. In R. F. Chapman [Ed.] *The Insects*, 5th Ed., pp. 1–13. Cambridge University Press, Cambridge.



Hemiptera

El ala mesotorácica tiene la mitad basal coriacea y la apical membranosa



El escutelo es noto del segundo segmento torácico

Aparato bucal succionador



Geocorizae

Rompen dependencia del agua, hay una mayor variedad.

Fam. Cimicidae: "chinche de cama".

Ejemplo: *Cimex lectularius*.

No desarrolla alas, aplanada, gran capacidad de propagación.

Pocos mm, color oscuro.

Hematófagos obligados.

Fam. Reduviidae: "*Triatoma sanguisuga*"

Puede transmitir la enfermedad de chagas, abdomen muy ancho con alas que no lo cubren completamente.

Hematófago.

Fam. Phymatidae: abdomen ancho, plano y picudo. Las alas no cubren abdomen. Patas delanteras prensoras.



Fam. Cimicidae



Fam. Reduviidae



Fam. Phymatinae

Hydrocorizae



Fam. Corixidae



Fam. Notonectidae



Fam. Belostomatidae



"Chinches acuáticas"

Fam. Corixidae: tienen dorso color negro y vientre blanco.

Fam. Notonectidae: parte dorsal color blanco y ventral negro.

Nadan "de dorso".

Últimas patas modificadas como nadadoras.

Gran distribución debido a su capacidad de vuelo.

Representan un problema para la acuicultura.

Antenas cetáceas.

Fam. Belostomatidae: 5-6 cm, son aplanadas e hidrodinámicas.

El 1° par de patas es sujetador.

Es frecuente que abandonen cuerpos de agua. Color pardo, casi negro.

Geocorizae



Fam. Coreidae



Fam. Emesidae



Fam. Pentatomidae

Fam. Coreidae: se alimentan de savia de árboles (perforan madera).

Cuando existen en cantidades altas pueden causar problemas.

No selectivos.

Pueden tener fortaleza en fémures.

Fam. Emesidae: delgadas, aproximadamente 2 cm de longitud. Las 2 primeras patas son prensoras, antenas muy largas.

Pueden quedarse totalmente inmóviles. Son predadoras.

Fam. Pentatomidae: base apical del escutelo se prolonga. Aplanadas casi cuadradas. Coloración variada.

Tienen glándulas pestilentes que las protegen.

Edo. de Morelos: son usadas en salsa con gran capacidad antibiótica.



Pterigota, Neoptera, Exopterigota

- Picador → se alimenta de vegetales.
- Tienen el pico hacia atrás, entre las coxas de los primeros locomotores.
- Toda el ala es membranosa.
- La venación de las alas es reducida.
- Hemimetábolos.

Suborden Auchenorrhyncha

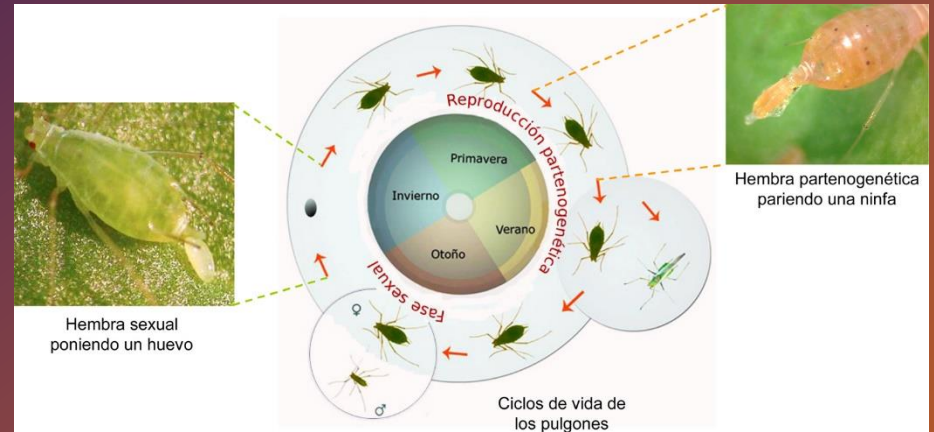
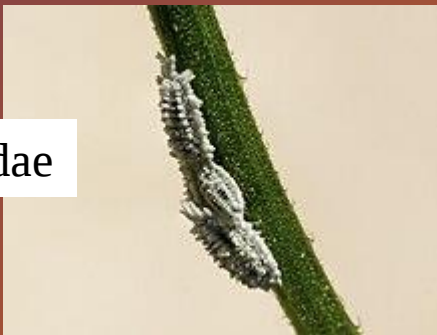
Superfamilia Cicadoidea

Fam. Cicadidae: "Cigarros". Salen de huevo y excavan, viven alimentándose de raíces. Las ninfas suelen durar unos 7 años, incluso más, dependiendo del frío.



Fam. Cicadidae

Fam. Pseudococcidae



Pterigota, Neoptera, Exopterigota

Fam. Aleyrodidae: "Mosca blanca"

Hay poca venación. Incluye la especie *Trialeurodes vaporariorum*, que es parásita del jitomate. Pueden poner cientos de huevos. Son vectores de virus.

Superfamilia Aphidoidea

Fam. Aphididae: "Pulgones de rosal". Están presentes en gran variedad de plantas. Poseen alta tasa de reproducción.

Hay fusión de tórax y abdomen, en el antepenúltimo segmento tienen un derivado de cercos, que están unidos a unas glándulas que producen sacarosa si se estresan.

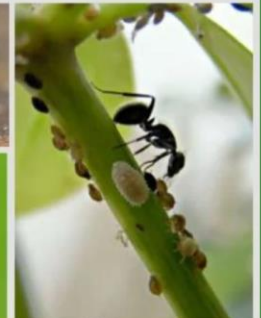
Las hormigas hacen un tipo de simbiosis con ellos, como si fuesen rebaño.

Pueden ser un problema si son muchos.

Son capaces de reproducirse por partenogénesis.



Fam. Aleyrodidae

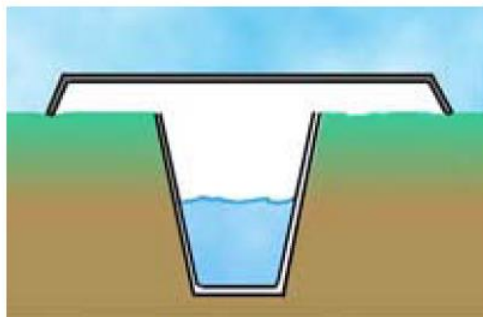


Fam. Aphididae





redes acuáticas



trampas "Pit-fall" o pozo seco.

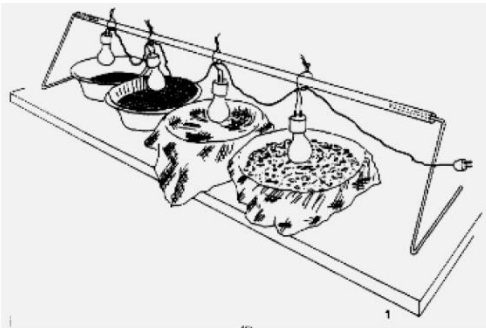




frasco aspirador



trampas con atrayentes **sintéticos volátiles**



embudo de Berlese



trampa de luz



trampas de color



red o manga entomológica



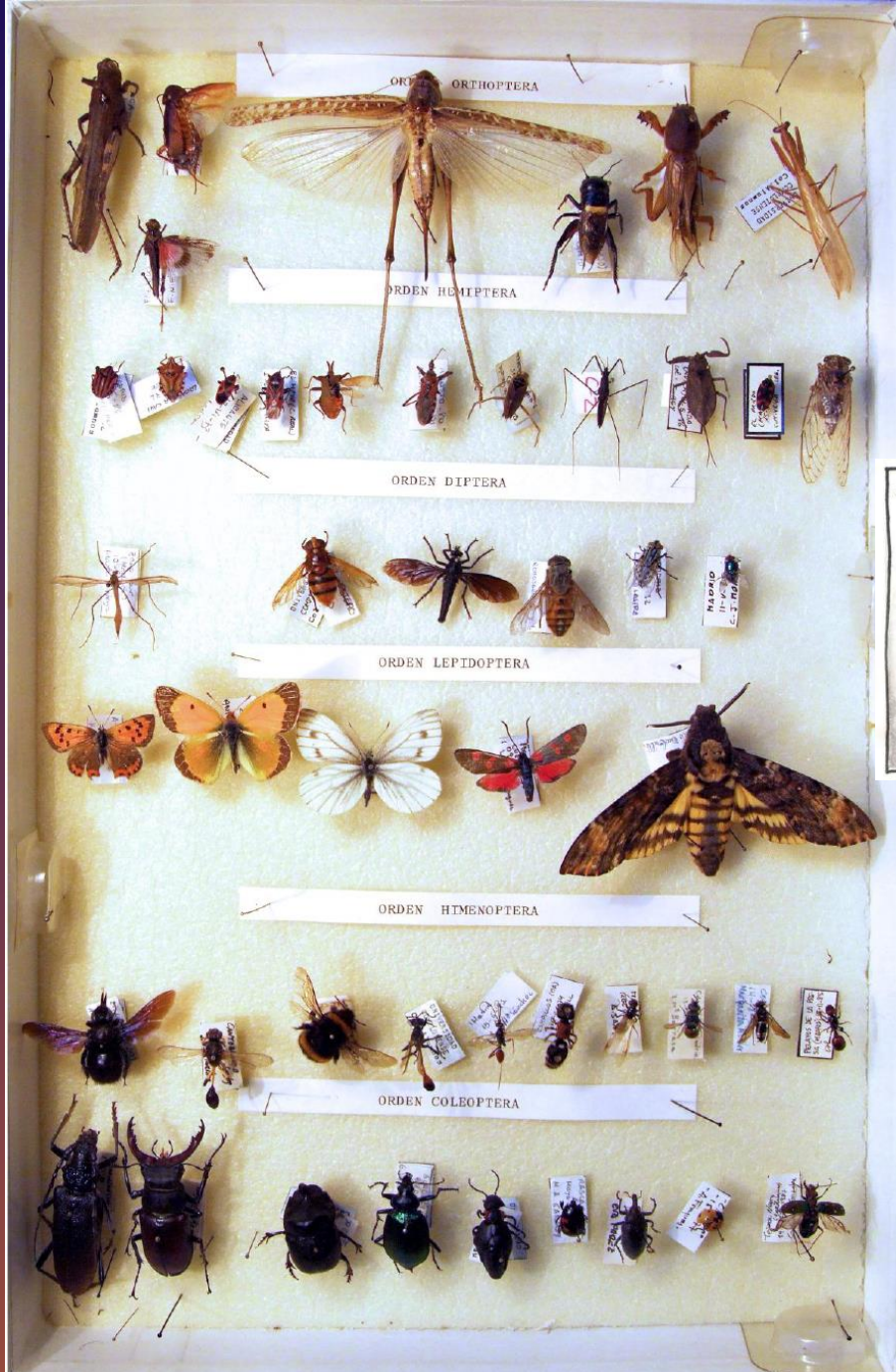


Figura 17. Diversidad de Insectos.

(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



Figure 17.32 Defense, warning coloration, and camouflage in insects. (A) The Pinacate beetle (Coleoptera: Tenebrionidae: *Eleodes*), standing on its head in preparation for release of a noxious substance that deters predators. (B) The bright coloration of a velvet ant (Hymenoptera: Mutillidae), which is actually a wingless wasp, warns of its powerful sting. (C) A leaf-mimicking katydid (Orthoptera: Tettigoniidae). (D) An Australian stick insect (Phasmida) is camouflaged in dry shrubs, but is easy to see if placed on a green plant. (E) A grasshopper (Orthoptera) is camouflaged on its food.

Beneficios:

- Control biológico de plagas
- Producción de sustancias de interés económico (seda, miel)

Efectos negativos:

- Vectores de enfermedades (dengue, malaria, mal de Chagas, fiebre hemorrágica, mal del sueño)
- Afección de cultivos

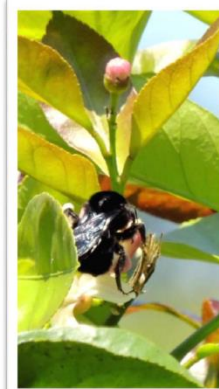
A nivel ecosistema:

- Detritívoros y descomponedores de cadáveres
- Control poblacional de plantas e insectos
- Polinizadores
- Son los primeros eslabones de la mayoría de las cadenas tróficas



Ordenes de insectos antófilos y su importancia relativa como polinizadores (Medan, 2008):

ORDEN	IMPORTANCIA RELATIVA
Hymenoptera	Extremadamente importantes
Lepidoptera Diptera	Muy importantes
Coleoptera	Importantes para algunos grupos de plantas
Thysanoptera	Importantes para un pequeño grupo de plantas
Collembola Blattaria Dermaptera Hemiptera Mecoptera Neuroptera Plecoptera Trichoptera	Poco importantes



Edafofauna...



Figura 14.1. Táxones de la mesofauna del suelo. A, B y C. Colémbolos (Collembola: Symphypleona, Entomobryomorpha). D, E y F. Ácaros (Acari: Mesostigmata, Cryptostigmata). G. Símfilo (Symphyla). H. Dipluro (Diplura). I. Trips (Thysanoptera).

An illustrated key to and diagnoses of the species of Histeridae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina

Fernando H. Aballay¹, Gerardo Arriagada²,
Gustavo E. Flores¹, Néstor D. Centeno³

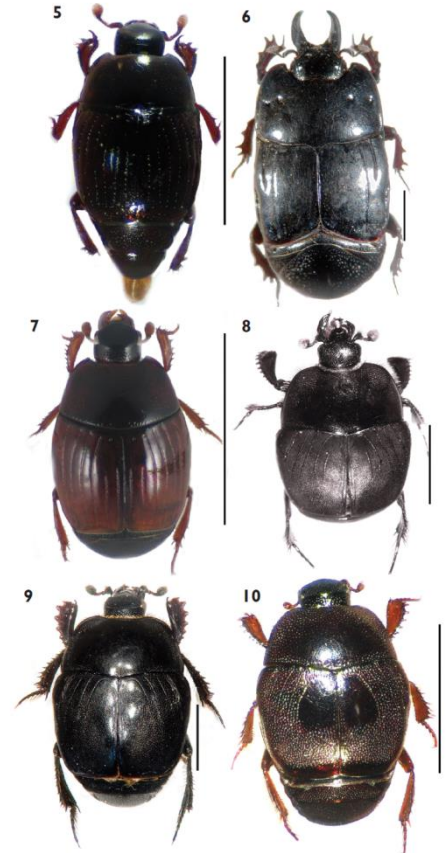
¹ Laboratorio de Entomología, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT CONICET Mendoza), Casilla de correo 507, 5500 Mendoza, Argentina ² Sociedad Chilena de Entomología ³ Laboratorio de Entomología Aplicada y Forense, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 180, B1876BXD, Bernal, Buenos Aires, Argentina



Familias:
Calliphoridae y Sarcophagidae

ENTOMOLOGIA FORENSE

<https://www.youtube.com/watch?v=E9bCSHUXlkE>



Figures 5–10. Habitus in dorsal view. **5** *Carcinops (Carcinops) troglodytes* **6** *Hololepta (Leionota) reichii*. **7** *Phelister rufinotus* **8** *Euspilotus* (s. str.) *lacordairei* **9** *Euspilotus* (s. str.) *patagonicus* **10** *Xerosaprinus (Xerosaprinus) diprychus*. Scale bars: 2 mm. Scale bars: 2 mm.



LA CONTRIBUCIÓN DE LOS INSECTOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LOS MEDIOS DE VIDA Y EL MEDIO AMBIENTE¹



¿CUÁLES SON LAS ESPECIES DE INSECTOS MÁS CONSUMIDAS?

En todo el mundo se consumen más de 1.900 especies de insectos comestibles. Sin embargo, esta cifra sigue aumentando a medida que se llevan a cabo más estudios sobre esta cuestión. La mayoría de estas especies conocidas se recogen directamente del medio natural. No obstante, los datos disponibles sobre las cantidades de insectos consumidos en todo el mundo son escasos.

Según los datos disponibles, los insectos más consumidos son los escarabajos (coleópteros) (31%), las orugas (lepidópteros) (18%) y las abejas, avispas y hormigas (himenópteros) (14%). Les siguen los saltamontes, las langostas y los grillos (ortópteros) (13%), las cigarras, los fulgoromorfos y saltahojas, las cochinillas y las chinches (hemípteros) (10%), las termitas (isópteros) (3%), las libélulas (odonatos) (3%), las moscas (dípteros) (2%) y otros órdenes (5%).

¿POR QUÉ INSECTOS?

El uso de insectos como alimento y para la fabricación de piensos comporta un buen número de beneficios de carácter ambiental, sanitario y para los medios social y de vida. Por ejemplo:

VENTAJAS AMBIENTALES

- Los insectos son muy eficientes en la conversión de alimentos por ser especies de sangre fría. Las tasas de conversión alimento-carne (la cantidad de alimento que se necesita para producir un incremento de 1 kg en el peso) pueden oscilar ampliamente en función de la clase de animal y las prácticas de producción utilizadas pero, en cualquier caso, los insectos son extremadamente eficientes. Por término medio los insectos pueden convertir 2 kg de alimento en 1 kg de masa de insecto, mientras que el ganado requiere 8 kg de alimento para producir 1 kg aumento de peso corporal.
- Los gases de efecto invernadero producidos por la mayoría de los insectos son probablemente inferiores a los del ganado convencional. Los cerdos, por ejemplo, producen entre 10 y 100 veces más gases de efecto invernadero por kilogramo de peso.
- Los insectos pueden alimentarse de residuos biológicos como residuos alimentarios o de origen humano, abono y estiércol, y pueden transformar estos residuos en proteínas de alta calidad, que a su vez pueden utilizarse como piensos.
- Los insectos utilizan mucha menos agua que el ganado tradicional. Los gusanos de la harina, por ejemplo, son más resistentes a las sequías que el ganado.
- La cría de insectos depende menos de la tierra que la actividad ganadera convencional.

- Los insectos pueden procesarse para servir como alimento humano y animal con relativa facilidad. Algunas especies pueden consumirse enteras. Los insectos también pueden convertirse en pasta o molerse para hacer harina, y también pueden extraerse sus proteínas.



Monica Ayeiko

Cría de grillos en un cubo de plástico con instrumentos sencillos, como un platillo con algodón para los bebedores y unos cuantos trozos de cartón usado plegado para crear zonas donde los grillos puedan trepar y esconderse, Kenya

¹ Esta guía informativa ha sido elaborada por Afton Halloran y Paul Vantomme (paul.vantomme@fao.org), y está basada en el documento *Edible insects: future prospects for food and feed security* disponible en www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/

Enfermedad	Vector	Agente causante	Ocurrencia
Enfermedades transmitidas por Dípteros			
Enfermedad africana del sueño, nagana (trpanosomiasis)	Moscas tse tse, <i>Glossina</i> spp. (Glosínidos)	<i>Trypanosoma</i> spp. (Protista: filo Cinetoplástidos)	África tropical
Ántrax	Tábanos (<i>Tabanus</i> spp.)	<i>Bacillus anthracis</i> (Bacteria)	Mundial
Disentería por amebas	Mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>) y otras moscas	<i>Entamoeba histolytica</i> (Protista: filo Rizópodos)	Mundial
Disentería por bacilos	Mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>) y diversos moscardones y moscas de la carne	<i>Bacillus</i> spp. (Bacteria)	Mundial
Cólera	Mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>) y diversos moscardones y moscas de la carne	<i>Vibrio comma</i> (Bacteria)	Mundial
Dengue	Mosquitos (Culícidos) del género <i>Aedes</i> , principalmente <i>A. aegypti</i> y <i>A. albopictus</i>	Virus	Pantropical
Leishmaniasis, kala-azar, botón de oriente, espundia y otras enfermedades epidérmicas	Mosquitos (Flebotómidos), varias especies de los géneros <i>Phlebotomus</i> y <i>Lutzomyia</i>	<i>Leishmania</i> spp. (Protista: filo Cinetoplástidos)	Pantropical
Loaiasis	Tábanos (<i>Chrysops</i> spp.)	<i>Loa loa</i> (filo Nematodos)	África
Filariasis linfática («elefantiasis»)	Mosquitos (Culícidos) y algunas moscas de agua picadoras (<i>Culicoides</i>)	<i>Wuchereria bancrofti</i> (filarias: filo Nematodos)	Pantropical
Malaria	Mosquitos (Culícidos) del género <i>Anopheles</i>	<i>Plasmodium</i> spp. (Protista: filo Apicomplejos)	Pantropical
Miasis	Infestación de los tejidos por las larvas de varios dípteros	Varias especies de Dípteros	Pantropical y, en algunos sitios, penetrando en regiones cálidas
Oncocercosis	Moscas negras (Simúlidos) <i>Simulium</i> spp.	<i>Onchocerca volvulus</i> (filo Nematodos)	Pantropical
Fiebre de Pappataci	Mosquitos (Flebotómidos), <i>Phlebotomus papatasi</i>	Virus	Región mediterránea, India, Sri Lanka
Tularemia	Tábanos (<i>Chrysops</i> spp.) (también garrapatas y piojos)	<i>Francisella tularensis</i> (= <i>Pasteurella tularensis</i>) (Bacteria)	América del Norte, Europa y Asia
Fiebre tifoidea	Mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>) y diversos moscardones y moscas de la carne	<i>Eberthella typhosa</i> (Bacteria)	Mundial
Verruga peruana	Mosquitos (<i>Lutzomyia</i> spp.)	<i>Bartonella bacilliformis</i> (Bacteria)	América del Sur



CU
<https://www.youtube.com/watch?v=rD8SmacBU>

Enfermedad	Vector	Agente causante	Ocurrencia
Encefalitis vírica (muchas formas)	Mosquitos (Culícidos) sobre todo <i>Culex</i> y <i>Aedes</i> spp.	Varios virus	América del Norte, América del Sur, Europa y Oeste de As
Virus del Nilo	Mosquitos (Culícidos); <i>Aedes albopictus</i> en Estados Unidos	Virus	Zonas tropicales y subtropicales del Viejo Mundo; recientemente se ha introducido en Estados Unidos
Fiebre amarilla	Mosquitos (Culícidos) sobre todo <i>Aedes aegypti</i>	Virus	Pantropical

Enfermedades transmitidas por chinches (Hemípteros)

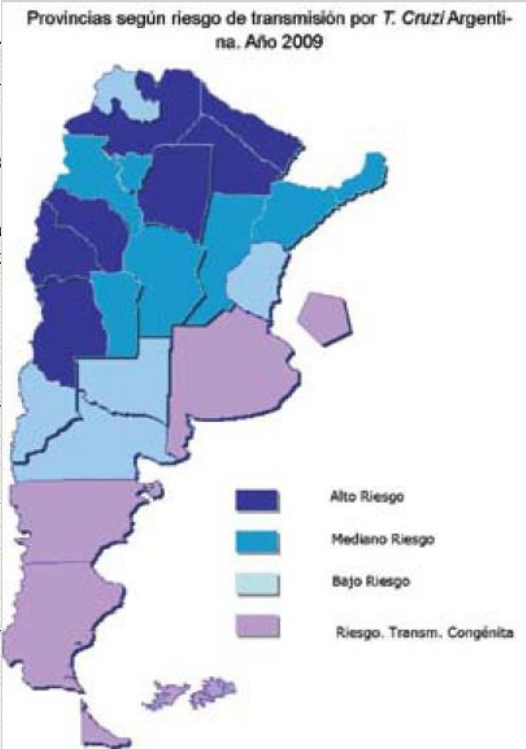
Enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana)	Chinches triatominos (Hemípteros: Redúvidos, Triatominos) <i>Rhodnius</i> , <i>Triatoma</i> , <i>Panstrongylus</i>	<i>Trypanosoma cruzi</i> (Protista: filo Cinetoplástidos)	Zonas tropicales y subtropicales del Nuevo Mundo; se han citado algunos casos en el norte de Texas
--	--	---	--

Enfermedades transmitidas por pulgas (Sifonápteros)

Peste bubónica	Pulgas, sobre todo la pulga de la rata <i>Xenopsylla cheopis</i>	<i>Yersinia</i> (= <i>Pasteurella</i>) <i>pestis</i> (Bacteria)	Mundial
Tifus murino (endémico)	Pulga de la rata (<i>Xenopsylla cheopis</i>) y otras pulgas, piojos, ácaros y garrapatas de los roedores	<i>Rickettsia mooseri</i>	Mundial
Salmonelosis	Pulgas	<i>Salmonella</i> spp. (Bacteria)	Mundial
Teniasis	Pulgas	Tenias (filo Platelminetos, Cestodos)	Mundial

Enfermedades transmitidas por piojos (Anopluros)

Tifus epidémico	Piojos (<i>Pediculus humanus</i>), también pulga de la rata (<i>Xenopsylla cheopis</i>) y ácaros de las ratas (<i>Liponyssus bacoti</i>)	<i>Rickettsia prowazakii</i>	Mundial
Fiebres recurrentes	Piojos	<i>Borrelia recurrentis</i> , <i>B. duttoni</i> (Espiroquetas)	Mundial
Fiebre de las trincheras	Piojos	<i>Rickettsia quintana</i>	Mundial
Tularemia	Piojos, tábanos (<i>Chrysops</i>), y garrapatas (sobre todo <i>Dermacentor</i> y <i>Haemaphysalis</i>)	<i>Francisella</i> (= <i>Pasteurella</i>) <i>tularensis</i> (Bacteria)	América del Norte, Europa y Asia
Enfermedad de los vagabundos	Piojos	Infestación crónica por piojos	Mundial



The impact of climate change on the geographical distribution of two vectors of Chagas disease: implications for the force of infection

Paula Medone¹, Soledad Ceccarelli¹, Paul E. Parham^{2,3}, Andreína Figueroa^{4,†} and Jorge E. Rabinovich¹



Ciclo Biológico Natural



T.I.E. Técnica del Insecto Estéril



Especies exóticas invasoras | Argentina.gob.ar

<http://www.iucngisd.org/gisd/>



Foto: www.bisak.com

La carpocapsa, *Cydia pomonella*, es nativa de Eurasia pero actualmente es posible encontrarla en la mayor parte de las regiones del mundo donde se cultivan manzanos. Su





[*Chrysoperla* sp. | Larvas]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Chrysoperla* sp. | Adulto]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Chrysoperla* sp. | Huevos]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Chrysoperla* sp. | Adulto]
Foto: Cristina Carlos | Advíd

// 11



[*Coccinella septempunctata*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Scymnus interruptus*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Stethorus punctillum*]
Foto: Gilles San Martín



[Larva de *Scymnus* sp.]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[*Adalia bipunctata*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[Larva de *C. septempunctata*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[Larva de *C. septempunctata*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd

// 9



[Eulófidos | *Elachertus affinis* - Larva]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[Icneumonóidos | *Campoplex capitator*]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[Eulófidos | *Elachertus affinis* - Adult]
Foto: Cristina Carlos | Advíd



[Encyrtóidos | *Anagyrus proax. pseudococcus*]
Foto: Fátima Gonçalves

// 13

Foto: www.nodeland.de



AVISPA PARÁSITA *Trichogramma platneri* Foto: <http://internet.nhm.ac.uk>



Foto: www.invasive.org



Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon



Review

Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers

Francisco Sánchez-Bayo^{a,*}, Kris A.G. Wyckhuys^{b,c,d}

^a School of Life & Environmental Sciences, Sydney Institute of Agriculture, The University of Sydney, Eveleigh, NSW 2015, Australia

^b School of Biological Sciences, University of Queensland, Brisbane, Australia

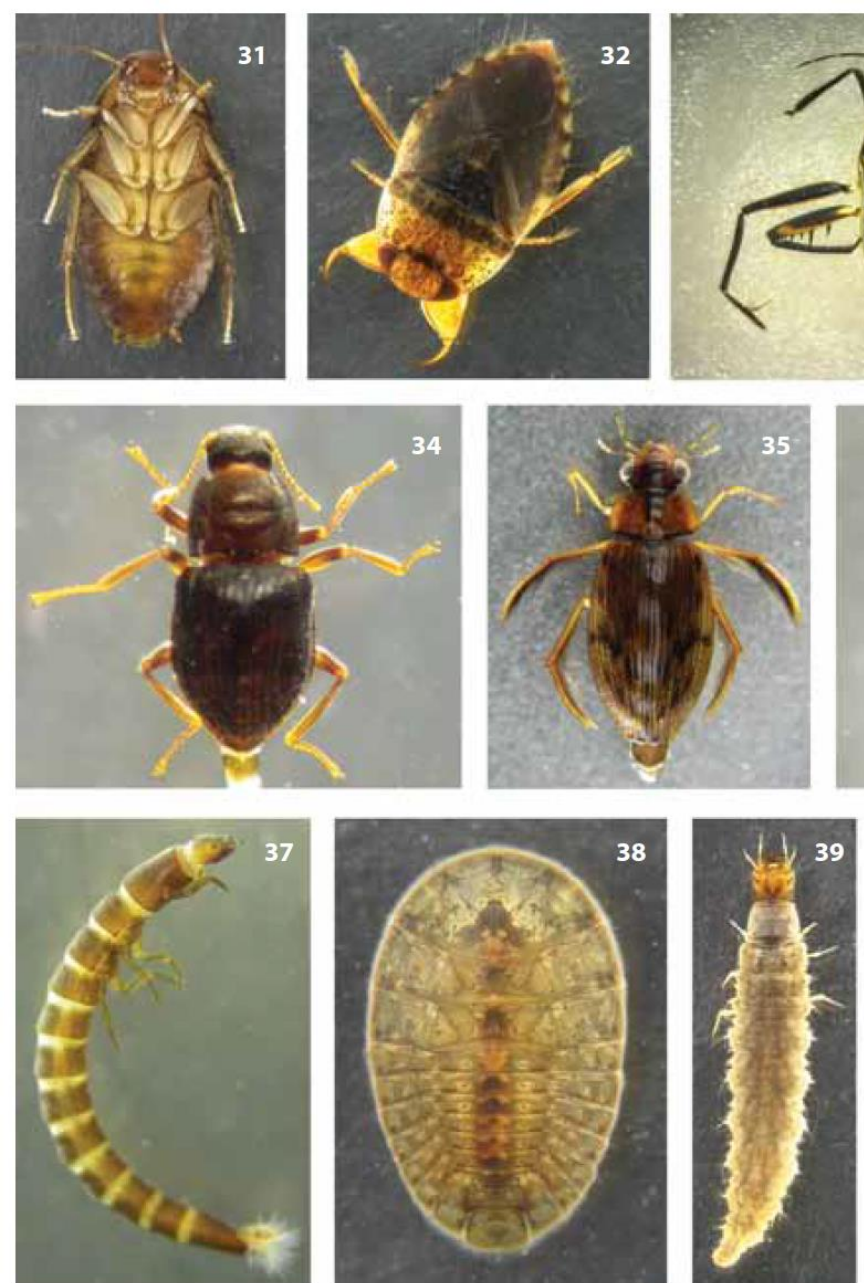
^c Chrysalis, Hanoi, Viet Nam

^d Institute of Plant Protection, China Academy of Agricultural Sciences, Beijing, China

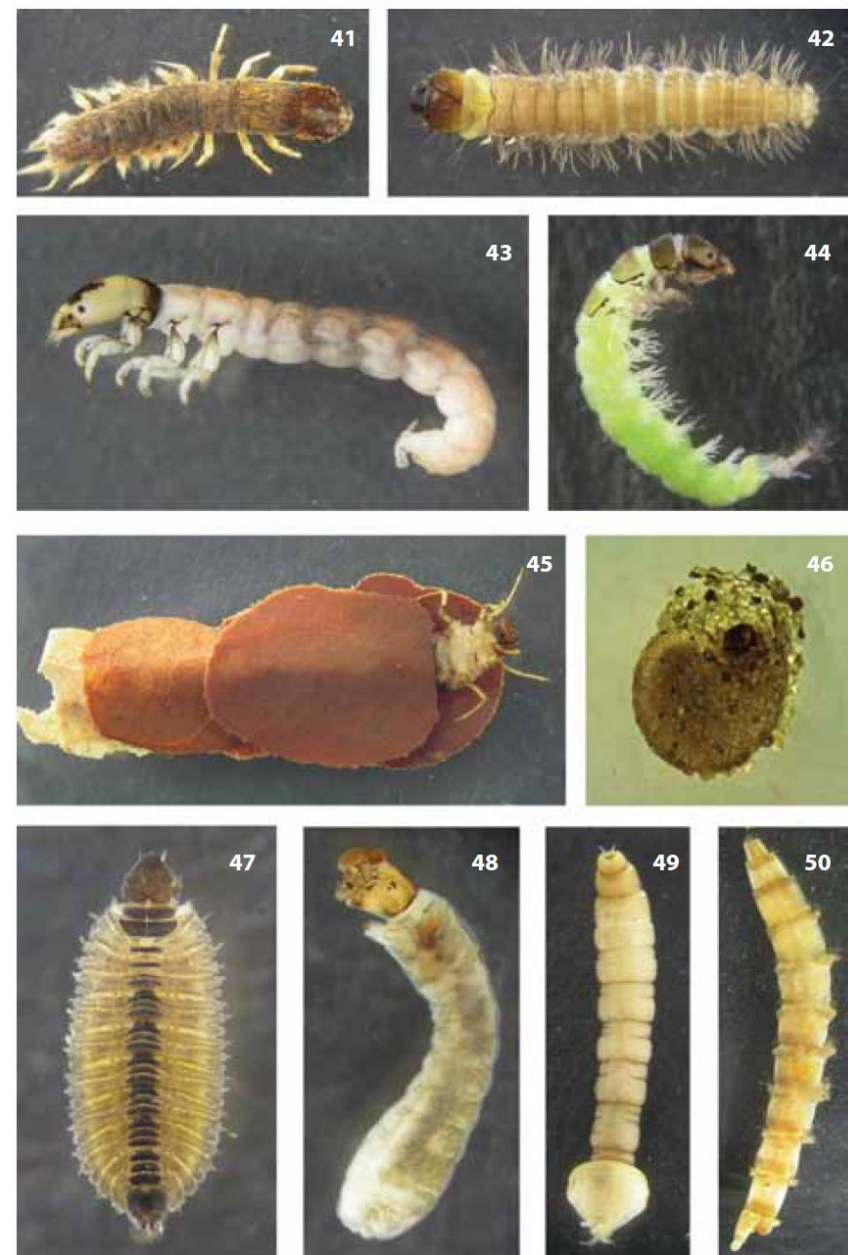


El trabajo revela tasas dramáticas de disminución que pueden llevar a la extinción del 40% de las especies de insectos del mundo en las próximas décadas. En los ecosistemas terrestres, los lepidópteros, himenópteros y escarabajos del estiércol (Coleoptera) parecen ser los taxones más afectados, mientras que cuatro taxones acuáticos principales (Odonata, Plecoptera, Trichoptera y Ephemeroptera) ya han perdido una proporción considerable de especies.





Figs. 31-40: Órdenes de insectos acuáticos. 31. Ninfa de cucaracha semi-acuática (Blattaria). (Hemiptera). 32. Adulto aptero de Veliidae (Hemiptera). 33-36. Adultos de Coleoptera: 34. Elmidae Staphylinidae. 37-40. Larvas de Coleoptera: 37. Elmidae. 38. Psephenidae. 39. Hydrophilidae. 40. D. Vásquez; 31: M. Springer).



Figs. 41-50: Órdenes de insectos acuáticos. 41. Larva de Corydalidae (Megaloptera). 42. Larva de Crambidae (Lepidoptera). 43-46: Larvas de Trichoptera. 43. Polycentropodidae. 44. Hydropsychidae. 45. Calamoceratidae. 46. Helicopsychidae. 47-50: Larvas de Diptera. 47. Psychodidae. 48. Simuliidae. 49. Tipulidae. 50. Tabanidae. (Fotos: 41-45 D. Vásquez; 46: P. Gutiérrez).



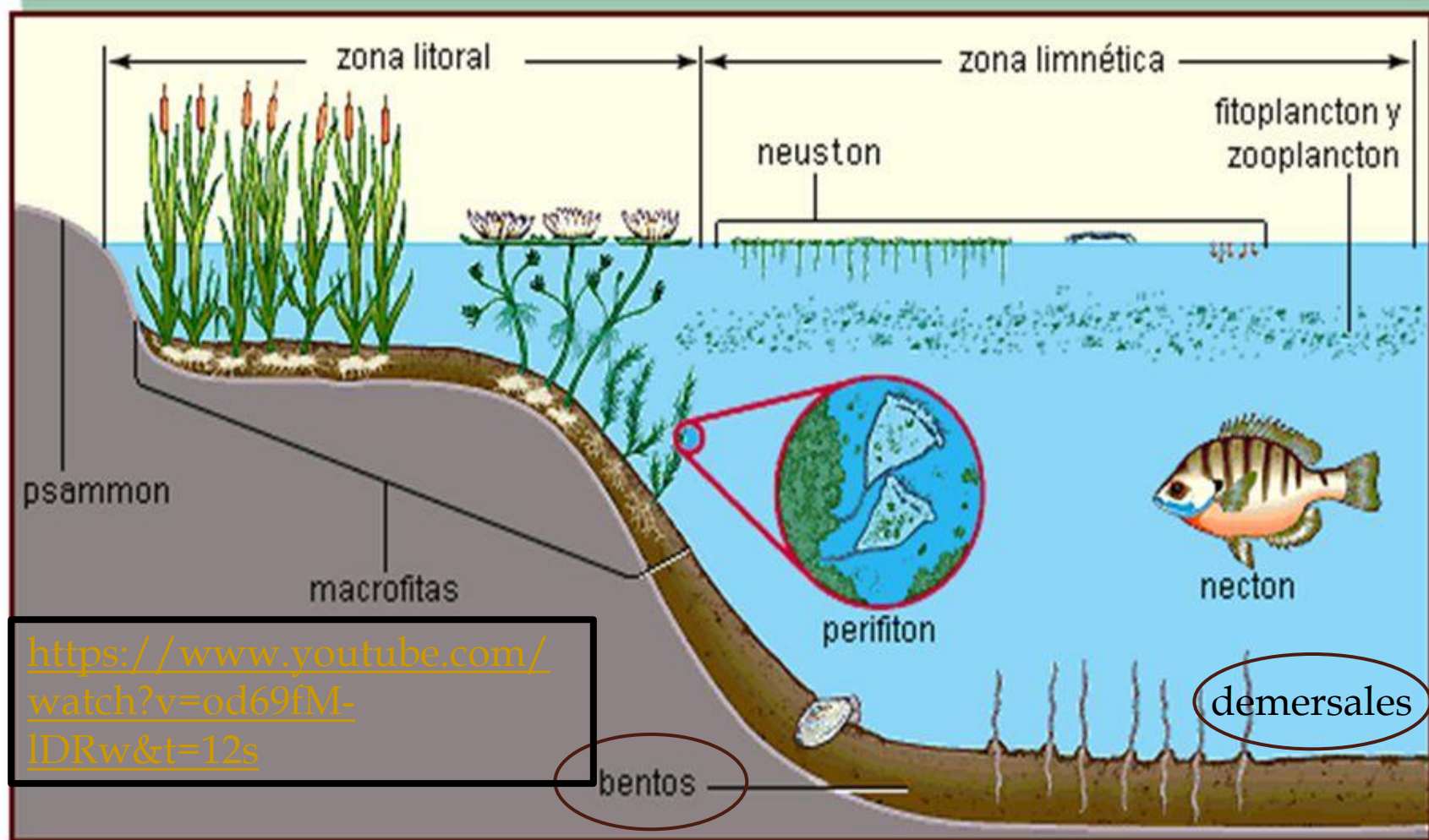
Dípteros,
quironómidos,
adulto y larvas
acuáticas



Figs. 71-77. Adultos terrestres de insectos acuáticos. 71. Baetidae (Ephemeroptera), macho con ojos muy desarrollados. 72. Chironomidae (Diptera), macho con antenas plumosas. 73. Perlidae (Plecoptera), con una larva de ácaro en la pata anterior. 74. Crambidae (Lepidoptera). 75. Hydropsychidae (Trichoptera). 76. Simuliidae (Diptera). 77. Corydalidae (Megaloptera), macho con mandíbulas modificadas. (Fotos: K. Nishida).

Esquema de clasificación ecológica de organismos de agua dulce

Referencia: J. Marciano, Ecología y Educación Ambiental



<https://www.youtube.com/watch?v=od69fM-IDRw&t=12s>

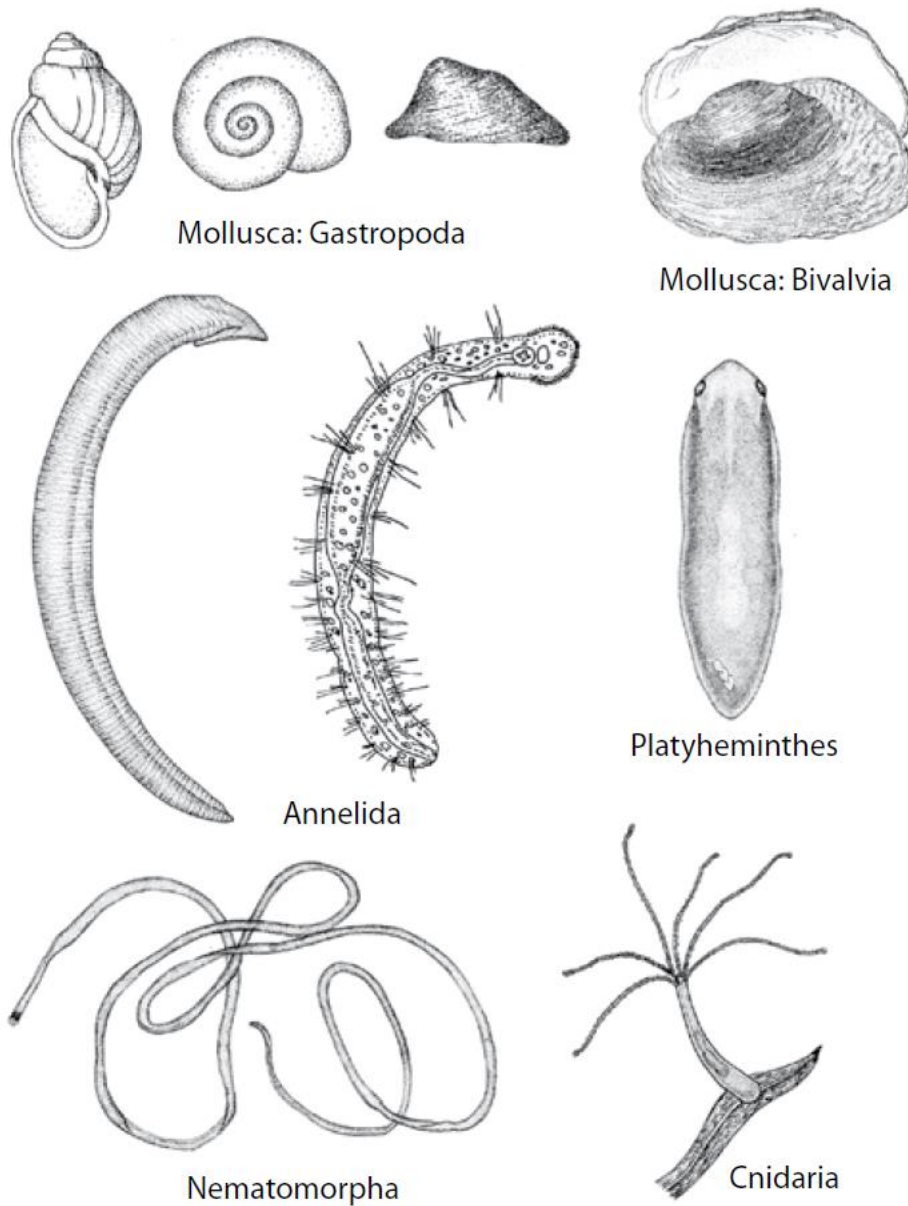


Fig. 4. Invertebrados no artrópodos de agua dulce. Modificado de Roldan-Pérez (1988); oligoqueto (Annelida derecha) de Thorp & Covich (2001).

Orden Phthiraptera

- “Piojos”
- Son pterigotos a pesar de no desarrollar alas.
- Piezas bucales de tipo masticador.
- Ectosimbiontes.

Suborden Amblycera

Fam. Menoponidae: “gorupos”. Son ectoparásitos de gallinas, causan irritación y desprendimiento de plumas.

Tienen patas en forma de gancho, les permiten sujetarse a válvulas de plumas.

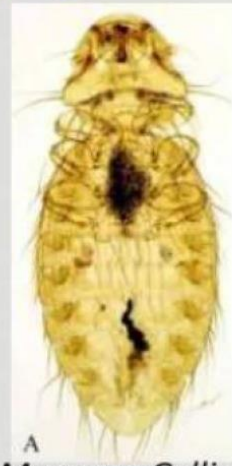
Ejemplo: *Menopon gallinae*

Suborden Ischnocera

Fam. Trichodectidae: “piojos masticadores”. Se alimenta de glándulas seboreicas. Fue identificado por 1° vez en vacas.

Tienen membranas intersegmentales muy grandes, lo que les permite adaptar su tamaño.

Ejemplo: *Bovicola bovis*



A
Menopon Gallinae.



Bovicola bovis



Fam. Membracidae: “periquitos”.

El pronoto cubre completamente el organismo.

Algunas especies son homocrómicas, incluso miméticas.

Emiten ruido en señal de alarma y para atracción.

Todas las hembras ovopositan en un mismo lugar, cubriendo la masa ovígera con saliva (producida por glándulas salivales y anales) para protegerla.

Fam. Cercopidae: miden unos 3-4 mm, tienen tonos café-negro.

Incluye a la “mosca negra”, puede causar problemas fitosanitarios importantes.

De manera similar a Membracidae, también protegen los huevos.



Cyphonia clavata

Fam. Membracidae



Fam. Cercopidae



Zika, Chikungunya, and Other Emerging Vector-Borne Viral Diseases

Annu. Rev. Med. 2018. 69:395–408

Scott C. Weaver,^{1,2,3} Caroline Charlier,^{4,5,6,7}
Nikos Vasilakis,^{1,3} and Marc Lecuit^{4,5,6,7}

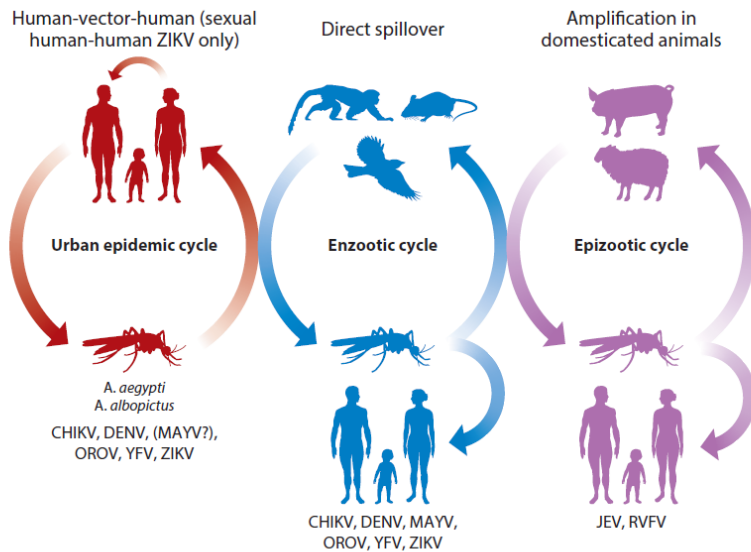


Figure 1

Emergence mechanisms for arboviruses. Vectors are all mosquitoes except that urban transmission of OROV involves *Culicoides* spp. midges. Viruses with a history of urban emergence mostly use nonhuman primates as enzootic hosts and also infect people via direct spillover. Abbreviations: CHIKV, chikungunya virus; DENV, dengue virus; JEV, Japanese encephalitis virus; MAYV, Mayaro virus; OROV, Oropouche virus; RVFV, Rift Valley fever virus; YFV, yellow fever virus; ZIKV, Zika virus.

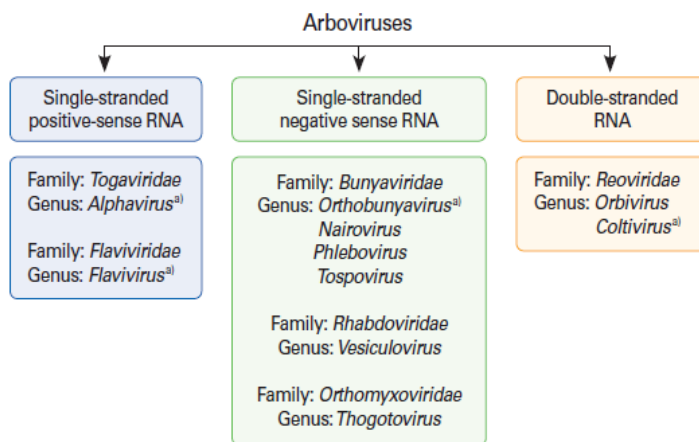


Fig. 1. Classification of arboviruses. Arboviruses are included in six different taxonomic virus families. ^{a)}Arboviruses that cause human encephalitides belong to four genera in four virus families.

