

E

N

T

O



M

O



MIRYAM PIERI DAMBORSKY  
ELENA BEATRIZ OSCHEROV  
(COORDINADORAS)

L

O



G

Í

A

APUNTES DE CÁTEDRA • CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
Y AGRIMENSURA



## Entomología I

Una mirada sobre la morfología  
y biología de los Neoptera



N

E

O

P

T

E

R

A



# **Entomología I**

Una mirada sobre la morfología  
y biología de los Neoptera



---

Entomología I : una mirada sobre la morfología y biología de los Neoptera /  
Helga Cecilia Achitte Schmutzler ... [et al.] ; Coordinación general de Miryam Pieri  
Damborsky ; Elena Beatriz Oscherov ; Editado por Irina Wandelow. - 1a edición para  
el alumno - Corrientes : Editorial de la Universidad Nacional del Nordeste EUDENE, 2024.  
Libro digital, PDF - (Apuntes de Cátedra)

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-950-656-246-5

1. Entomología. 2. Insectos. 3. Mariposas. I. Achitte Schmutzler, Helga Cecilia II.  
Damborsky, Miryam Pieri, coord. III. Oscherov, Elena Beatriz, coord. IV. Wandelow, Irina, ed.  
CDD 595.7072

---

**Coordinación editorial:** Irina Wandelow

**Corrección:** Irina Wandelow

**Diseño y diagramación:** Julia Caplan

**REUN**  
Red de Editoriales  
de Universidades  
Nacionales



© EUDENE. Coordinación General de Comunicación Institucional,  
Corrientes, Argentina, 2024

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.  
Reservados todos los derechos.

25 de Mayo 868 (CP 3400) Corrientes, Argentina.  
Teléfono: (0379) 4425006  
eudene@unne.edu.ar / www.eudene.unne.edu.ar

# Entomología I

## Una mirada sobre la morfología y biología de los Neoptera

MIRYAM PIERI DAMBORSKY  
ELENA BEATRIZ OSCHEROV  
(COORDINADORAS)

HELGA CECILIA ACHITTE SCHMUTZLER  
IVANA LORENA ARAUJO  
GUILLERMO LUIS ÁVALOS  
JUAN MANUEL CORONEL  
MIRYAM PIERI DAMBORSKY  
MATÍAS IGNACIO DUFEK  
CLARA ETCHEVERRY  
MARIO GABRIEL IBARRA POESEL  
MARÍA BELÉN LARA  
DARÍO DANIEL LARREA  
ELENA BEATRIZ OSCHEROV  
MARTINA EUGENIA POCCO  
NÉSTOR GERARDO VALLE  
(AUTORES)



EX LIBRIS

ESTE LIBRO PERTENECE A

.....

.....

APUNTES DE CÁTEDRA



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES Y AGRIMENSURA



# Índice

## Presentación

### Capítulo 1. Hexapoda

*Miryam Pieri Damborsky* ..... 8

### Capítulo 2. Blattodea

*Helga Cecilia Achitte Schmutzler* ..... 37

### Capítulo 3. Blattodea : Isoptera

*Juan Manuel Coronel, Ivana Lorena Araujo, Clara Etcheverry y Guillermo Luis Ávalos* ..... 53

### Capítulo 4. Orthoptera

*Martina Eugenia Pocco*..... 66

### Capítulo 5. Hemiptera

*María Belén Lara y Elena Beatriz Oscherov* ..... 81

### Capítulo 6. Phthiraptera

*Helga Cecilia Achitte Schmutzler*..... 131

### Capítulo 7. Coleoptera

*Mario Gabriel Ibarra Polesel y Néstor Gerardo Valle* ..... 147

### Capítulo 8. Lepidoptera

*Miryam Pieri Damborsky*..... 187

### Capítulo 9. Siphonaptera

*Helga Cecilia Achitte Schmutzler* ..... 210

### Capítulo 10. Diptera

*Elena Beatriz Oscherov y Matías Ignacio Dufek* ..... 225

### Capítulo 11. Hymenoptera

*Darío Daniel Larrea* ..... 253

### Capítulo 12. Entomología forense

*Matías Ignacio Dufek y Elena Beatriz Oscherov* ..... 285

# Presentación

La entomología es la rama de la biología que estudia los insectos, organismos que representan casi la mitad de los seres vivos conocidos y que, por su abundancia y diversidad, son el grupo de mayor éxito evolutivo en los ecosistemas terrestres.

*Entomología I. Una mirada sobre la morfología y biología de los Neoptera* es un recurso educativo diseñado para docentes y estudiantes del Profesorado en Biología, Licenciatura en Ciencias Biológicas y carreras relacionadas a las Ciencias Agrarias y de la Salud. Su elaboración surge de la necesidad de proporcionar conocimientos morfológicos básicos sobre los insectos, esenciales para llevar a cabo determinaciones taxonómicas y comprender la biología e importancia de este grupo en los ecosistemas, así como su impacto en la salud humana, animal, agrícola y ambiental.

El contenido se enfoca en nueve de los veinticinco órdenes comprendidos en la división Neoptera de la clase Insecta, examinando en detalle Blattodea (termitas y cucarachas), Orthoptera (grillos y saltamontes), Hemiptera (chinchas, pulgones, cochinillas y chicharras) y Phthiraptera (piojos). También se abordan algunos órdenes de la subdivisión Endopterygota: Coleoptera (escarabajos), Lepidoptera (mariposas), Siphonaptera (pulgas), Diptera (moscas, tábanos y mosquitos) e Hymenoptera (hormigas, abejas y avispas).

El primer capítulo trata la organización general de los insectos adultos, sus modos de reproducción y desarrollo, además de proporcionar una clave de identificación taxonómica de estados inmaduros y adultos de los órdenes de Hexapoda (Insecta). Los capítulos dos al once se dedican a la descripción minuciosa de los órdenes mencionados. Todos los capítulos siguen la misma estructura, abordando la morfología del adulto y de los estados inmaduros, reproducción, taxonomía, aspectos biológicos, funciones que desempeñan en los ecosistemas, con un enfoque especial en los taxones de importancia regional. Se proporcionan, así mismo, claves taxonómicas ilustradas para la identificación de familias de hemípteros, blatodeos, coleópteros, lepidópteros y dípteros, además de subfamilias de termitas de Argentina, de formícidos del NEA y de especies en el caso de los sifonápteros.

El capítulo doce trata sobre entomología forense, sintetiza información referida a insectos hallados en cadáveres y sobre cómo el reconocimiento de especies y órdenes



contribuyen a estimar la fecha de deceso y deducir circunstancias que rodearon a un hecho delictivo.

Los autores son docentes-investigadores y becarios de la UNNE y del CONICET, integrantes del Grupo de Investigación de Biología de los Artrópodos (GIBA-GIARTROS) y del Grupo de Investigación de Biología de los Invertebrados y Protistas de la UNNE. Su experiencia en el desempeño de tareas docentes, de investigación y extensión ha sido fundamental para concretar este libro, que sintetiza conocimientos sobre la fauna de insectos, en especial de los de mayor importancia regional.



# Capítulo 1. Hexapoda

MIRYAM PIERI DAMBORSKY

Los Hexapoda (Protura + Collembola + Diplura + Insecta) son el grupo más numeroso de artrópodos, reúne 32 órdenes y representan alrededor del 70% de las especies animales conocidas. Habitan ambientes variados, con dominio en los ecosistemas terrestres, tanto por el número de especies como por la biomasa. La clasificación de hexápodos actuales es la siguiente:

**Clase Entognatha.** Los órdenes Protura, Collembola y Diplura fueron tradicionalmente agrupados como Entognatha, con base en la morfología de sus partes bucales que se encuentran en pliegues de la cabeza.

**Clase Insecta o Ectognatha.** Los Insecta, a diferencia de Protura, Diplura y Collembola, tienen los apéndices bucales expuestos, condición conocida como ectognatha. Están generalmente divididos en 2 grupos: Monocondylia, representado sólo por el orden Archaeognatha, las mandíbulas tienen una sola articulación posterior con la cabeza y los Dictyoptera, que incluye a los Zygentoma y los restantes 27 órdenes, caracterizados porque las mandíbulas tienen una articulación secundaria anterior en adición a la primaria. Los Archaeognatha y Zygentoma están incluidos en una agrupación parafilética, Apterygota, las características (ápteros y ametábolos) que reúnen a estos dos órdenes son claramente plesiomórficas, por lo que no se justifica esta entidad taxonómica.

**Infraclass Pterygota.** Los pterigotos incluyen a los insectos alados o secundariamente ápteros. Tres linajes se diferencian entre los insectos alados, Ephemeroptera, Odonata y Neoptera, que difieren en la capacidad de flexionar las alas sobre el tórax y abdomen; en la división Neoptera se incluyen insectos que tienen esta capacidad. Los Neoptera se dividen en tres grupos con rango de subdivisión: Polyneoptera, Paraneoptera y Endopterygota.





## CLASE INSECTA

Etimológicamente, el vocablo «insecto» proviene del latín *insectum*, que significa cortado, dividido.

**Tabla 1.** Lista de órdenes de Insecta

	INFRACLASE	DIVISIÓN	SUBDIVISIÓN	ORDEN
				<u>Archaeognatha</u>
				<u>Zygentoma</u>
				<u>Ephemeroptera</u>
				<u>Odonata</u>
				<u>Mantophasmatodea</u>
				<u>Grylloblattodea</u>
				<u>Dermaptera</u>
				<u>Plecoptera</u>
				<u>Zoraptera</u>
				<u>Embiidina</u>
				<u>Orthoptera</u>
				<u>Phasmatodea</u>
				<u>Blattodea</u>
				<u>Mantodea</u>
				<u>Psocodea</u>
				<u>Thysanoptera</u>
				<u>Phthiraptera</u>
				<u>Hemiptera</u>
				<u>Coleoptera</u>
				<u>Neuroptera</u>
				<u>Megaloptera</u>
				<u>Raphidioptera</u>
				<u>Hymenoptera</u>
				<u>Trichoptera</u>
				<u>Lepidoptera</u>
				<u>Mecoptera</u>
				<u>Siphonaptera</u>
				<u>Diptera</u>
				<u>Strepsiptera</u>

## Organización general del estado adulto

En los insectos ectognatos, cuyos apéndices bucales están expuestos, el cuerpo está constituido por veinte somitos, organizados en tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen, cada uno con apéndices especialmente adaptados.

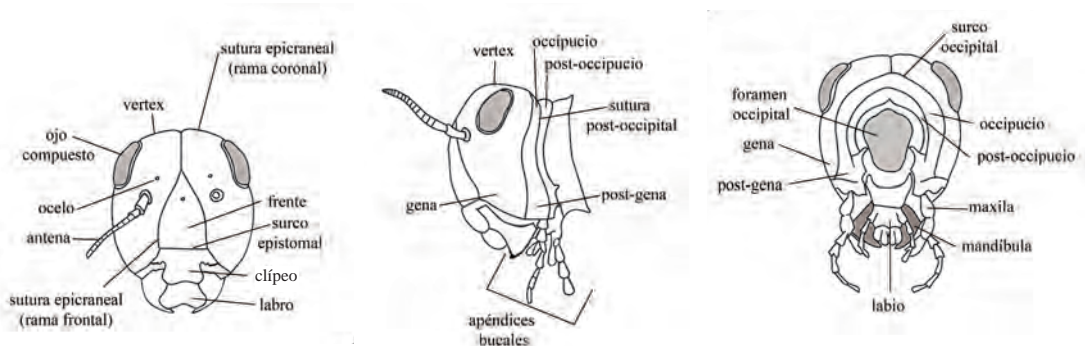
### Tagma cefálico: centro sensorial y de alimentación

La cabeza de un insecto está conformada por seis segmentos estrechamente fusionados, los tres primeros conforman el procéfalo, donde se identifican ojos, antenas y labro; los siguientes tres segmentos –segmento mandibular, maxilar y labial– conforman el gnato-céfalo. Esta cápsula cefálica presenta dos aberturas, la anterior corresponde a la boca y la posterior al foramen occipital, que se articula al protórax por medio de una membrana cervical reforzada por escleritos cervicales.

**Regiones y suturas.** Rodeando el agujero occipital se diferencian el posoccipucio y occipucio. La región anterior a este corresponde al epicráneo, en la región dorsal del epicráneo se diferencia el vértex, anteriormente la frente y el clípeo, y lateralmente las genas.

Estas regiones están delimitadas por suturas o surcos. El surco posoccipital, que separa el posoccipucio del occipucio, es el único remanente de la segmentación original del tagma cefálico. La sutura epicraneal, con una típica forma de Y invertida, tiene una rama coronal media y dos ramas laterales o frontales que enmarcan la frente (Figura 1). Esta sutura corresponde a una línea de ecdisis, de debilitamiento, donde se abre la epicutícula durante la muda, bien visible en insectos inmaduros y que persiste como línea escasamente pigmentada en algunos adultos.

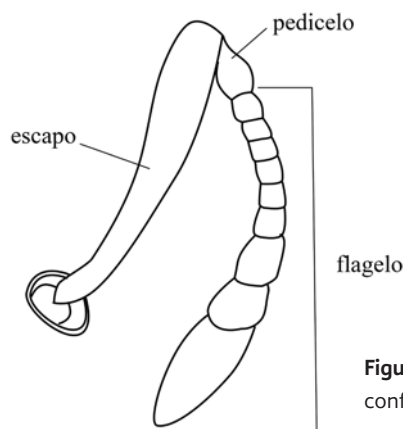
Otros tipos de suturas son las que se originan por invaginaciones del tegumento, uno de los más constantes y conspicuos sitios de invaginación queda señalado por los puntos tentoriales anteriores, localizados en la región anterior del epicráneo, ambos puntos quedan unidos por el surco frontoclipeal o epistomal, que separa la frente del clípeo. Lateralmente, entre las genas y la base lateral de las mandíbulas, puede identificarse un surco subgenal que separa la región genal de la subgena.



**Figura 1.** Tagma cefálico. Esquematización de la región anterior, lateral y posterior de la cabeza de un insecto.

En casi todos los insectos adultos están presentes los ojos compuestos, fuertemente convexos o aplanados, bien desarrollados o reducidos. La mayoría también tiene hasta un máximo de tres ojos simples (ojos medios), los ocelos, típicamente dispuestos como un triángulo isósceles en la región frontal.

En el segundo segmento del céfalo, entre o por encima de los ojos, se observa un par de apéndices segmentados, móviles, insertos en el foramen antenal, las antenas. Conformadas por un segmento basal, el escapo –que se articula a la cabeza mediante el antenifer y donde se insertan los músculos intrínsecos–, el pedicelo o segundo antenómero que generalmente contiene una masa de sensilios escolopales (órgano de Johnston) y el flagelo que usualmente está multisegmentado. Los segmentos individuales se denominan antenómeros y aquellos que constituyen el flagelo, flagelómeros, los que no tienen musculatura intrínseca (Figura 2). Las antenas son apéndices sensoriales que adoptan variedad de formas y despliegan caracteres sexuales secundarios.



**Figura 2.** Detalle de la conformación de la antena.

### Apéndices bucales

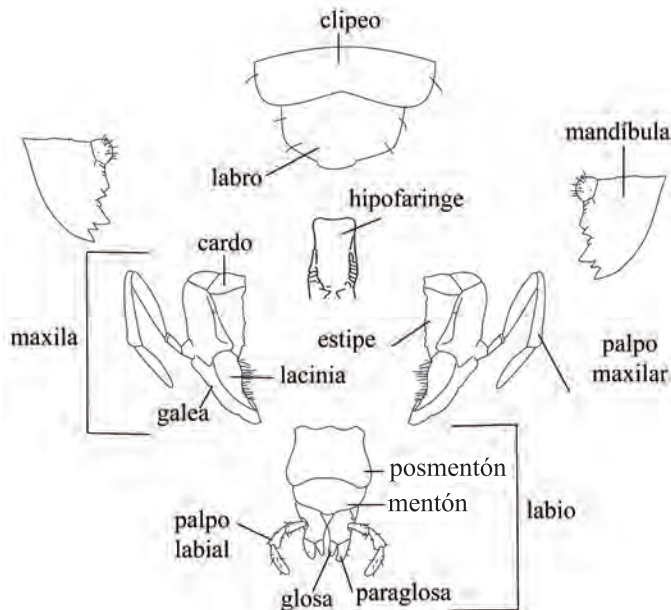
En el tagma cefálico se insertan también los apéndices que conforman el aparato bucal. En los insectos están expuestos –condición ectognatha–; cuando los apéndices se proyectan ventralmente, la cabeza es de tipo ortognata o hipognata. En otros grupos, la orientación de la cabeza ha variado y las partes bucales se proyectan anteriormente –prognatos– o se extienden posteriormente –opistognatos–.

El aparato bucal consiste en estructuras apendiculares (mandíbulas, maxilas y labio) y estructuras no apendiculares (labro e hipofaringe; Figura 3). La siguiente descripción corresponde a un modelo básico de aparato bucal adaptado para masticar; de acuerdo con el régimen alimentario, presenta numerosas variaciones en los distintos órdenes.

- Mandíbulas: piezas pares fuertemente esclerotizadas. Se diferencia en la región basal un área molar con superficies más o menos rugosas o crestas sobresalientes y, en el margen apical o subapical, el área incisiva, conformada por uno o varios dientes. Cortan

el alimento y, en otros casos, pierden su función en la alimentación e intervienen en la defensa.

- **Maxilas:** son posteroventrales a las mandíbulas y anterodorsales al labio. El primer segmento se denomina cardo y está articulado proximalmente a la cabeza y distalmente a un largo segundo segmento: estipe. Los estipes llevan dos lóbulos, las galeas laterales y las lacinias. Articulados lateralmente a la parte distal de los estipes, por medio de una sección llamada palpífer, se diferencian los palpos maxilares conformados por uno a siete segmentos. La función de las maxilas es sostener el alimento cuando las mandíbulas están extendidas; las galeas y los palpos ayudan a seleccionar la comida, ya que están provistos de numerosos mecanorreceptores y quimiorreceptores.
- **Labio:** estructura apendicular impar que resulta de la fusión de las segundas maxilas, está dividido en: posmentón, de posición proximal, donde pueden diferenciarse un mentón y submentón, distalmente el prementón, donde se articulan dos procesos distales, glosas y paraglosas (que conforman la lígula) y un par de palpos labiales que tienen entre uno y cuatro segmentos, que se insertan en partes laterales del prementón mediante el palpíger.
- **Labro:** corresponde al tercer segmento cefálico, es una placa móvil, se encuentra en el margen inferior del clipeo. Su superficie externa está fuertemente esclerotizada; la interna, llamada epifaringe, es membranosa y lleva pelos táctiles relacionados con la percepción del gusto y olfato.
- **Hipofaringe:** en adición a las partes pares hay un órgano impar, medio, semejante a una lengua, que se proyecta desde atrás de la cavidad preoral y transporta el alimento hacia la abertura oral.



**Figura 3.** Modelo básico del aparato bucal: estructuras apendiculares y no apendiculares.

Las mandíbulas, maxilas y labio corresponden a los segmentos cuarto, quinto y sexto, respectivamente, que conforman el gnatocéfalo.

La cavidad preoral limita anteriormente con el labro, posteriormente con el labio y lateralmente con las genas. Las caras internas del labro (epifaringe) y labio conforman el piso y techo de la cavidad, respectivamente. La hipofaringe divide la cavidad preoral en un cibarium dorsal y un salivarium ventral, donde se abren los ductos de las glándulas salivales.

### **Tagma torácico: centro de locomoción**

Este tagma está conformado por tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax, cada uno separado por la membrana intersegmentaria y en cada segmento se articulan ventrolateralmente un par de patas. En cada segmento torácico se distingue una región dorsal: tergo o noto, una ventral o esterno y dos laterales, las pleuras que se nombran con el prefijo que indica el segmento correspondiente (por ejemplo: pronoto, mesoesterno, metapleura). En cada una de estas regiones se diferencian placas de cutícula esclerotizada: tergitos, pleuritos y esternitos (Figura 4).

El protórax está a veces reducido a un pequeño anillo, pero en otros, como en los blátidos, la parte dorsal está muy desarrollada y expandida lateralmente, y se asemeja a un escudo. En los insectos alados, el meso y metatórax están más desarrollados y forman una unidad funcional que se conoce como pterotórax. El mesotórax está más desarrollado en aquellos en los que las alas anteriores son las más utilizadas (Diptera), mientras que los que utilizan más las alas posteriores o tienen patas posteriores más desarrolladas tienen generalmente un metatórax más desarrollado. Generalmente, en el meso y metatórax se abren dos pares de espiráculos en la membrana intersegmentaria.

El noto puede subdividirse en: preescudo, escudo y escutelo (usualmente triangular), entre esas placas se ha establecido una segmentación secundaria, los escleritos intersegmentarios (acrotergito, posnoto); la región del noto donde se articula el ala se denomina alinoto. En Apterygota y Blattodea, en el meso y metatórax se diferencia el acrotergito, pero no el posnoto. En Orthoptera y Coleoptera, el mesotórax tiene sólo acrotergito, y en el metatórax se desarrollan los dos escleritos intersegmentarios.

Los escleritos pleurales consisten de un episterno anterior separado por una sutura pleural del otro esclerito, el epímero que es posterior. La sutura pleural va desde la articulación pleural del ala hasta la articulación pleural de la coxa y refuerza a ambas. Anteriormente a la inserción de la coxa se observa un esclerito, el trocántin, que es el proceso pleural coxal y al final de la sutura pleural, el proceso pleural alar, conformado por los escleritos basilar y subalar, epipleuritos pequeños que sirven de punto de inserción para los músculos de vuelo directo de los odonatos y efemerópteros. En las pleuras se distinguen sólo dos pares de espiráculos torácico (meso y metatorácicos).

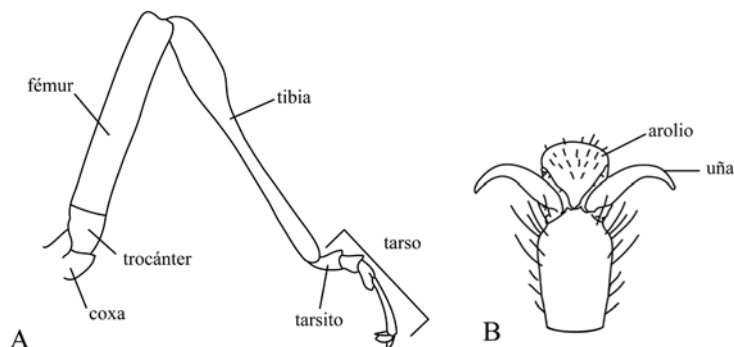
Las placas externas pueden ser simples o divididas en tres escleritos: preesterno, basiesterno y esternelo, en algunos insectos posterior al esternelo se diferencia el espinaserno. Comúnmente, se fusionan y se distingue sólo el eusterno.



**Figura 4.** Tagma torácico. Vista lateral de un segmento torácico, detalles parciales del noto, pleura y esterno.

### Apéndices locomotores: patas y alas

Poseen tres pares de patas, a veces reducidas en algunas especies sésiles. Las patas se articulan ventrolateralmente con el tórax por el proceso coxal, al final de la sutura pleural. Consisten generalmente de seis artejos: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y pretarso, que lleva las uñas (Figura 5). El fémur es generalmente el más potente y grande de los artejos, puede estar armado con potentes espinas. El tarso usualmente se subdivide en numerosos segmentos llamados tarsómeros. El pretarso está estrechamente asociado con el final distal del último segmento tarsal. Muy reducido en los insectos, representado por la placa unguitractora a la que se articula un par de uñas. En relación con la placa, se desarrollan estructuras de adhesión como el arolio, lóbulo central que se proyecta hacia delante; los pulvilos, lóbulos membranosos localizados debajo de las uñas o un empodio, proceso desarrollado desde el margen distal de la placa unguitractora que tiene forma de espina o cerda. Los pulvilos pueden diferenciarse en distintas especies de insectos paraneópteros u holometábolos, pero están ausentes en los Polyneoptera. Otras estructuras de adhesión pueden localizarse en los tarsómeros como, por ejemplo, las euplantulae, almohadillas situadas en la cara ventral de uno o más tarsitos. Normalmente, las patas son usadas para caminar o correr, pero se modifican para efectuar distintas funciones. Las patas medias se mantienen relativamente sin modificaciones, y las anteriores y posteriores se especializan: las anteriores como predadoras o cavadoras; las posteriores como saltadoras, nadadoras.



**Figura 5.** Apéndice locomotor. A) Artejos de la pata. B) Detalle del pretarso, estructura de adhesión.

Las alas durante el desarrollo son aplanadas, levemente esclerotizadas, llevan fibras nerviosas, tráqueas y hemolinfa que en el momento de la eclosión del adulto circula sólo por las venas longitudinales. Según la teoría más clásica, son expansiones notopleurales del tegumento del meso y metatórax, articuladas mediante escleritos de la base alar y de los notos al margen lateral del meso y metanoto.

La membrana alar está conformada por dos capas epidérmicas, cuyas membranas basales se yuxtaponen y segregan la cutícula; en algunos lugares donde la cutícula adquiere mayor esclerotización, se separan y delimitan tubos que conforman las venas. La membrana puede ser hialina o marcada por patrones de pigmentación definidos, por ejemplo, el pterostigma es un área pigmentada cerca del final del margen anterior.

Las alas pueden estar cubiertas por dos tipos de pelos: microtrichia, pequeños, irregularmente distribuidos en la membrana o sobre las venas, y macrotrichia, que son más grandes y generalmente sólo se disponen sobre las venas. Las escamas que se observan en lepidópteros, tricópteros, dípteros y psocópteros son macrotrichias, aplanadas y estriadas.

En las alas se reconoce un margen anterior o costal, un margen posterior o externo y un margen anal. Se diferencian, además, los ángulos basal o axilar (ubicado en la zona de inserción al tórax), el apical o anterior externo y el interno o posterior (Figura 6A). El ala puede dividirse en áreas topográficas, en la base se identifica un área triangular axilar, que lleva los escleritos articulares, con los que el ala se articula al tórax. El área principal se denomina remigio, está separada por un pliegue claval de un área triangular, llamada anal o vanus, y dividida por el pliegue anal en anal anterior y posterior; la cuarta, de presencia menos constante, es el área jugal, se encuentra entre el área anal y el margen posterior del ala. El término vanus se reserva a veces para hacer referencia al área anal expandida en las alas posteriores.

**Venación alar.** La membrana alar está surcada por venas longitudinales y transversales. Las venas longitudinales se designan con una primera letra mayúscula, desde el margen costal se diferencian:

- Costal (C): no se ramifica, recorre un camino paralelo al margen anterior del ala y a veces coincide con el margen.
- Subcostal (Sc): a veces se ramifica distalmente.
- Radial (R): típicamente tiene cinco ramas,  $R_1$  y sector radial  $R_s$ , que se divide dos veces y se diferencia:  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  y  $R_5$ .
- Media (M): se divide en media anterior,  $MA$ , que se subdivide en dos ramas,  $MA_1$  y  $MA_2$ , y media posterior,  $MP$ , que se bifurca en cuatro ramas:  $MP_1$ ,  $MP_2$ ,  $MP_3$ ,  $MP_4$ .
- Cubital (Cu): puede subdividirse en  $Cu_{1a}$  y  $Cu_{1b}$ .
- Anal (A): pueden distinguirse hasta tres venas anales: 1A, 2A y 3A.

Las venas transversales dividen la superficie alar en espacios cerrados llamados celdas, se nombran con letras minúsculas. Las venas transversales de presencia más constante son:

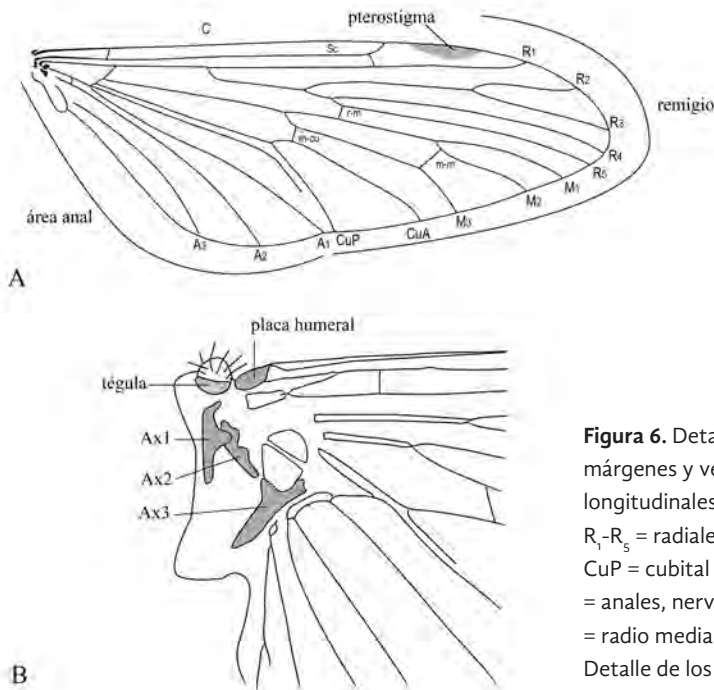
- Humeral: h se dispone entre Sc y C.
- Radial: r entre  $R_1$  y  $R_5$ .
- Radiomediana: r-m, entre R y M.
- Medial: m, entre MA y MP.
- Mediocubital: m-cu, entre MP y Cu.

**Articulación alar.** Las alas se articulan al tórax por medio de tres procesos o proyecciones articulares, dos se diferencian lateralmente del preescudo (proceso notal anterior, proceso notal posterior) y uno de la pleura (proceso pleural) del segmento torácico correspondiente. Lateralmente al preescudo se diferencia el esclerito prealar.

En la base del ala se sitúan escleritos axilares (Axilar 1, Ax2 y Ax3). El Ax1 se articula con el proceso notal anterior, la vena Sc y el esclerito Ax2, este con el proceso pleural y Ax3, y el Axilar 3 con el proceso notal posterior (Figura 6B).

Además, se diferencian por debajo de las inserciones de las alas, en la región pleural del segmento torácico, los escleritos epipleurales, los basiales (situados anteriormente con relación al episterno) y subalares (posteriores y con relación al epímero). En la base del ala se diferencian un lóbulo no esclerotizado, la tégula, relacionada a la placa humeral.

Como refuerzo en el ángulo lateral posterior del tergo puede desarrollarse una estructura a modo de cordón, que se continúa por el margen posterior del ala posterior a la que refuerza el cordón axilar.



**Figura 6.** Detalle del ala. A) Áreas, márgenes y venación del ala (nervaduras longitudinales: C = costal, Sc = subcostal,  $R_1$ - $R_5$  = radiales,  $M_1$ - $M_3$  = mediales, CuA-CuP = cubital anterior y posterior,  $A_1$ - $A_3$  = anales, nervaduras transversales, r-m = radio medial, m-cu = radio cubital). B) Detalle de los escleritos articulares.



**Mecanismos de acoplamiento alar.** En algunos insectos, las alas se acoplan mediante diferentes mecanismos, cuyo resultado es un vuelo sincronizado, ya que el ala anterior se mueve conjuntamente con la posterior. En los himenópteros hay un pliegue esclerotizado a lo largo del margen posterior del ala anterior, que se engarza a una línea de pequeñas y cortas proyecciones, hamuli del margen anterior del ala posterior. En otros se desarrolla en la base del margen posterior del ala anterior un lóbulo jugal (llamado fíbula en los lepidópteros, alula en los dípteros) y se superpone o engarza a un lóbulo humeral, o a pequeñas espinas localizadas cerca de la base del margen anterior o costal del ala posterior. El acoplamiento de tipo amplexiforme consiste en una expansión de la zona basal del ala posterior (expansión humeral) que facilita al ala posterior imbricarse en la superficie ventral del ala anterior manteniéndolas unidas; no hay estructuras de anclaje (setas, espinas). En otros taxones, el acoplamiento es frenado, conformado por una robusta cerda o varias que se denomina frenulum, situadas cerca de la base del margen anterior del ala posterior y se engarza con un retináculo ubicado en la cara ventral del ala anterior.

Muchos de los Pterygota son secundariamente ápteros, o bien algunas especies incluyen castas con individuos ápteros o en uno de los sexos las alas están ausentes. En otras sólo un par tiene un desarrollo amplio (Diptera y Strepsiptera) con el otro par transformado en halterios, con numerosos receptores que mantienen el equilibrio en vuelo. La esclerotización diferencial determina distintos tipos de alas, desde la ausencia de esclerotización en las alas membranosas, leve en las alas tegminas, parcial en los hemiélitros y fuertemente esclerotizadas en las denominadas élitros.

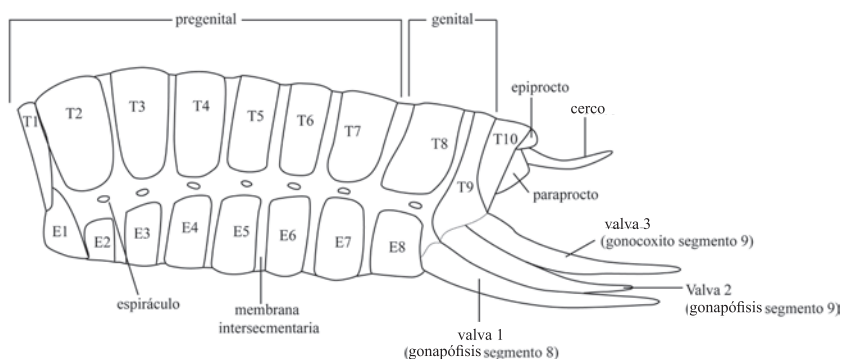
### **Tagma abdominal: centro visceral**

En grupos considerados basales, el número máximo de segmentos o uritos de este tagma asciende generalmente a once, aunque el primero está frecuentemente reducido o incorporado al tórax, también hay reducciones en los terminales y no siempre todos los segmentos son visibles. En las pleuras de los segmentos I al VIII se abren los espiráculos respiratorios.

En insectos adultos, los segmentos carecen de apéndices locomotores; en algunos pterigotas están restringidos a estados inmaduros de insectos holometábolos, se denominan prolegs, espuripedios o falsas patas; pygopodos a los del segmento X de larvas de tricópteros, urogonfos a los apéndices del segmento IX de las larvas de coleópteros. En los Archaeognatha y Zygentoma se diferencian en la región esternal de algunos segmentos los coxitos, estos coxitos se consideran como una porción proximal de apéndices vestigiales, a los que se insertan, en una posición interna, vesículas exértiles y externamente estilos elongados y unisegmentados, considerados telopoditos, reducidos (posiblemente homólogos a los exopoditos de los crustáceos) que funcionan como apéndices vestigiales. Los coxitos, vesículas y estilos están ausentes en los pterigotos.

**Región pregenital.** Los primeros siete uritos son similares en su estructura, cada uno separado por una extensible membrana intersegmentaria.

**Región genital.** Incluye los segmentos VIII y IX, las aberturas genitales y los apéndices modificados que conforman la genitalia.



**Figura 7.** Tagma abdominal: uritos de la región pregenital, genital y posgenital, con detalle del ovipositor apendicular.

**Genitalia femenina.** La función de la genitalia femenina es asegurar la ovipostura. El gonoporo, que es la apertura de la parte distal del oviducto común, se sitúa en la mayoría de los insectos en el margen posterior medio del esterno VIII (placa subgenital), en la parte inferior de un atrio genital o vagina, donde desembocan los ductos de las espermatecas y glándulas accesorias.

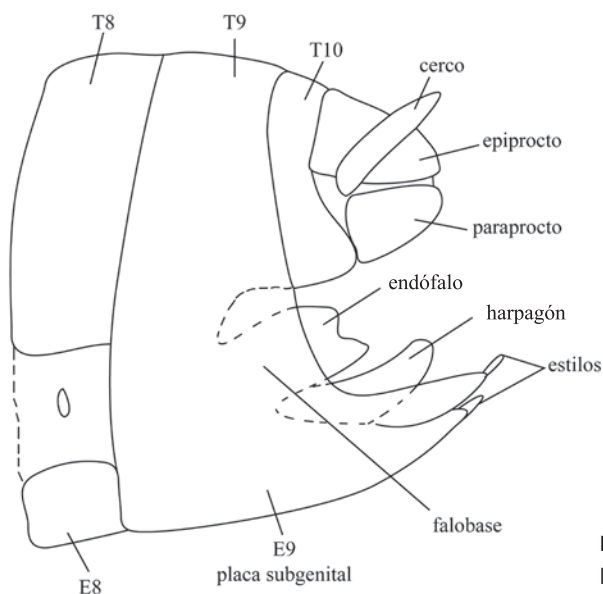
En los Pterygota, el ovipositor apendicular está conformado por estructuras apendiculares de los segmentos VIII y IX de la genitalia femenina. El ovipositor está formado por las placas basales gonocoxito y un proceso apical llamado gonapófisis de estos segmentos. El gonocoxito del segmento VIII está reducido a un esclerito pequeño, y la gonapófisis conforma el primer par de valvas anterior, y las gonapófisis del segmento IX, el segundo par de valvas. Los gonocoxitos o coxopoditos de los segmentos VIII y IX están conectados por un esclerito denominado gonangulum. En el ovipositor de tipo ortopteroide, los gonocoxitos del segmento IX se elongan y forman el tercer par de valvas (Figura 7).

El ovipositor también puede ser de tipo substitucional, conformado por segmentos abdominales posteriores extensibles, que se telescopan y se denominan ovicauda o terminalia. El ovipositor puede estar muy reducido, ausente o muy modificado como en el caso de Aculeata (Hymenoptera) que se transforma en un aguijón.

**Genitalia masculina.** Sus funciones son asegurar la cópula y transferir los espermatozoos al receptáculo seminal de la hembra. El complejo fálico se desarrolla a partir del esterno del IX segmento que conforma la placa subgenital.

El órgano intromitente (falo o pene) es una estructura compleja, desarrollado a partir de la división de 1 par de lóbulos primarios: papilas genitales, se originan dos pares de lóbulos secundarios, el par interno se fusiona y forma el aedeagus, y el par externo forma

estructuras lobulares de acoplamiento, los parámetros o harpagones, estructuras adaptadas para sostener a la hembra que se articulan a la falobase. El órgano copulador en su conjunto recibe el nombre de aedeagus, está conformado por una pieza basal esclerotizada –falobase–, presenta una invaginación que da forma a una cámara interna –endófalo–, tubular, membranosa y eversible, en cuyo extremo basal se diferencia el gonoporo, donde desemboca el ducto eyaculador (Figura 8). La variación en la genitalia masculina se correlaciona con las posiciones de acoplamiento.



**Figura 8.** Detalles de los segmentos de la región genital masculina.

**Región posgenital.** Esta región está conformada por los segmentos X y XI (+telson). El segmento X se diferencia sólo en algunos órdenes –Archaeognatha, Thysanura (Zygentoma), Ephemeroptera, Plecoptera, algunos Orthoptera– y frecuentemente es de forma anular.

El segmento XI se reconoce en casi todas las fases embrionarias, frecuentemente reducido o fusionado al segmento X. En Archaeognatha, Thysanura y Ephemeroptera se observa a partir de la región dorsal del epiprocto un proceso largo, multisegmentado, denominado filamento terminal y ventrolateralmente, los paracercos. En otros órdenes, los cercos son un par de apéndices uni o multisegmentados que se articulan lateralmente en el segmento XI y se definen como apéndices sensoriales; en Coleoptera y Acercaria (Psocoptera, Phthiraptera, Thysanoptera y Hemiptera) están ausentes. En Pterygota, la región tergal está representada por el epiprocto y los vestigios del esterno por los paraproctos. En el telson, región asegmentaria, se desarrolla una membrana perianal o periprocto que rodea al ano.

### Reproducción y desarrollo

La reproducción en los insectos incluye la transferencia directa de espermatozoides. En la transferencia directa hay apareamiento, ya que el macho posee órgano copulador, también puede

estar involucrado el espermatóforo (segregado por glándulas accesorias masculinas, encapsula los espermatozoides). En la familia Cimicidae (chinche de cama) y en el orden Strepsiptera, la transferencia es por inseminación extragenital traumática: el macho perfora la pared corporal de la hembra y el esperma llega a los ovarios transportado a través del hemocele.

### Tipos de reproducción

A continuación, los tipos de reproducción:

**Gonocorismo.** Reproducción bisexual, con intervención de individuos machos y hembras.

**Hermafroditismo.** Un mismo individuo posee gónadas femeninas y masculinas, separadas y con sus correspondientes conductos, o bien una misma gónada produce en una zona óvulos y en otra, espermatozoides. Ejemplo: *Icerya purchasi* (Sternorrhyncha, Coccoidea), *Perla marginata* (Plecoptera).

**Partenogénesis.** El embrión se desarrolla sin que el óvulo sea fecundado. Puede ser:

- Facultativa: cuando coexiste con la reproducción bisexual
- Obligada: cuando no hay machos en la población o estos son escasos o no funcionales.
- Apomítica: los óvulos en desarrollo partenogenético son diploides
- Automítica: los óvulos en desarrollo partenogenético son haploides

Según el sexo de la progenie puede ser:

- Anfitóquica: origina individuos machos y hembras,
- Arrenotóquica: origina sólo machos
- Telitóquica: origina sólo individuos hembras.

Estos tipos se combinan y se citan a continuación algunos ejemplos:

- Arrenotoquia facultativa haploide: las hembras colocan huevos fecundados diploides, de los que emergen hembras y huevos no fecundados haploides, que se desarrollan por partenogénesis, de los que emergen machos. Ejemplo: Thysanoptera, algunos himenópteros como Apidae y *Micromalthus debilis* (Coleoptera).
- Telitóquica facultativa: las hembras colocan huevos fecundados de los que emergen machos y hembras. También huevos no fecundados, de los que se originan sólo hembras; los núcleos de estos óvulos no fecundados retoman la condición diploide por fusión con el segundo cuerpo polar. Ejemplo: Tetrigidae, himenópteros sínfitos y fásmidos, también frecuentes en los pulgones.
- Telitóquica obligada: los machos son raros o no funcionales; los embriones se originan sin que los óvulos pasen por el proceso de meiosis: partenogénesis apomítica. O si se produce la meiosis, posteriormente hay duplicación del número de cromosomas, ya sea por fusión de los núcleos de la primera división o del oocito y el corpúsculo polar: partenogénesis automítica. Ejemplo: algunos curculiónidos.

- **Partenogénesis cíclica:** en áfidos y cinípedos. Se produce una alternancia de generaciones, en la época más fría del año tiene lugar una generación bisexual y se intercalan una o más generaciones partenogenéticas con telitoquia obligada. En la fase sexúpara, que precede a la bisexual, las hembras originan por partenogénesis anfitóquica individuos machos y hembras.

**Paedogénesis.** Se puede definir como la reproducción en el estado preadulto. Esta reproducción ocurre en los estados inmaduros, pero con ovarios funcionales. Se presenta junto con casos de partenogénesis y de viviparidad hemocélica. Usualmente, el desarrollo /maduración del oocito se completa al tiempo que se alcanza el estado adulto, pero los huevos comienzan su desarrollo partenogenético en los ovarios de la larva. En el interior de la larva progenitora se desarrollan partenogenéticamente huevos que dan origen a larvas hembras, las que rasgan el tegumento de la progenitora al completar su desarrollo. La descendencia puede consistir en otras larvas hembras paidogenéticas o larvas machos y hembras que se transforman en adultos. Los adultos sólo se desarrollan si las condiciones de hábitat son desfavorables para las larvas. Ejemplo: *Micromalthus debilis* (Coleoptera) y *Miastor* sp. (Diptera: Cecidomyiidae).

**Neotenia.** Persistencia de caracteres inmaduros después de alcanzar el estado adulto, las gónadas maduran y se produce cópula. Ejemplo: Strepsiptera, las hembras en este orden cesan su desarrollo en el estado pupal, también algunas cochinillas tienen hembras neoténicas.

**Poliembrionía.** Esta forma de reproducción involucra la producción de dos o más embriones a partir de un solo óvulo que puede ser fecundado o partenogenético. El huevo en desarrollo se divide y forma un número de mórulas, cada una de las cuales origina un embrión. Es común en himenópteros parásitos. Está ligada con la paidogénesis y viviparidad.

## Desarrollo

En el transcurso del desarrollo se registran importantes cambios morfológicos externos e internos y fisiológicos que en conjunto se denomina metamorfosis.

El desarrollo externo de un hexápodo se inicia después de la oviposición, en el estado de huevo se completa el desarrollo embrionario. La larva o ninfa que emerge inicia el desarrollo posembrionario que finaliza al alcanzar el estado adulto. El crecimiento se efectúa por el proceso de muda, que incluye apólis (separación de epidermis y cutícula) y ecdisis (desprendimiento de la epicutícula anterior).

**Huevo.** Es el estado en el que el embrión completa su desarrollo, al término se produce la eclosión y emergencia de la ninfa o larva.

El embrión está rodeado por la serosa asociada a la membrana vitelina y una cubierta protectora externa, el corion, formado por secreciones de células del folículo ovárico.

La mayoría de los insectos son ovíparos; sin embargo, hay numerosas especies vivíparas. El ciclo de vida en el ambiente externo se acorta por la retención de los huevos o larvas en el tracto genital femenino. Se reconocen los siguientes tipos:

- **Ovoviviparidad:** el huevo contiene suficiente vitelo para completar su desarrollo, la hembra sólo le proporciona protección.
- **Viviparidad:** el huevo es retenido y la hembra proporciona alimento y protección al embrión en desarrollo. Se diferencia:
  - **Viviparismo adenotrófico:** los huevos tienen corion y vitelo, y se desarrollan en la vagina, modificada en útero, cuyas paredes poseen glándulas que digieren el corion cuando finaliza el desarrollo embrionario. La larva retenida en el útero muda dos veces, se deposita como larva madura que empupa inmediatamente. Ejemplo: dípteros pupíparos.
  - **Viviparismo hemocélico:** los huevos no tienen ni corion ni vitelo. Completado el desarrollo, las larvas absorben los tejidos maternos y salen por su tegumento (cecidómidos: *Miastor* sp.) o por el canal de incubación (Strepsiptera).
  - **Viviparismo pseudoplacentario:** los huevos tienen poco vitelo y carecen de corion. El desarrollo tiene lugar en la ovariola, donde se desarrolla una seudopla-centa formada por el amnios y la serosa del folículo.

**Estado larval.** Existen varios tipos de larvas:

- **Protopódica:** emergen del huevo con el abdomen insegmentado y desprovisto de apéndices, semejan un embrión, sólo pueden desarrollarse en un medio que le brinde suficiente alimento y total protección. Son características de los insectos endoparásitos.
- **Apoda:** no tiene ningún tipo de apéndices locomotores. Según la intrusión de la cápsula cefálica en el tórax, se reconocen: larvas acéfalas, eucéfalas y hemicéfalas.
- **Oligópoda:** las larvas poseen tres pares de apéndices torácicos, abdomen segmentado y sin apéndices. A su vez, se distinguen:
  - **Larvas campodeiformes:** son generalmente errantes y predatoras. De forma aplanada dorsoventralmente, cabeza prognata.
  - **Escarabeiformes:** generalmente inactivas, adaptadas a vivir en el interior de galerías, cabeza hipognata, cuerpo con forma de C.
  - **Polípoda o eruciforme:** además de tres pares de patas torácicas, presenta un número variable de falsas patas o espuripedios en distintos segmentos abdominales.

**Estado pupal.** Este estado se caracteriza por un cese en la alimentación. Tipos de pupas:

- **Décticas:** con mandíbulas funcionales que el adulto utiliza para romper el cocon.
- **Adécticas:** mandíbulas no funcionales. El adulto emerge por distintos mecanismos, por ejemplo, por eversión de un saco membranoso cefálico: ptilinum.
- **Exarata:** los apéndices y esbozos alares no están soldados al cuerpo.
- **Obtecta:** los apéndices están soldados al cuerpo.

Las pupas décticas son siempre exaratas, mientras que las adécticas pueden ser exaratas u obtectas. A veces, la pupa (exarata, adéctica) queda envuelta en un pupario que se

origina de la cutícula muy esclerotizada, que persiste de la larva que la precede. Ejemplo: dípteros ciclorrafos.

La pupa puede estar también protegida por un cocon elaborado con seda secretada por glándulas labiales del último estadio larval.

**Adulto.** La fase de adulto o imago comprende un solo estadio en todos los pterigotas, salvo efemerópteros y varios en los apterigotas.

## MODELOS DE DESARROLLO POSEMBRIONARIO

Los hexápodos pueden ser ametábolos o metábolos, con características distintas que se mencionan a continuación:

**Ametábolos:** corresponde al grupo de entognatos (Collembola, Diplura, Protura) y de los órdenes apterigotas (Archaeognatha y Zygentoma). En su desarrollo posembriionario se aprecian pocos cambios, aumento progresivo de tamaño y maduración de los órganos genitales y genitalia. Los adultos siguen mudando aún después de adquirir madurez sexual.

**Metábolos:** este tipo de desarrollo es característico de los pterigotas, insectos alados y los secundariamente ápteros. El proceso de muda queda interrumpido al alcanzar el estado adulto. Según la magnitud de los cambios se distinguen:

- Heterometabolía: metamorfosis directa o incompleta. Comprende los estados de: huevo, ninfa y adulto. El desarrollo posembriionario está caracterizado por el desarrollo progresivo de las alas a partir de esbozos alares externos: pterotecas. Los estadios inmaduros se denominan ninfas, las que al eclosionar del huevo son muy similares al adulto, sólo difieren del adulto porque su genitalia es incompleta, carecen de alas y de madurez sexual. Se clasifica en:
  - Paurometábolos: los grupos blatopteroides y ortopteroides, entre otros, presentan este tipo de metamorfosis. El único cambio externo en su desarrollo posembriionario es la aparición de las alas, el aumento de tamaño y la adquisición de madurez sexual.
  - Hemimetábolos: se diferencia una ninfa acuática que se denomina náyade y un adulto (imago) terrestre. Se presenta en los odonatos, plecópteros y efemerópteros. Estos últimos presentan una forma subimaginal, terrestre, muy semejante al adulto que se denomina subimago.
  - Neometábolos: los dos primeros estadios ninfales son móviles, los dos siguientes son inmóviles y áfagos, característica de los trips.
- Holometabolía: se corresponden con el clado Endopterygota, que incluye al 80% de los hexápodos. Se conoce como metamorfosis indirecta o completa. Comprende los estados de: huevo, larva, pupa y adulto. En los endopterigotas, el desarrollo posembriionario está caracterizado por cambios metamórficos importantes y porque los estadios inmaduros son estructural, fisiológica y ecológicamente distintos. Las funciones

más importantes del estado larval son el crecimiento y alimentación. Frecuentemente, la larva de último estadio detiene su alimentación días antes de mudar a pupa, este estado se conoce como prepupa, durante el cual tienen lugar varias modificaciones, por ejemplo, en algunas especies las glándulas salivares se modifican y segregan la seda utilizada en la formación del cocon. El estado pupal es un estado quiescente, durante el cual la pupa no se alimenta y en el que ocurren procesos de histólisis (destrucción de tejidos larvarios) e histogénesis (formación de nuevos tejidos a partir de discos imaginales) que dan origen a las estructuras del adulto. El adulto es la fase reproductora y de dispersión. Se reconocen: holometabolía estricta (ya descrita) e hipermetabolía.

- Hipermetabolía: se diferencia de la anterior en que se distinguen distintos tipos de larvas durante el estado larval. La larva de primer estadio es oligópoda, campodeiforme, llamada triungulino; el segundo estadio es una larva eruciforme y las siguientes son oligópodas, pero inactivas (escarabeiforme). Ejemplo: algunas especies de Coleoptera (Meloidae), Strepsiptera y en insectos parásitos en los que es necesario que la larva de primer estadio se movilice para localizar la presa.

**CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESTADOS INMADUROS Y ADULTOS DE LOS  
ÓRDENES DE HEXAPODA (INSECTA)**

Adaptación de Gibb y Oseto (2006)

- 1a. Alas presentes y bien desarrolladas..... (2)
- 1b. Alas ausentes o no adecuadas para el vuelo (adultos ápteros y estados inmaduros)..... (34)
- 2a. Alas anteriores, al menos parcialmente coriáceas o fuertemente diferenciadas de las alas posteriores completamente membranosas; alas posteriores a veces ausentes..... (3)
- 2b. Alas anteriores completamente membranosas o membranosas en la base; alas posteriores variables, usualmente presentes y membranosas, a veces modificadas.....(12)
- 3a. Alas anteriores (élitros) uniformemente cornificadas o coriáceas y sin venas aparentes; alas posteriores, si están presentes, plegadas longitudinalmente o transversalmente, ocultas bajo las alas anteriores cuando están en reposo; piezas bucales con mandíbulas..... (4)
- 3b. Alas anteriores (hemiélitros, tegmina) con textura variable y con venas; alas posteriores no plegadas transversalmente; piezas bucales variables.....(5)



- 4a. Extremo apical del abdomen con gruesos cercos semejantes a fórceps; alas cortas y la mayoría del abdomen expuesto; alas posteriores delicadas, casi circulares, plegadas radialmente..... Dermaptera
- 4b. Extremo apical del abdomen sin gruesos cercos semejantes a fórceps; alas comúnmente largas o que cubren la mayoría del abdomen; si las alas anteriores son cortas, entonces las posteriores son alargadas o están ausentes.....Coleoptera
- 5a. Piezas bucales para succionar, formando un rostro.....(6)
- 5b. Piezas bucales adaptadas para masticar, mandíbulas que se mueven lateralmente..... (7)
- 6a. Alas anteriores endurecidas o coriáceas basalmente y membranosas apicalmente, comúnmente sostenidas planas sobre el abdomen con los extremos superpuestos; rostro que surge de la parte anterior de la cabeza y comúnmente capaz de moverse hacia delante de la cabeza..... Hemiptera
- 6b. Alas anteriores completamente o predominantemente membranosas, sostenidas más o menos en forma de bóveda sobre el abdomen; rostro que surge de la parte posteroventral de la cabeza y se proyecta hacia abajo y atrás entre las patas anteriores.....Auchenorrhyncha
- 7a. Alas posteriores no plegadas en reposo, similares a las alas anteriores; ambos pares de alas con la parte basal muy corta y engrosada, separada del resto del ala por una sutura; la mayor parte del ala se desprende fácilmente en la sutura; cuerpo suave y usualmente de color pálido; insectos sociales que viven en colonias.....Isoptera
- 7b. Alas posteriores plegadas en abanico en reposo, más anchas que las alas anteriores; ambos pares de alas sin sutura basal para el despliegue del ala; cuerpo endurecido y de coloración variable.....(8)
- 8a. Insectos diminutos, comúnmente menores de 6 mm de largo; alas anteriores pequeñas, semejantes a halterios, antenas cortas, con pocos segmentos; parásitos de otros insectos.....Strepsiptera, machos
- 8b. Insectos comúnmente grandes o moderadamente grandes; alas anteriores comúnmente planas y largas; antenas comúnmente alargadas y delgadas, con muchos segmentos..... (9)
- 9a. Fémures posteriores dilatados, modificados para el salto..... Orthoptera

- 9b. Fémures posteriores no dilatados, similares a los fémures de las otras patas en tamaño y forma, o no adaptados evidentemente para el salto.....(10)
- 10a. Cercos cortos, no segmentados; cuerpo comúnmente alargado y delgado, semejante a un palo.....Phasmida
- 10b. Cercos largos o cortos pero segmentados; cuerpo comúnmente no alargado o semejante a un palo.....(11)
- 11a. Patas anteriores raptoras con espinas femorales y tibiales para atrapar las presas; patas medias y posteriores adaptadas para caminar.....Mantodea
- 11b. Todas las patas similares en tamaño y forma, sin espinas adaptadas para atrapar presas; todas las patas adaptadas para caminar..... Blattodea
- 12a. Dos alas presentes bien desarrolladas: alas anteriores obviamente usadas en el vuelo; alas posteriores modificadas, a veces pequeñas.....(13)
- 12b. Cuatro alas presentes: alas anteriores obviamente usadas en el vuelo, alas posteriores a veces pequeñas pero planas.....(15)
- 13a. Piezas bucales formando una proboscis succionadora-penetrante o lamedora, raramente rudimentaria o ausente; alas posteriores reemplazadas por halterios; abdomen sin filamentos en el extremo.....Diptera
- 13b. Piezas bucales no funcionales; alas posteriores no transformadas en halterios; abdomen con filamentos en la cola.....(14)
- 14a. Alas posteriores no en forma de halterios; antenas inconspicuas, con escapo y pedicelo pequeños, flagelo semejante a una cerda; alas anteriores con numerosas venas transversales..... Ephemeroptera
- 14b. Alas posteriores reducidas a estructuras semejantes a halterios; antenas conspicuas, flagelo no en forma de cerda; alas anteriores con la venación evidentemente reducida a una vena bifurcada (insectos machos).....Sternorrhyncha
- 15a. Alas largas, angostas, casi sin venas, con flecos marginales largos; tarsos uni o bisegmentados, con el extremo ensanchado; piezas bucales cónicas, adaptadas para penetrar y succionar los tejidos de las plantas (insectos diminutos)..... Thysanoptera

- 15b. Alas relativamente anchas, venas comúnmente conspicuas y una vena transversal al menos presente, flecos marginales ausentes o no más largos que el ancho del ala; tarsos con más de dos segmentos y extremo no ensanchado; piezas bucales variables.....(16)
- 16a. Alas, patas y cuerpo cubiertos al menos parcialmente con escamas (setas) alargadas y aplanadas, y a menudo con setas semejantes a pelos; alas hialinas (transparentes) debajo del patrón de color formado por las escamas; piezas bucales semejantes a una lengua (raramente rudimentaria), formando un tubo enrollado helicoidalmente; mandíbulas pequeñas presentes sólo en unas pocas familias de polillas pequeñas con extensión alar de no más de 12 mm.....Lepidoptera
- 16b. Alas, patas y cuerpo no cubierto con escamas aplanadas, aunque a veces presentan unas pocas escamas; mandíbulas típicamente presentes.....(17)
- 17a. Alas posteriores comúnmente más grandes que las anteriores, con área anal ancha, plegada cuando las alas están cerradas; antenas conspicuas.....(18)
- 17b. Alas posteriores comúnmente no más grandes que las alas anteriores, sin área anal plegada; antenas a menudo inconspicuas, semejantes a cerdas..... (20)
- 18a. Tarsos con tres segmentos; cercos bien desarrollados, comúnmente largos y con muchos segmentos.....Plecoptera
- 18b. Tarsos con cinco segmentos; cercos no bien desarrollados..... (19)
- 19a. Alas con muchas venas transversales subcostales, superficie sin escamas o setas semejantes a pelos..... Neuroptera, suborden Megaloptera
- 19b. Alas sin venas transversales subcostales, superficie con escamas o setas semejantes a pelos.....Trichoptera
- 20a. Antenas cortas, semejantes a cerdas; alas con numerosas venas transversales formando una red; piezas bucales con mandíbulas cerca de los ojos..... (21)
- 20b. Antenas grandes o alas con pocas venas transversales o piezas bucales cerca del rostro..... (22)
- 21a. Alas posteriores mucho más pequeñas que las alas anteriores; abdomen con largos filamentos caudales.....Ephemeroptera
- 21b. Alas posteriores casi tan grandes como las anteriores; abdomen sin filamentos caudales..... Odonata

- 22a. Cabeza delgada con mandíbulas en el extremo; alas posteriores no plegadas; alas comúnmente con un patrón de color y numerosas venas transversales; genitalia masculina comúnmente dirigida hacia delante y con un par de fórceps fuertes.....Mecoptera
- 22b. Cabeza formando un tubo cónico; características del ala variables; genitalia masculina sin fórceps conspicuos.....(23)
- 23a. Piezas bucales a veces ausentes, cuando están presentes, consisten de una proboscis sin mandíbulas masticadoras; cercos ausentes; alas con pocas venas transversales.....(24)
- 23b. Piezas bucales con mandíbulas adaptadas para masticar; cercos a veces presentes; venación del ala variable.....(26)
- 24a. Alas cubiertas con escamas que forman un patrón de color; antenas con muchos segmentos; piezas bucales (cuando presentes) consisten de una trompa en espiral enrollado helicoidalmente.....Lepidoptera
- 24b. Alas no cubiertas con escamas; antenas con pocos segmentos; piezas bucales formando un rostro segmentado..... (25)
- 25a. Rostro que sale de la parte anterior de la cabeza..... Hemiptera
- 25b. Rostro que sale de la parte posterior de la cabeza, extendiéndose hacia abajo entre las patas anteriores.....Auchenorrhyncha
- 26a. Cuerpo y alas cubiertas con un polvo blanquecino; alas bordeadas anteriormente por celdas muy angostas sin línea de venas transversales; insectos menores de 5 mm de largo.....Neuroptera, suborden Planipennia (Coniopterygidae)
- 26b. Cuerpo y alas no cubiertas con un polvo blanquecino; otras características diferentes..... (27)
- 27a. Tarsos con cinco segmentos..... (28)
- 27b. Tarsos con cuatro o menos segmentos.....(31)
- 28a. Protórax típicamente fusionado con mesotórax; alas anteriores con menos de 20 celdas; alas posteriores más pequeñas que las alas anteriores; abdomen comúnmente constreñido en la base, formando un pedículo; aguijón u ovipositor apendicular presente.....Hymenoptera

- 28b. Protórax más o menos libre, a veces largo; alas anteriores con más de 20 celdas; alas anteriores y posteriores aproximadamente igual en tamaño; abdomen no constreñido para formar un pedículo; aguijón u ovipositor apendicular ausente..... (29)
- 29a. Protórax cilíndrico, mucho más largo que la cabeza; patas anteriores similares a las otras patas, no dilatadas.....Neuroptera, suborden Raphidioidea
- 29b. Protórax no más largo que la cabeza; si es más largo, entonces patas anteriores dilatadas y adaptadas para atrapar presas..... (30)
- 30a. Celda costal con muchas venas transversales..... Neuroptera, suborden Planipennia
- 30b. Celda costal sin muchas venas transversales..... Mecoptera
- 31a. Alas iguales en tamaño o alas posteriores raramente más grandes; tarsos con tres o cuatro segmentos.....(32)
- 31b. Alas posteriores más pequeñas que alas anteriores; tarsos con dos o tres segmentos..... (33)
- 32a. Basitarso anterior no dilatado; alas no dehiscentes..... Isoptera
- 32b. Basitarso anterior dilatado..... Embiidina
- 33a. Cercos ausentes; antenas delgadas, con 13 o más segmentos..... Psocoptera
- 33b. Cercos presentes, aunque cortos, finalizando en cerda; antenas con nueve segmentos.....Zoraptera
- 34a. Cuerpo con cabeza, tórax y abdomen diferenciados; patas que facilitan al animal para desplazarse..... (35)
- 34b. Partes del cuerpo no diferenciadas, sin patas, o no capaces de moverse..... (78)
- 35a. Parásitos de animales de sangre caliente.....(36)
- 35b. No poseen hábitos parasitarios.....(40)
- 36a. Cuerpo del adulto fuertemente comprimido lateralmente; boca formando un rostro que se proyecta hacia abajo, corto y agudo; insectos saltadores eficaces; adultos encontrados en huéspedes vertebrados; inmaduros encontrados en el nido del huésped.....Siphonaptera

- 36b. Cuerpo del adulto no comprimido lateralmente; piezas bucales variables; insectos no saltadores eficaces; hábitat variable.....(37)
- 37a. Piezas bucales con mandíbulas para masticar, dirigidas hacia delante; insectos generalmente de contorno ovalado con más o menos cabeza triangular; parásitos de aves y mamíferos.....Mallophaga
- 37b. Piezas bucales formando un rostro u otra estructura modificada; forma del cuerpo variable; hábitos alimenticios diversos.....(38)
- 38a. Antenas insertas en fosas y no visibles desde arriba.....Diptera
- 38b. Antenas presentes, cortas pero no en fosas.....(39)
- 39a. Rostro no articulado; tarsos formando un gancho para atrapar/sujetar pelos de los huéspedes; parásitos permanentes sobre el huésped.....Phthiraptera y Anoplura
- 39b. Rostro articulado; tarsos distintos; parásitos no permanentes sobre el huésped (chinche de cama e insectos relacionados).....Hemiptera
- 40a. Insectos acuáticos, comúnmente respiración por branquias; formas larvales y algunas formas pupales.....(41)
- 40b. Insectos terrestres, respiración por espiráculos o raramente sin órganos respiratorios.....(49)
- 41a. Aparato bucal o labio modificado, formando un rostro fuerte, puntiagudo y curvado hacia abajo.....Hemiptera inmaduros
- 41b. Aparato bucal con mandíbulas.....(42)
- 42a. Mandíbulas que se extienden derechas hacia delante, unidas con maxilas.....Algunas larvas de Neuroptera
- 42b. Mandíbulas que se mueven lateralmente.....(43)
- 43a. Insectos inmaduros que viven dentro de estuches formadas de arena, piedras, hojas, ramitas, etc.; comúnmente con tráqueas externas que sirven como gills.....Algunas larvas de Trichoptera
- 43b. Insectos inmaduros que no viven dentro de estuches.....(44)

- 44a. Abdomen con órganos laterales que sirven como branquias (unas pocas larvas de Trichoptera y Coleoptera).....(45)
- 44b. Abdomen sin branquias externas (algunas larvas de Trichoptera).....(46)
- 45a. Abdomen con dos o tres filamentos caudales largos.....Ephemeroptera inmaduros
- 45b. Abdomen con un proceso terminal corto (larvas de algunos Trichoptera).....Larvas de Neuroptera, suborden Megaloptera
- 46a. Labio inferior plegado hacia atrás, extensible, y provisto de un par de ganchos semejantes a mandíbulas.....Inmaduros Odonata
- 46b. Labio distinto.....(47)
- 47a. Abdomen con patas falsas no articuladas (seudópodos) dispuestas de a pares en numerosos segmentos.....Unas pocas larvas de Lepidoptera
- 47b. Abdomen sin seudópodos.....(48)
- 48a. Tórax con tres segmentos; antenas y filamentos caudales largos y delgados..... Larvas de Plecoptera
- 48b. Divisiones torácicas sin constricciones; antenas y filamentos caudales cortos (larvas de algunos Díptera y Trichoptera acuáticos)..... Larvas de Coleoptera
- 49a. Piezas bucales retraídas dentro de la cabeza y difíciles de ver; antenas a veces ausentes; parte ventral del abdomen con apéndices; animales muy delicados, pequeños a diminutos.....(50)
- 49b. Piezas bucales externas, conspicuas; antenas siempre presentes; parte ventral del abdomen raramente con apéndices; cuerpo típicamente más grande que unos pocos milímetros.....(52)
- 50a. Cabeza piriforme; antenas ausentes; abdomen sin cercos largos, ni pinzas, ni aparato saltador..... Protura
- 50b. Cabeza comúnmente no piriforme; antenas presentes; abdomen con cercos largos, pinzas, colóforo..... (51)

- 51a. Abdomen con seis o menos segmentos, con colóforo y estructuras para el salto conspicuas cerca del extremo; abdomen sin cercos largos o pinzas; ojos comúnmente presentes, aunque con frecuencia reducidos en tamaño.....Collembola
- 51b. Abdomen con más de ocho segmentos evidentes, pero sin colóforo en la base; abdomen finalizando en cercos largos con muchos segmentos o pinzas fuertes; ojos y ocelos ausentes.....Diplura
- 52a. Piezas bucales con mandíbulas adaptadas para masticar.....(53)
- 52b. Piezas bucales en forma de probóscide adaptada para succionar.....(74)
- 53a. Cuerpo comúnmente cubierto con escamas; abdomen con tres filamentos caudales prominentes y al menos dos pares de apéndices ventrales (estilos).....Zygentoma
- 53b. Cuerpo no cubierto con escamas; abdomen sin tres filamentos caudales o estilos ventrales.....(54)
- 54a. Abdomen con pares de falsas patas ventrales no articuladas (seudópodos) que difieren de las patas verdaderas en el tórax; tórax y abdomen no separados diferencialmente; formas larvales.....(55)
- 54b. Superficie ventral del abdomen sin patas o seudópodos; otras características diferentes.....(57)
- 55a. Abdomen con cinco o menos pares de seudópodos, ninguno en el primero, segundo o séptimo segmentos; seudópodos y raramente presentes en segundo y séptimo segmentos.....Mayoría larvas de Lepidoptera
- 55b. Abdomen con seis o diez pares de seudópodos, un par de seudópodos en segundo segmento.....(56)
- 56a. Cabeza con un ocelo simple (stemmatum) sobre cada lado..... Algunas larvas de Hymenoptera
- 56b. Cabeza con numerosos ocelos (stemmata) sobre cada lado.....Larvas de Mecoptera
- 57a. Antenas largas y diferentes; formas adultas e inmaduras.....(58)
- 57b. Antenas cortas; formas larvales.....(71)



- 58a. Abdomen finalizando en fuertes fórceps semejantes a pinzas; protórax libre..... Dermaptera
- 58b. Abdomen no finalizando en fórceps; protórax libre o fusionado al mesotórax.... (59)
- 59a. Abdomen del adulto fuertemente constreñido en la base, formando un pedicelo; protórax fusionado con mesotórax..... Hymenoptera
- 59b. Abdomen del adulto no fuertemente constreñido en la base, ampliamente unido al tórax..... (60)
- 60a. Cabeza con rostro con mandíbulas en el extremo..... Mecoptera
- 60b. Cabeza no finaliza en un rostro..... (61)
- 61a. Insectos muy pequeños con cuerpo suave; tarsos con dos o tres segmentos..... (62)
- 61b. Comúnmente insectos mucho más grandes; tarsos usualmente con más de tres segmentos, o cuerpo rígido y cercos ausentes..... (63)
- 62a. Cercos ausentes..... Psocoptera
- 62b. Cercos de segmento simple, prominentes..... Zoraptera
- 63a. Fémur posterior dilatado y adaptado para el salto; esbozos alares de inmaduros invertidas, esbozos alares posteriores superpuestos a esbozos alares anteriores..... Orthoptera
- 63b. Fémur posterior no dilatado o adaptado para el salto; esbozos alares, si están presentes, en posición normal..... (64)
- 64a. Protórax mucho más largo que el mesotórax; superficies del fémur y tibia anteriores con espinas largas adaptadas para atrapar presas (insectos raptores)..... Mantodea
- 64b. Protórax no muy prolongado; patas anteriores raramente raptoras..... (65)
- 65a. Cercos ausentes; cuerpo a menudo fuertemente esclerotizado; antenas comúnmente con once segmentos..... Coleoptera
- 65b. Cercos presentes; cuerpo comúnmente no fuertemente esclerotizado; antenas por lo común con más de quince segmentos..... (66)

- 66a. Cercos con más de tres segmentos.....(67)
- 66b. Cercos con uno a tres segmentos.....(69)
- 67a. Cuerpo aplanado o comprimido dorsoventralmente, de contorno ovalado; cabeza desviada hacia abajo.....Blattodea
- 67b. Cuerpo no aplanado, de diseño alargado; cabeza aproximadamente horizontal, con piezas bucales en el extremo del margen anterior de la cabeza.....(68)
- 68a. Cercos largos, de cinco a ocho segmentos; ovipositor largo, semejante a una espada, tarsos de cinco segmentos; se los encuentra en hábitat fríos.....Grylloblattodea
- 68b. Cercos cortos, de uno a cinco segmentos; ovipositor ausente; tarsos de cuatro segmentos; se los encuentra en hábitat tropical y subtropical o en asociación con humanos.....Isoptera
- 69a. Tarsos de cinco segmentos, la mayoría de los segmentos antenales (muchas veces más largos que anchos); cuerpo grande y semejante a una ramita; insectos no comunales o sociales.....Phasmatodea
- 69b. Tarsos de dos a tres segmentos; segmentos antenales semejantes a cuentas de collar; cuerpo por lo común pequeño, alargado pero no semejante a una ramita; insectos comunales o sociales.....(70)
- 70a. Basitarsos anteriores expandidos conteniendo una glándula hilandera de seda que produce una tela en la cual viven los insectos comunamente; cercos conspicuos; insectos con dimorfismo sexual, pero sin castas.....Embiidina
- 70b. Basitarsos anteriores no expandidos y que no producen seda; cercos inconspicuos; insectos sociales polimórficos con castas.....Isoptera
- 71a. Cuerpo cilíndrico.....(72)
- 71b. Cuerpo más o menos comprimido.....(73)
- 72a. Cabeza con seis ocelos (stemmata) a cada lado; antenas insertas en áreas membranosas en la base de las mandíbulas.....Algunas larvas de Lepidoptera
- 72b. Cabeza con más de seis ocelos a cada lado; tercer par de patas diferencialmente más grande que el primer par.....Larvas de Boreidae-Mecoptera

- 73a. Mandíbulas unidas con las maxilas para formar canal sector....Larvas de Neuroptera, suborden Planipennia
- 73b. Mandíbulas casi siempre separadas de las maxilas..... Larvas de Coleoptera; Neuroptera, suborden Raphidioidea; suborden Raphidioidea; Strepsiptera; Diptera
- 74a. Cuerpo densamente cubierto con escamas y setas semejantes a pelos; probóscide, si está presente, enrollada debajo de la cabeza.....Lepidoptera
- 74b. Cuerpo desnudo, con setas semejantes a pelos esparcidas o con una cubierta de cera; piezas bucales no enrolladas debajo de la cabeza..... (75)
- 75a. Último segmento tarsal semejante a una ampolla, sin uñas; boca formando un rostro triangular no segmentado; insectos muy pequeños.....Thysanoptera
- 75b. Último segmento tarsal no semejante a una ampolla, con uñas distintas; otras características diferentes..... (76)
- 76a. Protórax pequeño, escondido en vista dorsal.....Diptera
- 76b. Protórax evidente en vista dorsal.....(77)
- 77a. Rostro que se origina desde la parte anterior de la cabeza.....Hemiptera-Heteroptera
- 77b. Rostro que se origina desde la parte más baja posterior de la cabeza..... Hemiptera-Auchenorrhyncha
- 78a. Orugas ápodas; movimientos por reptación.....  
....Larvas de Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Siphonaptera, Strepsiptera
- 78b. Apodos o si tienen patas, entonces cada pata con una uña terminal.....(79)
- 79a. Tamaño reducido; piezas bucales semejantes a filamentos insertas en los tejidos de plantas; comúnmente cubiertos con escamas cerosas o pulverulentas..... Hemiptera-Sternorrhyncha
- 79b. Cuerpo incapaz de moverse o capaz de inclinarse de lado a lado; piezas bucales variables; cuerpo envuelto en un integumento tirante a veces cubriendo todo el cuerpo o a veces con apéndices libres, pero raramente móvil; a veces encerrado en un cocon (pupa) ..... (80)

- 80a. Patas, alas, etc., más o menos libres del cuerpo; piezas bucales picadoras visibles.....(81)
- 80b. Integumento que envuelve al cuerpo sosteniendo apéndices tensamente contra el cuerpo; piezas bucales evidencian como una probóscide, sin mandíbulas.....(83)
- 81a. Protórax pequeño, fusionado con mesotórax; cuerpo a veces encerrado en un cocon.....Pupas de Hymenoptera
- 81b. Protórax más grande y no fusionado con mesotórax; desarrollo del cocon variable..... (82)
- 82a. Estuches alares con pocas o ninguna vena; pupación raramente ocurre en un cocón sedoso.....Pupas de Coleoptera
- 82b. Estuches alares con numerosas venas ramificadas; pupación comúnmente ocurre en un cocón sedoso.....Pupas de Neuroptera
- 83a. Probóscide comúnmente larga, rara vez ausente; cuatro estuches alares, uno cubriendo cada ala; cuerpo a menudo en cocon.....Pupas de Lepidoptera
- 83b. Probóscide comúnmente corta; dos estuches alares, uno cubriendo cada ala anterior; cuerpo no en cocón sedoso, pero a menudo tensamente envuelto en el último integumento larval endurecido.....Pupas de Diptera



## Capítulo 2. **Blattodea**

HELGA CECILIA ACHITTE SCHMUTZLER

Las cucarachas (del latín *Blatta*: 'huir de la luz') presentan una gran variedad de formas y colores, principalmente en los bosques tropicales. En algunas existe una relación estrecha entre el patrón de color que presentan y las características geográficas y/o los factores ambientales. Además, los patrones de color pueden variar entre las mismas especies y esto a menudo dificulta las determinaciones taxonómicas. En Argentina se registran 100 especies (más 2 *incertae sedis*), incluidas en 5 familias, 12 subfamilias y 45 géneros actualmente reconocidos.

La mayoría de las cucarachas que se citan en las fuentes bibliográficas son las especies plagas domésticas y algunas pocas especies peridomiciliarias. Sin embargo, ellas representan solamente el 1% de la diversidad de los blátidos. En Argentina, las especies consideradas plagas domiciliarias son cinco: *Blatta orientalis*, *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *P. brunnea* y *P. fuliginosa*.

Es un grupo asombrosamente diverso que se distribuye principalmente en los trópicos, en selvas y bosques húmedos, con especies semejantes a coleópteros, ortópteros y otros insectos. También se encuentran en la capa superficial del suelo de zonas templadas y frías, aunque su diversidad disminuye en estas regiones. Las cucarachas domésticas agrupadas en los géneros *Blatta*, *Blattella* y *Periplaneta* son consideradas portadoras de varias enfermedades. Estas especies pueden adquirir, mantener y excretar numerosos virus, bacterias, hongos, protozoos y helmintos, debido a sus hábitos de defecar y regurgitar mientras se alimentan, y a la facilidad con que se adhieren las partículas a la capa cerosa que cubre su cuerpo y a los pelos de sus patas. El contacto con patógenos se debe a que frecuentan las alcantarillas, pozos negros, letrinas, fosas sépticas, cestos de basura, gallineros, jaulas de animales, secreciones de cadáveres y cualquier otro lugar donde hallan desechos biológicos para alimentarse.



Son, además, productoras de alergias: el cuerpo, la muda, los detritos, el excremento y/o las secreciones malolientes de las cucarachas contienen gran cantidad de alérgenos que en individuos susceptibles pueden provocar fiebre, asma bronquial, dermatitis y urticaria, entre otras. Estas reacciones pueden originarse por contacto directo con el insecto, inhalación de las sustancias emitidas por las cucarachas, ingestión de alérgenos cuando se comen alimentos mordidos por las cucarachas o bien por mordedura del insecto al hombre.

Las especies silvestres son importantes en los ecosistemas al participar en la degradación de la materia orgánica. Actualmente, se investiga la utilización de productos elaborados con cucarachas para la alimentación humana.

## MORFOLOGÍA EXTERNA

Se describen a continuación cabeza, tórax y abdomen.

### Cabeza

La cabeza es hipognata y puede estar totalmente expuesta o cubierta por el pronoto. Se une al tórax por un cuello. Posee la mayoría de las suturas faciales y escleritos; no obstante, en algunas especies pueden carecer de algunas de ellas, por ejemplo, en *Periplaneta americana* la sutura epistomal está ausente (Figura 1).

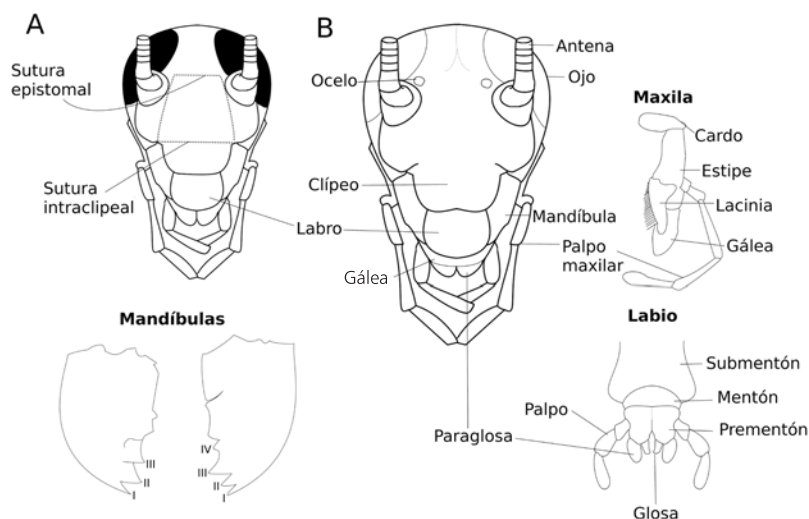
Las antenas generalmente son largas y delgadas, pudiendo en algunos blátidos superar la longitud del cuerpo. A menudo, estas son usadas para mantener la posición relativa cuando se encuentran sobre superficies verticales. Son de tipo filiforme o moniliforme, excepcionalmente en algunas especies pueden ser más gruesas y plumosas como en *Megaloblatta longipennis* (Ectobiidae).

El aparato bucal es masticador. Las mandíbulas están formadas por un esclerito macizo, que se articula con la cápsula de la cabeza. En *Periplaneta americana* muestran cierta asimetría, la mandíbula izquierda tiene cuatro incisivos distales, mientras que la derecha tiene tres. La maxila está bien esclerotizada en su lado posterolateral, mientras que el lado antemesal, que mira hacia la cápsula de la cabeza, es membranoso. El palpo maxilar tiene cinco segmentos o palpómeros, en los que la densidad de setas va en aumento. El palpómero distal está densamente cubierto de sensilias.

El labio posee un par de palpos trisegmentados, cuya densidad de setas aumenta fuertemente a lo largo de los mismos. La superficie apical del tercer palpómero es plana y está densamente cubierta con setas (Figura 1).

La hipofaringe es una estructura en gran parte membranosa, con varios escleritos en su pared; forma una pendiente hacia la apertura de la boca y se divide en una parte distal y otra proximal que se encuentra en suspensión.

Los ojos compuestos bien desarrollados, en algunas cucarachas cavernícolas y mirmecófilas, pueden estar ausentes o ser inconspicuos. Pueden tener dos o carecer de ocelos.



**Figura 1.** A) Vista frontal de la cabeza de *Therea* sp., donde se aprecian las suturas. B) Vista frontal de la cabeza de *Periplaneta americana* y detalles del aparato bucal.

## Tórax

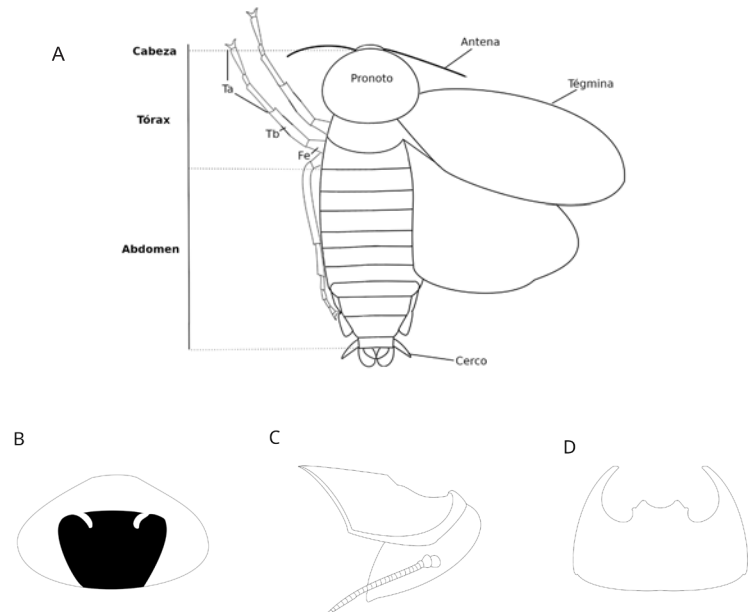
En el protórax se destaca un pronoto ancho en forma de escudo que generalmente cubre parte de la cabeza. El pronoto es distintivo en las cucarachas, aunque puede variar dentro de una especie, su tamaño y forma tiene valor taxonómico. Además, muchas de las variaciones morfológicas que presentan están asociadas a una función en particular, por ejemplo, es utilizado como escudo, pala, tapón, cuña, palanca, etc. Así, en *Blaberus* spp., el pronoto ancho es utilizado como cuña y escudo protector para cavar sus madrigueras; mientras que *Cryptocercus* spp. lo utiliza como pala para mantener limpias sus galerías o bien para bloquear el acceso de intrusos a las mismas (Figura 2).

El par anterior de alas son tégmenes por su estructura coriácea o apergaminada, son más estrechas y engrosadas. Como característica, la nervadura costal está poco desarrollada, y la subcostal se ramifica y curva hacia el margen anterior. El sector anal está separado del resto por un surco profundo, que cubre las alas posteriores cuando el insecto está en reposo. En ciertas especies (por ejemplo, *Paratemnopteryx suffuscula*, *Pilema cribrosa*, *Nocticola adebratti*, entre otras) las alas anteriores son transparentes con textura y tamaño similar a las alas posteriores. Otras presentan el primer par de alas endurecido y de tipo élitro, asemejándose a los escarabajos (por ejemplo, en *Diploptera*) y en las especies de *Megaloblatta* son pubescentes.

El par posterior es más delgado, de mayor tamaño y con venación más desarrollada que el primer par. Al respecto, la cantidad de venas transversas aumentan en las cucarachas más primitivas y disminuyen –o bien desaparecen del todo– en las más evolucionadas.

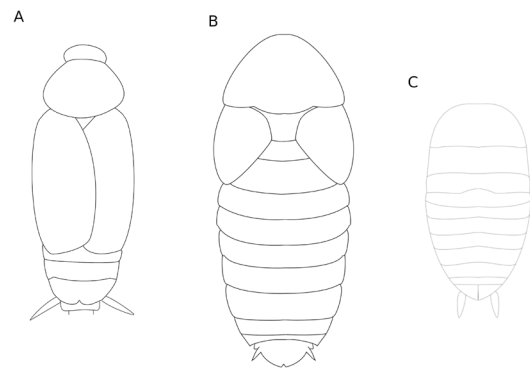
Estas alas membranosas son usadas para el vuelo, y cuando el insecto está en reposo, se pliegan y se colocan bajo los tégmenes. Los patrones de plegamiento de estas alas son utilizados para la clasificación de las cucarachas, es más, algunos nombres genéricos dan

cuenta de ello: *Chorisoneura* («venas separadas»), *Symploce* («tejidas juntas»), *Ischnoptera* («alas delgadas»).



**Figura 2.** A) Esquema de una cucaracha en vista dorsal. B-D) Pronoto de diferentes especies: *Blaberus* sp. (B), *Cryptocercus* sp. (C), *Microdina forceps* (D).

Otras tantas especies presentan alas rudimentarias o bien son ápteras. Es decir, las cucarachas han logrado prácticamente todas las condiciones posibles que van desde alas completamente desarrolladas (macropteros), pasando por formas con grado variable de reducción (braquípteros y micrópteros), hasta aquellas con alas completamente ausentes (ápteros) en uno o ambos sexos (Figura 3). Al respecto, el macropterismo en las cucarachas parece ser la condición primitiva, al menos aún no se han encontrado evidencias fósiles de braquiterismo.

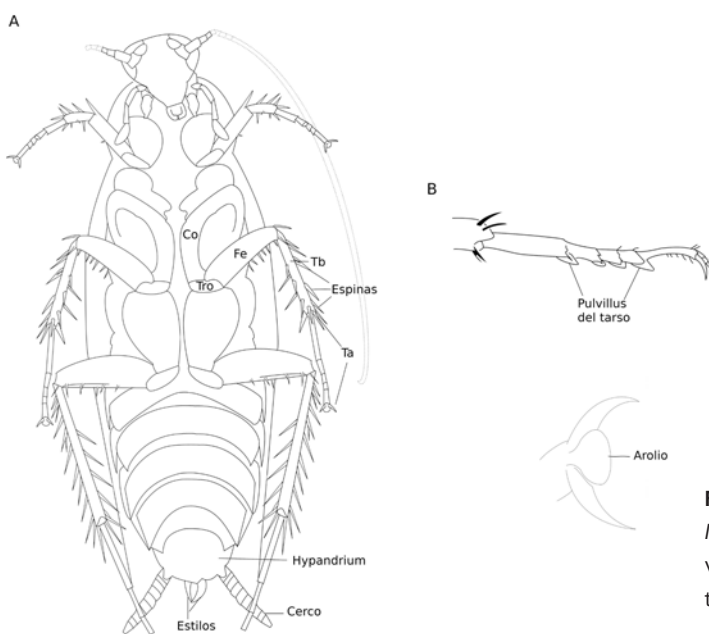


**Figura 3.** Esquema de cucarachas: braquíptera, *Blatta orientalis* macho (A); micróptera, *Blaptica dubia* hembra (B); y áptera, *Agmoblattha thaxteri* macho (C).



La estructura de las patas permite a las cucarachas correr con tanta rapidez que rara vez usan las alas para tratar de escapar de una persecución. Fundamentalmente, las cucarachas que son plagas domésticas son conocidas por su gran velocidad tanto en superficies verticales como horizontales; por ello, se las ubicó por mucho tiempo en el suborden Cursoria (del latín: 'corredor').

Las patas marchadoras presentan coxas robustas y aplanadas, de ubicación casi contigua sobre la línea media, lo que protege la superficie ventral del tórax (Figura 4). Los fémures son largos, comprimidos, con dos quillas o márgenes en su borde inferior, que generalmente están armados con espinas, estas varían mucho en tamaño y número. Las tibias están fuertemente armadas con espinas. Los tarsos con cinco tarsómeros y dos uñas pretarsales, entre las que se diferencia en muchos casos un arolio. Los primeros cuatro tarsómeros pueden presentar en su superficie ventral una almohadilla incolora llamada pulvillus del tarso, estas estructuras sumadas al arolio permiten a ciertas especies de cucarachas caminar en superficies verticales lisas (Figura 4). Por otra parte, las uñas ayudan al insecto a subir sobre superficies ásperas y a veces colaboran en esta acción las espinas apicales de las tibias. Dichas espinas también son importantes en las especies cavadoras, al facilitar la capacidad de empuje y, en ciertos casos, forman una poderosa pala, esto último sucede cuando las espinas anteriores se unen en forma espiralada alrededor del ápice.



**Figura 4.** A) Habitus de *Ischnoptera* sp. macho, vista ventral. B) Detalles de tarsos con pulvillus y arolio.

## Abdomen

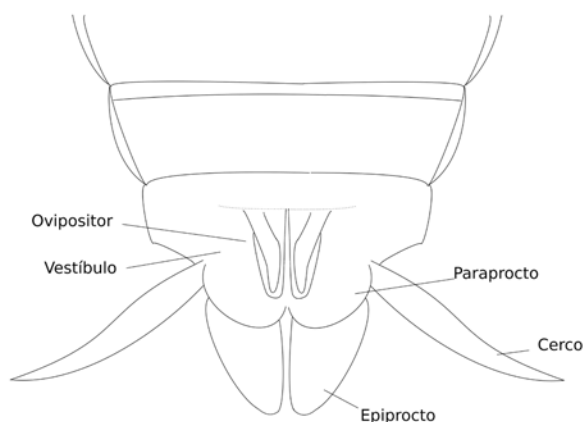
El abdomen es grande, con 11 segmentos, el último es inconspicuo. Del lado dorsal, consta de diez tergos y del ventral, de nueve esternitos en los machos y siete en las hembras. En ambos sexos, el último externo constituye la placa subgenital, y el undécimo segmento

está representado por un epiprocto y dos paraproctos, que llevan sendos cercos relativamente cortos y provistos de numerosas divisiones.

**Genitalia femenina.** En las hembras, la placa subgenital forma el suelo de un gran vestíbulo a modo de bolsa distensible que aloja la ooteca, y en el que se encuentran el octavo y noveno esterno y el ovipositor (Figura 5).

**Genitalia masculina.** En los machos, el noveno esterno forma la placa subgenital llamado hypandrium, el que lleva dos estilos débiles (Figura 4). El complejo fálico está formado por tres lóbulos o falómeros (el derecho, el izquierdo y el mediano o ventral). Cada uno de ellos puede ser relativamente simple y estar ampliamente distanciados, o formar grupos de estructuras retorcidas y subdivididos en varillas móviles, ganchos, perillas, espinas, lóbulos, cepillos, flagelos y otros procesos esclerotizados. Varios de estos escleritos están asociados al proceso de inseminación y son utilizados para sostener a la hembra, posicionarla y orientarla.

En muchas especies puede haber reducción y/o pérdida de estructuras genitales, lo que se corresponde con el comportamiento copulatorio, así, por ejemplo, la ausencia de un gancho genital evidencia el comportamiento de tipo III (se detalla más abajo).



**Figura 5.** Vista ventral del abdomen de una cucaracha hembra en la que fue extraída la placa subgenital para visualizar el ovipositor.

## BIOLOGÍA

Las cucarachas se encuentran en casi todos los hábitats: bosques tropicales y templados, praderas, estepas, marismas, comunidades costeras y desiertos. Son activas en toda la dimensión vertical del ambiente terrestre, desde el dosel del bosque superior hasta en lo profundo del suelo, y habitan cuevas, minas, huecos de los árboles, madrigueras y debajo de la corteza o ramas caídas. En general, frecuentan los sitios oscuros y húmedos. Las especies silvestres, generalmente nocturnas, son encontradas bajo las piedras, troncos y cortezas, sobre plantas epífitas y en desechos de todo tipo. También se encuentran en hojas muertas, troncos podridos, en los nidos de insectos sociales, roedores, reptiles y de

aves. Otras tantas son plagas domésticas y se han establecido no sólo en las viviendas humanas, sino también en los medios de transporte terrestres, los barcos y aviones. Las especies que se han adaptado a los hábitats humanos pertenecen a las familias Blattellidae, Blattidae y Blaberidae.

En sitios de escasa vegetación, como en los desiertos, las zonas alpinas u otros ambientes áridos, las cucarachas suelen habitar en la hojarasca que se acumula, por tanto, su abundancia y diversidad dependerá del tipo de hojarasca presente, además del porcentaje de cobertura y su profundidad. Otras cavan madrigueras en la arena. Además, varias especies son fisiológicamente capaces de habitar en su entorno natural en lugares de clima frío, por ejemplo, *Celatoblatta quinquemaculata*, que puede habitar hasta los 1.500 m en Nueva Zelanda y soporta temperaturas de -9 °C.

En general, son omnívoras, con unas pocas especies herbívoras. Otras, como *Cryptocercus punctulatus*, se alimentan de madera en descomposición. El material celulósico de la madera es digerido gracias a la acción de bacterias y flagelados hipermastiginos simbiotes que se encuentran en el intestino de estas cucarachas.

### **Producción de sonido**

Los mecanismos de producción de sonido se pueden dividir en dos categorías: aquellos producidos sin estructuras especializadas y los producidos con estructuras especializadas. El primer caso consiste en frotar el abdomen contra las alas, golpear el sustrato y golpear las alas contra el abdomen.

La producción de sonido a través de las estructuras especializadas se obtiene expulsando aire a través de espiráculos especializados o a través de la estridulación, que consiste en raspar las venas costales de las tegminas contra la superficie del pronoto que presenta alrededor de 40 estrías paralelas, tal es el caso de las cucarachas *Nauphoeta* y *Pycnoscelus* (Blaberidae). La estridulación forma parte del comportamiento de apareamiento del macho y generalmente comienza cuando la hembra no responde o está inactiva, y cesa si ella comienza a moverse.

Las «cucarachas silbantes» de Madagascar (de los géneros *Gromphadorhina*, *Elliptorhina* y *Aeluropoda*) producen sonido al expulsar aire de la tráquea a través de un par de espiráculos modificados. Se trata de señales acústicas defensivas en respuesta a estímulos repentinos o en rechazo al comportamiento de cortejo, es decir, pueden estar relacionados a diferentes contextos de comportamiento.

Es probable que la percepción de los sonidos se dé a través del sustrato, ya que no hay evidencias de estructuras auditivas especializadas sensibles al sonido en el aire. No obstante, los órganos subgenuales presentes en las patas pueden detectar sonidos de baja frecuencia del sustrato y del aire.

### **Defensa**

Presentan comportamientos evasivos, otras realizan secreciones defensivas, con olor característico, y otras se ocultan en oquedades o espacios estrechos para protegerse. Además, pueden presentar coloraciones protectoras o miméticas, como las especies verdes de

*Panchlora* sp., *Prosoplecta* sp., que semeja un coleóptero coccinélido, y *Caeparia* sp., mimitiza a una chinche. *Elliptorhina javanica* presenta colores advertidores en forma de franjas negras y amarillas en el abdomen, y *Polyzosteria mitchelli* es turquesa y marrón.

También los nidos y madrigueras suelen reducir los riesgos biológicos del entorno, ya que ofrecen protección contra los enemigos naturales y actúan como un amortiguador contra las fluctuaciones de la temperatura y la humedad. Asimismo, respecto a las cucarachas subsociales encontradas en los nidos, uno o ambos padres también defienden activamente las galerías contra los depredadores e intrusos específicos.

## REPRODUCCIÓN

Presentan dimorfismo sexual, ambos sexos pueden diferir en el color, tamaño, forma del cuerpo en general y del pronoto, en la ausencia o reducción de las alas (generalmente en las hembras) y la presencia de glándulas tergaes en los machos de muchas especies. A menudo, el dimorfismo es tan acentuado que machos y hembras conespecíficos son a veces descriptos como especies separadas.

A continuación, se resumen en un cuadro los modelos de reproducción de las cucarachas:

	<p><b>Tipo A.</b> Las hembras dejan caer la ooteca poco después de su formación. La ooteca contiene una doble fila de huevos completamente encerrados por una cáscara externa protectora. Esta capa retarda la pérdida de agua cuando los huevos contienen la humedad suficiente para la embriogénesis, sino la ooteca es depositada en un ambiente húmedo, donde los huevos absorben agua del medio. En Blaberidae y algunos Blattellidae (por ejemplo, <i>Blatta orientalis</i>, <i>Periplaneta americana</i>).</p>
<p><b>Oviparidad</b></p>	<p><b>Tipo B.</b> Las hembras llevan la ooteca externamente durante la gestación embrionaria, con la parte final de la ooteca estrechamente presionada a los tejidos vestibulares de la cavidad genital de la hembra. El extremo proximal de la ooteca es permeable y permite el transporte de agua desde la hembra a los huevos en desarrollo junto con otras sustancias solubles. Mayormente, los huevos eclosionan mientras la ooteca está unida a la madre. En Blattellinae y Pseudophyllodromiinae (Blattellidae).</p>
<p><b>Ovoviviparidad</b></p>	<p><b>Tipo A.</b> La ooteca primero se extruye, como en los taxones ovíparos, pero luego de la oviposición la ooteca se retrae nuevamente dentro del cuerpo y se incuba internamente en una especie de útero llamado saco de cría. Se cree que las hembras sólo proporcionan agua y protección a los embriones durante la gestación, ya que la yema del huevo es la principal fuente de energía y nutrientes. Cuando las ninfas están listas para salir del cascarón, la ooteca sale completamente y los recién nacidos emergen de sus membranas embrionarias. En casi todos los Blaberidae y en los géneros <i>Sliferia</i>, <i>Pseudobalta</i>, <i>Stayella</i> y <i>Pseudoanaplectinia</i> (Blattellidae).</p> <p><b>Tipo B.</b> Los huevos se depositan directamente en el saco de cría, donde forman una masa desordenada en lugar de las dos filas típicas de otras cucarachas. No hay formación de ooteca. En los géneros <i>Macropanesthia</i>, <i>Geoscapheus</i>, <i>Neogeoscapheus</i> y <i>Parapanesthia</i> (Blaberidae).</p>

---

### **Viviparidad**

---

La oviposición es similar a las cucarachas ovovivíparas de tipo A, pero los embriones se alimentan dentro del saco de cría con un líquido nutritivo secretado por la madre. *Diploptera punctata* (Blaberidae) es la única especie vivípara conocida.

---

### **Partenogénesis**

En varias especies de cucarachas, las hembras al no encontrar algún macho, pueden reproducirse de manera asexual. En dichos casos, los descendientes resultantes son siempre hembras (telitoquia facultativa). El fenómeno es conocido en *Blatta orientalis*, *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *P. fuliginosa*, entre otras.

### **Cópula**

Existen hembras que copulan una sola vez con un macho y luego repelen a los otros rechazándolos con sus patas traseras (por ejemplo, *Neopolyphaga miniscula* y *Therea petiveriana*). Otras copulan varias veces, pero con un mismo macho (por ejemplo, *Cryptocercus* spp.), estas son cucarachas monógamas, viven en parejas y establecen grupos familiares. Generalmente, las parejas se aparean durante el verano y pasan juntos el invierno con su descendencia; existiendo un cuidado parental.

Otras hembras copulan con múltiples machos en cada ciclo reproductivo (por ejemplo, *Blattella germanica* y *Periplaneta americana*). En muchos casos, la receptividad es cíclica y disminuye bruscamente después de la cópula. Algunas especies requieren varios ciclos reproductivos antes de aceptar a otro macho. El patrón cíclico de receptividad ocurre tanto en cucarachas ovíparas como vivíparas.

Finalmente, otras hembras copulan con múltiples machos durante múltiples ciclos reproductivos. Los reportes de apareamientos múltiples por ciclo reproductivo de hembras existen, pero son excepciones más que reglas. Tal es el caso de *B. germanica*, que puede tener dos cópulas antes de la puesta de huevos.

En cuanto a los tipos de señales químicas que intervienen en el comportamiento sexual, se encuentran las de largo y corto alcance. El primero es una feromona volátil que puede ser emitida tanto por los machos como por las hembras y provoca la orientación de una pareja potencial. A menudo, esta señal se acompaña de posturas características de «llamada». Una vez que se contacta la pareja, actúan las señales químicas de corto alcance, tales como las feromonas de contacto que se perciben mediante el contacto antenal y las secreciones tergaes del macho. Dichas secreciones son ricas en proteínas y son «lamidas» por la hembra mientras monta la espalda del macho y se posiciona para la cópula.

Adicionalmente, durante el encuentro de parejas y el cortejo pueden integrarse otras señales, ya sean visuales, táctiles y/o acústicas. Se ha sugerido que la ubicación de las glándulas de feromona y el tipo de comportamiento de apareamiento están estrechamente relacionados. Dichos tipos de comportamientos se detallan a continuación:

**Tipo I.** La hembra monta al macho. Una vez que ambos sexos establecen el contacto antenal, el macho levanta sus alas revelando las glándulas tergaes que están cubiertas de secreciones proteicas. Mientras la hembra monta su abdomen para alimentarse o mordisquear esta secreción tergal, el macho extiende un gancho genital que engancha un pequeño esclerito ubicado delante del ovipositor de la hembra. Una vez conectado de forma segura, él avanza haciendo que la hembra gire 180 grados de su espalda. De este modo, el par permanece en la posición opuesta hasta que la cópula finalice. Estas secuencias de apareamiento presentan *Periplaneta americana* y *Blattella germanica*, entre otras.

**Tipo II.** El macho monta a la hembra. En este caso, el macho, sin levantar las alas, monta la espalda de la hembra y curva su abdomen debajo de ella para copular, luego desmonta y asume la posición opuesta.

**Tipo III.** Ni el macho ni la hembra monta a su compañera/o. Después del contacto entre los sexos, el macho típicamente se posiciona detrás de la hembra con su cabeza mirando en la dirección opuesta, luego se mueve hacia atrás hasta que se establece el contacto genital.

### Espermatóforos

En todas las especies de cucarachas, el macho transfiere el esperma a través de un espermatóforo.

### Huevo

Los huevos se depositan en una cámara ovígera u ooteca, cuya forma es característica de cada especie. Cada ooteca contiene de 15 a 40 huevos, dispuestos en hileras dobles simétricas.

Ni bien terminan de formarse las ootecas, son depositadas por las hembras en sitios cálidos, oscuros y húmedos o, en algunos casos, permanecen pegadas en el abdomen, o bien son cementadas con saliva a algún sustrato. Se ha observado que estas últimas tienen una tasa de eclosión mucho más alta en comparación con las ootecas depositadas libremente; es decir, las secreciones salivales pueden mejorar la viabilidad del huevo, aunque el mecanismo aún se desconoce.

En la mayoría de las cucarachas ovíparas de tipo A, la ooteca es una estructura dura, oscura y rígida que cubre completamente los huevos, con una quilla dorsal estructuralmente compleja y una cubierta externa con cristales de oxalato de calcio, cuya función es estructural y de protección.

La cubierta de la ooteca es más delgada y menos rígida en especies que transportan externamente el huevo (en ovíparas de tipo B), con escasos cristales de oxalato de calcio.

Las cucarachas ovovivíparas de tipo A, generalmente, producen una ooteca delgada, suave y de colores claros que carece de quilla y que en algunas especies sólo cubre parcialmente los huevos (particularmente en las últimas etapas de la gestación). En estos casos, el oxalato de calcio está ausente.

Entonces, las ootecas pasan de tener una carcasa exterior rígida a una membrana flexible y suave (en aquellas que internalizan la ooteca) con propiedades intermedias (cucarachas que llevan la ooteca externamente durante la gestación), y se ha perdido por

completo en los ovovivíparos de tipo B. Asimismo, las cucarachas ovíparas en ambientes protegidos, como en los nidos de insectos sociales, también pueden exhibir reducción o pérdida de la cápsula del huevo. Algunas cucarachas ovíparas entierran y ocultan las ootecas para protegerlas de sus enemigos naturales.

### **Ninfas**

Presentan un ciclo paurometábolo, del huevo emerge una ninfa morfológicamente similar a los adultos, excepto por la ausencia de alas y tegminas, genitales poco desarrollados y esclerotizados. Ciertas especies también carecen de otros caracteres morfológicos que son utilizados para la determinación específica, por ejemplo, algunas características tergaes y del pronoto.

En los estadios tempranos, ambos sexos portan estilos en la placa subgenital, en las hembras estos usualmente se pierden ya en las últimas etapas ninfales y desaparecen en la adultez.

Los estadios ninfales pueden ser seis, como en *Blattella germanica*, u ocho, como en *Periplaneta americana*. En muchos casos es imposible determinar el estadio ninfal debido a que en el período de intermuda difieren mucho de un individuo a otro, es decir, las ninfas no sólo difieren entre sí en las distintas etapas, sino también durante un mismo estadio.

### **Cuidado parental**

Las interacciones subsociales conocidas en cucarachas van desde especies en el que las hembras permanecen con los recién nacidos durante unas horas, al cuidado biparental que dura varios años e incluye alimentar a la descendencia con fluidos corporales en un nido. Las interacciones especializadas con los progenitores que terminan antes de que la descendencia madure ha sido bien documentado en algunas cucarachas pertenecientes al género *Cryptocercus* y la familia Blaberidae.

Las cucarachas que alimentan con fluidos corporales a sus crías presentan modificaciones morfológicas que incluyen la formación de cámaras de cría externas debajo de las alas y la capacidad de rodar en una bola, para proteger a las ninfas que se aferran ventralmente. El alimento puede ser producido internamente en un saco de cría como en especies vivíparas, ser producido del extremo del sistema digestivo o puede ser exudado de los tergitos, esternitos o secretado por el extremo abdominal. Los juveniles se posicionan debajo de las alas maternas aferrándose a la superficie dorsal o ventral para alimentarse de las secreciones (por ejemplo, *Thorax porcellana*). Adicionalmente, las especies de *Perisphaeris* presentan especializaciones morfológicas que incluyen modificaciones de los apéndices para poder aferrarse a las hembras y adaptaciones de las piezas bucales para poder alimentarse de cuatro aberturas que la hembra posee en la base de las patas medias y traseras.

Se considera que la xilofagia es un rasgo asociado al retraso del desarrollo de la ninfa y la evolución del cuidado parental, tal es el caso de las cucarachas del género *Cryptocercus* de regiones templadas que conforman grupos familiares en las galerías de troncos podridos de los que se alimentan. El cuidado biparental en un nido surgió al menos dos veces

entre las cucarachas que se alimentan de madera: en las Panesthiinae, ovovíparas y en las criptocércidas, ovíparas.

## CLASIFICACIÓN

El orden comprende a las superfamilias Blaberoidea, Blattoidea y Corydioidea. Para la determinación taxonómica, son importantes las características del clipeo y del escudo del pronoto. La presencia de espinas en fémures y tibias, el tamaño y consistencia de las alas y la venación alar, particularidades de la placa subgenital y en los machos, las glándulas tergaes.

### Superfamilia **Blattoidea**

Se caracterizan por presentar espinas en la cara ventral de los fémures medios y posteriores. El segundo par de alas se pliega en abanico. En las hembras, la placa subgenital tiene dos lóbulos a modo de ovipositor y en los machos es simétrica y con dos estilos.

### Familia **Blattidae**

La familia Blattidae, de amplia distribución, incluye a cucarachas de entre 2 y 5 cm de largo con numerosas espinas en el margen ventroposterior de los fémures. Contiene varias especies consideradas plagas domésticas, entre ellas, en Argentina se encuentran *Blatta orientalis*, *Periplaneta americana* y *P. fuliginosa*.

### Superfamilia **Blaberoidea**

Carecen de espinas en la mayor parte de la cara ventral de los fémures medios y posteriores. Durante el reposo, el área anal del ala posterior se pliega en abanico. La placa subgenital de la hembra no tiene valvas y la del macho es asimétrica.

### Familia **Ectobiidae**

#### Subfamilias **Blattellinae** y **Pseudophyllodromiinae**

Generalmente, se encuentran las especies más pequeñas, de hasta 1 cm de longitud, con patas relativamente largas y delgadas. Estas subfamilias están ampliamente distribuidas y contienen dos especies principales de plagas domésticas, la cucaracha alemana *Blattella germanica* (Blattellinae) y la cucaracha de bandas marrones *Supella longipalpa* (Pseudophyllodromiinae). La cucaracha alemana ocupa el segundo lugar en importancia económica y prefiere ambientes cálidos y húmedos.

#### Subfamilia **Nyctiborinae**

Se distribuye sólo en el continente americano, principalmente en América del Sur. En Argentina se encuentran los géneros *Nyctibora* y *Pseudiscnoptera*, ambas con especies de gran tamaño.



## Familia **Blaberidae**

La familia Blaberidae (1.020 especies) es considerada de evolución más reciente con una gran radiación adaptativa. El grupo es principalmente tropical y contiene las especies de cucarachas más grandes. Sus miembros generalmente se encuentran bajo troncos, en humus, etc., aunque algunas especies son arbóreas.

### Subfamilia **Blaberinae**

Esta subfamilia es endémica de América, principalmente de América del Sur. Las especies de menor tamaño se incluyen en *Blaptica*, *Blaberus* y *Eublaberus*, y están circunscriptos al Norte Argentino. También se registra en Argentina el género *Monastria*, con una única especie, *M. similis*, la que se encontró en Misiones.

### Subfamilia **Pycnoscelinae**

Algunas especies pueden ocasionalmente asociarse con humanos, por ejemplo, *Pycnoscelus surinamensis*, de distribución circumtropical, se encuentra en Asia y América del Sur.

### Subfamilia **Panchlorinae**

Se encuentra en América y África. *Panchlora* es el género de mayor riqueza específica, contiene 49 especies, las que se distribuyen principalmente en América del Sur (32 especies) y América Central (13 especies). En África se han descrito 4 especies.

El género *Panchlora*, también registrado en nuestro país, se caracteriza por un pronoto liso y alas bien desarrolladas. La mayoría de las especies de *Panchlora* son verdes, pero ciertas especies son grises o de color crema, con marcas oscuras en el pronoto. También se conocen individuos blanquecinos o azulados.

### Subfamilia **Epilamprinae**

Se encuentra en América, África, Asia y Australasia. Es uno de los grupos más numerosos y diversos de la familia Blaberidae, y constituye un componente esencial de la fauna en las regiones de clima tropical húmedo. Sin embargo, la estructura y los caracteres morfológicos del grupo aún no están completamente estudiados.

### Subfamilia **Zetoborinae**

Es endémica de América del Sur. En Argentina, representada por *Phortioeca verrucosa*, presentes en Chaco y Salta, y cinco especies del género *Tribonium*, las que fueron citadas para las provincias de Jujuy, Tucumán y Misiones.

## Superfamilia **Corydioidea**

En especies ápteras, el posclípeo es ensanchado. Pronoto generalmente con pelos en los bordes. Los fémures medios y posteriores sin espinas en su mayor parte. Ala posterior con el área anal aplanada, no se pliega durante el reposo. Placa subgenital redondeada y con estilos simétricos y largos.

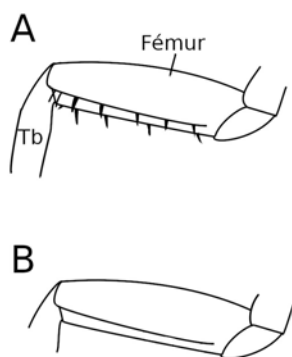
## Familia **Corydiidae**

En Argentina se encontró a *Hypercompsa fieberi* en nidos de la hormiga *Acromyrmex lundi*, en las provincias de Salta y Buenos Aires, también en Tucumán.

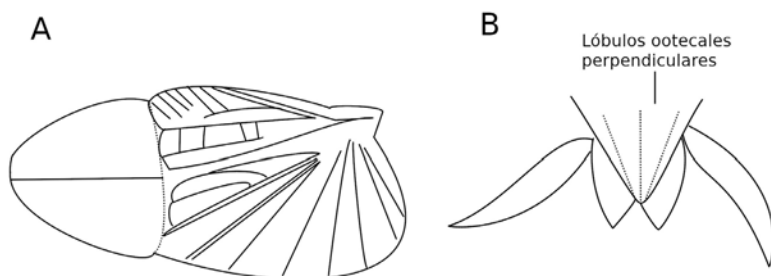
## **CLAVE PARA LAS SUPERFAMILIAS DE BLATTODEA Y ALGUNAS FAMILIAS**

Adaptación de Gurney y Fisk (1991) y  
de Crespo y Valverde (2008)

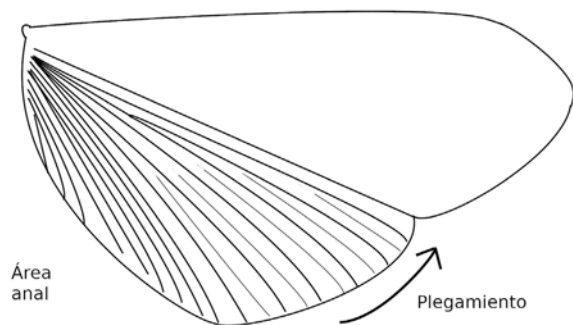
- 1a. Borde inferior de los fémures II y III con espinas (Figura 1A). Área anal de las alas posteriores en reposo plegadas en abanico. En las hembras, la placa subgenital tiene dos lóbulos a modo de ovipositor, y en los machos es simétrica y con dos estilos.....Superfamilia Blattoidea (2)
- 1b. Borde inferior de los fémures II y III sin espinas (Figura 1B).....(3)
- 2a. Alas posteriores con un triángulo o un área apendicular grande, sin nervaduras en su extremo distal con pliegue transversal en su base (Figura 2A), en reposo se pliega longitudinalmente; esterno VII de la hembra finaliza en dos pseudolóbulos ootecales.....Anaplectidae
- 2b. Alas posteriores sin estas modificaciones en su ápice; esterno VII de la hembra con lóbulos ootecales dispuestos en el plano sagital (Figura 2B)..... Blattidae
- 3a. Ala posterior con el área anal aplanada, no se pliega en abanico durante el reposo. Placa subgenital redondeada y con estilos simétricos y largos.....Superfamilia Corydioidea
- 3b. Durante el reposo, el área anal del ala posterior se pliega en abanico (Figura 3). La placa subgenital de la hembra es plano sin valvas, estilos del macho usualmente asimétricos o ausentes.....Superfamilia Blaberoidea (4)
- 4a. Especies pequeñas (en general tamaño menor a 18 mm); antenas largas que sobrepasan la mitad del cuerpo; placa subgenital femenina simple, indivisa; estilos asimétricos, a veces de tamaño desigual; cercos largos con puntas aguzadas (Figura 4A).....Blattellidae
- 4b. Especies de mayor tamaño; antenas cortas no sobrepasan la mitad del cuerpo; cercos cortos, generalmente no sobrepasan la placa supraanal (Figura 4B)..... Blaberidae



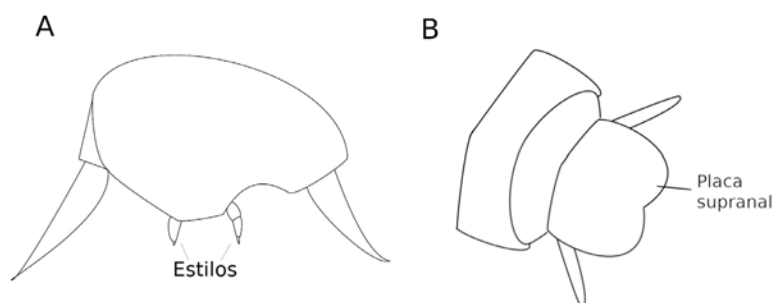
**Figura 6.** Borde inferior del fémur con espinas (A) y sin espinas (B).



**Figura 7.** A) Ala posterior en cuyo extremo distal presenta un área apendicular sin nervaduras. B) Esterno VII de la hembra con lóbulos ootecales perpendiculares.



**Figura 8.** Plegamiento en abanico del área anal del ala posterior en reposo.



**Figura 9.** A) Placa subgenital con estilos asimétricos y cercos largos con puntas aguzadas. B) Cercos cortos que no sobrepasan la placa supraanal.

## Capítulo 3. **Blattodea: Isoptera**

JUAN MANUEL CORONEL, IVANA LORENA ARAUJO, CLARA ETCHEVERRY  
Y GUILLERMO LUIS ÁVALOS

El orden Blattodea es el grupo de insectos que incluye a las cucarachas y termitas. Hasta 2007, las termitas se ubicaban en el orden Isoptera, diferenciándose de las cucarachas principalmente por su modo de vida social y por la presencia de diferentes castas dentro de las colonias, pero diversos estudios, entre ellos, el trabajo realizado por Inward, Becaloni y Eggleton (2007) demostró, sin lugar a dudas, que las termitas son un grupo de «cucarachas sociales» y, por lo tanto, debían ubicarse juntas, dentro del mismo orden taxonómico.

A pesar de la diversidad que presenta el orden Blattodea, este capítulo tratará particularmente sobre las características morfológicas y biológicas de las termitas.

A nivel mundial se conocen alrededor de 2.900 especies descritas (Constantino, 2011), considerándose uno de los insectos más abundantes en los ecosistemas tropicales. Esta abundancia se debe en gran medida a la organización social bien desarrollada que los caracteriza. Constituyen uno de los componentes principales de los ecosistemas por su rol ecológico como descomponedores y recicladores del material vegetal. Sus características biológicas particulares, sumadas a la abundancia de sus poblaciones en los ecosistemas, convierten a las termitas en una pieza fundamental para mantener la dinámica de los procesos de descomposición de materiales vegetales, participando en el flujo de energía, en la disponibilidad de nutrientes hacia otros niveles tróficos y mejorando así la productividad de los ecosistemas.

Al tratarse de insectos sociales, podemos encontrar dentro de una misma colonia individuos morfológica y funcionalmente diferenciados que conforman un sistema de castas (Figura 1). Por un lado, encontramos a los individuos reproductores funcionales que pertenecen a la casta reproductora, constituida por la reina (Figura 1a) y el rey (Figura 1b), o también llamados reproductores primarios. Se caracterizan por ser los únicos miembros de la colonia que poseen alas (anteriores y posteriores) semejantes en tamaño y forma, las que pierden tras el vuelo nupcial, quedando visible sólo las escamas alares. Tienen el cuerpo esclerotizado y pigmentado, ojos compuestos y un par de ocelos. En la misma colonia, ocasionalmente, podemos encontrar los reproductores de reemplazo (Figura 1d),

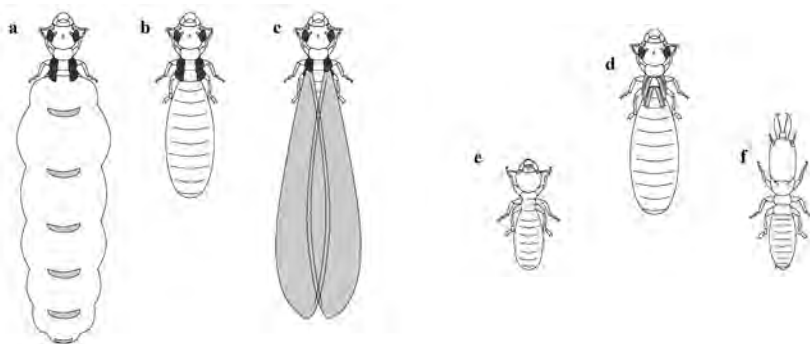


que son aquellos individuos que, antes de llegar al estado adulto, alcanzan la madurez sexual y desarrollan órganos reproductivos funcionales dentro de la colonia parental y aparecen cuando la pareja real principal muere o es eliminada. En algunas especies pueden aparecer incluso en presencia de la pareja real y, en ese caso, son llamados reproductores suplementarios que complementan la capacidad de oviposición de la reina.

Por otro lado, tenemos a la casta obrera que generalmente es la más abundante (Figura 1e). Son individuos estériles que carecen de alas, ojos y ocelos, pueden ser machos o hembras, y tienen varias funciones dentro de la colonia, como ser el cuidado de los huevos y crías, actividades de forrajeo, construcción y reparación del nido, y atención de los reproductores. También puede actuar en la defensa de la colonia en aquellas especies sin soldados.

Otra casta dentro de las colonias de termitas es la de los soldados (Figura 1f), individuos que se caracterizan por contar con una morfología adaptada para la defensa de la colonia que se ve reflejada principalmente en las características de la cabeza. En algunas especies poseen grandes mandíbulas para defensa mecánica; en otras, los soldados se especializaron para la defensa química y expulsan a través de una especie de nariz o naso un repelente viscoso, que puede resultar tóxico o disuasivo para los enemigos.

Dentro de las colonias también encontramos los individuos inmaduros que son llamados larvas –aunque se trate de insectos hemimetábolos–, las que se distinguen por ser totalmente blancos, sin esclerotización y carentes de esbozos alares. Estos corresponden a los primeros estadios del desarrollo de las termitas, no presentan mandíbulas esclerotizadas y reciben un alimento líquido directamente de las obreras. También podemos encontrar a los «prealados» o ninfas, individuos inmaduros, pero con brotes alares que se están desarrollando. Estas ninfas darán lugar a los individuos alados o imago.



**Figura 1.** Sistema de castas de las colonias de termitas: a) reina, b) rey, c) alado, d) reproductor suplementario o de reemplazo, e) obrera, f) soldado.

## MORFOLOGÍA EXTERNA

La anatomía externa de las termitas, como en todos los insectos, se caracteriza por estar dividida en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen, pero podemos encontrar diferencias significativas en las distintas castas.

Los alados presentan tamaño variable según la especie, en algunas se puede notar un dimorfismo sexual en la morfología y tamaño de los últimos esternitos abdominales, poseen dos pares de alas similares en morfología y tamaño, con antenas rectas moniliformes (Figura 1c).

La cabeza es redondeada, con ojos compuestos bien desarrollados y un par de ocelos (ojos simples). El primer segmento basal (escapo) de la antena casi siempre más grande que los restantes, y el flagelo antenal muestra variación en el número de antenitos entre las diferentes especies, variando de 11 a 33.

En algunas familias podemos ver en la zona frontal la fontanela, una estructura que corresponde a un pequeño poro o abertura externa de la glándula frontal, variable en forma y tamaño. Esta abertura siempre está presente en las familias Rhinotermitidae y Termitidae. En estas termitas, la fontanela corresponde a una zona de la cutícula donde no hay pigmentación y la glándula frontal está restringida a un ligero engrosamiento epidérmico en esta región. En la parte inferior de la cabeza podemos encontrar las piezas del aparato bucal de tipo masticador o triturador: el labrum o labio superior, mandíbulas, maxilas, labio e hipofaringe. Las mandíbulas son triangulares, oscuras y fuertes, y son muy importantes desde el punto de vista taxonómico (Figura 2a).

El tórax en las termitas se compone de tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax. En cada segmento poseen un par de patas constituidas por una coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso. La tibia puede contener un número variable de espolones en el extremo distal, lo que suele ser de importancia taxonómica. En muchos representantes de la familia Kalotermitidae, en el último de los segmentos tarsales aparece una estructura lobulada llamada arolio que se ubica entre un par de uñas.

En el mesotórax se ubica el primer par de alas y en el metatórax, el segundo par, ambas membranosas. Los detalles de venación alar también pueden variar entre especies. Como se mencionó, las cuatro alas son similares entre sí y se extienden más allá del abdomen cuando está en reposo. Según la especie, pueden ser claras u oscuras, transparentes o iridiscentes. Cerca de la base de las alas de las termitas hay una línea de debilidad llamada sutura humeral, porción de quiebre que permite que los reproductores se desprendan de sus alas después del vuelo nupcial. Luego de este desprendimiento, queda una pequeña porción llamada escama alar, adherida al tórax.

En el abdomen de los alados se observan X segmentos, generalmente hay IX esternitos abdominales, ya que el primer esternito está ausente o es vestigial. En el IX esternito de los machos de algunas familias hay un par de apéndices llamados estilos y en el X esternito, en ambos sexos de todas las termitas, se encuentran los cercos, que son órganos sensoriales táctiles.

Las termitas carecen de genitales externos diferenciados, es por ello que en los alados para poder distinguir el macho de la hembra se debe observar la parte ventral del abdomen: las hembras presentan el VII esternito más ancho y se conoce como placa genital. Los esternitos VIII, IX y X están bastante reducidos en algunas hembras, siendo el VIII a veces casi imperceptible. Además, los esternitos VIII, IX y X pueden estar divididos en algunos grupos.

### **Obreras**

La estructura de la cabeza en esta casta es similar a la descrita para los reproductores. La fontanela no suele estar presente, pero en algunos Termitidae puede evidenciarse, aunque estos individuos no presentan una glándula frontal funcional. Las obreras no poseen ojos ni ocelos, son ciegas (Figura 2b) y tampoco poseen alas. El protórax y el mesotórax pueden estar algo agrandados, y el metatórax a menudo parece ser el primer segmento abdominal. Por lo general, poseen el tórax y el abdomen muy poco quitinizados, motivo por el que son muy sensibles a la deshidratación.

### **Soldados**

Es la casta en donde más variaciones y especializaciones morfológicas se observan por la variedad de mecanismos defensivos que utilizan para la defensa de la colonia, y debido a esto son muy utilizados para estudios taxonómicos.

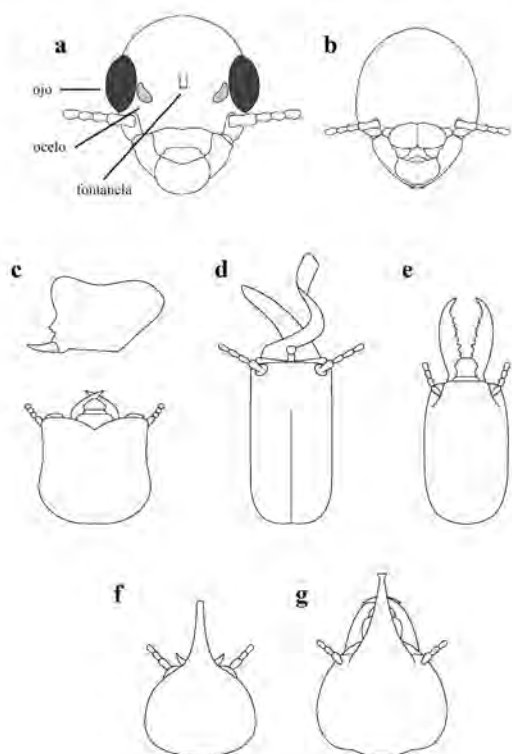
La cabeza de los soldados generalmente es más grande que la de las obreras y reproductores, y presenta diferencias entre géneros. Hay algunos soldados que tienen las cabezas fragmóticas, es decir, con una forma especial, adaptada para taponar las galerías excavadas en la madera donde nidifican, como los de la familia Kalotermitidae (Figura 2c).

Los soldados pueden tener diferentes tipos de mandíbulas, como ser mordedoras o perforantes (Figura 2e), o estar muy reducidas como en la subfamilia Nasutitermitinae (Figura 2f). El labro es de forma variable y puede estar bastante modificado en algunas especies, siendo utilizado, inclusive, como un pincel para aplicar un veneno de contacto producido por la glándula frontal.

Los miembros de esta casta son generalmente ciegos y ápteros, y al igual que los de la casta obrera, pueden ser machos o hembras, todos estériles. El número de segmentos antenales varía de 11 a 29 en las diferentes especies.

El protórax puede ser grande o pequeño y suele tener importancia taxonómica, mientras que el abdomen, por lo general, es más quitinado que en las obreras.





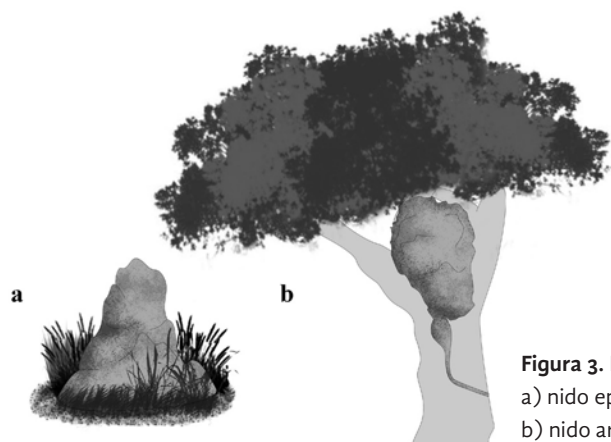
**Figura 2.** Variaciones en las cabezas de las termitas: a) alado, b) obrera, c) cabeza fragmótica de soldado de *Kalotermitidae*, d) soldado mandibulado con mandíbulas asimétricas, e) soldado mandibulado con mandíbulas simétricas, f) cabeza de soldado nasuti, g) cabeza de soldado nasuti mandibulado.

## BIOLOGÍA

Las termitas son un grupo de insectos hemimetábolos, exclusivamente sociales. Se encuentran ampliamente distribuidos en zonas tropicales, subtropicales y templadas. En muchos ecosistemas son el grupo de insectos dominante en cuanto a número de individuos y biomasa por hectárea. Las modificaciones que causan en el ambiente donde habitan, como consecuencias de sus actividades de alimentación y nidificación, hacen que se las considere «ingenieros de ecosistemas» (Jouquet *et al.*, 2011), por la magnitud de los cambios que provocan no sólo a nivel del suelo, sino que tienen una participación directa en el funcionamiento de todo el ecosistema.

Los isópteros representan también un componente básico de la dieta de muchos animales que capturan a las termitas viviendo o excavando en sus nidos, o cazando ejemplares en época de enjambamiento, cuando los alados abandonan el termitero para fundar nuevas sociedades (Jouquet *et al.*, 2011). Además, albergan en el interior de sus nidificaciones a otras especies de invertebrados y vertebrados. Es por ello que en muchos lugares son consideradas «especies clave».

Las nidificaciones de las termitas son muy variadas. En los grupos más basales, como Kalotermitidae y Stolotermitidae, los nidos constituyen un conjunto de galerías interconectadas que van excavando en la misma pieza de madera de la que se alimentan. Entre las Rhinotermitidae y Termitidae, los hábitos de nidificación son más variados. Algunos géneros excavan celdas conectadas por galerías en el suelo, constituyendo lo que se conoce como un «nido difuso», por ejemplo, en algunas Apicotermittinae. Otras construyen nidos subterráneos con paredes bien definidas, elaboradas con tierra amasada con saliva y excretas. Estos nidos concentrados se denominan «calias» y son característicos en el género *Procornitermes*. Muchas especies construyen montículos epígeos que emergen sobre la superficie del suelo y pueden alcanzar varios metros de altura (Figura 3a), como ocurre con los nidos de *Macrotermes* en África. En Argentina son importantes elementos del paisaje los montículos de *Cornitermes cumulans*, que se observan en los pastizales a los lados de las rutas del norte de Corrientes y Misiones. Otro grupo de especies construyen nidos arbóreos utilizando como material de construcción una especie de cartón elaborado por las termitas con madera masticada, mezclada con saliva y excretas (Torales, 1998). Estos nidos pueden ubicarse a diferentes alturas, en troncos y ramas de los árboles (Figura 3b).



**Figura 3.** Nidos de termitas:  
a) nido epígeo o montículo,  
b) nido arbóreo.

La alimentación de las termitas es muy variada e incluye plantas vivas, madera seca, restos vegetales muertos en diferente grado de descomposición, hojarasca e, inclusive, humus y suelo, aprovechando la materia orgánica presente. Es por ello que se dice que se alimentan a lo largo de un gradiente de «humificación» (formación de humus). Algunas tienen hábitos alimentarios particulares, como ser hongos y líquenes (Donovan, Eggleton y Bignell, 2001). Esta variedad de hábitos alimentarios hace que se comporten como consumidores primarios o como descomponedores (Jouquet *et al.*, 2011).

Varias especies son consideradas plagas, tanto de cultivos como de construcciones y mobiliario. Las pérdidas causadas por los daños provocados ascienden a millones de dólares por año (Fontes y Berti Filho, 1998). En la ciudad de Corrientes y en Santa Ana se han registrado importantes daños causados por termitas en viviendas particulares, instituciones públicas y en el arbolado urbano. Las especies implicadas en estas infestaciones

corresponden a *Heterotermes longiceps*, *Nasutitermes aquilinus*, *Nasutitermes corniger*, *Amitermes amifer*, *Termes nigrinus*, *Cryptotermes brevis* y *Tauritermes taurocephalus*. Con respecto a las que se comportan como plagas de cultivo, Godoy (2018) menciona el hallazgo de *Procornitermes striatus* y *Procornitermes triacifer* en plantaciones de maíz de la provincia del Chaco, Laffont (2005) informa el ataque de *Rugitermes* sp. en cultivos de yerba mate en la provincia de Corrientes y Laffont *et al.* (1998) presentan una lista de especies halladas en plantaciones de eucaliptos también en la provincia de Corrientes, aunque sólo el 2% de los árboles resultó atacado, ya que la mayoría de los hallazgos de termitas corresponden a troncos y ramas secas presentes en las forestaciones.

Si bien las termitas en general son conocidas por la acción destructiva que causan, debe considerarse que menos del 3% de las especies conocidas son consideradas plagas, mientras que las restantes realizan importantes acciones benéficas en los ecosistemas donde habitan.

### Clasificación

Hasta 2007, las termitas eran incluidas en el orden Isoptera, reconociéndose su parentesco filogenético con las cucarachas (Blattodea). Sin embargo, los estudios realizados por Inward, Beccaloni y Eggleton (2007) demostraron, sin lugar a dudas, que las termitas son «cucarachas sociales» y, por lo tanto, debían incluirse dentro del orden Blattodea. Como consecuencia de esto, surgieron dos propuestas de clasificación entre los especialistas: por un lado, Inward, Beccaloni y Eggleton (2007) propusieron dejar de usar Isoptera como categoría taxonómica de orden e incluir a todas las termitas en una categoría como epifamilia Termitoidae, conservando la estructura de familias y subfamilias tal como están vigentes. La otra propuesta presentada por Krishna *et al.* (2013) sugiere conservar el nombre Isoptera como un infraorden de Blattodea. Al presente, ambas propuestas son aceptadas como válidas en las publicaciones de los especialistas.

Actualmente, se reconocen las siguientes familias entre las especies vivientes:

- **Mastotermitidae** Desneux, 1904 (1 género, 1 especie).
- **Hodotermitidae** Desneux, 1904 (3 géneros, 15 especies).
- **Archotermopsidae** Engel, Grimaldi & Krishna, 2009 (3 géneros, 11 especies).
- **Stolotermitidae** Holmgren, 1910 (2 géneros, 10 especies).
- **Kalotermitidae** Froggatt, 1897 (21 géneros, 456 especies).
- **Stylotermitidae** Holmgren & Holmgren, 1917 (1 género, 34 especies).
- **Rhinotermitidae** Froggatt, 1897 (12 géneros, 315 especies).
- **Serritermitidae** Holmgren, 1910 (2 géneros, 6 especies).
- **Termitidae** Latreille, 1802 (202 géneros, +2000 especies).

En Argentina están presentes cuatro familias: Stolotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae y Termitidae. Rhinotermitidae incluye seis subfamilias, de las cuales una (Heterotermitinae) está representada en nuestro país. Termitidae comprende ocho subfamilias, cuatro de las cuales se encuentran representadas en Argentina: Apicotermitinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae y Termitinae.

### Familia **Stolotermitidae**

Esta familia está representada por dos géneros actuales, de los cuales uno habita en nuestro país: *Porotermes*. Posee una distribución restringida a Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y la Patagonia de Argentina y Chile. Son conocidas como «termitas de madera húmeda» porque habitan en regiones templadas a frías, en troncos en descomposición, en contacto con el suelo que acumulan mucha humedad.

Carecen de una verdadera casta de obreras y en su lugar poseen «pseudoergates», que no son más que ninfas que pueden sufrir mudas estacionales o regresivas, deteniendo su desarrollo normal hacia alados, pero que pueden retomarlo bajo determinadas condiciones. Morfológicamente, esta familia se caracteriza por tener mandíbulas con tres dientes marginales (Figura 4a), cercos con cinco segmentos (Figura 5a-b), ocelos y fontanela ausentes, pronoto plano. Viven y se alimentan dentro de una sola pieza de madera, siendo incapaces de salir a forrajear en búsqueda de una nueva fuente de alimentos, tal como lo hacen las especies de las familias *Rhinotermitidae* y *Termitidae*. Sólo los alados son los encargados de abandonar el nido para fundar una nueva colonia.

### Familia **Kalotermitidae**

La familia *Kalotermitidae* a nivel mundial está representada por un total de 21 géneros y 456 especies, de las cuales 6 géneros y 12 especies están citados para Argentina, con algunas que son mencionadas como plagas de muebles y madera de construcción. Tienen una distribución cosmopolita en regiones templadas y cálidas. En Argentina habitan el centro y norte del país, con 7 especies presentes en la provincia de Corrientes.

Los kalotermítidos son conocidos como «termitas de madera seca» porque tienen la característica de alimentarse y nidificar dentro de piezas de madera con bajo contenido de humedad. Pasan toda su vida dentro de la pieza de madera que les sirve como alimento y sitio de nidificación y, a diferencia de la familia *Stolotermitidae*, no es necesario que esta esté en contacto con el suelo, de allí el menor contenido de humedad que presentan. Los alados son los únicos capaces de abandonar la pieza de madera en la que viven para colonizar nuevos sitios y fundar nuevas colonias.

Al igual que la familia *Stolotermitidae*, integra las llamadas «termitas inferiores» o más «primitivas», ya que ocupan posiciones más basales en el árbol filogenético de las termitas. Carecen de fontanela y presentan el pronoto plano, también poseen pseudoergates y soldados mandibulados, pero a diferencia de las *Stolotermitidae*, los cercos presentan sólo dos segmentos (Figura 5c-d), las mandíbulas poseen sólo dos dientes marginales (el segundo fusionado al tercero; Figura 4b) y los ocelos están presentes.

### Familia **Rhinotermitidae**

Esta familia incluye a nivel mundial un total de 12 géneros y 315 especies, varias de ellas consideradas importantes plagas tanto de cultivos como de viviendas. Tienen una distribución cosmopolita, y en Argentina está representada con un solo género (*Heterotermes*), con dos especies que habitan el norte del país.

A diferencia de las dos familias anteriores, posee fontanela, el pronoto también es plano, la mandíbula izquierda de los alados posee tres dientes marginales y la derecha dos (Figura 4c). En esta familia se observa que la morfología que presentan los soldados es muy variada: algunos poseen mandíbulas bien desarrolladas, con dentición variable y adaptada para la defensa mecánica, y otros se han especializado para la defensa química, usando secreciones de la glándula frontal que se libera por la fontanela, mientras que las mandíbulas se encuentran reducidas. Muchas especies poseen soldados dimórficos (mayores y menores), y en algunas también se observan reproductores secundarios, de reemplazo o suplementarios. Si bien algunos géneros de esta familia poseen una verdadera casta de obreras, otros (como *Heterotermes*) poseen pseudoergates. Las colonias son mucho más numerosas que las de las familias Kalotermitidae y Stolotermitidae, alcanzando cientos de miles de individuos.

Los nidos pueden tener forma de montículos, estar integrado por celdas y galerías excavadas en el suelo o en madera muerta, pero en este caso, a diferencia de los kalotermitidos, pueden salir en búsqueda de nuevos recursos alimenticios. La alimentación de las especies de esta familia es más variada que la de Kalotermitidae y Stolotermitidae, ya que pueden atacar madera viva o muerta, seca o húmeda.

### Familia **Termitidae**

Esta familia comprende 240 géneros y más de 2.000 especies a nivel mundial, lo que representa casi dos tercios de las termitas conocidas. Es el grupo más diverso y abundante de termitas en ecosistemas tropicales, y en Argentina habitan prácticamente todo el territorio continental, excepto Santa Cruz y Tierra del Fuego. En nuestro país están presentes las siguientes subfamilias: Apicotermitinae, Nasutitermitinae, Syntermitinae y Termitinae.

Las colonias pueden llegar a tener millones de individuos, poseen obreras verdaderas, reproductores, inmaduros y la mayoría, soldados. La morfología y tamaño de estos últimos son muy variados y muestran una gran especialización, pudiendo ser mandibulados, «nasutis» o «nasutis mandibulados», y están ausentes en las Apicotermitinae neotropicales. También se han hallado reproductores secundarios en muchos géneros.

Los nidos presentan una gran diversidad de formas y tamaños, pudiendo ser arbóreos, montículos o subterráneos y contruidos con tierra o cartón vegetal. La alimentación también es muy variada, incluyendo madera viva o muerta, plantas vivas y restos vegetales, líquenes, hojarasca, algunas cultivan hongos y otras consumen suelo rico en materia orgánica. Esta variedad de alimentos consumidos se ve reflejada en la morfología mandibular de los distintos grupos tróficos (Figura 4d-e). A diferencia de las familias anteriores, no albergan protozoos simbioses en el intestino, sino una amplia diversidad de bacterias.

### Subfamilia **Apicotermitinae**

Esta subfamilia comprende 54 géneros y 224 especies a nivel mundial, de los cuales 7 géneros y 9 especies se conocen hasta el momento para Argentina. Se caracteriza por ser de hábitos principalmente subterráneos, con nidos contruidos por celdas y galerías excavadas en el suelo, muchas veces se comportan como inquilinas en los termiteros de otras

especies. Se alimentan directamente de suelo, con hábitos enteramente subterráneos, aunque algunas especies forrajeen en la superficie aprovechando la hojarasca.

En los géneros neotropicales es notoria la ausencia de la casta soldados, lo que dificultó durante mucho tiempo la taxonomía del grupo ya que, tradicionalmente, los rasgos morfológicos de esta casta eran los utilizados para las descripciones de géneros y especies.

#### Subfamilia **Nasutitermitinae**

Esta subfamilia comprende 81 géneros y unas 600 especies a nivel mundial, de los cuales 7 géneros y 23 especies se hallan presentes en nuestro país. Se caracteriza por la presencia de soldados «nasutis», con notables adaptaciones morfológicas para la defensa química de la colonia, presentando mandíbulas vestigiales y la cabeza cónica con un tubo anterior, el rostro o «naso» (Figura 2f), con un orificio de abertura estrecha por donde liberan las secreciones de la glándula frontal muy desarrollada que utilizan para la defensa de la colonia.

Las colonias pueden albergar a varios millones de individuos. Algunas especies poseen obreras y soldados dimórficos o trimórficos. Los nidos de esta subfamilia pueden ser arbóreos, epigeos o subterráneos y estar contruidos por «cartón vegetal o cartón de madera», elaborado con tejidos vegetales mezclado con su propia materia fecal. Otras especies usan tierra cementada con excretas y saliva, algunas construyen varios nidos conectados entre sí por medio de túneles y pasajes. Pueden alcanzar varios metros de altura y se encuentran entre las nidificaciones más grandes construidas por insectos. Muchas, sin embargo, no construyen nidos propios, sino que viven como inquilinas u ocupan los nidos abandonados de otras termitas.

La alimentación de esta subfamilia es sumamente variada, ya que los distintos géneros ingieren madera sana y en distintos grados de descomposición, hojarasca, hierbas y pastos, raíces, líquenes, humus y estiércol de herbívoros. Esta diversidad de hábitos alimentarios les permite explotar una amplia variedad de recursos en distintos ambientes, tanto naturales como antropizados, comportándose en algunos casos como plagas.

#### Subfamilia **Syntermitinae**

Esta subfamilia incluye 18 géneros y alrededor de 100 especies a nivel mundial, con 6 géneros y 9 especies presentes en Argentina. Estuvo incluida durante mucho tiempo en la subfamilia Nasutitermitinae, pero diversos estudios realizados con base en caracteres morfológicos, moleculares y filogenéticos demostraron que constituyen un grupo separado.

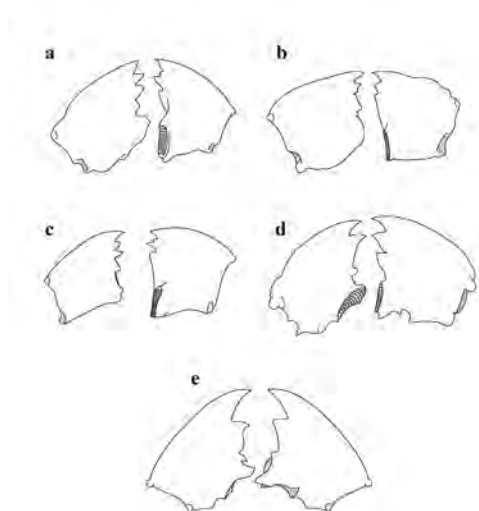
Los soldados de esta subfamilia están dentro de los más grandes dentro de las termitas y se caracterizan por ser «nasutis mandibulados» (Figura 2g), es decir que poseen un naso de tamaño variable, con un amplio orificio de apertura de la glándula frontal en su extremo, y mandíbulas funcionales bien desarrolladas que pueden adoptar diferentes formas y mostrar dentición variable. Estos rasgos les permiten a estos soldados utilizar una combinación de mecanismos químicos, gracias a las secreciones de la glándula frontal que liberan por el extremo del naso, y mecánicos, por la acción de las mandíbulas bien desarrolladas.

Los nidos pueden ser epigeos, en forma de montículos que alcanzan más de un metro de altura y varios metros de diámetro, o subterráneos. La alimentación incluye hojas y raíces de plantas herbáceas y hojarasca, aunque algunos géneros tienen hábitos humívoros, aprovechando la materia orgánica del suelo.

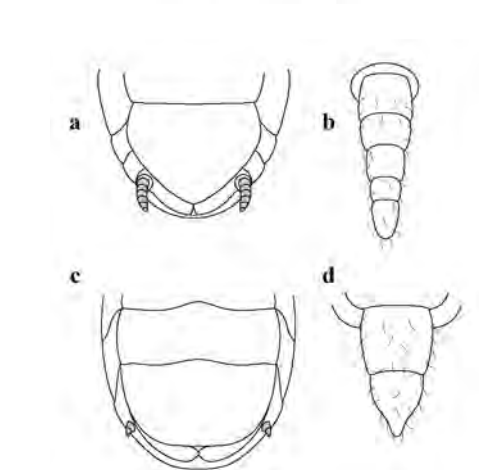
#### Subfamilia **Termitinae**

Incluye un total de 63 géneros y 645 especies a nivel mundial, de las cuales se han detectado en Argentina 7 géneros y 12 especies. Se caracterizan por tener soldados con mandíbulas bien desarrolladas, simétricas o asimétricas (Figura 2d-e), capaces de morder, perforar o golpear. La producción de golpes o chasquidos es una notable estrategia de defensa mecánica que se ha desarrollado exclusivamente en esta subfamilia.

Algunas especies construyen nidos arbóreos elaborados con cartón vegetal, otras son constructoras de montículos de tierra amasada o excavan nidos subterráneos. Con respecto a la alimentación, en esta subfamilia se reconocen especies que se alimentan de madera de la interfase madera-suelo y de suelo.



**Figura 4.** Mandíbulas de alados de termitas: a) Stolotermitidae, b) Kalotermitidae, c) Rhinotermitidae, d) Termitidae xilófago (que se alimenta de madera), e) Termitidae humívora (que se alimenta de suelo).



**Figura 5.** Cercos abdominales en termitas: a) y b) Stolotermitidae, c) y d) Kalotermitidae y Termitidae.

## CLAVE PARA IDENTIFICACIÓN DE FAMILIAS Y SUBFAMILIAS DE TERMITAS (CARACTERES DEL SOLDADO)

Adaptación de Krishna *et al.* (2013)

- 1a. Cabeza del soldado sin fontanela..... (2a)
- 1b. Cabeza del soldado con fontanela..... (3a)
- 2a. Cercos largos, con tres u ocho segmentos.....Stolotermitidae
- 2b. Cercos cortos, con dos segmentos.....Kalotermitidae
- 3a. Pronoto aplanado..... Rhinotermitidae
- 3b. Pronoto con forma de silla de montar.....Termitidae (4a)
- 4a. Colonias sin soldados.....Apicotermitinae
- 4b. Colonias con soldados de morfología variable..... (5a)
- 5a. Cabeza del soldado sin naso, con mandíbulas bien desarrolladas simétricas o asimétricas..... Termitinae
- 5b. Cabeza del soldado con naso poco o bien desarrollado.....(6a)
- 6a. Naso poco o bien desarrollado con mandíbulas bien desarrolladas.....Syntermitinae
- 6b. Naso bien desarrollado con mandíbulas reducidas.....Nasutitermitinae



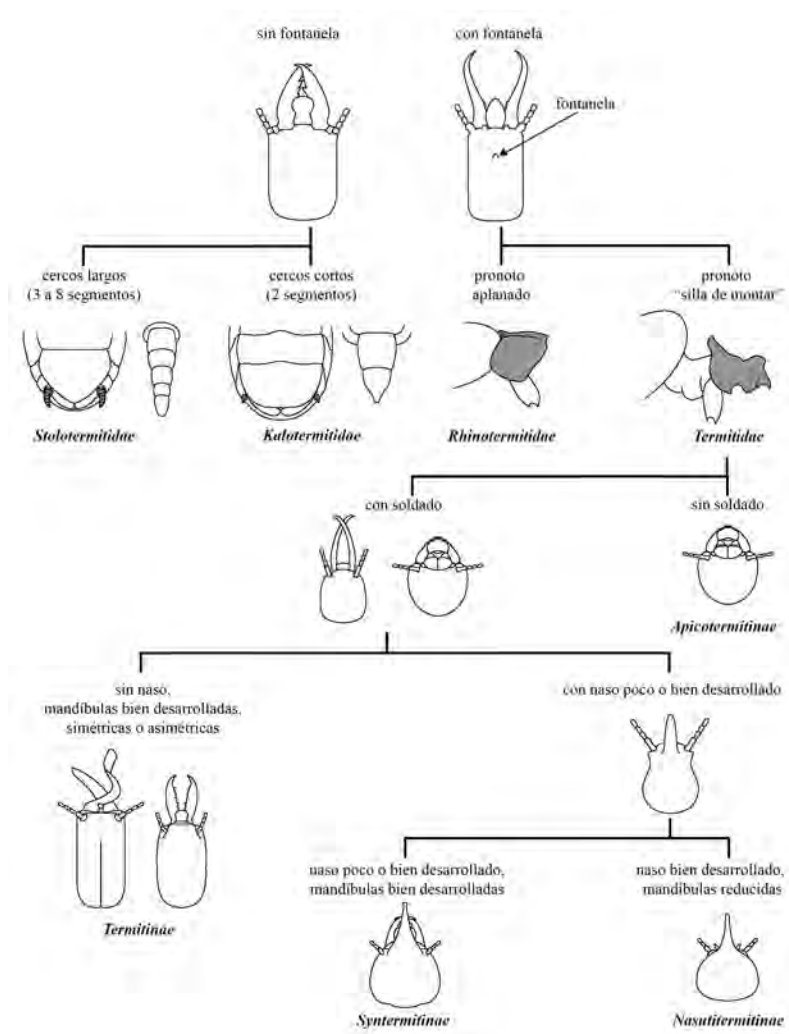


Figura 6. Clave para la identificación de familias y subfamilias de termitas de Argentina.

## Capítulo 4. Orthoptera

MARTINA EUGENIA POCCO

El orden Orthoptera (del griego *ortos*: 'recto'; *pteron*: 'alas', en referencia a las alas anteriores o tegminas) comprende los insectos conocidos comúnmente como saltamontes, tucuras, langostas, falsos «bichos palo», tetigónidos, grillos y grillotopos. Los ortópteros se caracterizan por su capacidad de salto y por su habilidad estridulatoria. Son insectos generalmente de tamaño mediano a grande, de coloración verdosa, castaña, algunos con colores llamativos y otros con coloración críptica. Terrestres en su mayoría, paurome-tábolos y predominantemente fitófagos, aunque existen especies omnívoras y carnívo-ras. En este grupo hay especies fitófilas, geófilas, cavernícolas, mirmecófilas y fosoras, pudiendo ser diurnas o nocturnas. Este orden cuenta con 29.500 especies válidas en la actualidad, de distribución cosmopolita, aunque la mayoría se encuentra en zonas cálidas. Se reconocen dos subórdenes: Caelífera y Ensífera.

Los ortópteros revisten importancia desde el punto de vista económico, ya que numerosas especies son consideradas perjudiciales para las actividades agrícola-ganaderas, incluyendo una de las plagas más antiguas del agro: la langosta. En Argentina, la mayo-ría de las especies perjudiciales pertenece a la superfamilia Acridoidea. Por otro lado, los acridios, que constituyen uno de los grupos de herbívoros dominantes en los pastizales, juegan un rol importante en el ciclo de nutrientes y energía, y algunas especies actuarían como bioindicadores de la calidad de ecosistemas y de la eficacia de las redes ecológicas.

### MORFOLOGÍA EXTERNA

A continuación, se describen cabeza, tórax y abdomen.

#### Cabeza

La cabeza (Figura 1) es hipognata, a veces prognata; vértex en general prolongado an-teriormente en un fastigio; ojos compuestos bien desarrollados, pueden estar ausentes o reducidos en las especies cavernícolas; generalmente tres ocelos, a veces menos. Las antenas son más largas que el cuerpo y filiformes en los miembros del suborden Ensífera



o bien más cortas, con menos de treinta antenitos en los Caelífera, pudiendo ser filiformes (en su mayoría), ensiformes, clavadas, aserradas o pectinadas.

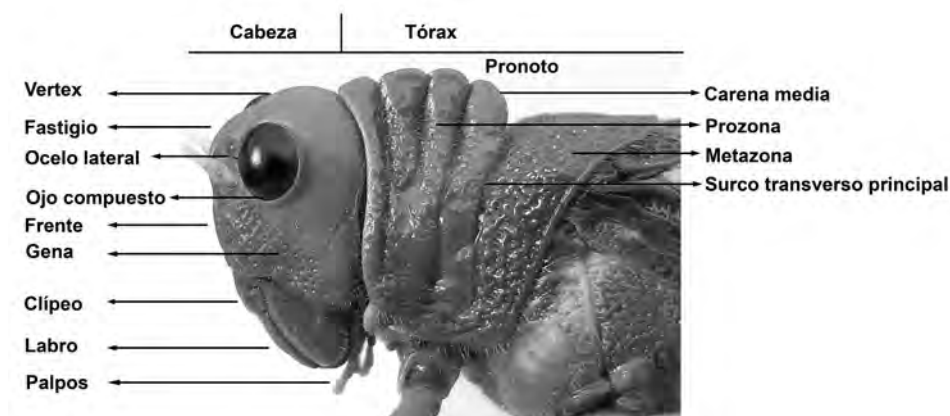


Figura 1. Cabeza y protórax de ortóptero. Vista lateral.

### Aparato bucal

Aparato bucal, de tipo masticador, relativamente primitivo; las mandíbulas se encuentran bien desarrolladas, presentando fuertes protuberancias moledoras en las especies fitófagas, mientras que son más alargadas y terminan en una punta en las especies omnívoras y carnívoras; maxilas con palpos de cinco segmentos, y lacinias apicalmente bidentadas; labio dividido en submentón, mentón y prementón, con palpos de tres segmentos, grandes paraglosis y glosis más o menos reducidas; labio y maxilas con numerosos sensilios quimiorreceptores.

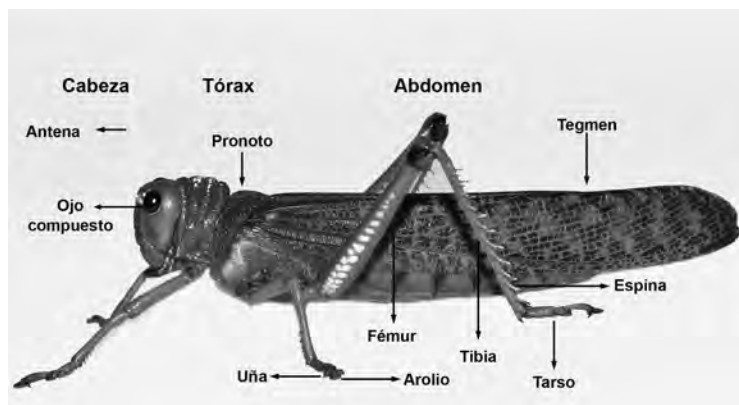
### Tórax

El protórax (Figura 1) es grande, pronoto de mayor tamaño que meso y metanoto, con amplios lóbulos laterales de posición subvertical; meso y metatórax forman el pterotórax. Los notos del pterotórax están divididos en preescudo, escudo y escutelo; en el mesotórax, los escleritos intersegmentales están representados por un acrotergito, mientras que en el metatórax por un acrotergito y un posnoto. Eternos pterotorácicos, formados mayormente por el basisternón.

### Patas

Las patas posteriores, modificadas para el salto, son en general de mayor tamaño que las restantes (Figura 2), y presentan fémures robustos que contienen a los músculos elevadores tibiales. Las tibias posteriores presentan espinas distales articuladas. En algunos grupos (Gryllotalpidae y Cyllindrachetidae), las patas posteriores se encuentran secundariamente reducidas, adquiriendo tamaño similar al segundo par de patas, mientras que las anteriores son fosoras, presentando tibias anchas con largos dientes. Los tarsos están

compuestos por cuatro segmentos en Tettigonioidea, tres en Grylloidea y Acridoidea, y uno o dos en Tridactyloidea. Las patas pueden presentar estructuras que intervienen en la estridulación y percepción sonora.



**Figura 2.** Morfología externa. Hábito, vista lateral.

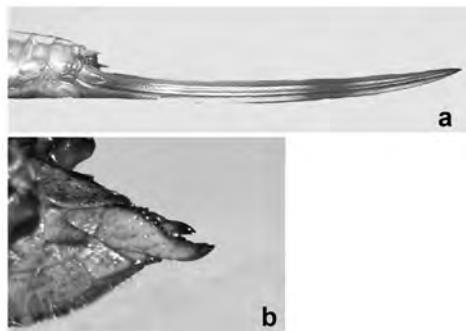
## Alas

En general, el desarrollo alar es completo, aunque existen formas braquípteras y ápteras, y muchas especies presentan polimorfismo alar. Cuando las alas se encuentran bien desarrolladas, las mismas presentan nerviación casi completa, con numerosas venas transversales. El ala anterior está esclerotizada formando un tegmen (Figura 2), la nervadura costal es submarginal, presenta numerosas ramificaciones en los sectores radial, medio y primer cubital ( $Cu_1$ ), y la  $Cu_2$  es recta, delimitando una región anal larga y estrecha. En los machos de Tettigoniidae y Gryllidae, el área cubitoanal presenta grandes modificaciones en conexión con el aparato estridulador. El ala posterior es membranosa, con un gran desarrollo del área anal; la nervadura costal es marginal.

## Abdomen

El abdomen está formado por once segmentos, el primer esternón se encuentra reducido y los segmentos terminales modificados en conexión con los genitales. En los machos, los genitales están ocultos por el noveno esternón abdominal, que forma la placa subgenital, de importancia taxonómica en algunos grupos como Acridoidea. En las hembras, el ovipositor está formado, en su forma más completa, como en Tettigonioidea, por tres pares de valvas largas unidas por las articulaciones de tipo lengua y surco. Las valvas anteriores o ventrales derivan del octavo segmento abdominal, mientras que las internas y posteriores o dorsales derivan del pequeño noveno esternito abdominal. En los Gryllidae, el ovipositor es largo y acicular, con valvas internas vestigiales, y en Gryllotalpidae se ha perdido completamente. Los Acridoidea poseen tres pares de valvas, pero las internas están reducidas, y las otras son cortas y sólidas de posición dorsoventral. La placa subgenital está formada por el octavo y noveno esternos, y el décimo se encuentra reducido y

oculto. En ambos sexos, el segmento XI consiste en un epiprocto dorsal medio (tergo) y un par de paraproctos laterales (Figura 3).



**Figura 3.** Ovipositores: a) Tetigónidos, b) Acrídidos.

## BIOLOGÍA

Los ortópteros se reproducen sexualmente. Existen algunos casos de reproducción por partenogénesis. En algunas especies de tucuras, las hembras no apareadas ponen huevos no fertilizados que subsecuentemente eclosionan y producen hembras (telitoquia facultativa) y raramente machos, aunque la supervivencia de estos huevos es muy baja. *Chorthippus apricarius* (Gomphocerinae) produce tanto machos como hembras (anfitoquia facultativa), pero los huevos no son viables en las hembras no apareadas. Hay algunas especies que son enteramente partenogenéticas, como ser *Warramaba virgo* (Eumastacoidea) y *Saga pedo* (Tettigoniioidea). Otros ortópteros probablemente pueden exhibir partenogénesis facultativa ante bajas densidades poblacionales, cuando las hembras no encuentran machos para aparearse.

### Reproducción y desarrollo

Comúnmente, la oviposición tiene lugar sobre el suelo, en el caso de la mayoría de los Grylloidea y casi todos los Acridoidea, o en los tejidos vegetales (muchos Tettigoniidae). Los huevos de los Ensífera en general se colocan por separado. En Grylloidea, la estructura del ovipositor tiene valor diagnóstico y está relacionada a los requerimientos de oviposición de cada especie. Especies con ovipositor simple tienden a depositar sus huevos en el suelo, mientras que aquellas con un ovipositor más complejo oviponen en tejidos de plantas como ser tallos vivos o muertos, debajo de las cortezas o sobre madera en descomposición.

En la mayoría de los Acridoidea, los huevos son agrupados en una vaina cilíndrica, postura o desove, formada por una secreción espumosa mezclada con partículas del suelo. Los huevos son depositados uno por uno en el fondo del hoyo que hacen en el suelo y son arreglados en forma ordenada diagonal o verticalmente de modo que la cabeza de los

futuros embriones apunta hacia arriba. Mientras son colocados, la secreción espumosa es producida y se mezcla con los huevos, y generalmente rellena la parte superior del hoyo; la secreción espumosa cuando se endurece, mantiene los huevos juntos, previene el colapso del hoyo, facilita el intercambio gaseoso y reduce la pérdida de agua.

Si bien la mayoría de las especies de Acridoidea oviponen en el suelo, algunas especies pueden oviponer sobre madera en descomposición, excremento de ganado, adherida a la vegetación o dentro de tejidos vegetales, entre otros. *Scotussa cliens* ovipone en las hojas de *Eryngium*; especies acuáticas, como *Marellia remipes*, en los tallos de plantas acuáticas o en la cara ventral de hojas flotantes. El tiempo necesario para completar la oviposición en Acridoidea varía de quince minutos a cuatro horas dependiendo de la especie, tamaño corporal, temperatura, condiciones del suelo y número de huevos.

La metamorfosis es simple. El número de estadios ninfales varía de cuatro a siete dependiendo de las especies, en general no existen menos de cuatro ni más de diez estadios. En estado de huevo permanecen durante el periodo de condiciones climáticas desfavorables. El crecimiento posembriionario consiste en un aumento de tamaño. En las especies aladas, los esbozos alares suelen aparecer en la tercera intermuda. La posición de las alas durante las últimas intermudas ninfales es diferente a la del adulto. En las ninfas, las alas posteriores se colocan por fuera de las anteriores. En la última muda, las alas se desenroscan y ocupan las posiciones normales de los adultos.

### **Tipos de ciclos de vida**

Hay especies con ciclos univoltinos, es decir, tienen una sola generación anual y son característicos de regiones con dos estaciones fuertemente contrastantes; especies con ciclos bivoltinos, con dos generaciones anuales; ciclos polivoltinos, con varias generaciones en un año calendario y más comunes en regiones cálidas, y también hay especies con ciclos que se extienden por más de un año.

### **Producción de sonido**

Uno de los aspectos más interesantes de los ortópteros es su capacidad para producir sonidos o vibraciones, incluyendo percusión sobre el sustrato o entre partes del cuerpo, crepitación de las alas durante el vuelo, expulsión del aire traqueal y fricción entre partes del cuerpo (estridulación), siendo este último mecanismo el predominante. La producción de sonido en los ortópteros tiene al menos cuatro significados: de defensa o alarma, de agregación, territorial y reproductiva o sexual.

Los cantos más comunes son los relacionados con la reproducción. En general, sólo los machos estridulan, aunque hay algunas excepciones, por ejemplo, en algunas especies de Phaneropterinae, las hembras pueden estridular o las hembras de algunas especies de Gomphocerinae en respuesta al canto del macho. Los cantos son generalmente característicos de una determinada especie y juegan un rol importante en el mantenimiento del aislamiento reproductivo. Los órganos estriduladores pueden ser de dos tipos: alares (alcanzando su mayor desarrollo en Tettigoniidae y Grylloidea) y fémoro-alares (en la mayoría de los Acridoidea). En correlación con la presencia de órganos estriduladores,

existen órganos auditivos, en ambos sexos formados básicamente por: una membrana cuticular, el tímpano, que tiene una alta frecuencia de resonancia cuya cara externa contacta con el aire que lo rodea; una cámara llena de aire, que es parte o deriva del sistema traqueal, debajo del tímpano; y células receptoras unidas a la pared de la cámara de aire o al tímpano. El aire se encuentra a ambos lados del tímpano, por lo que la membrana se mueve en respuesta a diferencias entre las presiones interna y externa. En los Acridoidea, los órganos timpánicos se encuentran a ambos lados del primer segmento abdominal, mientras que en los Tettigoniidae y Gryllidae se localizan en el extremo proximal de las tibias anteriores.

En Tettigoniidae, en las especies aladas, el tegmen izquierdo normalmente se solapa sobre el derecho y en los machos la región cúbito-anal de las tegminas se modifica asimétricamente para la estridulación. Cada tegmen tiene un área aproximadamente circular especializada, que se encuentra mejor desarrollada en el tegmen derecho, denominada «espejo» y delimitada por ramificaciones de la  $Cu_1$ . Detrás de ella se halla la nerviación estriduladora  $Cu_2$ . Esta nervadura, en el tegmen izquierdo, lleva una hilera de dientes y se denomina «lima». La estridulación se produce cuando la lima frota con el borde o con una vena endurecida del tegmen derecho denominada raspador, y el espejo actúa como un resonador.

En Gryllidae, el aparato estridulador del tegmen del macho ocupa un área mayor que en el caso de Tettigoniidae, y ambas tegminas están modificadas de manera similar. El espejo está desplazado distalmente, y el espacio situado entre  $Cu_1$  y  $Cu_2$  está atravesado por nerviaciones transversales, formando el arpa. La nervadura  $Cu_2$  es la lima y está provista de una hilera de dientes, mientras que el raspador está formado por una reducida zona en el margen posterior de cada tegmen. Durante la estridulación, las tegminas se elevan hasta formar un ángulo de  $45^\circ$  con el abdomen, moviéndose lateralmente hacia delante y hacia atrás. El sonido se produce cuando el raspador del lado izquierdo frota contra la lima del derecho, con lo que los espejos se ponen a vibrar.

En Acrididae, la estridulación se produce de diversas maneras. En la subfamilia Gomphocerinae es mediante una cresta que lleva muchas proyecciones pequeñas en la cara interna del fémur posterior, que se frotan contra la nerviación radial endurecida del tegmen cerrado, produciéndose de este modo un sonido agudo. Los machos estridulan de día y las hembras de algunas especies también pueden producir sonido. En Oedipodinae, también es fémoro-alar, pero la hilera de proyecciones se localiza en una nerviación secundaria próxima a la base del tegmen. Algunos otros Acrididae, en su mayoría Oedipodinae, son capaces de estridular durante el vuelo mediante fricción entre las alas posteriores y la superficie inferior de las tegminas, emitiendo un sonido crepitante.

### **Polifenismo de fases**

La plasticidad fenotípica es la capacidad de un genotipo de producir diferentes fenotipos en respuesta a diferentes condiciones ambientales. Las especies de langostas, a diferencia de las tucuras, tienen la capacidad de formar densas mangas migratorias a través de un fenómeno denominado polifenismo de fases, que puede ser considerado una forma extrema de plasticidad fenotípica denso-dependiente. Ante densidades poblacionales bajas,

las langostas presentan una coloración críptica, permaneciendo como individuos solitarios, fase solitaria; pero cuando hay un incremento en la densidad poblacional, surge la fase gregaria, generación de individuos gregarios y con colores llamativos. El polifenismo de fases denso-dependiente está caracterizado por cambios en la morfología, anatomía, coloración, desarrollo, reproducción, fisiología, bioquímica, comportamiento, biología molecular y ecología química (feromonas). De las más de 8.200 especies de acridoideos, alrededor de 20 son consideradas langostas, es decir que presentan polifenismo de fases denso-dependiente. En nuestro país, la única especie de langosta es *Schistocerca cancellata*, históricamente responsable de los daños al agro y que en años recientes ha resurgido después de 60 años de recesión. Un estudio reciente ha demostrado, mediante evidencia cuantitativa, que la langosta sudamericana *Schistocerca cancellata* exhibe una extrema plasticidad fenotípica denso-dependiente, de una forma similar a la langosta del desierto, *Schistocerca gregaria*.

## CLASIFICACIÓN

Se considera que el orden Orthoptera es monofilético, definido por varios caracteres morfológicos, entre los cuales se destacan la presencia de un criptopleurón desarrollado de las extensiones laterales del pronoto y de patas posteriores saltadoras como los principales caracteres diagnósticos del orden. La monofilia del orden y de los dos subórdenes, Ensífera y Caelífera, ha sido también sustentada por evidencia molecular.

Los Ensífera, con unas 16.000 especies, están representados por siete superfamilias actuales (Grylloidea, Gryllotalpoidea, Raphidophoroidea, Stenopelmatoidea, Tettigonioidae, Hagloidea y Schizodactyloidea), las cinco primeras con representantes en la región neotropical. En tanto que en el suborden Caelífera, con más de 12.200 especies, incluidas en 9 superfamilias actuales (Acridoidea, Eumastacoidea, Proscopioidea, Pyrgomorphoidea, Tetrigoidea, Tridactyloidea, Trigonopterygoidea, Tanaoceroidea y Pneumoroidea), de las cuales las seis primeras están representadas en el Neotrópico.

La clasificación que aquí se adopta está basada en *Orthoptera Species File* (Cigliano *et al.*, 2021), base de datos taxonómica mundial que cuenta con información completa y actualizada de las especies válidas, imágenes, grabaciones de sonidos, datos de distribución y fotos de los ejemplares tipos.

### Suborden Ensífera

Las antenas son filiformes, con más de 30 segmentos, en muchos casos excediendo la longitud del cuerpo. En el caso de estar presentes, los órganos timpánicos se encuentran en la base de las tibias anteriores, y los órganos estriduladores, en el primer par de alas. Mandíbulas generalmente alargadas. Tarsos con tres o cuatro segmentos. El ovipositor constituido por valvas articuladas formando una estructura alargada, ensiforme o estili-forme. En la Argentina, el suborden está representado por cinco superfamilias actuales.



### Superfamilia **Tettigonioidea**

Las antenas mucho más largas que el cuerpo, órgano timpánico en las tibias anteriores, tarsos con cuatro segmentos, aparato estridulatorio en las tegminas de los machos, ovipositor con tres pares de valvas generalmente bien desarrolladas. Es la más numerosa del suborden, con poco más de 1.320 géneros, de distribución cosmopolita, alcanzando su mayor diversidad en regiones tropicales. Numerosas especies mimetizan plantas, flores, líquenes, y algunas tienen coloración aposemática. Incluye especies fitófagas, omnívoras y también carnívoras. Se encuentran en la mayoría de los hábitats terrestres, muchos tienen hábitos arborícolas, muchas otras viven entre la vegetación rastrera o sobre el suelo. Pueden ser diurnos, nocturnos o crepusculares.

La superfamilia contiene una sola familia actual, Tettigoniidae, que incluye 19 subfamilias, de las cuales 9 tienen representantes en la región neotropical. Para Argentina se han citado unas 90 especies pertenecientes a las subfamilias: Conocephalinae, Meconematinae, Phaneropterinae, Pseudophyllinae, Pterochrozinae y Tettigoniinae. El número de especies confirmadas en el país es mayor, hay varias especies aún no descritas y registros nuevos.

### Superfamilia **Stenopelmatoidea**

Es un grupo constituido por tres familias: Anostomatidae, Gryllacrididae y Stenopelmaturidae. Las tres familias están representadas en la región neotropical. Pueden ser fitófagos, omnívoros y depredadores. Se caracterizan por presentar ojos pequeños y bien separados, y tarsos con cuatro segmentos. Muchas especies son ápteras o micrópteras. Presentan un mecanismo estridulatorio de tipo fémoro-abdominal. Los gryllacrididos pueden producir secreciones bucales sedosas que, junto con hojas y detritus, construyen una cámara donde se ocultan durante el día.

### Superfamilia **Rhaphidophoroidea**

Esta superfamilia está representada por una sola familia, Rhaphidophoridae. En el sur de Argentina se citan especies de *Heteromallus* y *Udenus*.

Las especies de Rhaphidophoridae son ápteras y tienen las patas posteriores largas, no tienen órganos timpánicos, los tarsos son muy comprimidos, en general sin pulvilos. Muchas especies viven en cuevas, en la hojarasca o en grandes rocas. Son carroñeros, carnívoros y omnívoros.

### Superfamilia **Grylloidea**

Esta superfamilia incluye unos 800 géneros y 6.000 especies válidas, distribuidas mundialmente. La mayoría tiene el cuerpo aplanado dorsoventralmente. Los tarsos tienen tres segmentos. En general, el tegmen derecho se solapa sobre el izquierdo. El ovipositor generalmente tiene forma acicular. Es común el polimorfismo o dimorfismo sexual en la longitud de las alas. El canto de los machos y las estructuras estridulatorias, así como también la genitalia masculina, tienen valor diagnóstico a nivel de especie. La mayoría de sus miembros son omnívoros, viven sobre el suelo, en cuevas o grietas de suelos arcillosos,

debajo de cortezas o entre los pastos; algunas especies parecen tener hábitos gregarios y hay numerosas especies que revisten importancia económica.

La superfamilia contiene cinco familias actuales: Gryllidae, Mogoplistidae, Oecanthidae, Phalangopsidae, Trigonidiidae, y la subfamilia Pteroplistinae, las cinco con representantes en la región neotropical y en la Argentina. La familia más numerosa es Gryllidae. Los grillos se caracterizan por presentar las antenas más largas que el cuerpo; el primer par de alas cuando está totalmente desarrollado, es ancho y coriáceo; en los machos, ambas tegminas están modificadas para la estridulación. Existen muchas especies braquípteras o ápteras. La mayoría de los grillos son omnívoros.

### Superfamilia **Gryllotalpoidea**

Es un grupo representado por dos familias, Gryllotalpidae y Myrmecophilidae, de distribución cosmopolita. Para la Argentina se han citado especies de los géneros *Neoscapteriscus* y *Neocurtilla*. Los grillotopos presentan las patas anteriores fosoras, con las coxas muy desarrolladas, fémures y tibias robustas; tibias y tarsos con fuertes dientes y espinas. Las alas, cuando presentes, tienen el aparato estridulatorio sin el espejo, pero con campos transparentes. Cavan túneles en el suelo. Son omnívoros y carnívoros, se alimentan de las partes subterráneas de las plantas o de invertebrados del suelo.

### Suborden **Caelifera**

Las antenas tienen menos de 30 segmentos. En el caso de estar presentes, los órganos auditivos están ubicados en el primer segmento abdominal, y las estructuras estridulatorias son de tipo alar o fémoro-alar. El ovipositor está formado por dos pares de valvas funcionales en forma de gancho. En la región neotropical el suborden Caelifera está representado por seis superfamilias: Acridoidea, Eumastacoidea, Proscopioidea, Pyrgomorphoidea, Tetrigoidea y Tridactyloidea. Excepto por Pyrgomorphoidea, todas tienen representantes en la Argentina.

### Superfamilia **Acridoidea**

Es la superfamilia más numerosa del suborden, cuenta con aproximadamente 1.700 géneros y 8.240 especies válidas, de distribución mundial, agrupados en las familias Acrididae, Ommexechidae, Romaleidae, Tristiridae, Dericorythidae, Lathiceridae, Lentulidae, Lithidiidae, Pamphagidae, Pamphagodidae y Pyrgacrididae. Las cuatro primeras están representadas en la región neotropical y en Argentina.

Los acridoideos, que incluyen a las tucuras y langostas, se caracterizan por presentar: tarsos con tres segmentos y con arolio; esternitos abdominales esclerotizados (ocho esternitos visibles en las hembras y nueve en los machos); cercos cortos; estructuras genitales masculinas bien esclerotizadas; ovipositor corto. La mayoría de las especies son diurnas.

### Familia **Tristiridae**

Es endémica de Sudamérica. La subfamilia Atacamacridinae, con el género monotípico *Atacamacris*, que se distribuye en Argentina y Chile; y la subfamilia Tristirinae, distribuida

principalmente en el dominio andino-patagónico de Argentina, Chile y Perú, que cuenta con la especie de importancia económica *Bufonacris claraziana*. Se caracterizan por presentar: prosterno en forma de collar, espina apical externa de las tibias posteriores ausente, carenas laterales del pronoto, cuando están presentes, diferenciadas en la prozona y convergentes hacia atrás; parte media de las valvas del aedeago constituida por dos piezas, una ventral y otra dorsal.

#### Familia **Ommexechidae**

Representada por 13 géneros y 33 especies endémicas de Sudamérica agrupadas en las subfamilias Aucacridinae, Ommexechinae e Illapeliinae. En la Argentina está representada por 14 especies, algunas de ellas endémicas. Se caracterizan por presentar: prosterno en forma de collar o con tubérculo anterior comprimido frontalmente, espina apical externa de las tibias posteriores ausente, carenas laterales del pronoto no diferenciadas en la prozona o si lo están, no convergen hacia atrás; parte media de las valvas del aedeago constituida por un solo esclerito dorso-lateral.

#### Familia **Romaleidae**

Representada por dos subfamilias, Bactrophorinae y Romaleinae, con 112 géneros y 486 especies de distribución casi exclusivamente neotropical (algunos pocos géneros en el sur de la región Neártica). Los romaleidos se caracterizan por presentar: prosterno en general con tubérculo, espina apical externa de las tibias posteriores generalmente presente, cíngulo con arco rudimentario u obsoleto. Habitan ambientes muy diversos, desde desiertos hasta selvas tropicales. Numerosas especies exhiben coloración llamativa y comportamiento gregario en sus estadios juveniles. Este grupo cuenta con las especies de acridoideos de mayor tamaño, como el caso de la «tucura quebrachera» (*Tropidacris collaris*), que puede superar los 13 cm. *Tropidacris collaris*, *Chromacris speciosa* y *Zoniopoda tarsata* tienen importancia económica en Argentina.

#### Familia **Acrididae**

Es la más numerosa de la superfamilia, cuenta con 29 subfamilias y más de 1.400 géneros. Tiene una distribución cosmopolita, aunque algunas subfamilias están restringidas a ciertas regiones. En la región neotropical están presentes 12 subfamilias, de las cuales tienen representantes en la Argentina: Acridinae, Copiocerinae, Cyrtacanthacridinae, Gomphocerinae, Leptysminae, Melanoplinae, Marelliinae, Pauliniinae, Oedipodinae, Ommatolampidinae y Proctolabinae. La mayoría de las especies de acridoideos que revisten importancia económica en el país se encuentran en esta familia. Los acrídidos se caracterizan por presentar: prosterno liso (en algunos Acrididae) o con tubérculo, espina apical externa de las tibias posteriores ausente (excepto en ciertos Melanoplinae), cíngulo con arco bien diferenciado.

#### Subfamilia **Acridinae**

La subfamilia Acridinae agrupa especies de distribución cosmopolita. En Argentina, los acridinos están representados por ocho géneros. Se caracterizan por presentar el prosterno

liso, sin proceso o tubérculo, el fémur posterior sin peine estridulatorio en la cara interna, nervadura intercalar del tegmen nula o no serrulada.

#### Subfamilia **Gomphocerinae**

La subfamilia Gomphocerinae es de distribución cosmopolita. Los miembros de este grupo habitan diversos ambientes. En la Argentina hay representantes de 15 géneros. Se caracterizan por presentar prosterno liso, sin proceso o tubérculo, fémur posterior con peine estridulatorio en la cara interna, y nervadura intercalar del tegmen nula o no serrulada.

#### Subfamilia **Oedipodinae**

La subfamilia Oedipodinae es de distribución mundial. Sólo una especie distribuida en la Argentina: *Trimerotropis pallidipennis*. Se caracterizan por presentar el prosterno liso, sin proceso o tubérculo, el fémur posterior sin peine estridulatorio en la cara interna, nervadura intercalar del tegmen serrulada.

#### Subfamilia **Cyrtacanthacridinae**

La subfamilia Cyrtacanthacridinae presenta especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los cirtacantacridinos se caracterizan por presentar proceso prosternal y placa subgenital del macho con extremo bífido. En este grupo se incluyen algunas de las especies de langostas más perjudiciales para el agro, tales como la langosta del desierto (*Schistocerca gregaria*), la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons*), la langosta sudamericana (*Schistocerca cancellata*) y la langosta roja (*Nomadacris septemfasciata*). La mayoría de los miembros de esta subfamilia se distribuyen en el Viejo Mundo, excepto por unos pocos géneros: *Halmenus* en Islas Galápagos, *Nicheli* en Cuba y el género *Schistocerca* que se distribuye en todo el continente americano, a excepción de la especie *Schistocerca gregaria*. En Argentina, el género *Schistocerca* está representado por cuatro especies. *Schistocerca cancellata* es la única especie de langosta en nuestro país.

#### Subfamilia **Melanoplinae**

La subfamilia Melanoplinae tiene una distribución mundial, y en Argentina hay representantes de 17 géneros y 61 especies, algunas de las cuales son endémicas del país. La tribu Dichroplini es la más diversificada y cuenta entre sus integrantes con las especies de acridios que mayores daños ocasionan a la agricultura en el país. Se caracterizan por presentar proceso prosternal, placa subgenital del macho con extremo simple y cupuliforme, parte basal de las valvas de aedeago comprimida lateralmente, divertículo preapical de la espermateca largo y vermiforme, extremo abdominal del macho ensanchado con pallium grueso y coriáceo, segundo artejo de los tarsos posteriores corto, frente convexa. En Argentina se registran daños en la agricultura producidos por *Dichroplus elongatus*, *Dichroplus maculipennis*, *Dichroplus exilis*, *Dichroplus pratensis*, *Dichroplus vittatus*, *Ronderosia bergii*, *Baeacris punctulata*, *Baeacris pseudopunctulata*, *Scotussa lemniscata*.

#### Subfamilia **Copiocerinae**

La subfamilia Copiocerinae es endémica de la región neotropical. En la Argentina están presentes cuatro géneros. Se caracterizan por presentar proceso prosternal, placa subgenital del macho con extremo simple y cupuliforme, parte basal de las valvas de aedeago comprimida lateralmente, divertículo preapical de la espermateca largo y vermiforme, extremo abdominal del macho con pallium fino y no coriáceo.

#### Subfamilia **Leptysminae**

La subfamilia Leptysminae es endémica de la región neotropical (sólo dos especies en el sur de Estados Unidos). En Argentina está representada por diez géneros. Se caracterizan por presentar proceso prosternal, placa subgenital del macho con extremo simple y no cupuliforme, parte basal de las valvas de aedeago comprimida dorsoventralmente, divertículo preapical de la espermateca muy corto, cercos del macho recurvados hacia arriba, tibias posteriores anchas y planas en el extremo. Insectos generalmente longilíneos, adaptados a ambientes semiacuáticos.

#### Subfamilia **Ommatolampidinae**

La subfamilia Ommatolampidinae es endémica de la región neotropical. En Argentina está representada por siete géneros. Es un grupo muy diverso. Se caracterizan por presentar proceso prosternal, placa subgenital del macho con extremo simple y no cupuliforme, parte basal de las valvas de aedeago comprimida dorsoventralmente, divertículo preapical de la espermateca muy corto, cercos del macho de varios tipos, raramente recurvados hacia arriba, tibias posteriores normales en el extremo. Insectos generalmente robustos.

#### Subfamilias **Pauliniinae** y **Marelliinae**

Las subfamilias Pauliniinae y Marelliinae contienen cada una un solo género monotípico distribuido en Sudamérica. Sus especies están asociadas a ambientes acuáticos. *Paulinia acuminata* se caracteriza por tener proceso prosternal, tibias posteriores dilatadas en el extremo, ojos redondos y salientes, disco del pronoto redondeado, epifalo del macho con puente estrecho y sin lophi. A diferencia, *Marellia remipes* posee ojos ovales y no salientes, disco pronotal plano, epifalo de los machos con puente ancho y lophi pequeños.

#### Subfamilia **Proctolabinae**

La subfamilia Proctolabinae es endémica de la región neotropical. En la Argentina está representada por *Eucephalacris borellii*. Se caracterizan por presentar proceso prosternal, placa subgenital del macho con extremo simple y cupuliforme, parte basal de las valvas de aedeago comprimida lateralmente, divertículo preapical de la espermateca largo y vermiforme, extremo abdominal del macho ensanchado con pallium grueso y coriáceo, con carena transversal en el extremo del fastigio, segundo artejo de los tarsos posteriores generalmente largo, frente plana o cóncava.

### Superfamilia **Eumastacoidea**

Incluye siete familias, la mayoría se distribuye en regiones tropicales, y se caracterizan por la forma particular de la cabeza, y por posarse con las patas traseras dispuestas en ángulo recto con respecto al cuerpo. Alados, braquípteros o ápteros. Tarsos posteriores pueden ser aserrados, o con espinas, o con un pequeño tubérculo dorsal. En la región neotropical hay representantes de las familias Episactidae y Eumastacidae, esta última está presente en la Argentina.

### Familia **Eumastacidae**

Insectos de tamaño pequeño, se caracterizan por poseer una combinación de colores llamativos: rojos, amarillos, azules metálicos, verdes. El cuerpo es delgado, generalmente alargado y subcilíndrico; cabeza con margen posterior más o menos emarginado dorsalmente, las antenas son cortas, con diez a catorce segmentos, con un pequeño tubérculo en uno de los últimos segmentos; el protórax es corto; el ovipositor es alargado y fuertemente denticulado. Se encuentran en los trópicos, pero algunas especies habitan en zonas templadas. Muchos viven sobre árboles y arbustos, otros asociados a pastos y perennes.

### Superfamilia **Proscopioidea**

Representada por la familia Proscopiidae, endémica de Sudamérica.

### Familia **Proscopiidae**

Está representada por tres subfamilias, 36 géneros y 232 especies. En Argentina están presentes Proscopiinae y Xeniiinae, y el género *Bolidorhynchus*. Los proscópidos, comúnmente denominados falsos «bichos palo», presentan el cuerpo muy alargado, la cabeza alargada y puntiaguda, las antenas muy cortas y los ojos localizados en la región anterior de la cabeza. Las patas son muy delgadas, el protórax es largo y tubular, quedando las patas anteriores muy separadas del resto. La mayoría de las especies son ápteras. En general viven sobre arbustos y árboles o vegetación baja.

### Superfamilia **Pyrgomorphoidea**

Incluye una única familia, distribuida en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, con pocos representantes en la región neotropical.

### Familia **Pyrgomorphidae**

Está representada por 150 géneros en dos subfamilias. Se caracterizan por presentar un surco en la cabeza y el ectofalo en forma de cápsula. Aunque la mayoría de las especies de este grupo tienen coloración críptica, muchas especies exhiben una coloración muy llamativa, en general aposemática, y se alimentan de plantas tóxicas. Algunas de ellas tienen glándulas en el abdomen que expulsan sustancias químicas desagradables para los predadores. Algunas tienen un comportamiento gregario en estadios juveniles.

### Superfamilia **Tetrigoidea**

Incluye una sola familia, Tetrigidae, de distribución cosmopolita, aunque algunas subfamilias tienen distribuciones más restringidas.

#### Familia **Tetrigidae**

Está representada por 7 subfamilias y 286 géneros. En la Argentina habría unos 8 géneros. Se caracterizan por presentar el pronoto extendido hacia atrás, hasta el extremo abdominal o superándolo, con el margen posterior terminando en punta. En general, de tamaño pequeño. Tarsos anteriores y medios con dos segmentos, posteriores con tres segmentos, sin arolio. El prosterno se expande a lo largo de su margen anterior para formar un escudo alrededor de las piezas bucales. Alados (tegminas lobiformes) o ápteros. No tienen aparato estridulatorio ni timpánico.

Los tetrígidos pueden ser encontrados sobre el fango o entre rocas en las costas de cursos de agua, se alimentan de algas y fragmentos de vegetación. Algunos miembros tienen las tibias dilatadas que les permite nadar bajo el agua. También hay muchas especies que habitan en selvas sobre el suelo en la hojarasca o sobre la vegetación del sotobosque. La mayoría de las especies oviponen sobre el fango; cada huevo tiene un filamento terminal que se extiende hacia arriba del sustrato.

### Superfamilia **Tridactyloidea**

Esta superfamilia está constituida por tres familias, con representantes en la región neotropical.

#### Familia **Tridactylidae**

Son pequeños, miden entre 4 a 15 mm; cabeza redonda y ojos bien desarrollados; antenas con 9 a 12 segmentos; pronoto redondo con margen posterior convexo; tibias anteriores expandidas apicalmente, modificadas para cavar; tibias del segundo par de patas con órganos glandulares; tarsos anteriores y medios con dos segmentos. Asimismo, posee patas posteriores con la tibia terminando en un proceso alargado, móvil y aplanado, y tarsos reducidos a un segmento o ausentes; alados, algunas especies braquípteras; hembras sin ovipositor externo; la mayoría son tropicales o subtropicales, algunas en regiones templadas. Muchas especies pueden nadar.

#### Familia **Cylindrachetidae**

Dos géneros endémicos de Australia y el género monotípico *Cylindroryctes*, endémico de la Patagonia. Son ápteros, tienen forma cilíndrica, con un largo mesotórax estrechamente unido al protórax; antenas con seis a ocho segmentos; ojos muy pequeños o vestigiales; el aparato estridulador consiste en una lima con pequeños dientes sobre la superficie externa de las mandíbulas (el sonido se produce cuando la lima frota verticalmente contra el raspador del tercer segmento de los palpos maxilares). Posee pronoto grande, patas anteriores cortas y modificadas para cavar, tarsos con uno o dos segmentos, sin uñas, tibias medias engrosadas, tarsos con una o dos uñas simples, tibias posteriores también

engrosadas y tarsos con un segmento y sin uñas; ovipositor rudimentario. Son subterráneos, pasan su vida en cuevas construidos por ellos mismos debajo de suelos arenosos.

#### Familia **Ripterygidae**

Endémica de la región neotropical, con un único representante en Argentina, *Mirhipipteryx lilo granchacensis*, descrita para la provincia de Formosa. Tienen ojos grandes; el pronoto es redondo posteriormente; hembras de algunas especies con ovipositor.





## Capítulo 5. Hemiptera

MARÍA BELÉN LARA Y ELENA BEATRIZ OSCHEROV

Los hemipteroides o paraneoptera se caracterizan por tener estiletes laciniales, perder el primer esterno abdominal, ausencia de cercos, fusión del *gonangulum* con el noveno tergito, un solo ganglio abdominal, cuatro o menos túbulos de Malpighi y espermatozoides con dos flagelos. Incluye los órdenes: Hemiptera, Phthiraptera, Psocoptera y Thysanoptera.

Conocidos como chinches, chicharras, pulgones y cochinillas, el nombre del orden hace referencia al primer par de alas, presente en el suborden Heteroptera: hemiélitros (*hemi*: 'mitad' y *pteron*: 'ala'), con la mitad basal del ala coriácea y el resto membranoso, mientras que el segundo par de alas es membranoso. El término Homoptera (*homos*: 'igual' y *pteron*: 'ala') refiere a las alas anteriores y posteriores que pueden ser membranosas (Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha), o las alas anteriores pueden tener consistencia uniforme, tegmina, en toda su extensión (Auchenorrhyncha).

Los hemípteros se han diversificado en una gran variedad de hábitats y usan un amplio rango de recursos alimentarios. Son insectos cosmopolitas, con especies terrestres y acuáticas, incluyendo ejemplares fitófagos, predadores y hematófagos. Muchas especies son plagas de diferentes cultivos (Aphididae, Cicadellidae) e importantes vectores de agentes patógenos que afectan a los animales y el hombre (Reduviidae, Cimicidae).

### MORFOLOGÍA EXTERNA

Presentan una morfología muy variada, miden desde pocos milímetros (Aphididae, Coccidae y Hebridae) hasta 10 cm, aproximadamente (Cicadidae, Fulgoridae y Belostomatidae). Algunos hemípteros son de colores crípticos, pasando por el verde a colores de advertencia como la combinación del negro con el rojo.

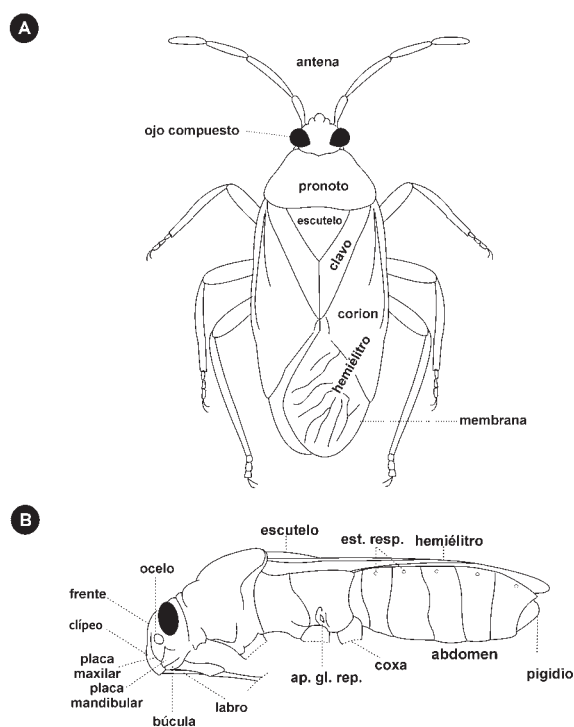
#### Cabeza

En el suborden Heteroptera, la cabeza es pequeña, poco móvil, poseen un par de ocelos, que están ausentes en pirrocóridos, cimícidos, en la mayoría de hidrocoris, en especies



ápteras y en ninfas. Las *antenas* pueden ser geniculadas, están formadas de tres a cinco antenómeros. Son libres en la mayoría de los heterópteros o están ocultas en criptas (criptocerados) como en las chinches acuáticas (Belostomatidae). El *clípeo* está subdividido en *anteclípeo* y *posclípeo*, siendo este último menos conspicuo y se extiende hacia atrás sobre la superficie dorsal de la cabeza.

Las placas *mandibulares* y *placas maxilares* (*lora*) son expansiones laterales de la cápsula craneana, asociadas a las bases de las piezas bucales. Las placas mandibulares derivan de la *hipofaringe* modificada y las placas maxilares, a menudo fusionadas con las genas, resultan de los rudimentos embrionarios de las maxilas y forman la *gula*, que corresponde a la zona esclerotizada, dispuesta ventralmente desde la base del *rostro* hasta el foramen occipital. A los lados del rostro se distinguen unas pequeñas placas: las *búculas* (Figura 1).

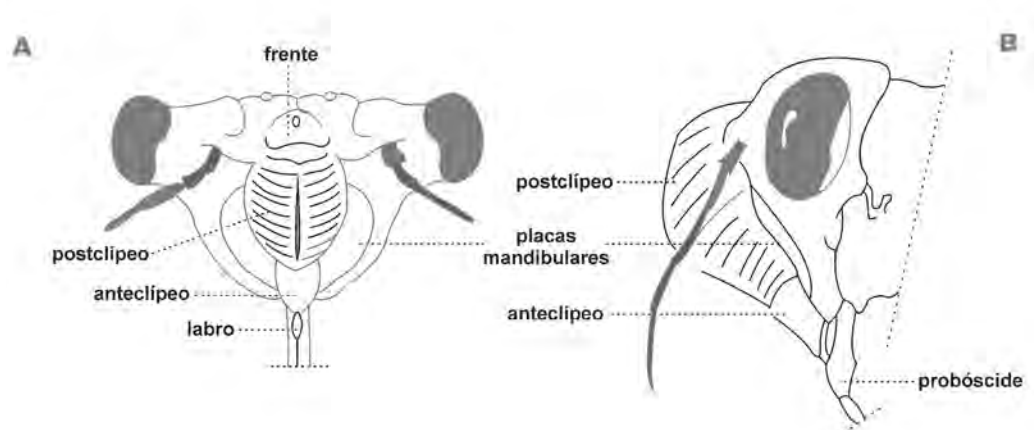


**Figura 1.** Morfología general de un ejemplar del suborden Heteroptera (orden Hemiptera). A-B. Vista dorsal y lateral. Abreviaturas: apertura de las glándulas repugnatorias (*ap. gl. rep.*); estigmas respiratorios (*est. resp.*).

En los homópteros, la cabeza es poco o nada móvil, de forma globosa más o menos aplanada, corta, transversa o cónica proyectada hacia adelante por el gran desarrollo de la región frontal. Los escleritos están fusionados, sólo se observan las *suturas clipeal* y *labral*, y en algunos casos la *epicraneal*. La *frente* se diferencia en ciertos cercópidos, cicádidos,

cicadélidos y psílidos, teniendo un ocelo mediano en los dos últimos grupos. El *clípeo* se encuentra dividido en *anteclipeo* y *postclipeo* (*tylus*). El postclipeo se encuentra muy desarrollado en Auchenorrhyncha, ya que en él se insertan los músculos dilatadores del cibario. El *labro* es estrecho y acuminado, y se observan las placas mandibulares y maxilares, siendo estas últimas pequeñas y membranosas.

Los *ojos* facetados están bien desarrollados en individuos alados, con variación del número de omatidios; en los ápteros pueden estar modificados, reducidos o ausentes. En algunas familias sólo subsisten los *ojos larvarios* formados por pocos omatidios rudimentarios. Los *ocelos* están ubicados cerca de los ojos, bien desarrollados o como puntos débilmente esclerosados (*ocelos larvales* persistentes). Generalmente, se observan dos ocelos en todos los Auchenorrhyncha (excepto en Cicadidae que presenta tres ocelos), pero están ausentes en cicadélidos. Las *antenas* pueden ser setiformes o filiformes, con antenitos bien desarrollados y el flagelo con tres, diez o más segmentos. En Sternorrhyncha, el número de segmentos puede llegar a un máximo de 10 en los psílidos y de 25 en machos de algunos cóccidos. Las antenas son sólo muñones en las especies muy modificadas por ser parásitas como las hembras de las cochinillas (Monophlebidae, Figura 2).



**Figura 2.** Morfología general de la cabeza de un ejemplar del suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera, familia Cicadidae). A-B. Vista dorsal y lateral, respectivamente.

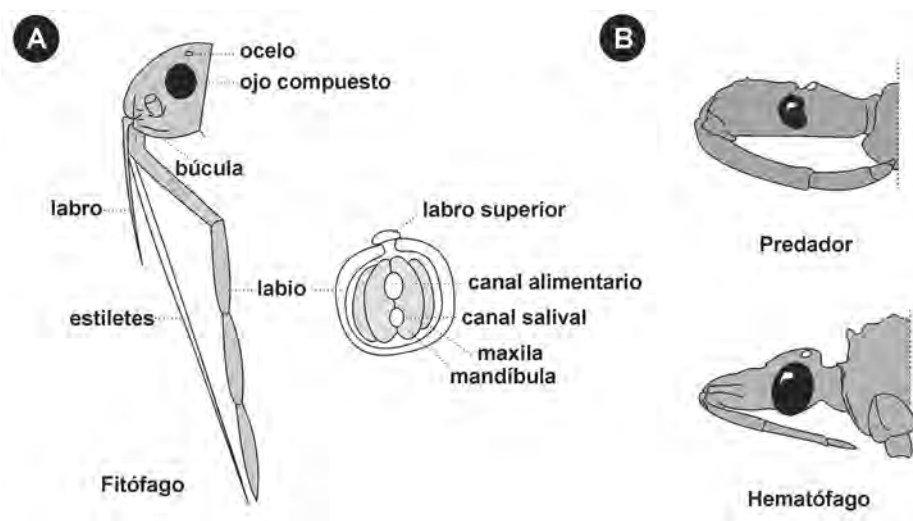
### Aparato bucal

El aparato bucal es de tipo *suctopica* de cuatro estiletes, resultado de la transformación de las mandíbulas y maxilas. Los palpos maxilares y labiales se encuentran atrofiados. Los estiletes mandibulares forman el par anterior (exterior) y sus ápices pueden ser dentados. Las maxilas forman el par posterior (interior): los rudimentos embrionarios se vuelven bisegmentados, donde el segmento basal da lugar a la *placa maxilar*, mientras que el segmento distal forma el *estilete maxilar*.

Tanto los estiletes mandibulares como maxilares son flexibles, de longitud variable y se mueven de forma alternante para ir penetrando en el tejido animal o vegetal, donde alcanzan los vasos conductores. Las maxilas se acoplan entre sí, formando el *canal alimenticio* o

*cibario* (superior) conectado con la faringe y por el que se absorbe líquido; y el *canal salival* (inferior), que se relaciona con las glándulas salivales e impulsa la saliva que se va inyectando durante el proceso de alimentación. En muchos homópteros y unos pocos heterópteros micetófagos (Aradidae), los estiletes son extremadamente largos, forman bucles o están enrollados sobre sí mismos y retraídos dentro de una bolsa conectada con el canal del labio. Esta bolsa en los coccoideas está situada entre el sistema nervioso central y la pared ventral del cuerpo, y se conoce como *crumena*.

Los estiletes están encerrados en una vaina (*rostro*) formada casi completamente por el labio. El rostro es un elemento sensor con setas y en la parte terminal lleva áreas receptoras de químicos. Esta estructura protege los estiletes cuando el insecto no se está alimentando, pero durante la alimentación no penetra en el tejido vegetal o animal, sino que sirve de apoyo. En la mayoría de los hemípteros, el rostro puede tener cuatro segmentos (por ejemplo, pentatómidos, míridos) o, por reducción del segmento basal, tres segmentos (por ejemplo, la mayor parte de reducidos, cicádidos, psílidos y aleiródidos). En los coccoideos y corixidos es corto y uni o bisegmentado, y en algunos áfidos presenta cinco segmentos. En los homópteros, el rostro se inserta en el límite posterior de la cabeza (opistognatos), está dirigido hacia atrás y en reposo se asienta entre las coxas de las patas; y en los heterópteros emerge de la parte anterior de la cabeza (prognatos). El rostro puede ser curvo en las especies predatoras o recto en las especies hematófagas y fitófagas (Figura 3).



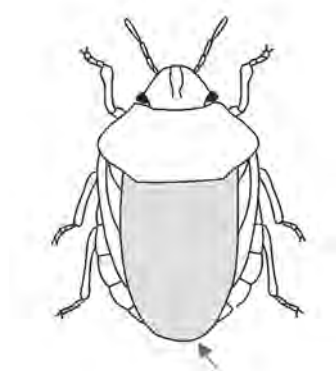
**Figura 3.** Morfología general de un ejemplar del suborden Heteroptera (orden Hemiptera). A) Aparato bucal succionador (fitófago). B) Rostro de un ejemplar predador y un hematófago.

La *hipofaringe* está altamente especializada, parte de ella es visible como una pequeña estructura bien esclerotizada, ubicada entre la base de los estiletes, y donde su porción

media forma parte del suelo de la *bomba suctora cibarial*. Lateralmente, sus paredes están expandidas y son laminares, quedando externamente expuestas como las *placas mandibulares*. Debajo de la hipofaringe se halla el *salivario*, que está modificado en una potente *bomba salival*.

### Tórax

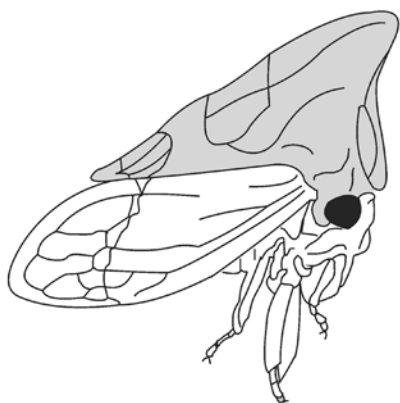
En Heteroptera, visto desde arriba y con las alas en reposo, está casi exclusivamente representado por el pronoto. El pronoto es siempre grande, raramente con escleritos marcadamente separados. De morfología variada: trapezoidal, subtrapezoidal o hexagonal. En Reduviidae, el pronoto se divide en un lóbulo anterior y un lóbulo posterior, y puede presentar espinas u otras ornamentaciones. En el proesternon puede haber un surco: *surco rostral* o estridulatorio. El mesonoto presenta una división en cinco escleritos, siendo el más prominente el escutelo; en Scutelleridae se extiende posteriormente para cubrir completamente las alas (Figura 4).



**Figura 4.** Ejemplar de la familia Scutelleridae (suborden Heteroptera, orden Hemiptera), donde se indica el gran desarrollo del escutelo.

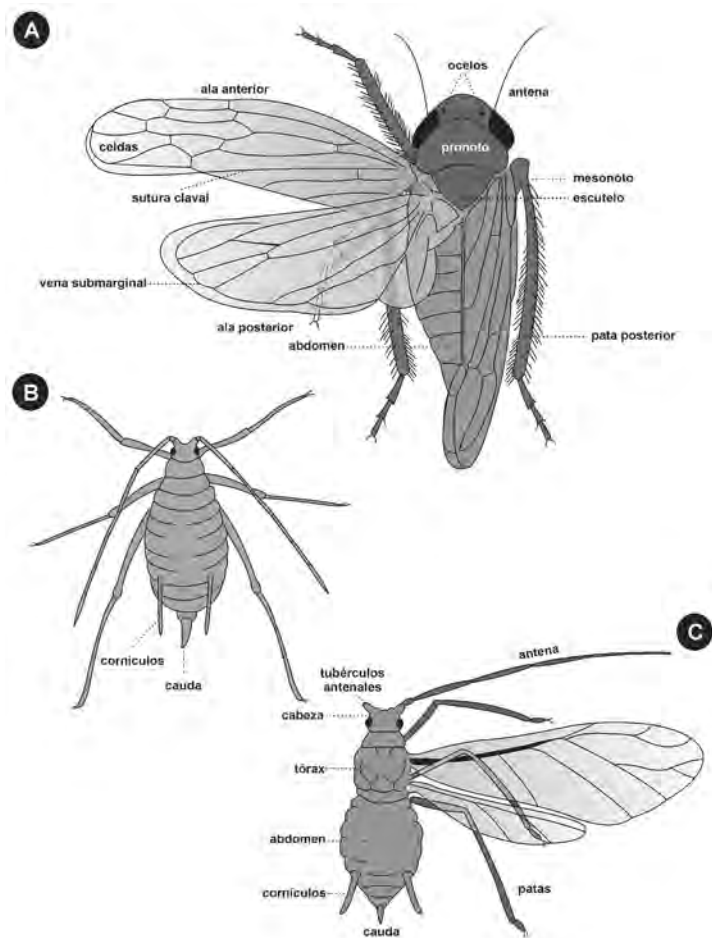
En algunas familias, el escutelo queda oculto bajo el pronoto, que se prolonga hacia atrás (por ejemplo, Tingidae, Gerridae). El metanoto es muy variable, puede estar bien desarrollado o reducido a una pequeña región debajo del mesoescutelo. Las pleuras están muy desarrolladas y en las metapleuras se encuentran las glándulas odoríferas (o glándulas repugnatorias). Los esternitos están poco desarrollados y fusionados con las respectivas pleuras (Figura 1).

En Homoptera, el tórax se modifica en relación con el apterismo o con la capacidad para el salto. En algunos Cicadidae se reconoce un pequeño esclerito cervical lateral indiviso (cuello). En Sternorrhyncha, los escleritos cervicales son más difíciles de detectar por la estrecha unión de la región ventral del tórax con la cabeza. El pronoto es casi siempre pequeño y semejante a un collar, excepto en Membracidae, que está muy modificado por la producción de espinas, cuernos, quillas, lóbulos, etc., extendiéndose hacia atrás sobre el abdomen (Figura 5).



**Figura 5.** Ejemplar de la familia Membracidae, suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera), donde se observa el gran desarrollo del pronoto.

También en algunos cercópidos el pronoto lleva ornamentaciones, y en cicádidos se extiende hacia atrás cubriendo parte del mesonoto. En Aleurodidae (*Aleurodes*), el pronoto y la propleura están fusionados formando una placa dorso lateral; y en ciertos áfidos y hembras de cóccidos, el protórax está unido con el epicráneo. El mesotórax, en Auchenorrhyncha, está representado por el preescudo, escudo, escutelo y posnoto. En el escudo, los márgenes laterales llevan dos pares de protuberancias, el margen posterior más desarrollado forma las *tégulas* asociadas con la base alar. El escutelo es simple o presenta una saliente posterior mediana, quedando el posnoto oculto. En Auchenorrhyncha, el mesosterno está formado por un *basisternito* y una *cresta longitudinal*. En Sternorrhyncha se puede encontrar un basisternito ovalado que lleva las furcas. El metatórax puede estar reducido o alcanzar un desarrollo semejante al mesotórax en el caso de los cicádidos. El metanoto presenta un desarrollo muy variable, puede estar dividido en cinco escleritos, pero generalmente está reducido (Figura 6).



**Figura 6.** Morfología general de los Homóptera. A) Familia Cicadellidae, suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera). B-C) Suborden Sternorrhyncha (orden Hemiptera), ejemplar áptero (B) y alado (C).

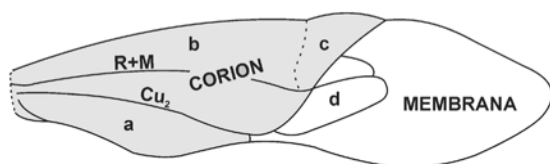
## Alas

La mayoría de los hemípteros presentan dos pares de alas bien desarrolladas, aunque hay algunas especies que son braquípteras o ápteras. Puede haber polimorfismo alar entre ambos sexos de una misma especie, entre especies de un mismo género o entre géneros de una misma familia. En gérriidos, antocóridos y redúvidos, y en ciertos delfácidos y cicadélidos, existen dos tipos de individuos: ápteros y macrópteros, a veces con formas intermedias braquípteras (Aradidae). En Coccoidea y Aphidoidea, las hembras (sexuales y algunas partenogenéticas) son ápteras, y los machos pueden ser tanto ápteros como alados. En Coccoidea, únicamente los machos son alados y presentan sólo el primer par de alas desarrollado; el par posterior forma los *pseudohalterios*.

En los heterópteros, la posición de reposo de las alas es horizontal al abdomen y alcanzan su ápice. El primer par de alas (hemielitros) presenta una clara división en una región anterior (basal o proximal) bien esclerotizada y otra posterior (distal) más pequeña y membrana. En algunos casos, como en tígidos o en algunos gerroideos, la diferenciación entre

estas zonas está muy poco marcada. La parte distal membranosa no tiene nervaduras o se encuentran muy reducidas, o posee venas longitudinales, las que pueden unirse formando celdas/células. La forma y las dimensiones del hemiélitro, las nervaduras y las celdas de la membrana tienen importancia taxonómica. En las formas braquípteras, los hemiélitros se extienden hasta el séptimo segmento abdominal.

La porción esclerotizada del hemiélitro está compuesta de dos regiones que están separadas por la vena Cu<sub>2</sub> (cubital): el *clavo* (área más estrecha próxima al margen) y el *corion* (la porción restante). En dipsocóridos y antocóridos, una estrecha área del corion, que limita con el margen costal y demarcado del resto por R+M, se conoce como *embolium* (embolio). En los míridos y velocipédidos, una porción triangular apical del corion forma el *cúneo*, que queda aislado del resto por la *sutura cuneal*. En las formas macrópteras y braquípteras, el contacto de los dos clavos en la línea media del cuerpo constituye la *comisura claval*. En las formas micrópteras, no hay distinción entre clavo y corion, y faltan las membranas (Figura



**Figura 7.** Primer par de alas o hemiélitro. Abreviaturas: a) clavo, b) embolio, c) cúneo, d) celdas.

El segundo par de alas (alas posteriores) es siempre membranoso y en reposo están plegadas bajos los hemiélitros. A veces, pueden estar reducidas en tamaño o incluso faltar. La venación es similar a las alas anteriores, pero puede estar fuertemente reducida.

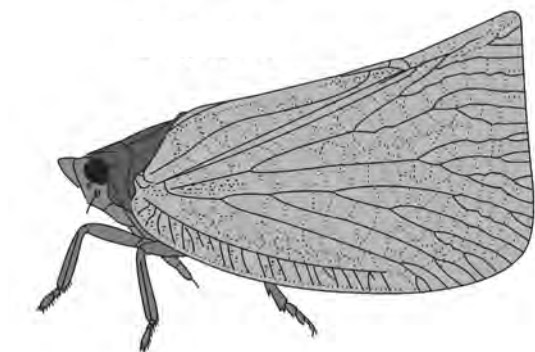
El mecanismo de acoplamiento alar en heterópteros, carácter de importancia taxonómica, consiste en una estructura de sujeción en forma de abrazadera localizada en la parte posterior del hemiélitro y en dos plegamientos (ondas) superpuestas cubiertas por microtriquias: onda lateral costal y onda lateral anal. Los mecanismos de acoplamiento alar en heterópteros acuáticos (por ejemplo, Nepidae, Belostomatidae) tienen una importancia adicional en comparación con los hemípteros terrestres, ya que el espacio que queda debajo de las alas se utiliza para almacenar aire.

En los homópteros, los dos pares de alas son uniformemente membranosas o son tegminas, el par anterior. La posición de reposo de las alas es en forma de techo, a dos aguas sobre el cuerpo, aunque en algunas especies pueden disponerse horizontalmente sobre el abdomen. El par anterior es el órgano activo del vuelo, y el posterior actúa pasivamente gracias a los mecanismos de acoplamiento alar. Entre los mecanismos podemos mencionar uno o más ganchos en el ala anterior que sujetan un surco presente en el margen anterior del ala posterior en Sternorrhyncha; y un pliegue longitudinal en el margen claval



del ala anterior y un similar pliegue longitudinal, lóbulo corto o gancho en el margen costal del ala posterior en Auchenorrhyncha.

En Sternorrhyncha, la venación está reducida por la fusión de las venas longitudinales en ambos pares de alas formando *celdas*. Desde Fulgoroidea se observa una escala de evolución regresiva con venas longitudinales muy bifurcadas que llegan hasta el ápice alar y le dan un aspecto reticulado, con numerosas celdas cerradas, hasta la venación muy simplificada de Aphidoidea y Coccoidea. En Cicadoidea y Psylloidea se observa una disminución del número de venas con algunas celdas. En ciertos Cicadoidea, la mitad basal del ala anterior está separada de la porción membranosa por la *línea nodal* y el ala posterior puede presentar una *vena marginal* o *ambiente* (Figuras 6 y 8).

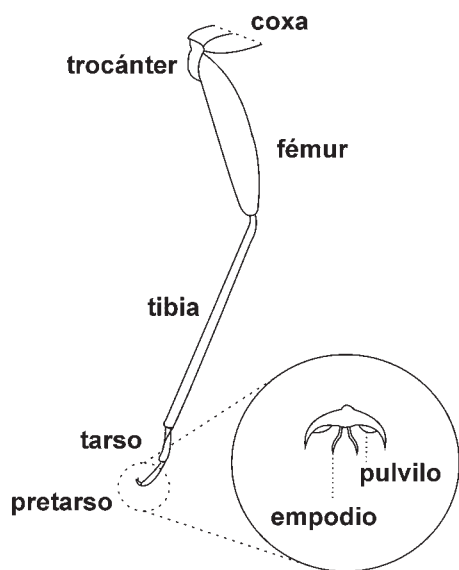


**Figura 8.** *Siphanta acuta*, Fulgoridae, suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera).

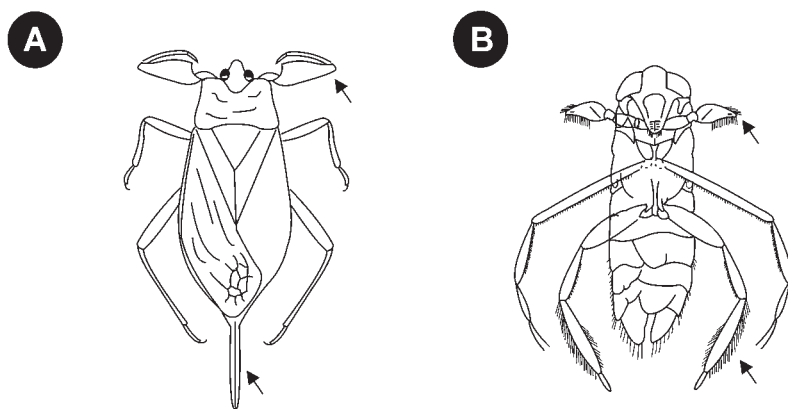
En la base de las alas anteriores de Fulgoroidea se encuentran unas prominencias escamosas denominadas *tégulas*, a veces ocultas bajo el pronoto y que están ausentes en los demás Auchenorrhyncha. Asimismo, las venas 1A y 2A del primer par de alas están unidas apicalmente formando una estructura en forma de «Y». Las alas pueden presentar gran variedad de colores; en Aleurodidae, el color blanquecino está definido por el depósito de polvo de cera sobre el cuerpo y los apéndices.

### Patas

En Heteroptera, las coxas se articulan con el tórax por una articulación rotatoria en gozne. Los tarsos poseen dos o tres *tarsómeros*, y el último artejo lleva una o dos *uñas*, insertadas apicalmente (especies de vida terrestre) o subapicalmente (especies acuáticas). Los Gerromorpha carecen de uñas, y en Onicocephaloidea y Nepomorpha existe una sola uña. El pretarso puede tener *pulvilos*, *empodio* y *arolio* (Figura 9). Las patas son ambulatorias (caminar, correr), pero en algunas especies pueden ser prensiles (por ejemplo, Reduviidae, Belostomatidae), excavadoras (por ejemplo, Cydnidae), nadadoras (por ejemplo, Belostomatidae, Notonectidae) o saltadoras (por ejemplo, Saldidae, Miridae). En los corixidos, el primer par de patas tiene forma de cuchara, el segundo posee largas uñas para anclarse a la vegetación o el fondo del agua, y el tercero son patas nadadoras (Figura 10).



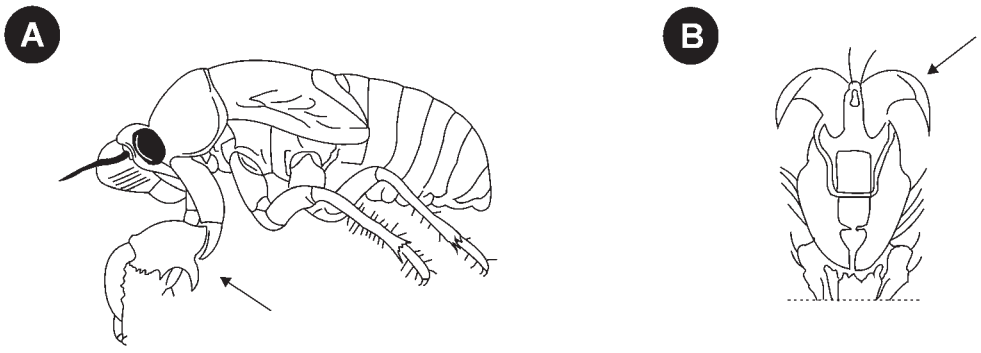
**Figura 9.** Pata de un ejemplar heteróptero.



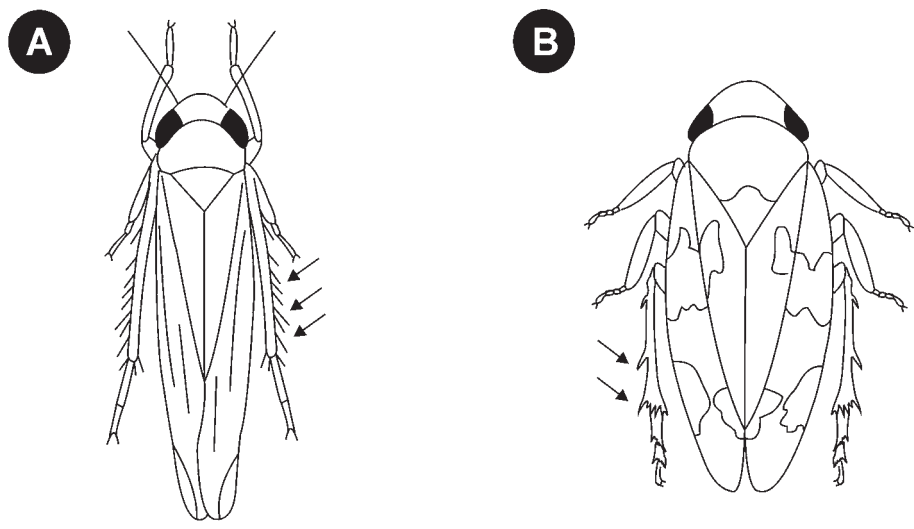
**Figura 10.** Suborden Heteroptera (orden Hemiptera). A. Esquema de Belostomatidae, donde se observan las patas prensiles y los sifones. B. Esquema (vista ventral) de un Corixidae (suborden Heteroptera), señalando el primer par de patas en forma de pala y las patas natatorias.

En Homóptera, las patas pueden estar bien desarrolladas, reducidas o ausentes, y pueden ser utilizadas para caminar, correr, saltar (por ejemplo, Psyllidae, Aleurodidae, Coccidae), cavar (por ejemplo, Cicadidae), etc. En las formas de vida sedentaria de algunas familias (por ejemplo, Psyllidae, Aleurodidae, Coccidae), las patas están muy modificadas, reducidas a muñones o ausentes. En Cicadomorpha y Fulgoromorpha, las coxas del segundo par de patas están fusionadas en la línea media del cuerpo. El fémur y la tibia pueden tener *espinas* de desarrollo y distribución variable. Los tarsos pueden tener tres

tarsitos (Auchenorrhyncha) o uno o dos (Sternorrhyncha). El pretarso está representado por una o dos *uñas*, y los *pulvilos* o *arolios* pueden estar bien desarrollados (por ejemplo, Cercopoidea, Cicadelloidea, algunos Fulgoroidea), reducidos (Cicadoidea) o ausentes (en Aphididae son reemplazados por setas espatuladas sensoriales). Las variaciones en la estructura del pretarso sirven como carácter sistemático. Los pulvilos, junto con las rugosidades y espinas tarsales, pueden asegurar la fijación al sustrato, mientras que en las ninfas sedentarias de Aleurodoidea se desarrollan discos adhesivos pretarsales (Figuras 11 y 12).



**Figura 11.** Morfología general de un ejemplar del suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera). A. Estadío ninfal de un Cicadidae, donde se observa el primer par de patas cavadoras. B. Uñas tarsales en Cicadidae.



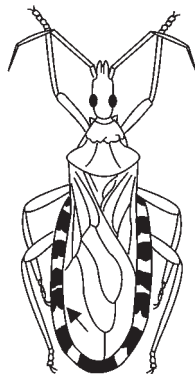
**Figura 12.** Suborden Auchenorrhyncha (orden Hemiptera). A) Cicadellidae. B) Cercopidae.

**Abdomen**

En Heteroptera, el abdomen está formado por diez segmentos. Los segmentos abdominales I o II pueden estar reducidos o ausentes, los segmentos VIII y IX en la hembra y el

segmento IX en el macho se modifican formando la genitalia de importancia taxonómica, y los segmentos X y XI están fusionados. El segmento X forma el *proctiger* conteniendo el *ano*, que también contiene restos del segmento abdominal XI. En la hembra se encuentra una cámara genital donde se deposita el esperma, y el *ovipositor* u *oviscapto*, que es una estructura pequeña y aplanada, formada por dos pares de *valvas* o *gonapófisis*. A veces, puede existir un tercer par *dorsal* que sirve como envoltura protectora del ovipositor (siempre ausente en Pentatomomorpha y a veces en Nepomorpha). El *ovipositor* sirve para dejar los huevos (libres, cementados) sobre la superficie o plantas (ovipositor con valvas reducidas o ausentes) o insertarlos en tejido vegetal (*ovipositor laciniado*, valvas elongadas y lateralmente comprimidas). En el macho, el segmento IX constituye la cápsula genital o *pigóforo* conteniendo el *aedeagus* y un par de *parámetros* quitinosos involucrados en la sujeción de la hembra durante la cópula. Los parámetros se utilizan para diferenciar las especies. En Heteroptera, la genitalia proporciona caracteres para estudios taxonómicos y filogenéticos.

A ambos lados, el margen del abdomen puede ensancharse constituyendo el *conexivo*, lo que permite la expansión del mismo cuando el insecto se alimenta (Figura 13). La coloración y diseño del conexivo tiene importancia sistemática. En la zona ventral o lateral del abdomen se observan los estigmas respiratorios, generalmente ocho, pero el número de espiráculos funcionales es variable (en Gerromorpha y muchos Cimicomorpha, el primer espiráculo no es funcional o está ausente).



**Figura 13.** Familia Reduviidae (suborden Heteroptera), donde se indica el conexivo.

En Auchenorrhyncha, el abdomen posee once segmentos. El segmento X puede fusionarse con el segmento XI, delimitando la abertura anal. En Cicadidae, los dos primeros segmentos están modificados para formar el órgano productor de sonido.

En Aleurodidae (Sternorrhyncha), el primer segmento abdominal forma un estrecho pedicelo de unión y en algunos psílidos, aleuródidos y cóccidos, el primer segmento se fusiona con el metatórax. En Aphididae se reconocen nueve segmentos y sobre los tergitos

V y VI se observan los *cornículos* o *sifúnculos*, a través de los que se produce la eliminación de secreciones serosas de alarma (en algunas especies estas estructuras se reducen a poros o están ausentes), y el extremo apical del abdomen lleva una proyección, *tubérculo supra anal* o *cauda*. En Diaspididae, los segmentos abdominales V a VIII están fusionados para formar el *pigidio*. El ano en Psyllidae y Cicadidae está ubicado en un cono saliente articulado o no; en Aleurodidae, el ano se ubica sobre una placa anal y está provisto de un sistema de cierre constituido por un *opérculo* y la *lígula*. En Coccidae, el orificio anal se encuentra rodeado de pelos secretores de cera y se abre en el fondo de una invaginación tegumentaria que se evagina en el momento de la deyección. Los auquenorrincos presentan un ovipositor bien desarrollado que les permite introducir los huevos en los tejidos vegetales, pero en esternorrincos, si presentan ovipositor, está poco desarrollado y depositan los huevos directamente sobre la superficie de la planta. En Aphidoidea y Coccoidea, el ovipositor está ausente. El IX segmento abdominal en los machos forma un *pigóforo* más o menos compacto, y en muchos auquenorrincos lleva un par de *placas ventrales subgenitales* y un pene bien desarrollado, flanqueado por un par de parámetros.

## REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO POSEMBRIONARIO

En heterópteros hay poco cortejo, aunque los machos pueden llegar a pelear de manera breve por la atención de la hembra. La localización probablemente ocurre por feromonas sexuales, de agregación. En auquenorrincos, el macho y la hembra se localizan mediante señales acústicas producidas por órganos especializados en la base del abdomen llamados *timbales* (en ambos sexos, excepto hembras de Cicadidae) o partes del cuerpo como las alas (por ejemplo, cícadas, fulgóricos). El comportamiento precopulatorio puede incluir que el macho agite las alas, emisión de señales vibratorias, movimiento de un lugar a otro, golpe a la hembra con las patas, etc. En Aleyrodidae (Sternorrhyncha), el macho realiza oscilaciones abdominales que provocan la vibración del sustrato antes del apareamiento. El apareamiento puede ser breve o largo y en algunos casos (por ejemplo, Cimicidae y en algunos Anthocoridae, Nabidae, Miridae), el macho se coloca encima de la hembra y perfora su abdomen para depositar su esperma (*inseminación traumática* o *hemocélica*).

La mayoría de los hemípteros son *bisexuales* y *ovíparos*, hay especies que son *partenogénéticas* (por ejemplo, Aleurodidae y Margarodidae) y algunos *ovovivíparos* o *vivíparos*. En los Aphididae existe una generación bisexual entre las partenogénéticas (*partenogénesis cíclica*). En determinadas regiones y especies que normalmente son bisexuadas, la ausencia de machos puede llevar a la partenogénesis facultativa. El hermafroditismo se puede observar en Margarodidae (Coccidae). En algunos hemípteros (por ejemplo, Aphididae) ocurre la alternancia de generaciones (sexual y asexual). Las hembras producen machos y hembras, pero en algún momento solo producen hembras partenogénéticas, quienes más tarde inician nuevamente la producción de machos permitiendo la reproducción sexual, antes que el ciclo partenogénético se inicie nuevamente.

Los huevos de los homópteros son generalmente simples, ovoides y los de heterópteros presentan una gran diversidad en forma y coloración. Se depositan individualmente o en grupos (con secreciones aglutinantes o de protección), en la superficie (de hojas, tallos o troncos, suelo, piedras, etc.), en grietas o entre partes adyacentes de la planta, en el suelo o en el caso de las especies parásitas, cerca del hospedador. En algunos heterópteros (por ejemplo, Belostomatidae, Tingidae), los huevos son depositados en la superficie dorsal de los machos. En Aleurodoidea, las hembras construyen una casilla de cera, dentro de la que depositan los huevos; en Coccoidea, los huevos son depositados bajo el cuerpo, en el escudo de la hembra o en un ovisaco de cera. En Coccidae, los huevos se desarrollan dentro de las vías genitales de la hembra, a expensas del vitelo (*ovoviviparidad*). En Aphidoidea, los embriones se desarrollan dentro del cuerpo de la hembra. La alimentación se realiza a través de una estructura semejante a una placenta formada por tejido materno y del embrión, estrechamente relacionados (*viviparidad pseudoplacental*). El cuidado parental se presenta en pocas familias que poseen puestas agrupadas (por ejemplo, Tingidae, Coreidae, Belostomatidae, Membracidae).

El desarrollo postembrionario es gradual en la mayoría de los hemípteros, pero los cambios de color son muy marcados. Las mayores modificaciones se presentan entre el último estadio ninfal y el adulto. Entre los cambios morfológicos externos podemos mencionar:

- incremento de los segmentos antenales y tarsales,
- diferencias en la forma de la cabeza, tórax y en la coloración general,
- patas anteriores cavadoras en las ninfas subterráneas (Cicadidae),
- aparición de dimorfismo sexual en la segunda ninfa,
- desarrollo de los esbozos alares (*pterotecas*) en el tercer o cuarto estadio,
- ornamentaciones cuticulares (desaparecen en el adulto),
- número y distribución de los poros secretores (en las ninfas son abdominales),
- forma del pigidio y desarrollo de sus estructuras marginales,
- a veces varía el número de segmentos abdominales.

Las diferencias tróficas se observan en las especies que, durante su desarrollo, se alimentan de diferentes partes de una misma planta o de dos especies vegetales.

En los heterópteros generalmente hay seis intermudas, pero en algunos Pyrrhocoridae existen nueve. En los homópteros, hay gran variación en cuanto al número de mudas: seis (por ejemplo, *Psylla*, *Empoasca*), cinco (por ejemplo, en la mayoría de los áfidos), siete (por ejemplo, *Magicicada*), y en los coccídeos se presentan tres en las hembras y cuatro o cinco en los machos.

En Aleyrodidae, la ninfa de cuarto estadio se inactiva y aparece el adulto al romper dorsalmente la cutícula (*alometabolía* o *neometabolía*). En Coccoidea, el desarrollo de las hembras es considerado *paurometábolo* o *pseudometábolo*; y los machos, en cambio, sufren un proceso similar a la holometabolía denominado *parametabolía*. Las hembras de algunas familias (por ejemplo, Margarodidae, Ortheziidae, Pseudococcidae) conservan la morfología ninfal (áptera) en forma de escamas o agallas, o cubiertas con exudados

cerosos o pulverulentos, hasta llegar a adultas; en los grupos más avanzados, el segundo estadio ninfal muestra regresión de patas, antenas y ojos, y después de una muda alcanzan el estado adulto conservando los caracteres morfológicos de la segunda ninfa. En los machos de algunas familias, el tercer estadio ninfal sufre *acidosis* (pérdida de apetito o abstinencia forzada) y se denomina «pupa», que después de mudar alcanza el estado adulto. En Eriococcidae, Coccidae y Margarodidae, el segundo estadio ninfal se denomina «prepupa», que muda y se convierte en «pupa» (cuarto estadio), que después de mudar se transforma en adulto. La metamorfosis de Cicadidae llamada *hipometabolía* o *heterometabolía* es similar a la paurometabolía, de la que se diferencia porque las ninfas cavadoras, de vida hipodámica, pasan por un periodo de inmovilidad.

## BIOLOGÍA

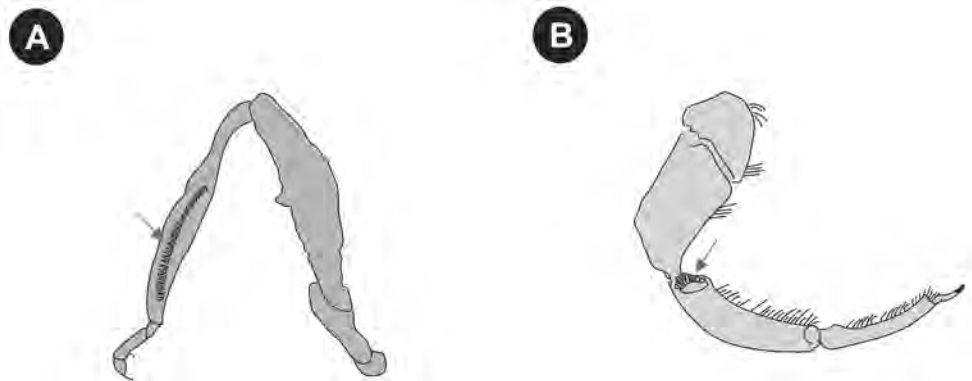
Los hemípteros se caracterizan por su alimentación y sus técnicas de defensa y alarma.

### Alimentación

La mayoría de los hemípteros son fitófagos, se alimentan del parénquima (Heteroptera), del xilema (savia rica en iones, de bajos compuestos orgánicos y con baja presión osmótica, por ejemplo, Cicadoidea, Cercopoidea) y del floema (savia rica en nutrientes como azúcares y con alta presión osmótica, por ejemplo, Sternorrhyncha, Fulgoroidea). La eliminación de melaza por la alimentación del floema por parte de Sternorrhyncha proporciona la base para las relaciones mutualistas con las hormigas. Otros tienen una elección variable (Cicadelloidea). Muchos heterópteros se alimentan sobre tejidos reproductivos (como flores, óvulos y semillas), o tejidos somáticos (por ejemplo, míridos, tígidos). Los Pentatomomorpha contienen bacterias simbióticas en ciegos gástricos o micetomas que suministran nutrientes necesarios. Otros heterópteros son predadores (por ejemplo, míridos, antocóridos), hematófagos (por ejemplo, cimícidos, reduvídos), necrófagos. *Paracletus cimiciformis* (Aphididae) succiona la hemolinfa de las larvas de hormigas. Muchos son plagas de cultivos (por ejemplo, Phyllorhynchidae del algodón, Scutelleridae y Pentatomidae de cereales, Coreidae y Pentatomidae de frutas, verduras, entre otras). Muchas especies de hemípteros durante la alimentación inducen a la formación de agallas en sus plantas hospedadoras (por ejemplo, Tingidae).

### Producción de sonido

La señalización acústica se encuentra en muchos hemípteros y sirven para una variedad de propósitos que incluyen principalmente la defensa y alarma, pero también para la organización de especies dentro de un hábitat, reproducción, coordinación del comportamiento de grupos, etc. Para la estridulación, se requiere una parte estacionaria (estrígil o lima, *stridulitrum*), estriada o con pequeños tubérculos, y una móvil (púa o raspador, *pectrum*), con una cresta bien definida, tubérculos o espinas. La recepción del sonido posiblemente se realice mediante órganos escolopóforos u órganos timpánicos (Figura 14).



**Figura 14.** Aparato estridulatorio de heterópteros. A. Aradidae, pata posterior con detalles del raspador. B. Notonectidae, pata anterior con detalle de la lima en la parte interna de la tibia.

Se utilizan diferentes mecanismos para la emisión de sonidos:

- a. *Surco prosternal* (Reduviidae y Phymatidae). El surco es estriado transversalmente y la estridulación es producida por el roce del ápice rugoso del rostro sobre el surco.
- b. *Áreas pilosas* (Scutelleridae). Regiones provistas de pelos cortos y rígidos, que se encuentran a cada lado de la línea mediana de los esternitos abdominales IV y V. En la cara interior de las tibias posteriores hay tubérculos dentados similares a verrugas. Cuando el insecto dobla la tibia contra el fémur y luego la extiende, los tubérculos espinosos pasan a través de las áreas con pelos produciendo un sonido audible por la rápida repetición de los movimientos.
- c. *Órganos estriduladores pedales* (Corixidae). Áreas espinosas en el fémur anterior contra el clípeo, genitalia contra los segmentos abdominales.
- d. *Órganos estriduladores coxales* (Nepidae). En *Ranatra*, un área rugosa sobre la superficie externa de la coxa anterior raspa contra una superficie estriada del acetábulo anterior.
- e. *Órganos estriduladores dorsales* (algunos Pentatomoidea, Lygaeoidea). Dientes presentes en la parte inferior de las alas posteriores contra la parte dorsal del abdomen.
- f. *Mecanismo margen del ala anterior-fémur posterior* (algunos Miridae, Lygaeidae, Largidae y Alydidae). El fémur posterior (finamente tuberculado o estriado) contra el margen de las alas delanteras (transversalmente estriado o finamente tuberculado).
- g. *Mecanismo propleura-fémur anterior* (Lygaeidae).
- h. *Mecanismo metapleura-fémur medio* (Aradidae, Figura 14A).



- i. *Mecanismo base del labio-ápice del fémur* (Notonectidae). Setas de la superficie del fémur anterior contra la base del labio (Figura 14B).
- j. *Venas alares metatorácicas* (Pentatomomorpha). Estructuras estridulatorias combinando venas estriadas o venas accesorias del ala posterior con un área estriada sobre la parte dorsal del tórax o abdomen.
- k. *Timbal* (Piesmatidae, Pentatomidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Lygaeidae, Coreidae, Reduviidae). Formado por placas tergaes abdominales fusionadas que vibran sobre una cámara hueca dentro del abdomen. El timbal es activado por contracciones musculares y produce vibraciones corporales de baja frecuencia.

En Sternorrhyncha, ciertos áfidos presentan, a nivel de los sifones, ornamentaciones cuticulares en forma de red sobre la que raspan los pelos cortos de las tibias posteriores. Los sonidos producidos son acompañados por movimientos regulares y rítmicos del abdomen. En psílidos, la estridulación se produce cuando las alas golpean contra un par de epífisis mesoescutelares provistas de una membrana resonante que intensifica la amplitud del sonido.

En Auchenorrhyncha, el sonido es producido por la vibración de las alas membranosas y en algunos casos por fricción. Ciertos Cicadidae emiten un fuerte sonido al frotar la base de las alas contra una cresta del tórax, otros auquenorrincos raspan las alas contra cerdas torácicas o producen sonido por vibración de membranas de un órgano especializado o *aparato timbal*. Este último se ha observado en Cicadidae, Cicadellidae, Cercopidae, en formas inmaduras de ciertos Aetalionidae y Membracidae, en machos de Delphacidae, Membracidae, Cixiidae (Fulgoroidea). En Cicadidae, los sonidos son producidos por los machos, pero las hembras han desarrollado respuestas acústicas a estas señales (estridulación). El principal sistema de producción de sonido corresponde a un par de timbales (membrana quitinosa) localizados dorsolateralmente en los primeros segmentos abdominales. Consiste en una membrana cuticular, el tímpano, una cápsula auditiva y un grupo de sensilios cordotonaes. El timbal produce pulsos de sonido cuando es deformado por la musculatura. En conexión con el tímpano se encuentra un saco aéreo o saco traqueal que se abre al exterior a través del II estigma torácico. Los timbales están protegidos por proyecciones de los epímeros metatorácicos dirigidas hacia atrás y sobre el lado ventral del cuerpo (*opérculos*). Estas estructuras, además de protección, pueden resonar o modificar la frecuencia del timbal. Los órganos auditivos timpánicos se encuentran presentes en ambos sexos ubicados ventralmente en el II segmento abdominal (Figura 15).

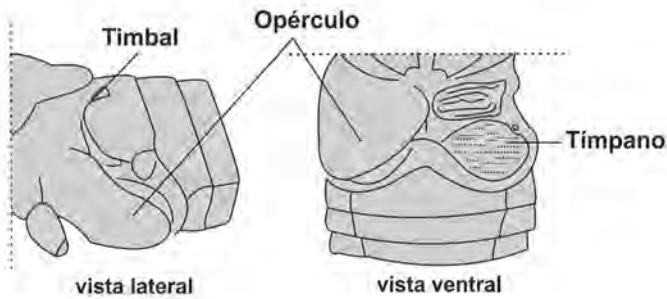


Figura 15. Aparato estridulador en Cicadidae.

### Producción de espuma

En Cercopoidea (Auchenorrhyncha), las ninfas, en su sitio de alimentación, se rodean de una sustancia espumosa creando un «microhábitat» que impide la deshidratación, temperaturas extremas y las protege de los enemigos naturales (por ejemplo, predadores, parásitos). Las modificaciones en el cuerpo para la producción de espuma consisten en una curvatura de los tergitos y pleuritos del III al IX segmento debajo del abdomen en forma de expansiones membranosas que llegan hasta la línea media. Entre ellos y los esternos queda determinada la cavidad esternal, donde están los estigmas que se abren en canales aeríferos, cuyo aire se renueva cuando el insecto saca, de la espuma, el extremo del abdomen (como un tubo respiratorio). El líquido (mezcla de líquidos extraídos de las plantas y mezclados con secreciones mucilaginosas de los túbulos de Malpighi y productos de glándulas exocrinas) que sale por el ano forma una película en el extremo del abdomen y cuando la secreción es abundante, la ninfa forma las burbujas que la transforman en espuma. Para ello, hunde y saca rápidamente su abdomen del líquido y expulsa aire de la cavidad esternal por contracción de los músculos tergaes.

### Glándulas

**Glándulas salivales/labiales.** Son órganos pares constituidos por un número variable de lóbulos y que se ubican en la parte dorsal del protórax. El conducto salival se abre en la cavidad preoral, cerca de la base de la hipofaringe. Tienen la función de humedecer el alimento y de mantener húmedas y limpias las piezas bucales. Asimismo, ciertos factores presentes en la saliva son los responsables de la formación de agallas en las plantas. La saliva de las especies predadoras contiene venenos que matan rápidamente a sus presas y que pueden provocar un intenso dolor en el hombre; y la de las especies hematófagas contienen sustancias anticoagulantes.

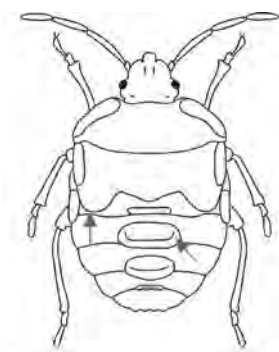
**Glándulas de cera.** Muchos hemípteros exudan ceras en forma de polvo o como placas protectoras, y pueden presentarse aisladas o formando numerosos grupos. Las glándulas de cera son características de Coccidae y ayudan a la fijación del insecto al sustrato, forman las placas del escudo y sueldan las placas entre sí. En algunas subfamilias, las glándulas perivulvares recubren a los huevos con una secreción pulverulenta o forman un ovisaco y, en ciertos Psyllidae, los poros que rodean al ano forman un cilindro ceroso que

engloba los excrementos o sirve de conducto para su eliminación. En ninfas y adultos de Fulgoridae, la cera producida por las glándulas esternales del IX segmento se deposita alrededor del ovipositor formando filamentos o almohadillas laterales y un largo pincel caudal. En *Eriosoma lanigerum* (Aphididae), los filamentos que elimina son de grasa.

**Glándulas de seda (Diaspididae).** Las glándulas desembocan alrededor del pigidio y la secreción aglutina las mudas ninfales que constituyen un escudo protector en las hembras y en las pupas de los machos. La seda forma un tejido resistente que puede constituir una membrana que aísla al insecto de la planta.

**Glándulas de laca (varios Coccoidea).** Los insectos segregan una cubierta protectora que puede llegar a 1 cm de espesor y englobar completamente al insecto. Las secreciones de los individuos de una colonia ubicada sobre una rama forman una costra alrededor de ella. La laca producida tiene valor comercial.

**Glándulas repugnatorias o repulsoras u odoríferas (Heteroptera).** Las glándulas se abren en el metaepisterno o metaesternito (adulto), o en la superficie dorsal del abdomen de la ninfa (Figura 16).



**Figura 16.** Ninfa de Pentatomidae, indicando la posición de los esbozos alares y las glándulas repugnatorias.

Las secreciones funcionan como defensa, agregación, dispersión, control de especies plagas, antifúngico o antibacteriano (en familias acuáticas o semiacuáticas) y, en algunos casos, estas glándulas sólo las poseen los machos, funcionando como feromonas sexuales (por ejemplo, Miridae, Phyllorhynchidae, Cimicidae). En los adultos, las glándulas comprenden un par y pueden abrirse en un solo orificio mediano, en dos poros muy próximos o cada una en una abertura episternal separada, que pueden estar acompañadas por un área de cutícula rugosa, que sirve de área de evaporación del producto.

### Asociación de hemípteros con hormigas

Algunos heterópteros (por ejemplo, Nabidae, Coreidae, Miridae, Plataspidae) viven asociados con las hormigas, presentando rasgos morfológicos típicos de estas, como reducción alar, forma del cuerpo, similar desplazamiento, etc.

Por otro lado, existe un mutualismo simbiótico (*trofobiosis*) entre los pulgones y las hormigas. Hay distintos grados de dependencia en la relación áfidos-hormigas: algunos pulgones pueden vivir libremente; otros, en cambio, dependen totalmente del cuidado de las hormigas (por ejemplo, remoción del exudado para evitar que bacterias y hongos se desarrollen sobre el pulgón, protección, refugio). Las hormigas, además, protegen los huevos del pulgón durante el invierno y en primavera-verano transportan a las ninfas hasta la planta hospedadora. En compensación, las hormigas ingieren el melado (una fuente rica de nutrientes) que los pulgones secretan continuamente. En las especies mirmecófilas, la salida del melado se produce cuando las hormigas palpan con sus antenas el abdomen del pulgón. Los áfidos no mirmecófilos eliminan las gotas de melado por golpes de las patas posteriores o por contracciones del recto, o bien sostienen las gotas con las setas anales o las dejan caer. Estos pulgones tienen una larga cauda y sífúnculos, quizás utilizados con fines defensivos al no tener relación con las hormigas.

Otro ejemplo incluye la relación de la especie *Linepithema humile* (Formicidae) con Margarodidae. Las hormigas buscan los excrementos azucarados de las cochinillas y, a cambio de ello, se encargan de transportar a las ninfas del primer estadio hacia nuevos sitios, proteger a las cochinillas del ataque de los enemigos naturales y de disminuir la incidencia de los hongos que surgen de los excrementos azucarados producidos por los margaródidos. Las asociaciones entre hormigas-cóccidos y hormigas-psílidos son también conocidas.

## CLASIFICACIÓN

La mayoría de los autores consideran a Heteroptera, Coleorrhyncha, Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha como subórdenes, soportado por las siguientes sinapomorfías: aparato bucal suctopírador, ausencia de palpos y ovarias telitróficas.

### Suborden **Heteroptera**

Los heterópteros («chinchas verdaderas»), con más de 45.000 especies descritas, comprenden 7 infraórdenes (Panizzi y Grazia, 2015; Diez, 2017):

- Gerromorpha (semiacuáticos),
- Nepomorpha (acuáticos),
- Cimicomorpha (terrestres),
- Pentatomomorpha (terrestres),
- Enicocephalomorpha (terrestres),
- Dipsocoromorpha (terrestres),

- Leptopodomorpha (terrestres, pero fuertemente vinculados al agua de humedales de áreas abiertas).

El grupo está definido por los siguientes caracteres: cabeza prognata, antenas con cuatro a cinco antenitos, rabdoma abierto en la omatidia, presencia de gula, glándulas odoríferas metatorácicas, ausencia de glándulas abdominales dorsales en los adultos (funcionales en la ninfa), fuerte reducción del tentorio, alas dispuestas sobre el dorso, ausencia de tégula, con frenum que ayuda a sujetar el margen posterior claval del ala anterior con el margen lateral del escutelo.

La mayoría de los heterópteros son fitófagos, dentro de los que muchas familias son consideradas plagas de distintos cultivos: Pentatomidae, Miridae, Scutelleridae, Anthrenidae, Nabidae, Tingidae, Coreidae y Lygaeidae, produciendo daños importantes en cereales, trigo, tomate y otras plantas hortícolas, algodón, vid y frutales. Las picaduras de estos insectos pueden provocar la caída de los botones florales, desarrollo anormal de plantas, manchado de fibra, disminución del poder germinativo de las semillas y, por ende, tienen menos cantidad de aceite, entre otras consecuencias. Otros heterópteros se alimentan de huevos y formas móviles de ácaros, trips, larvas de lepidópteros y otros pequeños insectos. Algunas familias (por ejemplo, Miridae) son zoofitófagas (complementan su dieta de artrópodos alimentándose de la planta). Además, existen especies que son importantes desde el punto de vista sanitario y se encuentran relacionadas con dos familias: Reduviidae (Triatominae: *Triatoma infestans*, *Triatoma dimidiata*, *Rhodnius prolixus*), importantes vectores de la enfermedad de Chagas, y Cimicidae (*Cimex lectularius*, *Cimex hemipterus*, *Leptocimex boueti*), que incluye a las conocidas «chinchas de cama».

A continuación, se hace referencia a las familias de heterópteros registrados en la región y aquellas consideradas de interés por su importancia sanitaria, agrícola, etc.

### Infraorden **Gerromorpha**

El infraorden Gerromorpha («chinchas semiacuáticas» o anfibiocorisas) incluye especies que habitan la superficie en una amplia gama de espacios, desde los sistemas de agua dulce más pequeños, a menudo temporales, hasta los océanos (*Holobates*). Se diferencian de otros heterópteros por la presencia de modificaciones del tarso para facilitar la locomoción, cuatro pares de tricobotrios (similares a pelos) y densas setas sobre el cuerpo que repelen el agua y mantienen una capa de aire contra el cuerpo durante periodos cortos, cuando el insecto se sumerge. Muchas especies de Gerromorpha pueden presentar polimorfismo alar.

### Superfamilia **Gerroidea**

#### Familia **Veliidae**

La familia Veliidae («pequeños zancudos de agua») incluye especies de cuerpo ovalado a más alargado, cubierto con pelos repelentes. Antenas más largas que la cabeza, y patas cortas que se mantienen cerca del cuerpo, aunque hay excepciones. El género *Rhagovelia* es el más grande de los heterópteros, se reproduce en ambientes acuáticos; ocho especies tienen preferencia por ambientes marinos, especialmente en relación con manglares. *Microvelia*

*mimula*, *Steinovelia virgata*, *Stridulivelia astralis* son especies de agua dulce lénticas, que se desplazan casi exclusivamente sobre la superficie del agua.

#### Familia **Gerridae**

La familia Gerridae («patinadores de estanque, mulitas de agua») son comunes en aguas abiertas, tranquilas (por ejemplo, estanques, lagos) y en lugares protegidos. Presenta comportamiento gregario y cuerpo alargado, globular (1.6 mm-36 mm), además de antenas más largas que la cabeza, sin ocelos. Posee patas medias y posteriores alargadas, delgadas e insertadas muy cerca entre sí, ya que permiten que los insectos se desplacen rápidamente sobre la superficie del agua. Asimismo, tiene tarsos bisegmentados y uñas subapicales. *Rheumatobates minutus* habita en ambientes lénticos y en ambientes lóticos, en lugares de corriente lenta. *Neogerris lubricus* prefiere cuerpos de agua semipermanentes, son comunes los ejemplares macrópteros y ápteros. La familia se encuentra citada para las provincias de Corrientes, Misiones, Formosa, Córdoba y Salta.

#### Infraorden **Nepomorpha**

El infraorden Nepomorpha («verdaderas chinches acuáticas» o hidrocorisas) poseen un rostro corto y grueso, a menudo con tres segmentos (excepto en Corixidae). Se caracterizan por tener antenas cortas ocultas en un surco («criptocerados») por debajo de los ojos y ocelos ausentes. Son predadores, excepto algunos corixidos, y acuáticos, excepto Gelastocoridae y Ochteridae (ribereños). El infraorden presenta adaptaciones a la vida acuática consistentes en mecanismos para retener una burbuja de aire, apéndices respiratorios o sifones, pelos, etc.

#### Superfamilia **Nepoidea**

##### Familia **Belostomatidae**

La familia Belostomatidae («chinches, cucarachas o escarabajos de agua») es depredadora de invertebrados acuáticos (caracoles, crustáceos, otros insectos) y vertebrados (ranas, salamandras, peces), y se consideran óptimos nadadores y excelentes voladores, ya que pueden habitar en lagunas, lagos, charcos, etc. Generalmente, se encuentran asociadas a hidrófitas flotantes o sumergidas (soporte). Su cuerpo es alargado (9-110 mm), ovalado, aplanado dorso-ventralmente, robusto. Posee ojos compuestos grandes. Las patas anteriores son raptoras, las medias y posteriores poseen pelos y están adaptadas para la natación (excepto en *Limnogeton*). Los tarsos posteriores pueden tener una o dos uñas (patas anteriores de Horvathiinae). Presentan al final del abdomen tubos de respiración terminales retráctiles y cortos (Figura 10A).

Las glándulas odoríferas metatorácicas sólo han sido citadas en Lethocerinae, en las ninfas las glándulas no son funcionales. Se ha reportado el canibalismo en belostomátidos. La familia juega un papel importante en los ambientes acuáticos como controladores de las poblaciones de invertebrados. Algunos ejemplares permanecen ocultos entre las raíces (por ejemplo, *Horvathinia pelocoroides*) y otros prefieren lugares con abundancia moderada a alta de plantas sumergidas (por ejemplo, *Belostoma*, *Lethocerus maximus*).

Los huevos se depositan sobre la vegetación u otros lugares, pero en algunas especies (por ejemplo, *Abedus*, *Belostoma*) la hembra deposita los huevos sobre el dorso del macho, por lo que no puede abrir las alas para volar y se ve obligado a permanecer en el estanque hasta que eclosionan (cuidado parental). Luego, la hembra limpia el dorso del macho y elimina de él los restos de cáscara. En Horvathiniinae no se ha registrado este comportamiento, los huevos son enterrados en pequeños grupos en la arena húmeda.

### Familia **Nepidae**

Los népidos son un pequeño grupo de heterópteros acuáticos que constan de especies predatoras, con un cuerpo esbelto y de una longitud que varía entre 20 y 40 mm, de color marrón opaco. Poseen patas anteriores raptoras y un abdomen con largos apéndices respiratorios. No poseen glándulas odoríferas. Prefieren lugares con una abundancia moderada a alta de plantas sumergidas. Es muy común *Nepa rubra*, el «escorpión de agua», nombre que llevan por su parecido a un escorpión (gran desarrollo de sus patas anteriores especializadas en agarrar presas). Vive entre la vegetación acuática, y su cuerpo es aplanado como una hoja y está cubierto de una capa de detritos. La segunda especie más común es *Ranatra linearis* («aguja de agua»), que tiene un cuerpo delgado y alargado, pasando inadvertida por su parecido a un tallo vegetal. *Ranatra rabida* y *Ranatra signoreti* se han registrado en el Nordeste Argentino, donde prefieren lugares con una abundancia moderada a alta de plantas sumergidas.

### Superfamilia **Ochteroidea**

#### Familia **Gelastocoridae**

La familia Gelastocoridae («chinchas sapo, sapitos de barro») se caracteriza por tener un cuerpo robusto y ovalado, rugoso, de colores terrosos, con ojos compuestos prominentes, reniformes y ocelos. Miden entre 6 y 10 mm. El nombre informal hace referencia a su parecido con las especies de la familia Bufonidae (Amphibia), a su capacidad de saltar y a que se encuentran en ambientes ribereños. Presentan un rostro corto y patas anteriores más cortas que las medias. La membrana de los hemiélitros es fuertemente reducida, pero puede estar desarrollada y presentar numerosas venas. Las uñas del primer par de patas tienen desarrollo desigual. Las ninfas no presentan glándulas odoríferas. Se pueden observar cercanos a arroyos, esteros, estanques, lagos, alimentándose de otros insectos. En la familia es común el polimorfismo alar. Hay una tendencia hacia la pérdida de la capacidad de vuelo que parecería correlacionarse con el desarrollo de hábitos excavadores. *Nerthra* sp. presenta los hemiélitros fusionados, es de ambientes bentónicos y la hembra protege los huevos.

### Superfamilia **Corixoidea**

#### Familia **Corixidae**

La familia Corixidae («barqueros de agua» o «boteros»), especies de tamaño pequeño (1,5-16 mm), con un cuerpo de dorso aplanado, ovalado, de color dorsal oscuro y con estriaciones cruzadas transversas. La mayoría de las especies habita en agua dulce, pero

otras se han adaptado a altas concentraciones de sal. Son bentónicas y relativamente independientes de la presencia de plantas abundantes. Sin ocelos y antenas no visibles, más cortas que la cabeza, poseen un rostro corto no segmentado, localizado en la parte ventral de la cabeza, y membrana de las alas anteriores sin venación. Las patas anteriores presentan forma de cuchara (tarso de un segmento, sin uña y aplanado) que utilizan para raspar el fondo y alimentarse de algas y otros organismos diminutos. Los coríxidos nadan utilizando las patas traseras en forma de remo (Figura 10B). Permanecen en el fondo, donde se mantienen anclados con sus patas y al ser su cuerpo más ligero que el agua, tienden a flotar y retienen aire debajo de sus alas. Se pueden citar para la Argentina a *Heterocorixa brasiliensis*, *Sigara chrostowski*, *Sigara denseconscripta*, *Sigara platensis* y *Sigara schadei*.

### Superfamilia **Notonectoidea**

#### Familia **Notonectidae**

La familia Notonectidae («nadadores de espalda») incluye especies de tamaño mediano (5-15 mm), con un dorso convexo y de color claro, sin estriaciones transversas, sin ocelos, con rostro segmentado y antenas más cortas que la cabeza. Las patas anteriores no forman una cuchara y las patas posteriores, sin uñas, están adaptadas para nadar (en forma de remo). Además, retienen pequeñas burbujas de aire dentro de dos surcos de la superficie ventral. Son predadores y sensibles a las vibraciones de alta frecuencia del agua. Las especies de *Notonecta* prefieren lugares de abundancia moderada a alta de plantas sumergidas, a diferencia *Buenoa* y *Martarega*, que viven en lugares con escasa vegetación o sin plantas.

#### Familia **Pleidae**

La familia Pleidae («nadadores de espalda pigmeos») son similares a Notonectidae, pero miden entre 1,6 y 3 mm de longitud. Tienen la superficie dorsal del cuerpo muy convexa, con las alas formando un caparazón duro (hemiélitros similares a los élitros de los coleópteros). Las patas posteriores son delgadas y poseen pelos largos. Al igual que los notonéctidos, nadan en posición invertida, usando sus patas como remos. Frecuentan aguas tranquilas con vegetación abundante y se han reportado alimentándose de larvas de mosquitos, ostrácodos y otros pequeños invertebrados. Las reservas de aire funcionan de una manera similar a los notonéctidos. Como ejemplos de la familia Pleidae podemos mencionar a *Neoplea argentina*, *Neoplea maculosa* y *Neoplea semipicta*.

### Superfamilia **Naucoroidea**

#### Familia **Naucoridae**

La familia Naucoridae («chinchas de agua rastrera, insectos platillo») mide entre 5 y 20 mm. Tienen una apariencia de pequeños belostomátidos, tanto en forma como en coloración. Son comunes en aguas tranquilas, a veces en corrientes, sobre vegetación sumergida o en los escombros. Se alimentan de pequeños animales acuáticos. Presentan un cuerpo ovoide a ligeramente elongado, aplanado; ocelos ausentes y antenas más cortas que la



cabeza. La membrana del hemiélitro no presenta venación. Las patas anteriores son raptatorias con fémur fuertemente engrosado y las patas posteriores están modificadas para la natación. *Ctenipocoris schadei* habita en ambientes lénticos con vegetación flotante y arraigada; *Ambrysus acutangulus* es una especie bentónica de cuerpos lóticos en agua clara y bien oxigenada, vive debajo de los guijarros del fondo, con preferencia por los lugares de escasa profundidad.

### Infraorden **Cimicomorpha**

El infraorden incluye las dos familias más grandes de heterópteros: Miridae y Reduviidae, con especies predatoras, fitófagas y hematófagas. Presentan antenas a menudo flageliformes, rostro con tres o cuatro segmentos y membrana con una, dos o tres celdas, con pocas venas o ninguna. Posee pretarsos sin pulvilos.

### Superfamilia **Reduvioidea**

#### Familia **Reduviidae**

La familia Reduviidae («chinchas asesinas») incluye especies predatoras que atacan a otros insectos y a sus presas, y especies hematófagas. Poseen antenas de cuatro segmentos, dos ocelos, tarsos trímeros en los imagos y dímeros en las ninfas. La cabeza se une al tórax mediante un cuello alargado. Presentan un rostro robusto, curvo, trisegmentado en las especies predatoras, y en los hematófagos, un rostro recto, de cuatro segmentos. Posee membrana de las alas anteriores con una o dos grandes celdas cerradas y sin venas longitudinales. Además, tienen la presencia de una estructura pegajosa: *foseta esponjosa* o *fósula esponjosa* en el ápice de las tibias. Para la determinación taxonómica de las subfamilias, son importantes las características del primer par de patas, si son del tipo predator, si el fémur es engrosado o no y si la tibia y el primer tarsito están fusionados, la forma y número de celdas de la membrana del hemiélitro, si el escutelo está bifurcado o no, entre otros caracteres (Figura 13).

#### Subfamilia **Triatominae**

La subfamilia Triatominae («vinchucas, yurú pucú, chinche gaucha, chipos») incluye especies hematófagas obligadas durante todos sus estadios ninfales, como también en los insectos adultos. Son importantes para la salud humana por ser vectoras del *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico de la enfermedad de Chagas, parasitosis endémica en América Latina. En el continente americano se conocen cerca de 130 especies de vinchucas distribuidas entre las latitudes 42° N y 46° S. Todas pueden transmitir el parásito; sin embargo, sólo aquellas que viven asociadas al hombre son epidemiológicamente importantes. En Argentina se citan tres géneros, *Psammolestes*, *Panstrongylus* y *Triatoma*, y 16 especies que difieren en importancia epidemiológica según su hábitat, densidad poblacional y distribución geográfica. El principal vector es *Triatoma infestans*, con distribución amplia en el país, que convive habitualmente con el hombre en el interior de la vivienda, habita también instalaciones alrededor de las mismas en el peridomicilio. Otras especies como *Triatoma guasayana*, *Triatoma sordida*, *Triatoma eratyrusiformis*, *Triatoma patagónica* y

*Panstrongylus megistus* son silvestres o peridomiciliarias, pueden también estar infectadas con *T. cruzi* y son catalogadas como vectores secundarios del mal de Chagas.

El tamaño de los triatominos varía desde 5 mm (*Alberprosenia goyovargasi*) hasta 44 mm (*Dipetalogaster maximus*), en promedio miden entre 20 y 30 mm. El lugar de inserción de las antenas tiene importancia sistemática para identificar los géneros; en *Triatoma*, las antenas se insertan en la parte media de la cabeza; en *Panstrongylus*, están próximos a los ojos compuestos y en *Rhodnius*, se insertan muy cerca del extremo anterior del tagma cefálica. En la mayoría de las especies, los imagos son macrópteros, a excepción de *T. spinolai*. El diseño y la coloración del conexivo son caracteres taxonómicos específicos. La pleura membranosa es elástica y expansible, lo que posibilita una considerable dilatación del abdomen durante la alimentación. Una diferencia con otros redúvidos es la ausencia, en las ninfas, de glándulas abdominales dorsales. La duración del ciclo de vida varía según la especie, la temperatura y la disponibilidad de hospedadores para la ingesta sanguínea; en general, el ciclo de vida demanda entre seis y quince meses. El hábitat de los triatominos es diverso, *Triatoma infestans* tiene hábitos domiciliarios; *Triatoma sordida* coloniza preferentemente el peridomicilio, corrales de aves, galpones, pilas de leña, huecos de árboles, nidificaciones de aves y también puede ser intradomiciliaria; *Triatoma platensis* como adaptación cementa los huevos a los componentes de los refugios, es nidícola, pero también puede colonizar corrales de cabra; *Triatoma rubrovaria* es rupestre, se desarrolla entre piedras y madrigueras, y *Psammolestes coreodes* es exclusivamente nidícola, por lo que no es considerada transmisora de importancia de *Trypanosoma cruzi*.

#### Subfamilia **Reduviinae**

Los miembros de esta subfamilia son semejantes a los triatominos. Se diferencian por no tener la cabeza cilíndrica y sin una articulación membranosa entre el segundo y tercer segmento del rostro. Algunas especies de *Zelurus* fueron observadas predando triatominos y opiliones (Arachnida).

#### Subfamilia **Peiratinae**

Comprende especies predatoras de otros insectos y también de arácnidos. *Rasahus hamatus* se distingue por poseer en el hemiélitro una mancha circular amarilla. Ejemplares de esta especie fueron encontrados alimentándose de ninfas de triatominos.

#### Subfamilia **Phymatinae**

Las especies de fimátidos poseen patas predatoras, los fémures del primer par de patas están muy dilatados, y la tibia y el tarso, fusionados. Generalmente, acechan entre las flores para capturar a los insectos polinizadores.

#### Subfamilia **Harpactorinae**

Algunas especies de esta subfamilia son importantes como controladores de plagas de la agricultura. Un predador, tanto como ninfas y adultos, presente en los tabacales es *Cosmoclopius nigroannulatus*.

## Superfamilia **Cimicoidea**

### Familia **Cimicidae**

Comprende especies hematófagas y predadoras. En el caso de las primeras, son hematófagos obligados en todos sus estados, se alimentan sobre animales de sangre caliente –aves, murciélagos, incluso el hombre–, comportándose en ocasiones como oportunistas. Son insectos pequeños que miden entre 4 y 5 mm. Poseen una cabeza prognata con antenas de cuatro segmentos y sin ocelos; un cuerpo oval, achatado, de color pardo amarillento a pardo oscuro. Además, son ápteros o con vestigios de alas, y presentan un rostro con tres segmentos.

Los cimícidos, conocidos informalmente como «chinchas de cama», invaden habitaciones del hombre. Pertenecen al género *Cimex*, y las dos especies comunes son *Cimex lectularius*, cosmopolita, y *Cimex rotundatus* (= *Cimex hemipterus*), que habita en regiones tropicales y subtropicales. Son comprimidos dorsoventralmente; los adultos son de color caoba y llegan a ser de color café rojizo a rojo intenso cuando están recién alimentados. Se caracterizan por el protórax, que presenta expansiones laterales planas y posee una muesca anterior, que recibe a la cabeza. Los hemiélitros son rudimentarios, con aspecto de escamas. Las alas posteriores están completamente atrofiadas. La hembra, ventralmente, tiene una abertura llamada órgano de Ribaga, el que se halla en relación con el órgano de Berlese, que funciona como una bolsa copulatriz, en la que los machos depositan los espermatozoides durante la cópula. Los adultos presentan glándulas odoríferas que producen un olor desagradable y característico. Nocturnas y gregarias, durante el día permanecen ocultas en los intersticios de los catres, ranuras del suelo, camas o detrás de cuadros. También atacan a animales domésticos, tales como gallinas, ratas, de quienes se alimenta, igual que en el hombre, en las horas de reposo. Soportan el ayuno prolongado.

Como ejemplo de otros cimícidos se pueden citar a *Psitticimex uritui*, frecuente en nidos de cotorras, y *Caminicimex furnarii*, habita en nidos de horneros, ambas pueden también invadir nidos de otras aves.

## Superfamilia **Miroidea**

### Familia **Miridae**

La familia Miridae («bichos de la planta, bichos de la hoja») incluye especies fitófagas o predadoras. Miden entre 1,5 y 15 mm o incluso hay especies más grandes. No tienen ocelos, pero sí antenas y rostro de cuatro segmentos, hemiélitro con cúneo y membrana con una o dos grandes células cerradas, pero sin venas longitudinales. Pueden presentar una variedad de colores, desde brillantes a opacos, en relación con las hojas y flores de las que se alimentan. Muchas son plagas agrícolas (*Nesidiocoris tenuis* del cultivo de tabaco; *Creontiades rubrinervis*, asociada a los cultivos de pimiento, entre las flores y sobre las hojas del cogollo, y *Sericophanes ornatus*, que se encuentra en solanáceas), mientras que otras son predadoras y son beneficiosas en los agroecosistemas (*Rhinacloa forticornis* tiene hábitos oófagos, siendo un conocido controlador biológico del lepidóptero *Anomis texana* y *Ceratocapsus dispersus*, predador de larvas de lepidópteros).

## Superfamilia **Tingoidea**

### Familia **Tingidae**

La familia Tingidae («chinchas de encaje») es fitófaga, de distribución cosmopolita y se destaca por la apariencia del pronoto y los hemiélitros reticulados, areolados o foliáceos, de ahí llevan el nombre de «chinchas de encaje». Miden entre 2 y 8 mm, y carecen de ocelos; el rostro reposa en un surco profundo. Poseen patas con tarsos bisegmentados y presentan poca capacidad de vuelo. Algunas especies tienen importancia económica, siendo plagas de ciertos cultivos (*Gargaphia torresi*, plaga del poroto; *Acanthocheila armígera*, plaga de *Nicotiana*, *Ouratea* y *Pisonia*; *Gargaphia lunulata*, plaga de Euphorbiaceae; *Leptocysta sex-nebulosa*, plaga de la batata), mientras que otras son útiles como controladores de malezas (por ejemplo, en África del Sur se ha utilizado a *Teleomemia scrupulosa* como controlador de *Lantana camara*, una planta altamente invasora). En Argentina se cita a *Teleonemia carmelana* y *Corythucha fuscomaculata*, también en *Lantana*. En la familia se presenta el cuidado parental, las hembras protegen a huevos y ninfas de posibles predadores y supervisan el movimiento de la ninfa de una hoja a otra. Las ninfas presentan estructuras cuticulares que pueden ser glandulares y segregan gotas (fenómeno de «transpiración»), teniendo funciones de osmorregulación, sensorial o de defensa.

## Superfamilia **Thaumastocoroidea**

### Familia **Thaumastocoridae**

La familia Thaumastocoridae incluye a una importante plaga de los eucaliptus, productora del bronceado de las hojas y defoliación. De origen australiano, *Thaumastocoris peregrinus* en Argentina fue reportada por primera vez en 2005. Es una chinche de hábitos gregarios, mide entre 2 y 4 mm, su cuerpo es comprimido dorsoventralmente y alargado. Su cabeza es ancha, proyectada anteriormente, con ojos salientes semiglobosos, placas mandibulares alargadas, conspicuas y posee tibias con fósula esponjosa.

## Infraorden **Pentatomomorpha**

Se reconocen seis superfamilias: Pentatomoidea, Coreoidea, Aradoidea, Lygaeoidea, Idiostoloidea y Phyllorhynchoidea. Incluyen insectos fitófagos, algunos se alimentan de hongos, semillas, etc. Se caracterizan en base a la posición de los tricobotrios del abdomen, los que pueden ser sublaterales (en los esternitos III-VII), submediales (en los esternitos III y IV) y sublaterales (en los esternitos V-VII), o estar completamente ausentes (por ejemplo, en algunos Piesmatidae), y por la ubicación de los pulvilos en la base de las uñas. Poseen generalmente rostro y antenas de cuatro segmentos.

## Superfamilia **Aradoidea**

### Familia **Aradidae**

La familia Aradidae («bichos planos») incluye insectos de entre 3 y 11 mm de longitud, de cuerpo fuertemente aplanado, dorsoventralmente, y sin ocelos. Tienen largos estiletes maxilares que se enrollan dentro de la cabeza. Contiene especies macrópteras, braquípteras, micrópteras y ápteras, con el hemiélitro esclerosado solo en la base, el clavo poco

desarrollado y corion con dos venas longitudinales variablemente desarrolladas. Presentan tarsos bisegmentados. Son de color marrón opaco a negro y con superficie granular (tubérculos, crestas), ambas características asociadas con el tipo de hábitat. Viven debajo de la corteza o en las grietas de los árboles muertos o en descomposición, también en nidos de pájaros y roedores, y en las galerías de termitas y escarabajos. Se alimentan de la savia de los hongos. Como excepción, *Aradus cinnamomeus* se alimenta del floema, cambium y xilema de los géneros *Pinus* y *Larix*, por lo que es considerada una importante especie de plaga forestal.

#### Superfamilia **Coreoidea**

##### Familia **Coreidae**

La familia Coreidae posee especies fitófagas y predadoras, muy diversas en tamaño y forma, de colores oscuros y de una longitud de entre 10 y 45 mm. Presentan dos ocelos; en algunos casos, el fémur y tibia posteriores se dilatan (por ejemplo, en la «chinche foliada», *Leptoglossus impictus*, las tibias toman el aspecto foliado). Los antenitos segundo y tercero están frecuentemente dilatados y aplanados. La membrana de los hemiélitros presenta múltiples venas. En los machos de algunas especies, el fémur posterior ensanchado está armado con espinas protuberantes, que usan para establecer los territorios y protegerlos de otros machos.

Muchas especies son consideradas plagas para ciertos cultivos. En Argentina podemos mencionar a *Leptocoris oratorius* (chinche del arroz), *Leptoglossus impictus* (chinche foliada de la papa y el girasol), *Leptoglossus occidentalis* (chinche foliada de los pinos), *Holhymenia histrio* (plaga de *Passiflora caerulea*), *Phthia picta* (chinche del tomate y chinche del poroto) y *Athaumastus haematicus* (asociada a los cultivos de pimientos, sobre las hojas y frutos). En Brasil, *Leptoglossus zonatus* es una importante plaga para el maíz. Sin embargo, varias especies han sido introducidas en Australia para ayudar a controlar plantas invasivas (por ejemplo, especies de la subfamilia Chelinidea controlan los cactus invasores).

##### Familia **Rhopalidae**

La familia Rhopalidae («bichos de plantas sin olor») es similar a la familia Coreidae, pero con una reducción de las glándulas odoríferas metatorácicas en adultos, de allí su nombre que alude también a sus hábitos alimenticios. La familia incluye especies fitófagas, miden entre 4 y 15 mm, son robustos, alargados y presentan colores claros, pero algunas especies de mayor tamaño tienen colores vivos. Tienen ocelos situados sobre tubérculos y numerosas venas en la membrana del ala. La familia no ocasiona graves perjuicios sanitarios o económicos (por ejemplo, *Liorhyssus hyalinus* es una plaga cosmopolita de muchos cultivos bajos, especialmente de Asteraceae). Otras especies son utilizadas para el control de malezas (por ejemplo, *Niesthrea* sp.).

##### Familia **Alydidae**

En la familia Alydidae («chinchas de cabeza ancha») la mayoría son insectos delgados con una longitud de entre 8 y 20 mm, con cabezas bastante anchas. El IV segmento de

la antena es largo y curvado. Posee búcúlas muy cortas, patas posteriores con fémur y gruesas espinas subapicales. Muchas especies son mirmecófilas, especialmente en estadios ninfales (*Alydus* sp.), otras afectan a la agricultura: *Alydus pallescens* (zapallo), *Bactrothya argentina* (arroz), *Leptocorisa filiformis* (cultivo de zapallo enmalezado, rastrojo de trigo) y *Lineodes tipuloides* (plantas arbóreas).

#### Superfamilia **Lygaeoidea**

##### Familia **Lygaeidae**

La familia Lygaeidae («chinchas de las semillas») en su mayoría es fitófaga, se alimenta del jugo de las plantas y semillas, aunque miembros de la subfamilia Geocorinae son predadores. Son de tamaño y coloración variable, y miden entre 2 y 18 mm. Son reconocidos por el patrón en Y sobre el escutelo y por la posición dorsal de los espiráculos abdominales II-VII. Tiene ocelos presentes, excepto en las formas braquípteras. Posee membrana de las alas anteriores, con cuatro o cinco venas longitudinales simples. Como especies importantes para la agricultura, se pueden citar a *Cnemodus albimacula* (tabaco, zapallo, malezas lindantes a cultivos varios), *Geocoris* sp. (maíz y soja), *Lygaeus alboornatus* (arroz, malezas cercanas al tabaco) y *Nysius simulans* (batata, zapallo), etc.

#### Superfamilia **Pentatomoidea**

##### Familia **Cydnidae**

La familia Cydnidae («chinchas excavadoras, chinchas negras») está integrada por especies fitófagas, con una longitud de entre 2 y 20 mm, de forma redonda a ovalada y coloración marrón a negra. Posee antenas de cinco segmentos. La parte basal de las alas anteriores es estrecha y redonda. Presentan patas anteriores espinosas y modificadas para cavar el sustrato y tibias con espinas robustas. Se alimentan de raíces u otras partes de la planta. Tienen poca importancia económica, pero cuando son abundantes, pueden causar daño en cultivos (por ejemplo, *Amnestus* sp. y *Cyrtomenus bergi* son plagas del tabaco).

##### Familia **Scutelleridae**

La familia Scutelleridae se caracteriza por tener una forma convexa, con un gran escutelo que cubre gran parte del cuerpo (hemiélitros y segmentos abdominales). El tamaño varía de entre 5 y 20 mm. La mayoría tiene coloración opaca (marrón o gris), pero otros presentan colores brillantes, iridiscentes («chinchas metálicas»). Algunas especies presentan cuidado parental, la hembra cuida a los huevos y primeros estadios ninfales (por ejemplo, *Pseudotelenomus torridus*, *Pachycoris klugii*). Otras especies tienen importancia económica, *Agonosoma flavolineatum* (algodón), *Chelysoma leucoptera* (algodón y sorgo) y *Misippus variabilis* (arroz y sorgo).

##### Familia **Pentatomidae**

La familia Pentatomidae («chinche de olor» o «chinche verde») incluye ejemplares de entre 6 y 20 mm de longitud. La mayoría son fitófagos, se alimentan de jugos de plantas, del contenido de semillas, pero algunos son predadores. Se las conoce como «chinchas

de olor» debido al líquido desagradable que adultos y ninfas descargan cuando son perturbados. Poseen antenas de cinco segmentos. Presentan un escutelo largo y triangular, pero no más largo que el corion y normalmente no alcanza el ápice del abdomen. La parte membranosa del ala anterior tiene muchas venas bifurcadas. La coloración es variable (verde, castaño) o pueden tener colores metálicos (por ejemplo, *Oplomus pulcher*). Las ninfas generalmente tienen colores diferentes al adulto. Las hembras de *Antiteuchus innocens* (Discocephalinae) usan sus cuerpos para proteger la masa de huevos de depredadores y parasitoides, y cuidan a las ninfas hasta el final del primer estadio.

Los miembros de la subfamilia Asopinae son predadores, especies de *Oplomus* atacan a orugas y larvas de escarabajos de la hoja (Chrysomelidae), lepidópteros y otros hemípteros fitófagos. *Edessa mediatubunda* («alquiche chico») es polífaga, se la cita como plaga del tomate, papa, alfalfa, zapallo, lechuga, soja y girasol. *Tibraca limbativentris* («chinche del tallo») y *Oebalus poecilus* («chinche del grano») son plagas del arroz.

### Superfamilia **Phyrrhocoroidea**

#### Familia **Pyrrhocoridae**

La familia Pyrrhocoridae está integrada por especies de tamaño mediano (8-30 mm), usualmente con colores aposemáticos (rojo, amarillo y blanco). Sin ocelos, antenas de tres a cuatro segmentos y rostro de cuatro segmentos, posee reducción de la abertura de la glándula odorífera metatorácica y venas de la membrana de las alas anteriores con dos celdas en la base. Algunas especies son consideradas plagas de cultivos (por ejemplo, *Disdercus*, «chinche tintórea», causa daños en los capullos de algodón). Varios géneros (por ejemplo, *Antilochus*, *Raxa*) son predadores. El canibalismo ha sido observado en varias especies de *Dysdercus*, así como su actividad predadora sobre otros insectos.

### Suborden **Coleorrhyncha**

#### Familia **Peloridiidae**

Su distribución es restringida al hemisferio sur y considerada relictual, ya que están presentes en el este de Australia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Chile y Argentina (Patagonia). Se las conoce como «chinchas del musgo» y viven asociadas a hábitats húmedos, como los bosques de *Nothofagus*, pero se han encontrado algunas especies en cuevas. Son insectos pequeños (2-4 mm), braquípteros o macrópteros, con alas reticuladas, similares a Tingidae (Heteroptera). La ausencia de gula y posición del rostro los aproxima a los homópteros, y el cuerpo aplanado y las alas en plano sobre el abdomen, a los heterópteros. El surgimiento de la familia quizás estuvo relacionado al aprovechamiento del recurso trófico de los musgos, que no era explotado por ningún otro insecto suctor.

### Suborden **Sternorrhyncha**

El nombre Sternorrhyncha (del griego *sternon*: 'pecho'; *rhynchos*: 'hocico', 'nariz') hace referencia a la ubicación de las piezas bucales entre las bases de las patas anteriores. Incluye a los psílidos, moscas blancas, pulgones y cochinillas. Son opistognatos, sin gula, y

el rostro se inserta en el extremo posteroventral de la cabeza. Posee pronoto pequeño. Los tarsos son uni o bisegmentados, y las antenas, cuando están presentes, son largas y filiformes. Las alas son membranosas con pocas nervaduras, dispuestas en reposo como un «techo a dos aguas» sobre el abdomen, pudiendo haber especies ápteras (Coccidae). Si presentan ovipositor, está poco desarrollado y depositan los huevos directamente en la superficie de la planta.

En su mayoría son insectos poco activos, los adultos de psílicos, aleiródidos y algunas formas de áfidos son saltadores y voladores, pero otros son completamente sedentarios, para lo que han desarrollado adaptaciones para defenderse de sus enemigos naturales, algunos presentan escudos dorsales (Coccidae), otros secreciones pulverulentas o filamentosas (Pseudococcidae, Aleurodidae, Aphididae, Psyllidae) y algunas ninfas de psílicos se rodean de melaza.

Muchos esternorrincos se alimentan de floema, con una dieta rica en carbohidratos y deficiente en aminoácidos y otros materiales nitrogenados. Para compensar esta deficiencia, tienen *endosimbiontes* (bacterias intracelulares u hongos, por ejemplo, *Buchnera* spp.) alojados en tejidos especiales (micetomas) que contribuyen a la nutrición. Otros esternorrincos se alimentan de floema con abundantes carbohidratos, los que expulsan en forma de una excreción de azúcar llamada *melaza*. Esta sustancia puede recubrir toda la planta y permitir el crecimiento de hongos, lo que provoca un deterioro de la planta hospedadora. La melaza también atrae a las hormigas, quienes le confieren protección y los ayudan a eliminar el exceso de estas secreciones.

Muchas especies son consideradas plagas de ciertas plantas. Entre las distintas especies con importancia económica podemos mencionar a: *Dactylopius coccus* (Dactylopiidae), produce un colorante que se extrae del cuerpo de la hembra y se emplea en cosmética, tintura de telas y sustancias alimenticias; *Icerya purchasi* (Margarodidae), es una plaga importante de los cítricos, y *Kerria lacca* (Kerriidae), de la que se extrae la verdadera laca animal. La laca es usada en la preparación de la goma laca.

La alimentación de los esternorrincos produce un daño primario (por ejemplo, clorosis en el follaje, caída prematura de las hojas, grietas en la corteza, hasta incluso la muerte) en la planta huésped a medida que succionan la savia e inyectan saliva tóxica destruyendo los tejidos vegetales. Algunas especies de Pseudococcidae y Diaspididae pueden transmitir patógenos a las plantas y toxinas, los que incrementan el daño a los tejidos vasculares y asociados con la fotosíntesis, limitan su crecimiento y respuesta al estrés ambiental. La familia Coccidae favorece la formación de un hongo negro, «fumagina» (dificulta la fotosíntesis de la planta huésped); algunas especies son capaces de inyectar toxinas que originan deformaciones en las plantas, otras atacan a los cítricos y demás plantas cultivadas, otras especies son usadas como medicamentos o alimentos. La superfamilia Aphidoidea incluye especies plagas de plantas deciduas (por ejemplo, vid, roble) que forman agallas en las hojas y en raíces.

A continuación, se desarrollan las principales familias del suborden Sternorrhyncha, agrupadas según ciertos caracteres morfológicos: tarsos unisegmentados, con una uña (superfamilia Coccoidea) y tarsos bisegmentados, con dos uñas (superfamilia Aleyrodoidea).

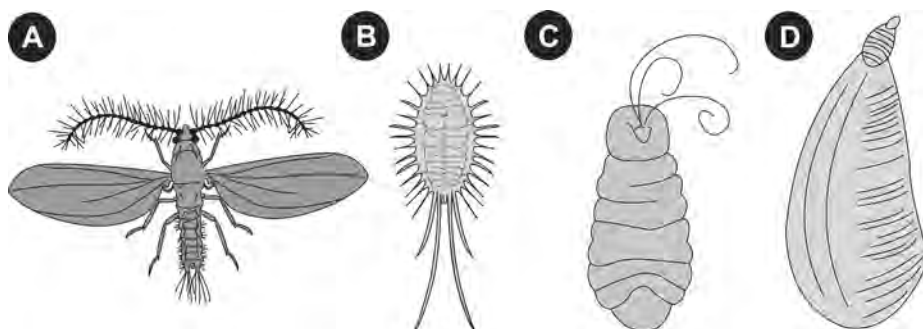


### Superfamilia **Coccoidea**

La superfamilia Coccoidea («cochinillas») es un gran grupo heterogéneo que abarca especies diversificadas en las regiones cálidas y templadas. Pueden ser monófagos o polífagos. Se consideran plagas comunes de muchos cultivos, pues causan grandes pérdidas económicas a nivel mundial. Existe marcado dimorfismo sexual, y la morfología de las hembras está muy modificada, por adaptación a la vida sedentaria estricta. Son siempre ápteras, sésiles y la forma del cuerpo es variable. En las hembras más generalizadas, las antenas y patas están desarrolladas, pero en las más especializadas (neoténicas) se observa reducción o atrofia de estos apéndices, y el cuerpo tiene forma de escama, agalla y está protegido por una cobertura blanda o dura formada por secreciones de cera, seda, laca o de exuvias. Los machos, rara vez ápteros, presentan las alas anteriores desarrolladas y las posteriores, reducidas a estructuras similares a balancines y con su aparato bucal atrofiado. Posee ojos desarrollados o reducidos y ocelos, cuando están presentes, en número de dos sobre el vértex, además de antenas de tres a trece segmentos. El VIII segmento abdominal se prolonga en un apéndice alargado, y el IX se modifica en el órgano copulador.

Puede existir reproducción bisexual y/o partenogénesis. Las hembras son ovíparas, ovovivíparas o vivíparas (Phoenicococcidae). La partenogénesis es común, y el hermafroditismo ocurre en el género *Icerya*. El desarrollo posembrionario es *pseudometábolo*. Las ninfas que darán origen a los machos sufren *neometabolía* o *parametabolía*, con uno o dos estadios más que las hembras. Los huevos se colocan debajo del ovisaco, una cubierta protectora (por ejemplo, en algunos Coccidae, Margarodidae, Ortheziidae y Pseudococcidae) o debajo del escudo (por ejemplo, Diaspididae). Hay especies que presentan ciclos multivoltinos, de numerosas generaciones por año (por ejemplo, Pseudococcidae: *Maconellicoccus hirsutus*), otras son univoltinas (por ejemplo, Coccidae: *Ceroplastes ceriferus*, *Parthenolecanium corni*). El clima favorable (periodos cálidos prolongados y de alta humedad) puede permitir que especies univoltinas tengan más de una generación por año.

La taxonomía se basa casi exclusivamente en los caracteres morfológicos de las hembras adultas. La morfología de los machos es tomada en cuenta para aclarar las relaciones filogenéticas dentro del grupo (Figura 17).



**Figura 17.** Coccoidea. A) *Icerya purchasi* (macho), Margarodidae. B) *Pseudococcus longispinus* (hembra), Pseudococcidae. C-D) *Lepidosaphes ulmi* (hembra), Diaspididae.

### Familia **Margarodidae**

En la familia Margarodidae («perlas de la tierra»), las hembras adultas carecen de piezas bucales y pueden llegar a medir 5 mm de largo, con el cuerpo cubierto de setas y poros multiloculares (excepto en *Termitococcus*). Asimismo, desarrollan patas robustas para cavar y para alcanzar la superficie. Las hembras de *Eumargarodes*, *Margarodes* y *Promargarodes* presentan el cuerpo cubierto por capas de cera que las protege de condiciones ambientales adversas. Pueden vivir en el suelo, alimentándose de las partes subterráneas de las plantas hospedadoras, o vivir sobre troncos, ramas o el follaje de diversos árboles, arbustos y otras plantas.

### Familia **Monophlebidae**

En la familia Monophlebidae («cochinillas gigantes»), las hembras pueden alcanzar gran longitud (1,5-35 mm). Son consideradas plagas de cítricos y otros cultivos de importancia ornamental como *Icerya purchasi* («cochinilla acanalada australiana»). El cuerpo está cubierto de cera y forman un ovisaco blando por secreciones cerosas, de aspecto algodónoso. Es una especie hermafrodita, originaria de Australia, que fue introducida en Argentina y en muchos países. El género *Llaveia* ha sido empleada por culturas precolombinas de América Central en cosmetología, medicina y como tintura para telas.

### Familia **Kerriidae (Lacciferidae)**

La familia Kerriidae (Lacciferidae) corresponde a una pequeña familia de, aproximadamente, 70 especies tropicales y subtropicales. Las hembras están encerradas en una sustancia resinosa o laca, que se usa en la preparación de la goma laca (por ejemplo, *Kerria lacca*, Región Oriental, Madagascar).

### Familia **Pseudococcidae**

La familia Pseudococcidae («chanchitos blancos, cochinillas harinosas»), especie de tamaño pequeño (no más de 7 mm). Las hembras son neoténicas, ápteras, con el cuerpo oval sin diferenciación entre los tagmas y cubierto con secreciones cerosas blancas (sin escudo), tienen las patas bien desarrolladas y antenas de tres a nueve segmentos. Presentan en la porción apical del cuerpo filamentos lanosos. Los huevos suelen estar protegidos por un ovisaco de tejido seroso laxo o por el cuerpo de la hembra. Los machos son alados, de vida efímera, con cuerpo diferenciado, pero sin aparato bucal. Pueden vivir sobre cualquier parte de la planta, aérea o subterránea. Son consideradas plagas muy importantes de frutales, industriales, ornamentales, etc., y ocasionan serios problemas al transmitir algunas virosis (por ejemplo, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus citri* o *Pseudococcus ficus* pueden ser transmisoras de virus a la vid, cacao y otras especies vegetales). Otras especies han sido utilizadas en el control biológico de malezas, por ejemplo, en Australia, *Hypogeococcus pungens* es utilizada para el control de cactáceas.

### Familia **Eriococcidae**

La familia Eriococcidae («cochinillas de fieltro») corresponde a la cuarta familia en importancia numérica, luego de Diaspididae, Coccidae y Pseudococcidae, con una distribución mayor en el hemisferio sur. Es representada por especies de insectos con un marcado dimorfismo sexual, de 2 a 3 mm, con un cuerpo diferenciado y protegido por una sustancia cerosa con aspecto de fieltro (puede estar ausente). Las hembras tienen aparato bucal desarrollado, vida sedentaria y depositan los huevos bajo una cubierta cerosa o en una cavidad bajo su cuerpo. Los machos son poco conocidos, de menor tamaño y escasamente esclerosados, su aparato bucal es rudimentario (no se alimentan). Las ninfas tienen aparato bucal y patas funcionales que les permiten actuar como agentes de dispersión. Se encuentran debajo de la corteza, follaje o en la raíz de árboles, arbustos y gramíneas. Tienen importancia agroeconómica (por ejemplo, atacan a gramíneas, ornamentales, vid).

### Familia **Coccidae**

La familia Coccidae («cochinillas blandas») está integrada por insectos de forma variable, de 2 a 15 mm de longitud. Las hembras son ápteras, con cuerpo no diferenciado y cubierto por cera de diferentes texturas y estructuras. La epidermis es membranosa o fuertemente esclerosada, pueden tener patas y antenas desarrolladas, aunque no son muy funcionales o están ausentes. Los machos adultos, de vida efímera, pueden o no conservar las alas y patas, pero su aparato bucal se atrofia, a diferencia de las hembras que conservan esta estructura funcional. La familia se diferencia de otros cocoideas por tener dorsalmente, entre los lóbulos anales, placas más o menos triangulares que cubren el orificio anal. Las hembras protegen los huevos arqueando el abdomen o producen un ovisaco. Tienen importancia económica, ya que afectan hojas, ramas jóvenes, pedúnculo de las flores, etc. Algunas especies son benéficas, pues pueden ser utilizadas en la producción de cera.

### Familia **Diaspididae**

La familia Diaspididae («cochinillas protegidas») se caracteriza por presentar un cuerpo cubierto por un escudo dorsal discoidal, formado por secreciones cerosas junto con exuvias de cada muda. La regresión en las hembras es máxima, son pequeñas y blandas, poseen además un velo ventral ceroso que separa su cuerpo de la superficie vegetal. El cuerpo de la hembra no cambia de forma desde el segundo estadio ninfal (neoténica). Los huevos son puestos bajo el escudo. La dispersión se realiza con la ninfa móvil. Los machos tienen alas, antenas y patas largas. Sus hábitos alimenticios son polívoros. La familia incluye plagas de árboles y arbustos, por ejemplo, *Lepidosaphes ulmi*, *Quadraspidiotus perniciosus* (nogal, manzanos, perales, durazneros) y *Crysomphalus dictyospermi* (cítricos, durazneros, paltos).

### Familia **Dactylopididae**

La familia Dactylopididae («cochinillas del carmín») constituye una familia monogénica, su nombre informal refiere a que su cuerpo produce un ácido carmínico en todos los estadios de desarrollo. Se encuentran relacionadas exclusivamente con las Cactaceae. Son

de tamaño pequeño (3-5 mm). La producción del ácido carmínico les da importancia en la industria, pero también son agentes de control biológico de ciertas especies de cactáceas. Las hembras son siempre ápteras, neoténicas, de cuerpo oval o globoso de color rojo púrpura, cubierto por una secreción algodonosa blanca, aparato bucal funcional y patas desarrolladas. Los machos son más pequeños que las hembras, con aparato bucal no funcional.

#### Familia **Aleyrodoidea**

##### Familia **Aleyrodidae**

La familia Aleyrodidae («moscas blancas») son insectos pequeños (4 mm o menos) y su cuerpo está cubierto con una secreción serosa blanquecina. Su rostro presenta cuatro segmentos. Las piezas bucales están desarrolladas en ambos sexos, siendo los estiletes más largos que el rostro y replegados, en reposo, en una *crumena*, similar a Psylloidea y Coccoidea. El último urotergito, con un *orificio vasiforme*, estructura usada en taxonomía. En el interior se encuentra la *língula*, donde se abre el ano. Son alometábolos o neometábolos. Se encuentran generalmente en la parte inferior de las hojas. Muchas especies tienen importancia económica, por ejemplo, *Bemisia tabaci* («mosca blanca de la batata») es una plaga altamente polífaga y transmite diferentes virus a la planta.

#### Superfamilia **Psylloidea**

##### Familia **Psyllidae**

La familia Psyllidae («psílicos, piojos saltarines») son muy pequeños (1-8 mm), la cabeza presenta un par de ojos salientes, tres ocelos dispuestos en triángulo y antenas con diez segmentos. Presentan *conos frontales*, dos protuberancias provistas de pelos sensoriales, con valor taxonómico. Las piezas bucales presentes en ambos sexos y un rostro con tres segmentos. Tienen dos pares de alas. Las nerviaciones transversales están ausentes en ambas alas, y la vena anal es vestigial o está ausente. Los fémures engrosados, tarsos con almohadillas y uñas pares favorecen la adhesión y ayudan al salto. Las formas inmaduras pueden vivir sobre la superficie de la planta huésped o dentro de revestimientos protectores formados a partir de los exudados (heces líquidas o filamentos de cera) de las ninfas. Pueden ser monófagos o polífagos (en invierno abandonan el hospedador primario y se instalan en otra especie vegetal, donde, en primavera, retornan para oviponer en el hospedador primario). Existen formas de vida libre, formadores de agallas o transmisores de virus.

#### Superfamilia **Aphidoidea**

##### Familia **Aphididae**

La familia Aphididae («pulgones, piojos de las plantas») es un grupo característico de las regiones templadas, miden entre 1 y 5 mm de largo y tienen importancia económica, biológica y un polimorfismo altamente complejo. Los ojos se encuentran bien desarrollados, con frecuencia pigmentados de rojo, y poseen tres ocelos que están ausentes en formas ápteras. En las formas aladas existen también los *tubérculos oculares* u *ojos suplementarios*.

Las antenas son filiformes, de uno a seis segmentos. Las piezas bucales se encuentran desarrolladas en ambos sexos. El rostro presenta cuatro segmentos, cinco en las formas más basales. En las formas ápteras, el pronoto es bien evidente, meso y metatórax unidos al abdomen, formando una sola región. En las formas aladas, el meso y metatórax están fusionados entre sí, pero separados del abdomen. Las alas, cuando están presentes, son transparentes, con el par anterior más grande que el par posterior y con *pterostigma*. Las patas no están adaptadas para saltar. En la mayoría de las especies, entre las uñas tarsales, hay un *empodio setiforme*. Los *cornículos* presentes, a veces reducidos o ausentes. Algunas especies pueden tener el cuerpo cubierto con cera secretada de las glándulas dermales. Tienen importancia económica, siendo plagas en ciertos cultivos, por ejemplo, *Acyrtosiphon pisum* («pulgón verde de la alfalfa»), *Schizaphis graminum* («pulgón verde de los cereales»). Los ciclos de vida son muy complejos e involucran generaciones bisexuales y partenogenéticas, individuos ápteros o alados, alternancia de hospedadores. Pueden ser ovíparos, ovovivíparos y vivíparos. Pueden presentar ciclo holocíclico (ciclo completo, fase sexual y asexual por partenogénesis), anholocíclico (desaparece la fase sexuada, se reproducen sólo por partenogénesis), ciclo monoico (el ciclo se completa en una sola planta) o ciclo dioico (existe un huésped primario y uno secundario).

**Polimorfismo.** En los pulgones migratorios o dioicos, cuyo ciclo se realiza en dos hospedadores, los principales tipos de individuos son:

- *Fundadoras*: hembras partenogenéticas, vivíparas y ápteras, rara vez aladas, que nacen en primavera a partir de huevos invernados.
- *Virginíparas*: hembras vivíparas partenogenéticas, ápteras, producidas por las fundadoras sobre el hospedador primario y que por telitoquia dan varias generaciones de hembras ápteras.
- *Emigrantes*: hembras partenogenéticas, vivíparas y aladas que se desarrollan a partir de algunas virginíparas en el hospedador primario y vuelan al secundario.
- *Exiliadas o alienícolas*: hembras partenogenéticas, vivíparas, ápteras o aladas que viven en el hospedador secundario.
- *Sexúparas*: hembras partenogenéticas, vivíparas, que se encuentran en el hospedador secundario y cuyas formas aladas, al final del verano, vuelan al primero donde dan origen a los sexuales.
- *Sexuados*: son machos y hembras. Estas son ovíparas, casi siempre ápteras. Los machos son ápteros, braquípteros o alados.
- *Soldados*: representados por hembras del primer estadio, encargadas de la defensa de la colonia. Son individuos estériles, en otras especies son dimórficos, unos capaces de madurar y reproducirse, y otros no.
- *Intrusos*: en los áfidos galícolas, hembras especializadas del primer estadio, móviles, que entran en las agallas de la misma o de diferentes especies.

En las especies no migratorias o monoicas no hay emigrantes ni exiliadas, ya que el ciclo se cumple en un sólo hospedador. Los formadores de agallas pueden tener uno o varios hospedadores.

### Suborden **Auchenorrhyncha**

El suborden ha sido tradicionalmente dividido en dos grupos principales: Cicadomorpha y Fulgoromorpha. Conocidos como «bichito de luz, saltahojas, coyuyos, chicharritas o chicharras», los dos caracteres morfológicos que distinguen al suborden Auchenorrhyncha se refieren a los órganos timpánicos complejos y las antenas, donde el flagelo es una arista. Además, el rostro se origina de la parte posterior de la cabeza (opistognata), no hay gula, alas dispuestas de manera de «techo a dos aguas» y las patas posteriores tienen espinas y están modificadas para el salto (excepto en los Cicadoidea).

Los auquenorrhincos incluyen a las familias Cicadellidae, Cercopidae, Cicadidae, Membracidae, Delphacidae y Flatidae. Son transmisoras de algunos microorganismos productores de enfermedades en las plantas, especialmente fitoplasmas, otras producen daños a través de su alimentación (por ejemplo, debilitamiento de la planta, inyección de toxinas con la saliva), producción de melaza, etc. Existen especies que son dañinas en vid, algodón, yerba mate, frutales, árboles forestales, entre otras plantas.

### Infraorden **Cicadomorpha**

Se encuentra integrado por tres superfamilias diversas: Cercopoidea, Cicadoidea y Membracoidea. Los cicadomorfos poseen las antenas delante de los ojos, antenas setáceas con dos segmentos basales pequeños, un frontoclípeo o posclípeo ensanchado y sin tégulas. El primer par de alas (tegmina), con nervaduras anales separadas (las venas 1A y 2A no forman una Y). Las coxas medias pequeñas y próximas entre sí, las coxas posteriores móviles y presencia de dos o más hileras de setas a lo largo de las tibias del tercer par de patas.

Presentan una distribución cosmopolita, pero con una mayor diversidad en las zonas tropicales y cálidas. Son suctores de líquidos vegetales internos: savia del xilema (Cercopidae, Cicadidae y algunos Cicadellidae), del floema (Membracidae y otros Cicadellidae), o de líquidos del parénquima (otros Cicadellidae). Algunas especies son importantes plagas agrícolas, dañando las plantas directamente a través de la alimentación y oviposición, o indirectamente a través de la transmisión de patógenos.

### Superfamilia **Cicadoidea**

#### Familia **Cicadidae**

La familia Cicadidae («coyuyos, chicharras o cigarras»; Figuras 2, 11 y 15) incluye insectos robustos, con una longitud de entre 5 y 55 mm, y de variados colores. La cabeza es ancha con ojos compuestos prominentes, dos antenas cortas en forma de seta, tres ocelos y frontoclípeo fuertemente inflado por la presencia de músculos dilatadores del cibario. El rostro con capacidad perforadora y suctora. El tórax, con dos pares de alas membranosas transparentes, las anteriores de mayor tamaño que las posteriores; las alas presentan

vena ambiente. Patas anteriores con fémures ensanchados y dotadas de fuertes espinas, las que pueden faltar (por ejemplo, *Derotettix*), y patas posteriores alargadas, finas, no saltadoras. Órganos estriduladores y/o timpánicos (auditivos, en la base del abdomen). Genitales masculinos sin placas subgenitales, aedeago generalmente simple; en las hembras existe un ovipositor largo y completo. Son generalmente polípagos, tanto adultos como ninfas se alimentan del xilema de árboles y arbustos. Las ninfas son subterráneas, con patas anteriores cavadoras, se alimentan de raíces perennes y revisten sus madrigueras con «liquido anal» (similar al producido por las ninfas de cercopoideos). Emergen del suelo después de varios años (por ejemplo, *Megacicada*, emerge después de 13 o 17 años), trepan a una superficie vertical donde mudan y se convierten en adultos. Algunos cicádidos pueden producir daños en las plantas, por ejemplo, *Fidicina mannifera* ataca a la planta de yerba mate.

### Superfamilia **Cercopoidea**

#### Familia **Cercopidae**

La familia Cercopidae («chicharritas de la espuma, salivazos») es más pequeña y más activa que Cicadidae. Presentan antenas insertadas en los lados de la cabeza, debajo de los ojos, con dos ocelos y la frente indiferenciada. Primer par de alas uniformemente esclerotizadas, de mayor consistencia que el segundo par, que son membranosas. Patas posteriores adaptadas para el salto, con tibias alargadas que presentan una o dos grandes espinas laterales, y un doble grupo de pequeñas espinas terminales (Figura 13B). Posee tarsos de tres segmentos. Las ninfas son sésiles, se ocultan y protegen de la desecación y de los parásitos mediante la secreción de una mezcla de líquidos extraído de la savia de la planta de la que se alimentan, secreciones mucilaginosas de los túbulos de Malpighi y de productos de glándulas exocrinas del abdomen que, sumado al aire eliminado por los espiráculos, la transforman en espuma. La mayoría se alimenta de la savia de plantas herbáceas, arbustos y árboles. Algunos tienen importancia económica, siendo plagas de la caña de azúcar, maíz, etc. *Empoasca fabae* ataca a la papa y el poroto, y *Cephus siccifolius*, al eucalipto y al guayacán. Los cercópidos también pueden transmitir bacterias (por ejemplo, *Philaenus spumarius* es vectora de *Xylella fastidiosa*) afectando cítricos, café, vid, etc.

### Superfamilia **Membracoidea**

#### Familia **Cicadellidae**

La familia Cicadellidae («salta hojas, loritos verdes»; Figuras 6 y 12) presenta el cuerpo de forma alargada, tamaño (2-30 mm) y coloración variable. La mayoría de las especies tienen la cabeza en forma de punta de lanza. Se caracterizan porque tienen una o varias hileras de espinas en las tibias posteriores dispuestas longitudinalmente (Figura 5.13A). El plan de setación en el área apical del fémur y de toda la tibia brinda importantes diferencias entre las subfamilias. Las tegminas tienen consistencia apergaminada con las nervaduras prominentes, pero también pueden ser membranosas con las nervaduras poco marcadas (por ejemplo, subfamilia Typhlocybinae). Las alas anteriores también pueden tener *celdas anteapicales*, abiertas o cerradas por nervaduras transversales basales. Presencia o no del *apendix*, área membranosa externa a la nervadura marginal en el ángulo

dorsoapical. Las alas posteriores son membranosas. El abdomen puede estar cubierto dorso-lateralmente por las alas o dejar visible uno de los escleritos pleurales del metatórax, el *merón*. La genitalia masculina brinda caracteres de importante valor diagnóstico. Las hembras poseen fuertes ovipositores que emplean para perforar los tallos, peciolo foliar o nervaduras de las hojas, donde insertan los huevos.

Se alimentan del floema, xilema o mesófilo, principalmente de tallos y hojas. Constituyen uno de los grupos más importantes en la agricultura porque muchas especies provocan daños, alteraciones fisiológicas, necrosis, enfermedades en las plantas por transmisión de patógenos en diferentes cultivos y la vegetación circundante. *Empoasca fabae* afecta a la papa y el poroto. La subfamilia Cicadellinae produce *brocosomas* (partículas lipoproteicas) producidas por los túbulos de Malpighi que se esparcen sobre el tegumento de la ninfas y adultos de ambos sexos, o las hembras maduras almacenan brocosomas sobre las alas anteriores para luego dispersarlos sobre los huevos o sobre la cicatriz que dejan en la hoja luego de la postura. Los brocosomas cumplen funciones de protección contra la excesiva humedad o deshidratación, contra los rayos UV y depredadores. Pueden producir sonidos mediante un órgano ubicado en el primer segmento abdominal (más desarrollado en los machos). Las vibraciones se transmiten a través del sustrato que las hembras captan mediante estructuras sensoriales especializadas.

### Familia **Membracidae**

La familia Membracidae, incluye insectos saltadores y fitófagos, de entre 5 y 15 mm de longitud, principalmente neotropical. El protórax se dilata anterior y posteriormente, cubriendo la cabeza y el abdomen (Figura 5). Estas grandes expansiones pronotales tienen función de protección y de termorregulación. Presenta expansiones laterales hacia atrás, espinas, cuernos, etc. Producen el rocío de miel como un subproducto de su alimento, que puede atraer a las hormigas. Se ha observado cuidado parental (protección de los huevos). Rara vez tienen importancia económica, por ejemplo, *Stictocephala*, *Ceresa* pueden dañar árboles frutales jóvenes y plantas de viveros a partir de la puesta de huevos.

### Infraorden **Fulgoromorpha**

#### Superfamilia **Fulgoroidea**

La superfamilia Fulgoroidea («saltamontes»), del infraorden Fulgoromorpha, se encuentra más cerca del suborden Heteroptera que del resto de Auchenorrhyncha. Incluye a la superfamilia Fulgoroidea, de distribución cosmopolita, aunque el máximo de diversidad parece corresponder a regiones tropicales. Son insectos de tamaño variable, de entre 1 mm y 10 cm de longitud. Poseen la frente delimitada, las antenas debajo de los ojos: dos segmentos (el II segmento con sensores) y una arista. Ocelos en número de dos, rara vez tres; con tégulas y el primer par de alas (tegmina) con nervaduras anales unidas en Y. Las coxas medias alargadas y muy separadas de la línea media, las coxas posteriores, inmóviles. Las uñas tarsales se encuentran libres en el extremo y soldadas a los pulvilos sólo por su región basal, mientras que en los demás homópteros están unidas



dorsalmente a los pulvilos. Presentan una carina longitudinal en la cabeza, pronoto, escutelo y patas.

Las ninfas producen cera a partir de glándulas especializadas en el abdomen y otras partes del cuerpo que forman un recubrimiento hidrofóbico y las oculta de depredadores. Las hembras de muchas familias también producen cera con la que recubren sus huevos. En otras especies tropicales, los adultos de ambos sexos producen hebras de cera de hasta 75 cm de longitud. El gregarismo con o sin la participación de hormigas ha sido observado en ninfas y adultos, al igual que la protección de los huevos (Tettigometridae).

Se pueden comunicar por la transmisión de sonidos a través del sustrato (no audible al oído humano). Los machos y las hembras de las distintas familias tienen sonidos de apareamiento específicos de la especie, los machos inician la emisión de los sonidos y las hembras responden. Viven bajo la corteza alimentándose de hongos (por ejemplo, ninfas de Derbidae, Achilidae) o de raíces subterráneas (por ejemplo, Cixiidae, Hypochthonellidae, Kinnaridae). Ninfas de ciertas familias habitan cuevas y nidos de hormigas (por ejemplo, Tettigometridae). Las ninfas y casi todos los adultos del resto de las familias se alimentan de las partes aéreas de las plantas vasculares. Las familias se distinguen por la forma de la cabeza, la espina de los tarsos posteriores y el patrón de venación del ala anterior.

#### Familia **Fulgoridae**

La familia Fulgoridae está representada por las formas de mayor tamaño (hasta 10 cm) que se caracterizan por la prolongación anterior de la cabeza, la presencia de una fila de espinas apicales en el segundo segmento del tarso posterior, y el área apical y el área anal de las alas traseras con muchas venas transversales (Figura 8). Presentan una coloración que les permite confundirse con la corteza de los árboles sobre los que se posan. *Fulgora laternaria*, cuando es vista desde arriba, la cabeza semeja un maní, y en vista lateral, la cabeza de un caimán, con ojos falsos, orificios para respirar y dientes. Las alas posteriores son llamativas y poseen también falsos ojos. La mayoría de los fulgóridos no tienen importancia económica, sólo una especie en el Nuevo Mundo se conoce como plaga (*Phrictus diadema* en el cacao).

#### Familia **Delphacidae**

La familia Delphacidae es una familia con especies pequeñas (menos de 1 cm de longitud), muchas con dimorfismo alar, los sexos frecuentemente muy diferentes. Habitan principalmente pastizales templados y tropicales. Se caracterizan por la presencia de un *espolón móvil* llamado *calcar* en la extremidad distal de las tibiae posteriores, con frecuencia presentan las alas reducidas. Algunas pueden representar plagas de cultivos agrícolas al actuar como transmisores de virus, pero también el daño a las plantas resulta de la alimentación (directo). *Lacertinella australis* es plaga del ajo, *Peregrinus maidis* y varias especies de *Delphacodes* son plagas del maíz.

### Familia **Flatidae**

La familia Flatidae son insectos de tamaño variable (4-32 mm). Se parecen a las polillas por su tegmina triangular y opaca que se pliega en forma de techo empinado. Los márgenes costal y/o apical de las alas presenta, generalmente, numerosas nervaduras transversales y una clava granulosa. Muchas especies son polífagas, por lo que las especies introducidas pueden convertirse en plagas.

## **CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE LAS FAMILIAS DE LOS SUBÓRDENES HETERÓPTERA, AUCHENORRYNCHA Y STERNORRHYNCHA**

Adaptación de Barcellos,  
Eger y Grazia (2020), entre otros

1a. Alas anteriores, cuando se encuentran desarrolladas, usualmente en forma de hemiélitros (corion y membrana), mantenidas planas sobre el abdomen y con sus ápices sobrepuestos, inserción del labio lejos del prosterno, con gula; protórax siempre desarrollado; varios grupos acuáticos.....Heteroptera

1b. Alas anteriores, cuando se encuentran desarrolladas, en forma de tegmina o textura más o menos uniforme, mantenidas en forma de techo a dos aguas sobre el abdomen y con sus ápices sobrepuestos, inserción del labio muy próximo al prosterno, sin gula.....(2)

2a. Tarsos trisegmentados; antenas generalmente cortas y setáceas; rostro originándose en la parte posterior de la cabeza; insectos activos.....Suborden Auchenorrhyncha

2b. Tarsos de 1 o 2 segmentos, ocasionalmente ausentes. Alas anteriores, cuando están presentes, sin celdas cerradas o con pocas celdas; antenas generalmente largas y filiformes; rostro, cuando está presente, parece surgir entre las coxas anteriores; en general, insectos no activos.....Suborden Sternorrhyncha

**Suborden Heteroptera**

Adaptación de Da Costa Lima (1940),  
Schuh y Slater (1995)

- 1a. Antenas más cortas que la cabeza, no proyectándose por detrás del margen de la cabeza..... (2)
- 1b. Antenas más largas que la cabeza, proyectándose por detrás del margen de la cabeza.....(9)
- 2a. Ocelos presentes.....(3)
- 2b. Ocelos ausentes..... (4)
- 3a. Patas anteriores raptoras, con fémur ensanchado o muy ensanchado; rostro corto, no pasa de las coxas anteriores; ojos protuberantes; antenas escondidas, no visibles desde arriba, alojadas en un surco; especies de las orillas de los cuerpos de agua .Gelastocoridae
- 3b. Patas anteriores no raptoras, fémures delgados; rostro largo, llega por lo menos a las coxas anteriores; parte distal de las antenas visible desde arriba.....Ochteridae
- 4a. Tarsos anteriores no segmentados y modificados en forma de «cuchara», a veces unidos a la tibia (tibiotarso), con hileras de largos pelos y sólo una uña; el borde posterior de la cabeza cubre la parte anterior del pronoto; rostro muy corto y escondido; dorso generalmente aplanado, nunca muy convexo..... Corixidae
- 4b. Tarsos anteriores sin forma de cuchara, con una o dos uñas; cabeza insertada en el protórax, dorso muy convexo.....(5)
- 5a. Cuerpo con dos filamentos largos que miden más de 1/3 de largo del cuerpo; tarsos con un segmento; con apariencia de un «mantis del agua»..... Nepidae
- 5b. Cuerpo sin dos filamentos largos o si tienen, miden menos de 1/3 de largo del cuerpo; tarsos variables, frecuentemente más de un segmento; con apariencia variable..... (6)
- 6a. Patas posteriores largas y como remos, con pelos natatorios; tarsos posteriores (metatarsos) sin uñas. Hemiélitros membranosos o parcialmente coriáceos, generalmente con membrana.....Notonectidae

- 6b. Patas posteriores no tan largas; tarsos posteriores (metatarsos) con uñas; forma y tamaño variable..... (7)
- 7a. Pequeñas (3 mm o menos); ovales, convexos como un escarabajo; patas anteriores no raptoriales..... Pleidae
- 7b. Más de 3 mm de largo; no ovales; patas anteriores raptoriales.....(8)
- 8a. Membrana de hemiélitros con venas; con apéndices caudales respiratorios. Cuerpo con forma ancha y aplanada; tarsos bisegmentados; abdomen con apéndices respiratorios acintados, cortos, retráctiles. Patas posteriores ensanchadas y adaptadas para la natación.....Belostomatidae
- 8b. Membrana de hemiélitros sin venas; sin apéndices caudales respiratorios. Rostro más corto que el fémur anterior, grueso en la base. Tibias medias cortas y gruesas, con robustas espinas; el macho tiene el fémur anterior con un cepillo de pelos muy cortos y densos en el borde ventral, donde apoya la tibia.....Naucoridae
- 9a. Uñas de los tarsos anteapicales (colocados antes del ápice y estando dirigido hacia arriba); acuáticos, «patinadores» de agua.....(10)
- 9b. Uñas de los tarsos apicales (colocados en el ápice); hábitats varios, la mayoría terrestres.....(11)
- 10a. Uñas, por lo menos de las patas anteriores, preapicales, en una muesca o en una hendidura del último artejo tarsal; sobre la superficie de agua. Patas medias y posteriores muy largas y delgadas, coxas medias y posteriores muy cercanas entre sí y alejadas de las anteriores; los fémures posteriores sobrepasan mucho el extremo del abdomen; margen interno de los ojos generalmente sinuoso.....Gerridae
- 10b. Patas medias colocadas a la mitad de las patas posteriores y anteriores; fémur posterior no se extiende más allá del ápice del abdomen; tarsos con 1, 2 o 3 segmentos; ocelos ausentes; generalmente menos de 6 mm de largo..... Veliidae
- 11a. Escutelo cubierto por el pronoto; sin ocelos; hemiélitros y frecuentemente también el pronoto, con una red de líneas elevadas, que encierran celdas; tarsos dímeros.....Tingidae
- 11b. Escutelo generalmente visible; si está oculto, entonces hay ocelos y/o los tarsos son trímeros.....(12)
- 12a. Ápteros, alas como lóbulos redondeados; ectoparásitos.....(13)

- 12b. No como el anterior.....(14)
- 13a. Forma alargada; cabeza con ctenidios, sin ojos, rostro de 3 segmentos; tarsos trímeros, pero aparentemente tetrámeros; ectoparásitos de murciélagos..... Polyctenidae
- 13b. Forma ancha, subcircular a oval; cabeza sin ctenidios, con ojos, clípeo con ensanchamiento apical; pronoto con expansiones laterales; ectoparásitos de aves y murciélagos.....Cimicidae
- 14a. Forma muy aplanada; si hay hemiélitros, los bordes del abdomen sobresalen a los lados; tarsos robustos, dímeros..... Aradidae
- 14b. Forma raramente muy aplanada; si lo es, los tarsos son trímeros o muy cortos y mucho más delgados que las tibias.....(15)
- 15a. Hemiélitros, si existen, presentan cúneo.....(16)
- 15b. Hemiélitros, si existen, sin cúneo.....(17)
- 16a. Sin ocelos; membrana hemielitral con 1 o 2 celdas cerradas cerca del cúneo..... Miridae
- 16b. Con ocelos; rostro trisegmentado..... Anthocoridae
- 17a. Rostro con segmento basal, aun en reposo, bien separado del cuerpo, por su marcada curvatura, o por proyectarse el ápice de la cabeza hacia abajo..... (18)
- 17b. Rostro con segmento basal recto, adosado a la cabeza y protórax; cabeza no proyectada hacia abajo..... (20)
- 18a. Cabeza más larga que ancha; ocelos ubicados por detrás de los ojos; generalmente terrestres. Tarsos anteriores no segmentados, los medios y posteriores dímeros; cabeza con una constricción, inflada detrás de los ojos; alas anteriores membranosas..... Enicocephalidae
- 18b. Cabeza más larga que ancha; ocelos ubicados por detrás de los ojos; generalmente terrestres. Todos los tarsos generalmente trímeros o todos dímeros; cabeza sin una constricción, ni inflada detrás de los ojos; alas anteriores como hemiélitros típicos, a veces membranosas, o coriáceas.....(19)
- 19a. Rostro corto, robusto, aparentemente trisegmentado; prosterno con surco estridulatorio hasta por delante de las coxas anteriores..... Reduviidae

- 19b. Rostro largo y delgado, generalmente cuatrisegmentado; prosterno sin surco estridulatorio..... Nabidae
- 20a. Escutelo grande, llega o pasa del ápice del clavo, a veces cubre todo el abdomen.....(21)
- 20b. El escutelo no llega hasta el ápice del clavo.....(23)
- 21a. Todas las tibias con muchas espinas; ápices de las coxas medias y posteriores bordeados por una serie de pelos rígidos. Tamaño pequeño o mediano, color oscuro, escutelo no muy grande, plano, deja descubierta la mayor parte de los hemiélitros.....Cydidae
- 21b. Tibias no muy espinosas; ápices de las coxas medias y posteriores no bordeados por una serie de pelos rígidos.....(22)
- 22a. Escutelo muy grande, convexo, con borde posterior en U, cubre totalmente o casi a los hemiélitros y abdomen, en reposo.....(24)
- 22b. Escutelo triangular o subtriangular, no cubre los hemiélitros ni el abdomen. Tarsos generalmente trímeros, raramente dímeros; mesosterno sin carena media; tercer urosternito sin espina, puede tener un pequeño tubérculo anterior.....Pentatomidae
- 23a. Prosterno con un surco medio profundo, bordes laterales del pronoto sin una punta delgada anterior..... Scutelleridae
- 23b. Prosterno sin surco medio profundo, bordes laterales del pronoto con una proyección aguda anterior, hasta cerca de los ojos.....Pentatomidae
- 24a. Prosterno con surco estridulatorio hasta por delante de las coxas anteriores; alas anteriores con 2 o 3 celdas grandes, cerradas y muy largas, que ocupan la mayor parte de la membrana.....Reduviidae
- 24b. Prosterno sin surco estridulatorio, si lo hay la membrana hemielitral, sin grandes celdas cerradas.....(25)
- 25a. Sin tricobotrios abdominales; parámetros del macho asimétricos; formas no voladoras, con membrana hemielitral reducida o ausente..... Miridae y Anthocoridae
- 25b. Con tricobotrios abdominales; parámetros del macho simétricos; generalmente macropteros.....(26)

- 26a. Ocelos casi siempre presentes, faltan solo en las formas braquípteras; oscuras, de menos de 5 mm de longitud.....(27)
- 26b. Sin ocelos; tamaño casi siempre mayor a 5 mm.....(28)
- 27a. Membrana hemielitral, si existe, con por lo menos 7 venas longitudinales principales, generalmente muchas más; los braquípteros con tubérculos anteníferos insertos dorsolateralmente, dorsales respecto de una línea que una el centro de los ojos y el ápice de la cabeza.....(30)
- 27b. Membrana hemielitral con no más de 6 venas longitudinales principales, generalmente menos; los braquípteros con tubérculos anteníferos insertos en la línea mencionada en 27, o ventrales con respecto a ella.....(28)
- 28a. Sin ocelos; membrana hemielitral de los macrópteros con por lo menos 7 venas longitudinales principales, generalmente más, que suelen partir de dos celdas basales; tamaño mayor a 5 mm, color rojizo o amarillo.....(29)
- 28b. Con ocelos; membrana hemielitral de los macrópteros con no más de 6 venas longitudinales principales, generalmente menos, que raramente suelen partir de dos celdas basales; tarsos trímeros; tamaño y colores variados..... Lygaeidae
- 29a. Séptimo urosternito de la hembra (VI visible) con una incisión media que recibe al ovipositor, que es largo.....Largidae
- 29b. Séptimo urosternito de la hembra (VI visible) sin incisión media, ovipositor corto.....Pyrrhocoridae
- 30a. Aberturas de las glándulas odoríferas metapleurales sin peritrema visible, si lo tienen, cada uno conduce a dos surcos divergentes; V urotergito (IV visible) con una constricción en la línea media; corion hemielitral frecuentemente con un área hialina grande.....Rhopalidae
- 30b. Aberturas de las glándulas odoríferas metapleurales con peritrema distinto; márgenes anteriores de los urotergitos IV y V con una saliencia en la línea media; corion sin área hialina grande..... (31)
- 31a. Formas robustas, con patas relativamente gruesas; las búculas se extienden hasta o sobrepasan el nivel de los tubérculos anteníferos; generalmente la cabeza mucho más angosta que la mitad del ancho de la base del pronoto.....Coreidae

31b. Formas alargadas, con patas relativamente largas y delgadas; las búculas muy cortas, sin pasar, y generalmente sin alcanzar el nivel de los tubérculos anteníferos; cabeza más ancha que la mitad de la base del pronoto..... Alydidae

### **Suborden Auchenorrhyncha**

1a. Antenas originándose de la parte anterior de la cabeza, entre los ojos, o por lo menos delante de los ojos; coxas medias cortas y próximas entre sí; tégulas generalmente presentes; sin nervaduras en Y en el área anal de las alas anteriores..... Superfamilia Cicadoidea (2)

1b. Antenas originándose de la parte lateral de la cabeza, bajo los ojos; coxas medias alargadas y separadas; tégulas generalmente presentes; 2 nervaduras anales en las alas anteriores que confluyen para formar una nervadura en Y..... Superfamilia Fulgoroidea (6)

2a. Tres ocelos, insectos grandes y con alas anteriores membranosas; machos con órganos productores de sonido ventralmente en la base del abdomen; fémures anteriores dilatados; insectos generalmente no saltadores..... Cicadidae

2b. Dos ocelos (raramente tres) o ningún ocelo, sin órganos productores de sonido ventralmente en la base del abdomen; fémures anteriores normales; insectos generalmente saltadores..... (3)

3a. Pronoto muy extendido hacia atrás sobre el abdomen..... Membracidae

3b. Pronoto no extendido hacia atrás sobre el abdomen..... (4)

4a. Pronoto provisto de una cresta mediana y un par de pequeñas protuberancias laterales; cabeza corta, transversal y con ojos muy salientes; tibias posteriores con pelos y sin espinas..... Aetalionidae

4b. Otro conjunto de caracteres..... (5)

5a. Tibias posteriores con 1 o 2 espinas fuertes y una serie o corona de espinas en el ápice; coxas posteriores cortas y cónicas..... Cercopidae

5b. Tibias posteriores con 1 o más hileras de pequeñas espinas y coxas posteriores transversas..... Cicadellidae



6a. Tibias con un espolón apical ancho y móvil (calcar), grupo grande con formas diminutas, muchas con dimorfismo alar, los sexos frecuentemente muy diferentes.....Delphacidae

6b. Tibias sin un espolón apical ancho y móvil..... (7)

7a. Segundo segmento de los tarsos posteriores pequeños o muy pequeños con 2 espinas apicales; margen costal y/o apical generalmente con numerosas nervaduras transversales, alas frecuentemente más largas que el cuerpo y mantenidas casi verticalmente en reposo, clavo granuloso.....Flatidae

7b. Segundo segmento de los tarsos posteriores grande con varias espinas pequeñas apicales.....(8)

8a. Área anal de las alas posteriores reticulada, con muchas nervaduras transversales.....Fulgoridae

8b. Área anal de las alas posteriores no reticulada, sin nervaduras transversales; cabeza prolongada hacia adelante, si no es así, entonces la frente tiene 2 o 3 carenas o las tégulas faltan y la sutura del clavo es oscura..... Dictyopharidae

## **Suborden Sternorrhyncha**

Adaptación de Costa Lima (1940)

1a. Tarsos de 2 segmentos con uñas, formas aladas con 4 alas; piezas bucales bien desarrolladas en los dos sexos; rostro largo.....(2)

1b. Tarsos unisegmentados con una sola uña (cuando tienen patas), hembras ápteras y frecuentemente ápodas, en forma de escama, o larvíforme cubierta de cera; machos con un solo par de las y sin rostro (cochinillas)..... Superfamilia Coccoidea

2a. Antenas largas, entre 5 y 10 segmentos, alas anteriores frecuentemente más espesas que las posteriores; insectos saltadores.....Superfamilia Psylloidea (familia Psyllidae)

2b. Antenas cortas, de 3 a 7 segmentos, alas membranosas u opacas; insectos no saltadores..... (3)

3a. Alas opacas cubiertas de cera pulverulenta blanca, «entalcadas» (también el cuerpo), las alas posteriores de casi igual tamaño que las anteriores.....Superfamilia Aleyrodoidea (familia Aleyrodidae)

3b. Alas y cuerpo sin revestimiento blanco; alas posteriores de menor tamaño que las anteriores; cornículos presentes..... Superfamilia Aphidoidea (familia Aphididae)



## Capítulo 6. Phthiraptera

HELGA CECILIA ACHITTE SCHMUTZLER

Este orden incluye a los insectos llamados vulgarmente «piojos», son de tamaño reducido (de 0,4 a 11 mm) y ectoparásitos permanentes de aves y mamíferos. A diferencia de las pulgas, estos insectos son aplanados dorsoventralmente y viven sobre un hospedador específico durante todo su ciclo de vida.

Anteriormente, los piojos comprendían dos órdenes de acuerdo con los caracteres del aparato bucal, el orden Mallophaga («masticador») y el orden Anoplura («picador-chupador»). Actualmente, ambos se agrupan en un solo orden como un grupo monofilético que incluye cuatro subórdenes: Amblycera, Ischnocera, Rhyncophthirina y Anoplura. Los primeros tres subórdenes representan el orden Mallophaga, que ahora se considera un grupo parafilético.

Si bien es común encontrar en los libros la división vulgar entre «piojos masticadores» o «malófagos» y «piojos chupadores» o «anopluros», esta división no es estricta, ya que algunos malófagos que parasitan aves tienen un aparato bucal picador-chupador y son hematófagos.

La mayoría de las especies de Amblycera e Ischnocera son parásitos de aves, aunque alrededor del 12% de las especies, junto con tres especies de Rhyncophthirina, son parásitos de mamíferos. El suborden Anoplura incluye aquellos que son ectoparásitos exclusivos de mamíferos euterianos.

Se han descripto aproximadamente unas 5.000 especies de piojos, de las cuales unas 3.000 son de aves y se estima que aún quedan muchas especies más por describir, particularmente en el Neotrópico. En general, son de distribución cosmopolita y están ampliamente representados en Argentina.



## MORFOLOGÍA EXTERNA

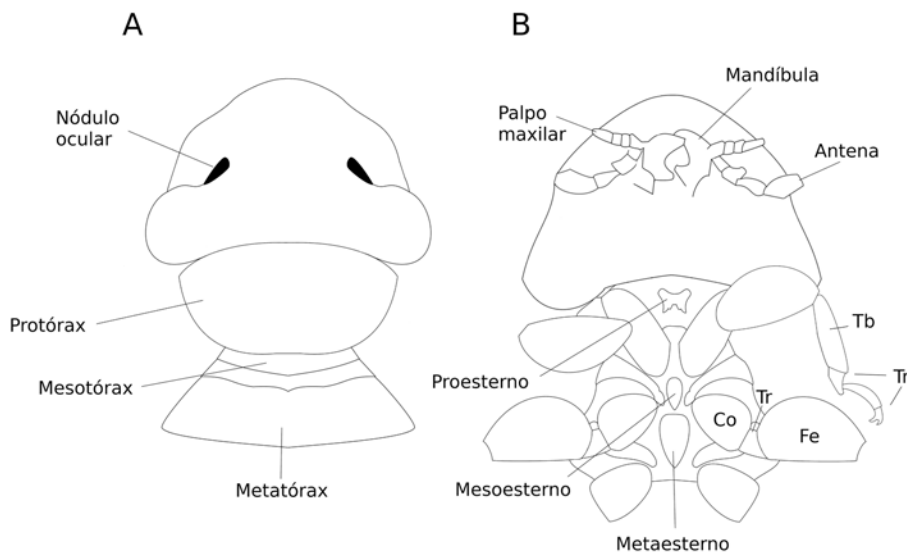
Este orden se caracteriza por presentar diferencias en cuanto a la morfología de la cabeza, el tórax, las patas, las antenas, el aparato bucal y la genitalia.

### Cabeza

La cabeza es prognata y presenta poca movilidad. En el caso de los malófagos, es de forma redondeada o triangular, generalmente más ancha que el tórax; mientras que en los anopluros es alargada y más angosta que el tórax. La sutura epicraneal no es visible, y el clipeo está muy desarrollado con una zona muy esclerotizada llamada placa clipeal o signatura.

Las antenas, situadas en los márgenes laterales de la cabeza, están constituidas por tres y cinco antenómeros. Presentan diversas formas, provistas o no de sedas sensoriales y placas, y pueden o no estar expuestas. En el caso de Amblycera, las antenas son cortas, de forma capitada, poco visibles y se alojan en fosetas. Por su parte, en Ischnocera y Rhynchophthirina, las antenas son filiformes y están expuestas. Además, en algunas especies de estos subórdenes (*Columbicola columbae*, *Neotrichodectes minutus*, *Cebidicola extrarius-las*, entre otros), las antenas muestran dimorfismo sexual, que consisten en dilataciones del primer segmento o la presencia de un apéndice en el tercer segmento. En general, los machos tienen estas modificaciones para sujetar a las hembras durante la cópula.

Carecen de ocelos y presentan ojos compuestos, muy reducidos, o están ausentes. En el caso de que estén presentes, su posición es lateral y constan de un solo omatidio muy pigmentado y provisto o no de una seta media o marginal. Los ojos pequeños de algunas especies de piojos masticadores probablemente sean poco más que sensores de luz.

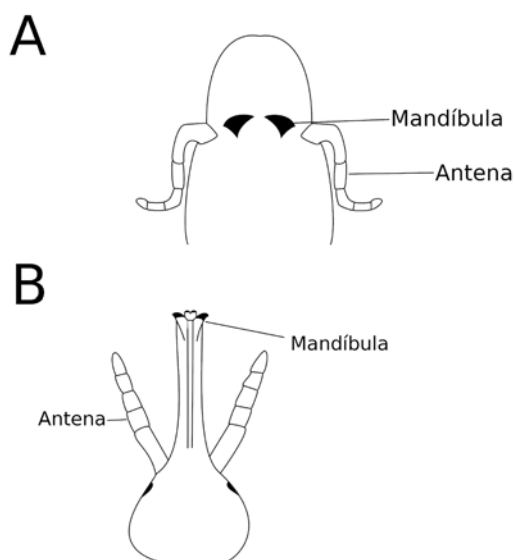


**Figura 1.** Amblycera cabeza y tórax. A) Vista dorsal. B) Vista ventral.

### Aparato bucal de tipo masticador

Constan de dos mandíbulas anchas y dentadas, generalmente en posición paralela al plano ventral de la cabeza. Estas ayudan a fijarse al hospedador junto con un disco adhesivo presente en la parte anterior de la cabeza. Las maxilas están reducidas a un lóbulo, y algunas especies portan palpos maxilares con cuatro artejos (en *Amblycera*, Figura 1B), mientras que otras carecen de ellos (*Ischnocera*, Figura 2A). El labio es cuadrangular, y los palpos labiales están ausentes en la mayoría de las especies, excepcionalmente en *Amblycera*, donde estos están reducidos a pequeños lóbulos.

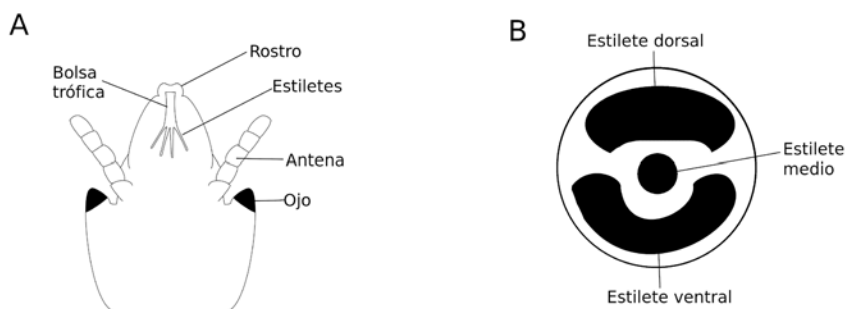
Las especies del suborden Rhyncophthirina presentan fuertes modificaciones en la cabeza, la que se proyecta en un rostro anterior, en cuyo extremo están las mandíbulas, las maxilas y el labio (Figura 2B). En el interior del rostro presenta un surco (el canal alimentario) que termina en una bomba succionadora.



**Figura 2.** Aparato bucal de tipo masticador en A) *Ischnocera* y B) *Rhyncophthirina*.

### Aparato bucal picador-chupador

Forma un corto rostro anterior, reversible y armado con pequeños dientes curvados, utilizados para adherirse a la piel del hospedador. Además, consta de tres estiletes perforadores y succionadores: el estilete dorsal formado por la fusión de las maxilas con la hipofaringe, el ventral originado por una modificación del labio (estos estiletes cumplen la función de perforar la piel del hospedador) y el estilete medio formado por una modificación de la cavidad bucal o también de la hipofaringe, responsable de inyectar la saliva con anticoagulantes. La contracción de los músculos dilatadores de la bomba faríngea y cibarial permiten la succión de la sangre.



**Figura 3.** A) Aparato bucal de tipo picador-chupador. B) Esquema de un corte transversal del aparato bucal picador-chupador.

### Tórax

La esclerotización del cuerpo es variable, pudiendo estar fuertemente marcada como en los «piojos masticadores» a estar casi ausente como en los «piojos chupadores». El cuerpo puede contener setas, macroquetas y espinas, cuyo número, longitud y distribución son de importancia sistemática. La coloración del cuerpo varía en las especies y pueden ser de color blanco, amarillo, pardo o negro. A menudo existe una semejanza entre el color del piojo y el de su hospedador, lo que ha llevado al planteo de que la coloración críptica de los piojos podría ser una ventaja para no ser detectados por el hospedador durante el aseo o acicalamiento, hipótesis que aún no se ha probado. El acicalamiento es uno de los factores que controlan las poblaciones de piojos y, además de su coloración, las setas que retrocurvadas aparentemente también funcionan como mecanismo de protección para no ser desalojado por el hospedador.

El tórax en los anopluros es pequeño y forma una placa dorsal por la fusión del pro, meso y metatórax. El esterno es reducido con uno o dos esternitos. Asimismo, en Rhynchophthirina también pueden estar fusionados los tres segmentos. Los segmentos torácicos se encuentran individualizados en Amblycera, o bien solo el meso y el metatórax se fusionan como en Ischnocera. El mesotórax está provisto de un par de espiráculos.

No presentan alas y las patas, llamadas de sujeción, están bien desarrolladas con segmentos cortos y anchos. Los fémures son subcilíndricos. Las tibias están levemente curvadas y ensanchadas en sus extremos, y pueden presentar o no una o dos fuertes cerdas. Los tarsos constan de uno o dos tarsómeros, raramente con tres, que pueden finalizar en una o dos uñas, que junto con el saliente tibial (espolón) son utilizadas a modo de pinzas para sujetarse a los pelos o plumas del hospedador. En ciertas especies, el fémur y la tibia se modifican para formar esta «pinza». La mayoría de los piojos de mamíferos presentan tarsos con una sola garra, lo que presumiblemente esté relacionado con la estructura más simple del pelo del hospedador. En contraste, para el caso de los piojos de las aves, los tarsos suelen presentar dos uñas.

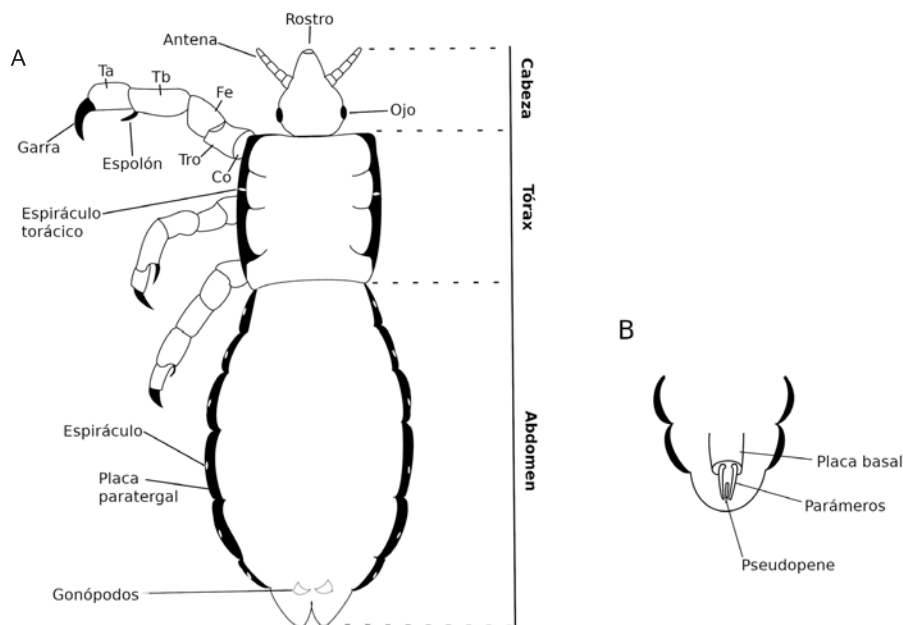
## Abdomen

Generalmente de forma ovalada, con los márgenes laterales lobulados y formados por siete a diez segmentos, pero en ciertos casos el número de segmentos se reduce a nueve (por la fusión de los dos primeros) u ocho (por la fusión de los primeros y los dos últimos segmentos). Excepcionalmente, los machos de ciertas especies presentan sólo seis segmentos visibles.

La esclerotización es escasa, a excepción de determinadas áreas, las que forman las placas esternales y paratergales o marginales (estas forman los festones). Presentan hasta seis estigmas respiratorios ubicados en los márgenes exteriores de las placas tergaes de los primeros segmentos. Los cercos caudales están ausentes o en algunas excepciones son muy reducidos.

**Genitalia masculina.** Los machos están provistos de un pene prácticamente tubular que a menudo lleva una espina media o pseudopene muy quitinizado. El pene se encuentra entre un par de estructuras alargadas llamadas parámetros. Además, constan de dos estilos que parten del noveno segmento y el gonoporo en posición dorsal.

**Genitalia femenina.** En el caso de las hembras, la genitalia consiste en una placa subgenital membranosa o quitinizada, y un par de gonópodos con setas (gonapófisis). Estas gonapófisis son utilizadas para unir los huevos al pelo del huésped, por lo que no hay un verdadero ovipositor.



**Figura 4.** A) Morfología externa de Anoplura, hábito de *Pediculus humanus* hembra. B) Extremo abdominal del macho donde se esquematiza el aparato copulador.

## BIOLOGÍA

Los piojos parasitan a la mayoría de las aves y de los mamíferos, exceptuando a los monotremas (ornitorrinco, equidna), los osos hormigueros, los armadillos, los cetáceos (ballenas, marsopas), los sirenios (vacas marinas) y los murciélagos. En general, los piojos se consideran altamente específicos y están restringidos a unas pocas especies de hospedadores estrechamente relacionados. A menudo, también ocupan sitios específicos en el cuerpo del mismo, así algunos se encuentran, por ejemplo, en las plumas de las alas (como *Lipeurus caponis*, que frecuente en la cara inferior de las plumas del ala), otras en el cuello o bien en las zonas desprovistas de plumas (como el piojo de las aves de corral, *Menacanthus stramineus*). En el caso del hombre, algunas especies se encuentran en la cabeza (*Pediculus capitis*), mientras que otras en el pubis (*Pthirus pubis*).

Pasan todo su ciclo de vida sobre el hospedador; fuera del mismo, los piojos pueden vivir a lo sumo algunos días, por lo que se trata de ectoparásitos obligados. Pueden colonizar otros hospedadores intraespecíficos mediante el contacto corporal entre los mismos, ya que son fuertemente atraídos por el calor y olor del hospedador, y también pueden ser transportados mecánicamente por dípteros hematófagos (moscas). La foresis es bastante rara entre los Amblycera, aparentemente porque les resulta más difícil adherirse a las moscas con sus piezas bucales que están en posición vertical.

Algunos autores sugieren que además existen otras formas de dispersión de los piojos (o huevos) entre las especies hospedadoras de aves, como ser por medio del desprendimiento de las plumas, durante los baños de polvo compartido, en los nidos compartidos o también cuando las aves roban material del nido de otras especies. El tiempo de pasaje a otro hospedador necesariamente debe ser breve, de lo contrario perecen. En este sentido, los Amblycera tienden a ser corredores rápidos en búsqueda de un nuevo hospedador cuando sus hospedadores están enfermos o mueren. Por su parte, los Ischnocera están tan especializados en vivir entre los pelos o plumas que no abandonan a su hospedador e incluso cuando este muere.

Las poblaciones de piojos malófagos están profundamente afectadas por la variación de la temperatura y la humedad cercana a la piel del hospedador. Es por ello que las aves de las regiones más húmedas del mundo tienen mayor cantidad de piojos que las aves que se encuentran en las regiones más áridas, e incluso cuando los piojos de aves de la misma especie se comparan en amplias distribuciones geográficas.

Por último, algunos piojos tienen una marcada adaptación para sobrevivir en los hábitats extremos en el que vive su hospedador, tal es el caso de los piojos de las focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*), que son capaces de sobrevivir durante largos períodos de inmersión en las aguas heladas de la Antártida. Los espiráculos de estos piojos tienen un mecanismo de cierre para conservar el aire y prevenir la entrada de agua, además tienen escasa esclerotización en el abdomen, lo que les permite la respiración cutánea a partir de burbujas de aires que quedan atrapadas entre las setas en forma de espinas (pelos).



## Alimentación

Tanto ninfas como adultos son ectoparásitos que dependen exclusivamente de sus hospedadores. Los piojos masticadores se alimentan de la queratina de plumas y pelos, además de escamas, sebo, líquidos foliculares, sangre seca y algunas especies incluso se alimentan de ninfas de piojos. Particularmente, en el caso de los malófagos presentes en mamíferos, estos se alimentan de la piel y sus productos, mientras que los anopluros –y también algunas pocas especies de malófagos– se alimentan de sangre (por ejemplo, el piojo de la gallina, *M. stramineus*).

La dieta de ambos grupos es nutricionalmente incompleta, a razón de ello contienen bacterias endosimbióticas que les provee suplementos nutricionales y vitaminas. Por otra parte, los piojos masticadores ingieren algunos hongos y bacterias, como así también ácaros que se encuentran sobre la piel del hospedador, pero se desconoce aún si ello tiene algún valor nutricional.

## La regla de Harrison

Esta regla establece que hay una correlación positiva entre el tamaño del hospedador y el tamaño del parásito que portan. Esta regla se ha demostrado en una amplia diversidad de parásitos y ha sido mayormente documentada en los piojos que se encuentran en el plumaje de las aves. Algunos ejemplos se dan en Menoponidae (Amblycera), cuyas especies tienen una fuerte relación entre el ancho de la cabeza y la longitud del cuerpo del hospedador, de igual modo en especies de varias familias de Ischnocera y también se aplica en piojos de mamíferos.

Mientras que el tamaño general del cuerpo varía con respecto al tamaño del hospedador, en los piojos masticadores, la forma del cuerpo es generalmente bastante estable dentro de los grupos principales (por ejemplo, en Amblycera y Trichodectidae). Sin embargo, dentro de Ischnocera (Philopteridae), la forma del cuerpo es notablemente variada (incluso a veces entre especies del mismo género) y generalmente se corresponde con la especialización de estos piojos a tres microhábitats (nichos) particulares en el cuerpo del ave. Así, los «piojos del ala» tienen el cuerpo largo y delgado, y escapan del acicalamiento del hospedador insertándose entre las púas de las plumas de las alas. Los «piojos de la cabeza» tienen un abdomen ovalado, con una cabeza triangular; y los «piojos del cuerpo» tienen un cuerpo corto y redondeado, con una cabeza redondeada y circunfascia, y se encuentran entre las plumas exuberantes de las regiones abdominales, de donde escapan del acicalamiento excavando en las regiones basales de dichas plumas.

## Coespeciación

Durante la coespeciación, la formación de una especie induce a la formación de otra no relacionada pero ecológicamente dependiente. El fenómeno puede darse entre un parásito y su hospedador, porque los parásitos a menudo están tan adaptados a la vida sobre o dentro de su huésped que su capacidad de vagilidad y colonización suelen estar extremadamente comprometida.

Algunos estudios respaldan la coespeciación de piojos con sus hospedadores, por ejemplo, los efectuados con los piojos que habitan en diversas aves marinas (Procelariiformes y Sphenisciformes), los que muestran un ajuste estrecho entre los cladogramas de aves y piojos. Asimismo, el ejemplo más intensamente estudiado y conocido de la coespeciación piojo-huésped involucra a los piojos de pequeños roedores fosoriales de la familia Geomyidae, vulgarmente llamadas «topos».

La especificidad de hospedador en grupos cercanamente emparentados no ocurre en todas las especies, un ejemplo lo representa el malófago *Menacanthus eurysternus*, que se encuentra en diversos hospedadores, en más de 175 especies de aves representadas en 30 familias y dos órdenes. Muchos taxónomos que han descrito nuevas especies de piojos teniendo en cuenta las asociaciones con los hospedadores, en lugar de basarse en la taxonomía propia del piojo, han provocado ciertas falencias sistemáticas, principalmente un alto número de sinonimias.

## REPRODUCCIÓN

Son ovíparos y paurometábolos, excepto dos especies de Ischnocera (del género *Meinertzhageniella*) que son vivíparas. La cópula puede prolongarse hasta dos días y durante el proceso, generalmente, es la hembra quien monta el dorso del macho debido a que el orificio genital de la misma es ventral. Durante la inseminación, los machos depositan un espermátforo en la espermateca de la hembra. Las hembras que carecen de espermatecas efectúan varias cópulas durante su período de oviposición. En algunos piojos Ischnocera, los machos son raros o están ausentes por completo, ello supone la existencia de reproducción partenogenética.

Los huevos, denominados liendres, son puestos de manera agrupada o individual. En promedio, las hembras ponen un huevo por día, y en total entre 12 a 20 huevos. Muchas especies depositan sus huevos en regiones que están relativamente protegidas del acicalamiento del hospedador, como en el cuello o entre las púas de las plumas. Las liendres son de forma ovoide, blanquecinas, operculadas, ornamentadas, y son cementadas en los pelos o plumas del hospedador mediante una sustancia secretada por una glándula accesoria. Adicionalmente, algunas especies producen huevos con proyecciones que facilitan el intercambio gaseoso.

La morfología externa del huevo, combinado con sus dimensiones, el tipo y forma de cementación, el sitio donde son depositados y la asociación con una determinada especie de hospedador, colabora en la identificación de especies, como se ha estudiado en algunos Amblycera. La importancia radica en que estos caracteres externos, como también los internos, son adaptaciones a los microambientes tegumentarios que están en estrecha relación con los hábitos del huésped. Puede haber polimorfismos en la ornamentación de los huevos. Los huevos son a menudo más fáciles de detectar que los piojos eclosionados porque brillan en la luz reflejada, particularmente antes de que eclosionen.

Dependiendo de las especies, requieren de 4 a 10 días de incubación. Para la eclosión, las larvas poseen un órgano de eclosión que consta de uno o más sets de espinas, lancetas y espolones tuberiformes de disposición variada y agrupados de manera definida en los distintos grupos. Las ninfas son de color blanquecino o marrón, y con menos quitina y setas comparadas con los adultos. En la mayoría de las especies existen tres estadios ninfales, los que pueden diferenciarse entre sí por el tamaño, la setación y la forma en que culmina el abdomen. Luego de la tercera muda llegan a la adultez y viven aproximadamente un mes.

Las ninfas por lo general son semejantes a los adultos, pero en menor tamaño; sin embargo, en otras especies las etapas iniciales de ninfa difieren considerablemente con respecto a los adultos. No obstante, resulta imposible identificar especies particulares mediante la examinación de ninfas, sin la presencia de adultos en el individuo hospedero estudiado, debido a la escasez de conocimientos de los caracteres taxonómicos del estado ninfal.

### Importancia sanitaria

Solo si la infestación de piojos es masiva en el hospedador, se incrementa la irritabilidad y consecuentemente el hospedador tiende a reducir su ingesta de alimento, bajan sus defensas y perjudica su estado de salud, lo que se agrava con las lesiones cutáneas que facilitan las infecciones por bacterias y hongos.

Por otra parte, los piojos pueden transmitir diferentes agentes patógenos como virus (viruela porcina), bacterias (*Yersinia pestis* –peste bubónica–, *Vibrio cholerae* –cólera–, *Salmonella*, *Bartonella*, *Barrelia*, *Rickettsia*, *Pasteurella* sp. –cólera de los pollos–), protozoos, filarias (*Dipetalonema reconditum*, *Sarconema eurycerca*, etc.) y tenias (*Dipylidium caninum*), tanto en el hombre como en mamíferos y aves domésticas.

El piojo del cuerpo humano, *Pediculus corporis*, es vector de patógenos que fueron responsables de tres epidemias humanas:

- La denominada «fiebre de trinchera», causada por *Bartonella quintana*, la que fue epidémica entre los soldados en la Primera y Segunda Guerra Mundial. Actualmente, es una infección emergente entre las personas que viven en la indigencia.
- La «fiebre recurrente», causada por *Borrelia recurrentis*.
- El tifus epidémico, causado por *Rickettsia prowazekii*, transmitido principalmente por *Pediculus corporis*, fue devastador hace siglos cuando las infestaciones de piojos eran masivas.

Otra especie de importancia en los humanos es *Pediculus capitis*, que se establece en la cabeza y cuya infestación se denomina «Pediculosis capitis». En este caso, la saliva que inyecta el piojo al alimentarse provoca irritación que lleva al rascado y el posible ingreso de bacterias. La pediculosis puede ocasionar prurito, pediculide, prurigo agudo infantil, eccema, piodermis y alteraciones en el tallo piloso. Además, experimentalmente esta especie es vector de la *Rickettsia prowazekii*. *Phthirus pubis*, llamada comúnmente «ladilla», provoca la «Pediculosis pubis», las picaduras pueden provocar manchas azuladas en la

región púbica, estas son muy pruriginosas y su rascado ocasiona lesiones polimórficas que pueden evolucionar en eccema.

## CLASIFICACIÓN

El orden Phthiraptera engloba a cuatro subórdenes: Amblycera, Ischnocera, Rhynchophthirina y Anoplura.

### Suborden **Amblycera**

La superfamilia Amblycera parasita aves y mamíferos. Las antenas están compuestas de cuatro segmentos, con el tercer segmento pedunculado. Tanto el tercero como el cuarto segmento pueden estar subdivididos y, en dichos casos, se visualizan cinco segmentos. Las antenas se alojan en las ranuras laterales de la cabeza, pueden quedar ocultas o bien alojarse sólo en los dos primeros segmentos.

La mayoría de las especies tienen palpos maxilares con cuatro segmentos, una condición primitiva, compartida con sus antepasados psocopteros. Las piezas bucales se mueven en un plano perpendicular a la superficie ventral de la cabeza. Algunas especies tienen partes bucales masticadoras, que se modifican en órganos bucales perforantes, esencialmente para chupar sangre y líquidos tisulares.

Protórax prominente, mesotórax y metatórax divididos mediante una sutura, pueden estar fusionados o libres. Los tarsos del primer par de patas pueden tener entre cero y dos uñas, mientras que los de las patas dos y tres, entre una y dos uñas. Abdomen con cinco o seis espiráculos y los últimos dos segmentos fusionados.

Las seis familias del suborden tienen especies representantes en Argentina, las mismas se nombran a continuación junto con el grupo de hospedadores.

### Familia **Gyropidae**

La familia Gyropidae comprende unas 40 especies, asociadas a roedores y artiodáctilos en el centro y sur de América. Los miembros de esta familia comparten los caracteres generales de las piezas bucales, la quetotaxia general de la cabeza y el abdomen. Además, presentan las antenas usualmente ocultas en los surcos, palpos maxilares, patas dos y tres con una uña tarsal y en todos —excepto en un género— se modifica al menos un par de patas en un órgano de sujeción para sujetarse al pelo del hospedador.

### Familia **Menoponidae**

La familia Menoponidae parasita diversas aves, mide entre 1 y 5 mm, posee cabeza redondeada o triangular, antenas con cuatro o cinco segmentos insertos en los surcos de la cabeza, presencia de palpo labial y palpo maxilar con cuatro segmentos. Pro, meso y metatórax libres. Coxa I alargada anteroposteriormente, patas dos y tres con dos uñas tarsales. Tergo I no fusionado con el metanotum. Presencia de seis pares de espiráculos en los segmentos abdominales III-VIII.

### Familia **Ricinidae**

La familia Ricinidae incluye unas 50 especies que parasitan aves. La cabeza generalmente no tiene forma triangular, las antenas reposan en cavidades que se abren ventralmente, sin palpo labial. Mesonotum, matanotum y el primer tergo abdominal fusionados junto con un sostén continuo lateral del tergo interno. Tarsos con dos uñas. Seis pares de espiráculos abdominales sobre los segmentos III-VIII.

### Familia **Boopidae**

La familia Boopidae, con 55 especies conocidas, parasita a mamíferos marsupiales de Australia y Nueva Guinea. Excepcionalmente, *Heterodoxus spiniger* es cosmopolita y parasita al perro, además es el hospedador intermediario de varios endoparásitos como *Dipylidium caninum* y *Dipetalonema reconditum*. Algunos caracteres que los identifican son: cabeza con dos espinas largas y robustas dirigidas hacia atrás, antenas con cinco segmentos, mesonoto en ambos lados, con una seta en forma de espina sobre una protuberancia, patas largas y delgadas, tarsos con dos uñas.

### Familia **Trimenoponidae**

La familia Trimenoponidae, con 10 especies, parasita marsupiales y roedores de América del Sur. Sus caracteres son un palpo maxilar con cuatro o cinco articulaciones, el segundo segmento del tórax (mesonoto) puede o no estar fusionado con el primero (pronoto) o con el segundo (metanoto) segmento torácico. Reducción o ausencia de la pleura I, segunda coxa ubicada entre el pro y metatórax. Patas muy cortas y gruesas, tarsos con dos uñas. Abdomen con cinco pares de espiráculos en los segmentos III-VIII, pleuras II-IV, sin setas tricobotriales.

### Familia **Laemobothriidae**

La familia Laemobothriidae, con alrededor de 30 especies de amplia distribución, parasita aves. Son de tamaño grande, alcanzan hasta los 10 mm. Posee una cabeza generalmente no triangular, con una notable protuberancia preocular en ambos lados; antenas en cavidades que se abren ventralmente. Meso y metanoto fusionados, tarsos con dos uñas. Seis pares de espiráculos abdominales sobre los segmentos III-VIII.

### Suborden **Ischnocera**

La superfamilia Ischnocera contiene especies parásitas de aves y mamíferos. Tienen antenas filiformes totalmente expuestas, con III a IV segmentos. En algunas especies, las antenas presentan dimorfismo sexual. Carecen de palpos maxilares. Las piezas bucales se mueven en un plano horizontal paralelo a la cabeza. Tienen sólo dos segmentos torácicos aparentes, porque el mesotórax y el metatórax se fusionan para formar un pterotórax. Primer par de patas a menudo de menor tamaño, provista de una o dos uñas (una fija y otra móvil). Abdomen con placas tergaes, paratergaes y esternales; los dos primeros segmentos del abdomen, al igual que los dos últimos, están fusionados. Las familias con representantes en Argentina se mencionan a continuación.

### Familia **Philopteridae**

La familia Philopteridae incluye unas 1.200 especies que parasitan diversas aves (patos, aves galliformes, aves rapaces, entre otras) y primates. Algunas características distintivas: margen frontal del clípeo ligeramente curvado, antenas con cinco segmentos, el último segmento es cilíndrico; tarsos con dos uñas.

### Familia **Heptapsogasteridae**

La familia Heptapsogasteridae es exclusivamente neotropical y parasitan aves. Se limitan a las aves tinamiformes (los tinamúes) de América del Sur, con la excepción de dos especies que se encuentran en otra familia de aves. Algunos caracteres distintivos: pterotórax y segmento abdominal II parcialmente fusionados. Abdomen con siete segmentos visibles, debido a que el segmento II está dorsalmente inserto dentro del segmento III; esto da la impresión de que el segmento abdominal III (el primer segmento con espiráculos) es el primer segmento visible en el abdomen.

### Familia **Trichodectidae**

La familia Trichodectidae, presenta alrededor de 100 especies parásitas de mamíferos mayormente carnívoros, artiodáctilos, algunos roedores y primates. Algunas características distintivas: antenas con tres segmentos, tarsos con una uña.

### Suborden **Rhyncophthirina**

La superfamilia Rhyncophthirina posee una cabeza prolongada en un rostro anterior, tienen piezas bucales masticables al final de una larga trompa, dándoles una apariencia de gorgojo. Carecen de palpos maxilares. Tienen antenas filiformes totalmente expuestas con tres a cinco segmentos. Tórax con los segmentos fusionados, patas largas y delgadas. Representada por una sola familia, Haematomyzidae, cuyas especies parasitan a elefantes, jabalíes y cerdos salvajes. No se registró en Argentina.

### Suborden **Anoplura**

Parasitan únicamente a mamíferos. Poseen una cabeza cónica. Las antenas cortas y expuestas constan de cinco segmentos, en algunos casos de tres o cuatro. Tienen piezas bucales adaptadas para perforar y succionar la sangre del hospedador; puede retraerse en una bolsa cefálica cuando el piojo no se alimenta. Tórax con los segmentos fusionados. Patas cortas, robustas, con especializaciones en la tibia para fijarse al huésped, tarso provisto de una gruesa garra. Abdomen generalmente con nueve segmentos visibles y en cuyos márgenes se encuentran las placas pleurales, también llamadas placas paratergales, al estar asociadas con los espiráculos que son dorsales. A continuación, las familias con representantes en Argentina.

### Familia **Hoplopleuridae**

La familia Hoplopleuridae, con mayor número de especies, cuyos miembros parasitan principalmente a roedores. Presentan placas paratergales que se proyectan apicalmente del cuerpo, y placas tergales y esternales generalmente bien diferenciadas.

### Familia **Polyplacidae**

La familia Polyplacidae parasita roedores, conejos, liebres, primates y otros grupos. Esta familia presenta una gran variabilidad morfológica, se sospecha que Polyplacidae en realidad puede abarcar más de una familia. No obstante, los únicos caracteres morfológicos que son comunes a todos sus miembros (aunque no representan sinapomorfías) es la presencia de cinco segmentos antenales, seis pares de espiráculos en el abdomen, patas delanteras pequeñas y la ausencia de un hoyo notal en el tórax.

### Familia **Haematopinidae**

La familia Haematopinidae, con un solo género y 12 especies, parasitan óvidos y équidos. Son piojos de tamaño mediano a grande, cabeza ensanchada posteriormente, carecen de ojos, pero con lóbulos oculares prominentes, posteriores a las antenas, y antenas con cinco segmentos. Poseen tórax ancho, placa esternal fuertemente esclerotizada, patas de igual tamaño y placas paratergales que no se proyectan del cuerpo. Abdomen con paratergitos en forma de casquete fuertemente esclerotizados en lóbulos laterales prominentes del segmento II o III-VIII; cutícula abdominal coriácea, arrugada, dorsalmente con áreas débilmente esclerotizadas; a veces, con placas tergales y esternales de límites confusos; segmentos III-VIII, con espiráculos respiratorios.

### Familia **Linognathidae**

La familia Linognathidae, especie que en general parasita artiodáctilos, excepto una que parasita al perro. Piojos medianos, la mayoría carece de ojos, ángulo posantenal diversamente desarrollado, antenas de cinco segmentos o si son de cuatro segmentos, el segmento terminal compuesto. Posee tórax sin placa esternal, a lo sumo pueden presentar una estrecha banda longitudinal pigmentada; o si está presente, su ápice no está libre del cuerpo. Pata I mucho más pequeña y delgada que las patas II y III, y finaliza en una uña puntiaguda, patas II y III iguales, con una uña gruesa. Abdomen membranoso con numerosos pelos, sin trazas de placas esternal y tergal, excepto aquellas asociadas con segmentos genitales y terminales. Paratergitos ausentes o representados a lo sumo por pequeños tubérculos anteriores a cada espiráculo; seis pares de espiráculos en segmentos III-VIII.

### Familia **Microthoraciidae**

La familia Microthoraciidae, con único género: *Microthoracius* en Artiodactyla (Camelidae), son piojos de tamaño mediano a grande, con ojos bien desarrollados. Poseen una cabeza generalmente alargada y fusiforme, a veces casi tan larga como el abdomen; antena con cinco segmentos, o si posee cuatro, el segmento terminal compuesto de dos

sensorios. Tiene una cabeza dorsalmente unida al tórax. Tórax pequeño y corto; placas esternales poco desarrolladas; patas de igual tamaño y forma, culminan en una uña. Además, de un abdomen cubierto de pequeñas y finas sedas, cutícula arrugada no esclerotizada; placas tergaes, esternales y paratergaes desarrolladas; un par de espiráculos en los segmentos III al VIII.

#### Familia **Pediculidae**

La familia Pediculidae comprende un único género: *Pediculus* en primates (Cebidae, Homínidae y Pongidae). Son de gran tamaño, de cuerpo alargado con sedas normales, placas paratergaes que no se proyectan del cuerpo; cabeza relativamente corta, abruptamente constreñida posteriormente en un corto cuello; antenas de cinco segmentos, sin dimorfismo sexual; sin apófisis occipitales. Posee tórax con placa esternal ligeramente esclerotizada o completamente ausente; patas de igual tamaño con una uña larga y puntiaguda. Poseen un abdomen con cutícula no arrugada y membranosa, excepto en la región genital, en los segmentos terminales y pequeños tergitos del macho; márgenes laterales lobulados, los lóbulos cubiertos por placas paratergaes esclerotizadas que no están libres de la pared del cuerpo; segmentos III-VIII con un par de espiráculos, que generalmente nacen en paratergitos o en escleritos.

#### Familia **Pthiridae**

La familia Pthiridae comprende un único género cosmopolita, *Pthirus* en primates (Homínidae y Pongidae). Son piojos medianos y compactos. Tienen una cabeza corta, más fina que el tórax. Además, antenas con cinco segmentos, sin dimorfismo sexual. Tórax corto y muy ancho, con un aparente notum esclerotizado en las partes laterales, sin placa esternal. Patas delanteras muy finas con uñas aguzadas, patas II y III muy grandes y robustas con gruesas uñas; coxas fijadas en los márgenes torácicos. Abdomen relativamente pequeño, del mismo ancho que la parte posterior del tórax y membranoso, excepto en los segmentos genitales y los lóbulos laterales; sin placas tergaes y esternales; segmentos V-VIII con lóbulos paratergaes muy esclerotizados; seis pares de espiráculos.

#### Familia **Echinophthiriidae**

La familia Echinophthiriidae son parásitos de focas y otros pinnípedos. Son de tamaño mediano a grande, presentan el cuerpo cubierto de sedas gruesas, a veces modificadas en escamas. Antenas de tres, cuatro o cinco segmentos; apófisis occipitales alargadas, divididas o enteras. Tórax sin placa esternal, patas II y III grandes, similares en tamaño y forma, con uña roma; patas I pequeñas y delgadas, con garras puntiagudas, excepto en *Echinophthirius*, que tiene patas delanteras grandes similares a las patas medias. Abdomen completamente membranoso o coriáceo, sin placas tergaes, paratergaes y esternales esclerotizadas; seis espiráculos pequeños, cada uno con una larga y delgada cámara atrial.



### Familia **Enderleinellidae**

La familia Enderleinellidae en Argentina reporta el género *Enderleinellus* en Rodentia (Sciuridae –ardillas, marmotas, etc.–), son piojos pequeños. Poseen una cabeza con ángulo posantenal no desarrollado; antenas generalmente de cinco segmentos o si son de cuatro segmentos, el segmento terminal con dos sensores. Tórax con placa esternal generalmente bien desarrollada, pero si está débilmente desarrollada o no está presente, las coxas de cada par están muy separadas entre sí. Patas I y II pequeñas y finas, con una uña delgada, patas III robustas, con tibia-tarso muy desarrollados y uña grande y robusta. Abdomen con paratergitos presentes en los segmentos II-IV, II-V o II-VI, o si no existen, todo el abdomen membranoso; placa esternal y tergal generalmente poco desarrolladas o completamente ausentes; espiráculos funcionales variables en número, en los segmentos III-IV, III-V, III-VI o a veces III-VIII.

### Familia **Pecaroeciidae**

La familia Pecaroeciidae comprende un único género, monotípico, probablemente se encuentre en Argentina: *Pecaroecus* en Artiodactyla (Tayassuidae –pecaríes, chanchos de monte, etc.–). Son piojos grandes, con cuerpo largo y esbelto. Poseen una cabeza larga, con ojos claramente evidentes, representados por una lente; segmento antenal-ocular unas cuatro veces más largo que el clípeo; antenas de cinco segmentos, con el segmento basal mucho más ancho que los demás. Tórax relativamente corto y muy esclerotizado; placa esternal muy estrecha y larga (puede aparecer indistinta en los ejemplares aclarados); patas similares en forma y tamaño. Abdomen largo y estrechamente elíptico, con seis paratergitos, seis espiráculos y la dermis finamente arrugada; paratergitos pequeños, redondeados y en forma de tubérculos; segmentos III-VIII con espiráculos y paratergito en cada lado.

### Familia **Ratemiidae**

La familia Ratemiidae comprende un único género monotípico *Ratemia*, que probablemente se encuentre en Argentina, en las cebras introducidas Perissodactyla (Equidae). Son piojos de tamaño mediano, cabeza sin evidencia externa de ojos; segmento antenal-ocular mucho más ancho que el clípeo; ángulos posantenuales no desarrollados; antenas de cinco segmentos. Posee tórax con placa esternal corta y ancha; ausencia de apófisis esternal y fosa apofisaria; hoyo notal pequeño y generalmente distinto, patas I pequeñas, delgadas, con garras puntiagudas; patas II y III similares en forma y tamaño con una uña robusta. Abdomen sin placas tergal y esternal, a excepción del área genital; setas cortas dispersas en ocho o más filas transversales irregulares; segmentos IV-VI con un par de paratergitos bien desarrollados que están posteriormente libres de la pared del cuerpo; segmentos III-VIII con un par de espiráculos.

CLAVE PARA SUBÓRDENES DE PHTHIRAPTERA

Adaptación de Price, Hellenthal y  
Palma (2003) y Ross (1973)

- 1a. Mandíbulas aparentemente ausentes; aparato bucal compuesto de largos estiletes retráctiles, cabeza usualmente más estrecha que el protórax, tarsos con una uña..... Anoplura (Figura 5A)
- 1b. Mandíbulas esclerosadas, dentadas y funcionales, piezas bucales no estiliformes....(2)
  - 2a. Frente de la cabeza prolongada en forma de «pico» largo y estrecho, mandíbulas ubicadas en el extremo de dicho «pico».....Rhyncophthirina (Figura 5B)
  - 2b. Frente no prolongada en un pico, mandíbulas en posición ventral de la cabeza, anchura de la cabeza igual o mayor que la del protórax, tarsos con una o dos uñas.....(3)
    - 3a. Antenas alojadas en ranuras laterales, parcial o totalmente oculta debajo de la cabeza. Palpos maxilares con cuatro segmentos..... Amblycera (Figura 5C)
    - 3b. Antenas filiformes totalmente expuestas con tres a cinco segmentos. Carecen de palpos maxilares.....Ischnocera (Figura 5D)

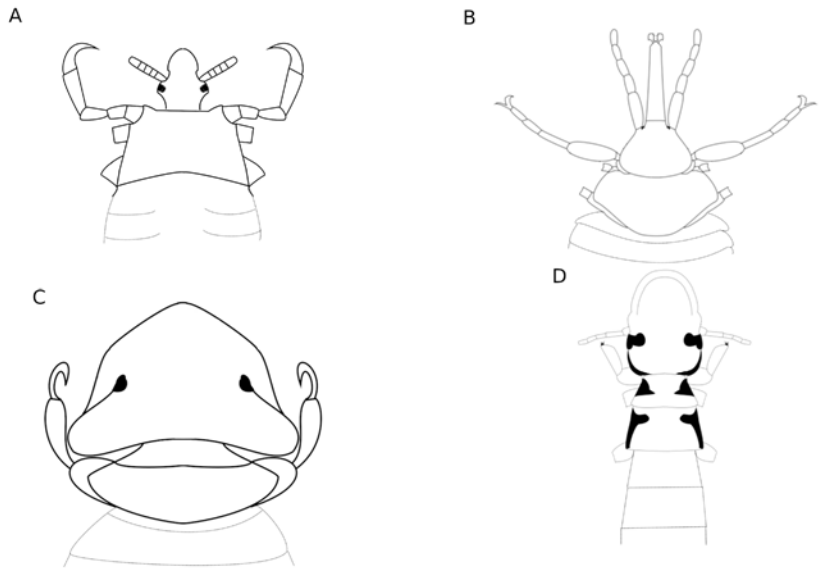


Figura 5. Subórdenes de Phthiraptera: A) Anoplura (Ladilla). B) Rhyncophthirina. C) Amblycera. D) Ischnocera.



## Capítulo 7. Coleoptera

MARIO GABRIEL IBARRA POLESEL Y  
NÉSTOR GERARDO VALLE

El orden Coleoptera, con alrededor de 350 mil a 400 mil especies descritas, comprende aproximadamente el 25% de la diversidad de todos los organismos conocidos, lo que lo hace el grupo más rico en especies de este planeta. Representa cerca del 40% del total de insectos y del 30% de los animales conocidos. Coleoptera incluye cuatro subórdenes: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga. El último es el más diverso, ya que agrupa a más del 90% de las especies de coleópteros conocidas. La mayoría de las especies se reúne en ocho familias: Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Scarabaeidae, Staphylinidae y Tenebrionidae.

Los coleópteros son un grupo monofilético, cuya principal sinapomorfía es la modificación de las alas mesotorácicas en estructuras muy quitinizadas, llamadas élitros, los que forman un estuche de protección a las partes blandas del tórax, abdomen y el segundo par de alas. Se postula que este tipo de alas contribuyó al suceso del orden. En cuanto al origen evolutivo de este grupo, recientes análisis filogenéticos basados en datos de secuencias de ADN postulan que el orden Strepsiptera está estrechamente relacionado con Coleoptera (Coleopterida = Coleoptera + Strepsiptera). El grupo hermano es Neuropterida (Megaloptera + Neuroptera + Raphidioptera). Sin embargo, muchas de las relaciones propuestas actualmente basadas en datos moleculares todavía carecen de un apoyo morfológico convincente.

Los coleópteros revisten importancia económica y ecológica, siendo su importancia médica insignificante. En relación con esta última, algunas especies pertenecientes a la familia Scarabaeidae son hospedadores intermediarios de un parásito de interés veterinario, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, el que afecta al cerdo. Especies de las familias Carabidae y Staphylinidae eliminan sustancias cáusticas que provocan eritema, vesicación y ulceraciones superficiales de cicatrización lenta en la piel. Algunos Meloidae eliminan cantaridina, una sustancia tóxica que causa irritación cutánea.

En cuanto al aspecto económico, la importancia de los coleópteros es la de consumir o dañar materiales valiosos para el hombre, como alimentos, productos textiles, madera, cuero y numerosos cultivos, incluidos los productos almacenados. Para la agricultura, son de importancia tanto aquellas especies fitófagas por el daño que provocan como las



especies depredadoras por su acción en el control de especies plagas. La mayoría de las especies plagas están incluidas en las familias Curculionidae, Bruchidae, Bostrichidae, Scarabaeidae, Meloidae, Elateridae, Cerambycidae, Scolytidae, Chrysomelidae, Dermestidae y Tenebrionidae. Numerosas especies de Carabidae y Coccinellidae son depredadores eficientes de plagas agrícolas, ya que se alimentan activamente de pulgones, cochinillas y otros insectos.

En relación con su importancia ecológica, la mayoría de los coleópteros están en estrecha asociación con las formaciones vegetales que habitan, en donde cumplen diferentes funciones, entre las que se destacan: el reciclaje de materia orgánica, la polinización, el control de poblaciones de insectos y como alimento de numerosos animales. Se posicionan como buenos indicadores de biodiversidad y son utilizados en estudios referidos a biología de la conservación. Esto se debe principalmente a su sensibilidad a las perturbaciones antrópicas y sus breves ciclos de vida, que permiten llevar a cabo programas de monitoreo a corto plazo.

MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ESTADO ADULTO

El cuerpo presenta los tres tagmas característicos de los insectos: cabeza, tórax y abdomen. Debido a la existencia de un pterotórax cubierto por los élitros, el cuerpo parece dividirse en una parte anterior (cabeza y protórax) y una posterior bajo los élitros (Figura 1). El tamaño de los adultos puede variar enormemente, desde 0,25 mm de longitud (*Nanosella fungi*: Ptiliidae) hasta casi 20 cm (*Titanus giganteus*: Cerambycidae; *Dynastes hercules*: Scarabaeidae).

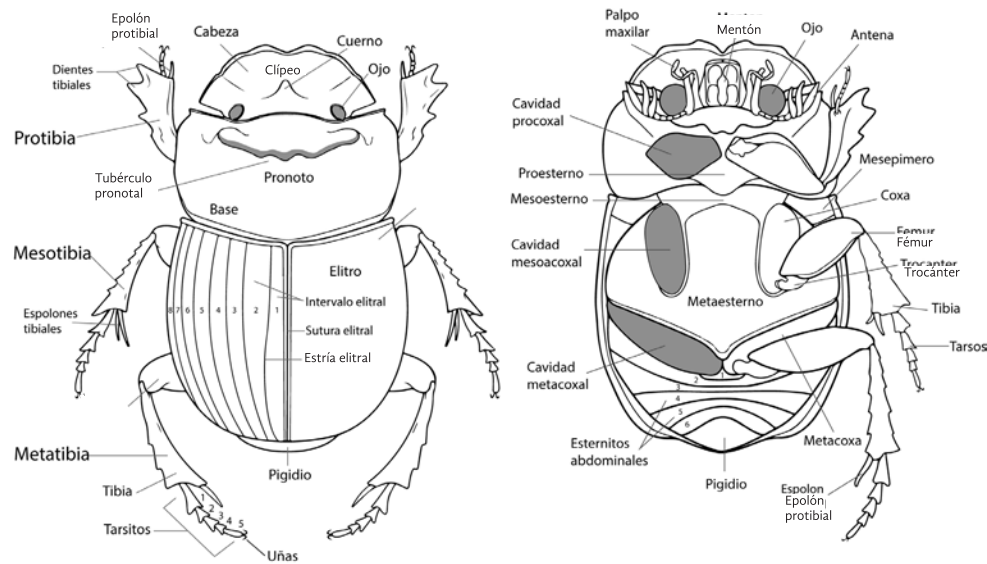
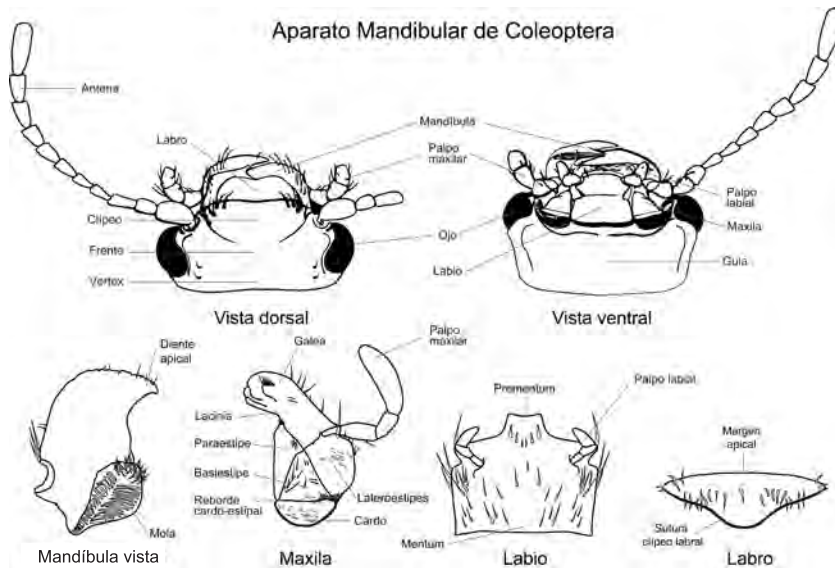


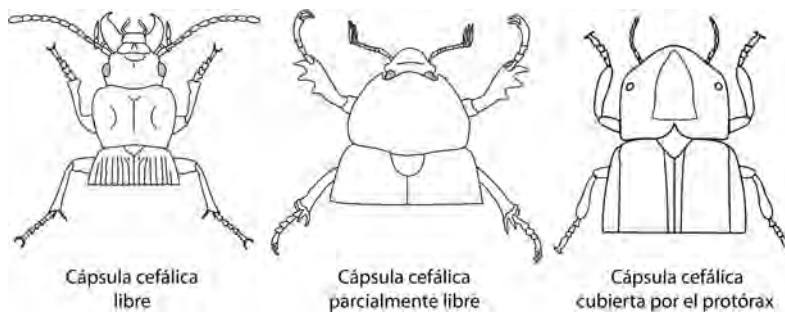
Figura 1. Morfología externa de un escarabajo estercolero (Coleoptera: Scarabaeidae) en vista dorsal y ventral.

## Cabeza

La cápsula cefálica es rígida y fuertemente esclerotizada. Se divide en los siguientes escleritos: frente, clípeo (separadas por la sutura epistomal), vértex, gula (en la región ventral) y genas (los más distinguibles de la región cefálica, Figura 2). En algunos coleópteros, la cabeza se proyecta en forma de un pico o rostro, en el ápice en el que se ubica el aparato bucal (Curculionidae). La cápsula cefálica puede ser libre (Carabidae), estar parcialmente cubierta por el protórax (Chrysomelidae, Scarabaeidae) o totalmente cubierta (Elateridae, Lampyridae; Figura 3).



**Figura 2.** Aparato mandibular de Coleoptera. Se muestra la cabeza en vista dorsal y ventral. Se detalla la mandíbula, maxila, labio y labro.



**Figura 3.** Posición de la cápsula cefálica con relación al protórax: libre (Carabidae), parcialmente cubierta (Scarabaeidae) y totalmente cubierta (Lampyridae).

## Aparato bucal

El aparato bucal es de tipo masticador, tanto en las larvas como en los adultos (Figura 2).

**Mandíbulas.** Margen interno generalmente arqueado, tienen bordes filosos o dentados. Estas pueden estar muy desarrolladas (por ejemplo, Prioninae: Cerambycidae), incluso alcanzar longitudes extremas en relación con el tamaño del cuerpo (por ejemplo, machos de la familia Lucanidae), en estos casos su función es exclusivamente defensiva. En las especies fitófagas son cortas y robustas (Chrysomelidae) y en especies predadoras son alargadas con el ápice de bordes filosos o dentados (Carabidae y Cicindelinae). En los fitófagos, la porción basal en el margen interno se denomina mola.

**Maxilas.** Son piezas masticadoras, al igual que las mandíbulas. En especies predadoras, la galea se alarga adquiriendo forma de palpo (galea palpiforme, Carabidae). Los palpos maxilares pueden ser muy largos (Hydrophilidae) o cortos y robustos, en este caso se denominan palpos securiformes (Coccinellidae y Tenebrionidae).

**Labio.** Conformado por un par de glosas, un par de paraglosas (a veces fusionadas formando una lígula) y un par de palpos labiales, con un número básico de tres artejos.

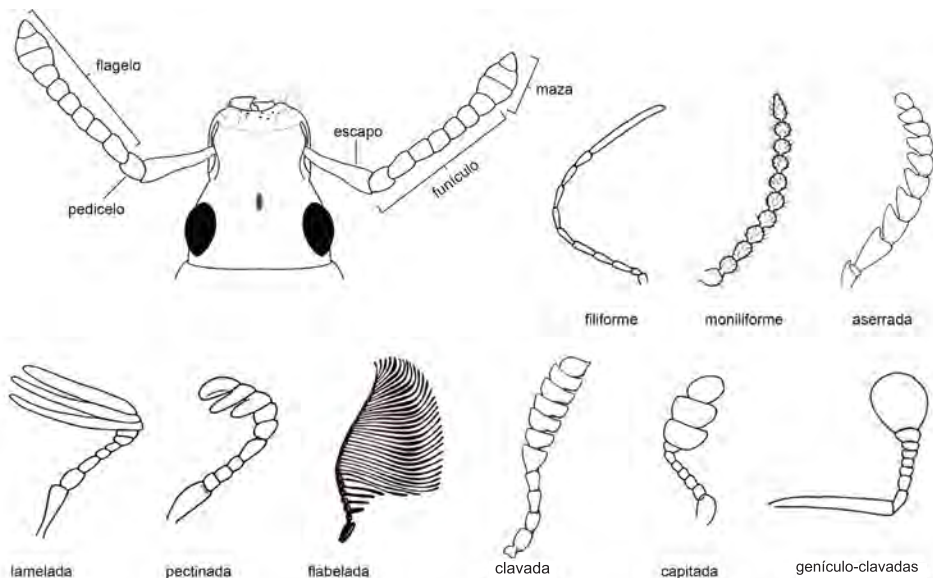
## Antenas

Las antenas presentan un artejo basal denominado escapo y a continuación uno llamado pedicelo (Figura 4). En el ápice del pedicelo se inserta el flagelo, compuesto de nueve artejos como número básico, es común la reducción en número (por ejemplo, dos antenitos en Paussidae) y más raro el aumento por subdivisión de los mismos (por ejemplo, algunos Cerambycidae). En numerosas especies, la forma, tamaño y número de antenitos es igual en machos y hembras, pero en otras se observa un marcado dimorfismo sexual; por ejemplo, en los Cerambycidae las antenas son más largas en machos. La inserción antenal puede ser visible en vista dorsal o estar oculta por un reborde lateral de la frente o del clípeo.

Las antenas revisten importancia sistemática y presentan formas muy variables (Figura 4), pueden ser:

- Filiformes (o en forma de hilo): donde los segmentos son cilíndricos y de forma uniforme, o casi (por ejemplo, Carabidae, Meloidae y Dytiscidae).
- Moniliformes: los segmentos son de tamaño casi uniforme y redondeados, por lo que se asemejan a una cadena de cuentas (Staphylinidae y Tenebrionidae).
- Aserradas (en forma de sierra): los segmentos son triangulares y comprimidos (Elatecidae).
- Lameladas: donde los segmentos terminales (generalmente los tres últimos) se expanden hacia un lado formando láminas ovales, como hojas de un libro (Scarabaeidae).
- Pectinadas: forma de peine, porque los segmentos terminales son más largos en un lado, por lo que adopta forma de peine (Passalidae: Scarabaeoidea).

- Flabeladas: los segmentos terminales se expanden formando procesos largos y paralelos (Rhipiceridae).
- Clavadas: donde los segmentos terminales se agrandan gradualmente (Coccinellidae).
- Capitadas: los segmentos que forman la clava se agrandan abruptamente.
- Genículo-clavadas: donde el escapo es largo y el flagelo se divide en un funículo, formado generalmente por cinco artejos y la clava en la parte terminal de la antena (Curculionidae).



**Figura 4.** Esquema general de la antena de un Coleóptero (Curculionidae), con sus respectivas regiones y escleritos. Principales tipos de antenas presentes en el orden Coleoptera.

## Ojos

Los ojos compuestos varían en cuanto a su forma y están bien desarrollados en la mayoría de los casos, aunque en especies de hábitos cavernícolas, subterráneos o ectoparásitos pueden faltar. En varias familias son emarginados anteriormente y divididos parcialmente por un canthus. Pueden tener forma de riñón, rodeando la base de la antena (Cerambycidae). En los Gyrinidae, coleópteros acuáticos, el ojo está dividido en una mitad superior y una inferior. Cuando nadan en la superficie, la porción inferior le permite al insecto ver debajo de la superficie del agua y la superior la parte aérea. Raramente hay ocelos, pero pueden presentarse de uno a tres; en la mayoría de Dermestidae se observa un ocelo medio, en algunos Staphylinidae y Silphidae, dos y en algunos géneros de Jurodidae, tres.

## Tórax

El protórax es el mayor de los segmentos torácicos y, por lo general, está bien desarrollado. El margen posterior puede ser convexo, recto o sinuado. El protórax de algunos Scarabaeidae lleva procesos córneos y, en muchos casos, sólo los machos lo presentan (por

ejemplo, *Diloboderus abderus*). En Polyphaga, la pleura protorácica está reducida y no se visualiza externamente, la porción flexionada, encorvada del noto, se denomina hipomeron, se adosa al esterno del que se separa por la sutura notoesternal. El proesterno puede presentar un surco profundo para la recepción del rostro en reposo (por ejemplo, algunos Curculionidae). En Hydrophilidae se reconoce un surco prosternal en el que queda alojado el margen anterior de una carena saliente dispuesta a lo largo de la línea del meso y metaesterno. En Elateridae, el prosterno se prolonga posteriormente en un proceso que penetra en una foseta situada en el mesoesterno llamada: mentonera.

El meso y metatórax están fusionados, el último está generalmente bien desarrollado, mientras que el mesotórax está frecuentemente reducido. El esclerito del mesotórax, denominado escutelo, es generalmente triangular y visible entre la base de los élitros. Ocultos entre el protórax y mesotórax se aprecian los espiráculos mesotorácicos y los espiráculos metatorácicos sobre el mesoepímero. En algunas especies, el mesoesterno puede presentar una cavidad que aloja a un proceso proesternal o carena.

### Patas

Las patas presentan los artejos usuales de los insectos y su forma puede ser muy variable de acuerdo con su función. Están adaptadas para caminar o correr (Carabidae), para cavar (Scarabaeidae), para saltar (Bruchidae, Chrysomelidae: Alticinae) o para nadar, ya sea sólo el par posterior (Dytiscidae) o el medio y posterior (Gyrinidae). Las coxas se alojan en cavidades, las que se consideran lateralmente abiertas cuando están parcialmente cerradas por elementos pleurales y lateralmente cerradas cuando están encerradas por el esternón (Figura 5). Las coxas posteriores son usualmente transversas, se articulan al metaesterno, y en Adephaga están fusionadas al metaesterno. Estas metacoxas pueden presentar una placa femoral bajo la que se puede retraer el metafémur. El trocánter se articula con la coxa y el fémur. En la mayoría de los casos, el fémur es similar en todas las patas, pero en algunos taxones puede estar más desarrollado el del tercer par (Bruchidae, Chrysomelidae: Alticinae). Las tibias presentan usualmente una corona de sedas apical (el peine) y dos espolones (que pueden reducirse o desaparecer) y, en algunos grupos como Scarabaeidae, las tibias anteriores pueden ser dentadas. Los tarsos están conformados de cinco tarsómeros, pero un número menor o la ausencia de los mismos puede encontrarse en diversas familias. El número y forma de los segmentos tarsales proporcionan caracteres válidos para la clasificación de categorías de alto rango (familia y superfamilia, Figura 6). Pueden clasificarse en:

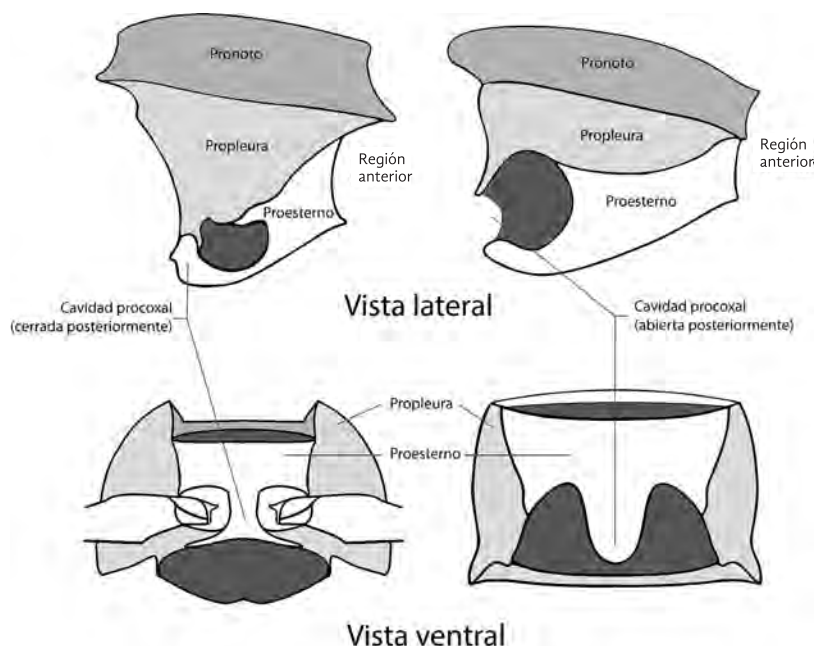
**Homómeros.** Cuando todas las patas tienen la misma fórmula tarsal. Se dividen en:

- Pentámeros: con cinco artejos en todos los tarsos (5-5-5). Por ejemplo: Carabidae, Scarabaeidae.
- Tetrámeros: con cuatro artejos en todos los tarsos (4-4-4). Por ejemplo: Cerambycidae, Chrysomelidae.



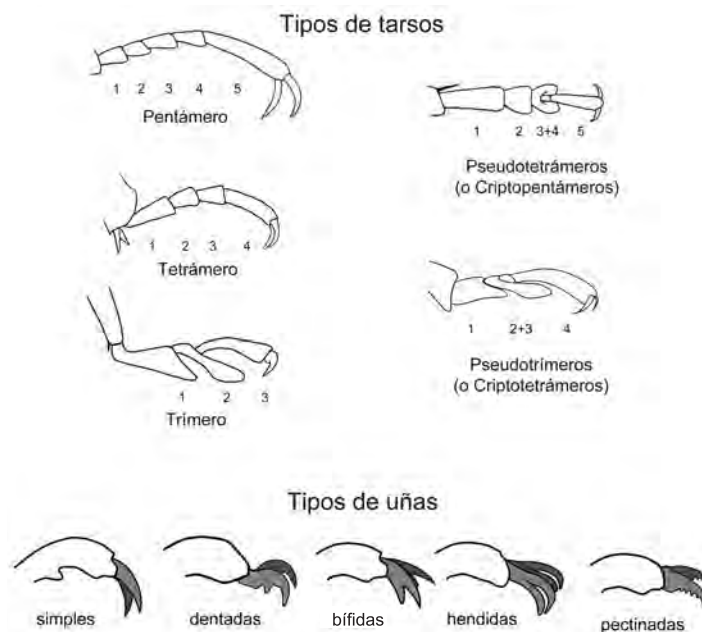
- Trímeros: con tres artejos en todos los tarsos (3-3-3). Por ejemplo: Coccinellidae.
- Pseudotetrámeros (o Criptopentámeros): con cinco artejos en todos los tarsos (5-5-5), pero el cuarto es muy pequeño y se encuentra oculto por los lóbulos o la base del tercero, por lo que aparenta tener solo cuatro (mayoría de Curculionidae, Chrysomelidae, Cerambycidae).
- Pseudotrímeros (o Criptotetrámeros): con cuatro artejos en todos los tarsos (4-4-4), el tercer tarsómero muy pequeño y oculto por el segundo. Por ejemplo: Coccinellidae.

**Heterómeros.** Los tarsos anteriores y medios con cinco artejos y cuatro en los posteriores (5-5-4). Por ejemplo: Tenebrionidae, Meloidae.



**Figura 5.** Cavidad coxal abierta (derecha) y cerrada (izquierda) tanto en vista lateral como ventral.

El pretarso (último tarsómero) presenta dos uñas, más o menos modificadas que pueden ser: simples, dentadas, bífidas, hendidas o pectinadas (con dentículos en la cara interna: Alleculidae; Figura 6). El empodio (lámina setosa entre las uñas) está usualmente presente, pero a veces muy reducido.



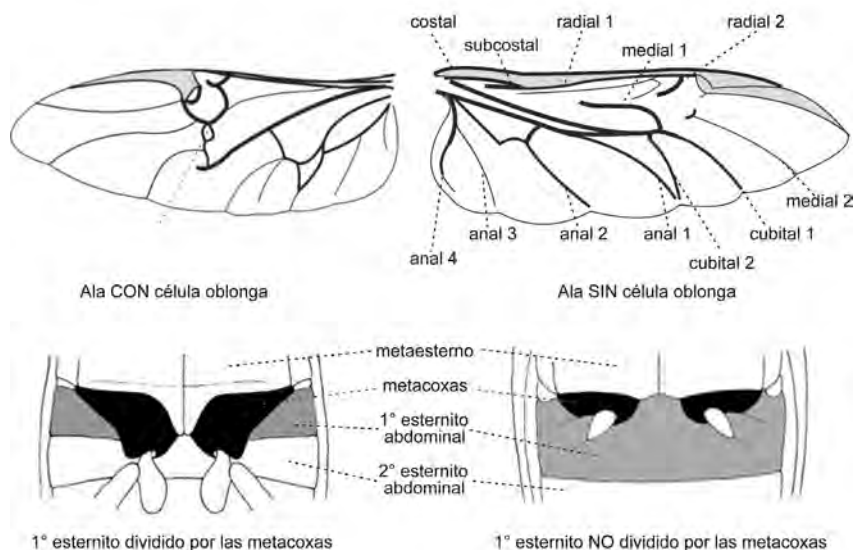
**Figura 6.** Tipos de tarsos y de uñas presentes en las principales familias de Coleoptera.

## Alas

La mayoría de las familias presentan dos pares de alas; sin embargo, algunas hembras de Lampyridae, Elateridae y Dermestidae son ápteras, por lo que estas presentan un aspecto larviforme. Los élitros (alas mesotorácicas modificadas) pueden presentar una superficie lisa o con puntuaciones que pueden estar agrupadas en nueve, diez o más estrías longitudinales. También pueden estar cubiertas de pelos o escamas. En reposo, sus márgenes internos están en contacto, unidos por una línea llamada sutura elitral que se extiende generalmente desde el mesoescutelo hasta el ápice del abdomen. La superficie dorsal de los élitros se denominada disco, la porción lateral incurvada epipleuron y los ángulos anterolaterales se denominan húmero o ángulo humeral. Algunas especies tienen los márgenes internos de los élitros soldados, por lo que han perdido la capacidad de vuelo (por ejemplo, muchos Tenebrionidae y machos de *Diloboderus abderus*). Los élitros generalmente cubren todo el abdomen, pero en algunos casos pueden ser cortos (ejemplares braquípteros), dejando expuestos algunos segmentos (Staphylinidae, Bruchidae), en otros están reducidos a vestigios, micrópteros. La consistencia a veces puede ser blanda (Meloidea, Lycidae) o extremadamente esclerotizada (Tenebrionidae, Scarabaeidae).

El segundo par, las alas membranosas (metatorácicas), se pliegan longitudinal y transversalmente en reposo, y quedan protegidas por los élitros. Entre las nervaduras longitudinales se distinguen la nervadura costal (C), subcostal (Sc), ambas le proporcionan rigidez al margen anterior (Figura 7). La radial anterior (RA) se divide en dos ramas antes de alcanzar el margen de la R posterior (RP), se diferencian luego la M posterior (MP), que se divide dos veces; Cu anterior (CuA), que también se divide en dos, y la vena A anterior (AA)

y A posterior (AP), separadas por el pliegue anal. Las nervaduras transversas se desarrollan en Adephaga, Myxophaga y Archostemata, entre las que se destacan dos nervaduras que conectan la RP y MP, y delimitan la célula oblonga; la misma se encuentra ausente en Polyphaga (Figura 7). En este último suborden, la venación alar se reduce al extremo, especialmente en Staphylinioidea, Scarabaeoidea y Cucujiformia. La familia Ptiliidae no presenta nervaduras y sus alas están bordeadas por flecos.



**Figura 7.** Diferencias diagnósticas entre Adephaga (izquierda) y Polyphaga (derecha). Principales venas alares indicando la presencia/ausencia de celda oblonga. Vista ventral de ambos subórdenes, donde se detallan las coxas posteriores (en negro) con relación al primer esternito abdominal (en gris).

## Abdomen

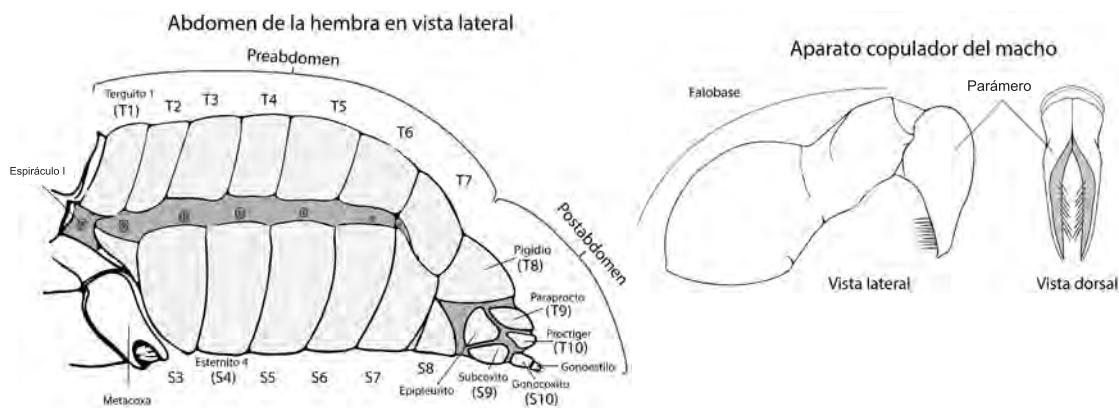
Se reconocen diez u once segmentos en el abdomen. En la mayoría de los casos, la región esternal se encuentra más esclerotizada que la región tergal, y la movilidad entre la base del abdomen y el metatórax se encuentra fuertemente limitada. Generalmente, dos o tres esternitos basales se encuentran fusionados, siendo visibles cinco o seis, que corresponden a los segmentos III a VII u VIII. La estructura del primer esternito tiene importancia para distinguir dos de los principales subórdenes: Adephaga y Polyphaga (Figura 7). El penúltimo y el último terguito suelen estar más esclerotizados cuando quedan expuestos más allá de los élitros y reciben el nombre de propigidio y pigidio, respectivamente. El esternito VIII y el segmento IX (segmento genital) están invaginados formando estructuras de inserción de los músculos que mueven la genitalia y reciben el nombre de terminalia. El tergo IX en ambos sexos está dividido en dos placas llamadas paraproctos (Figura 8). Las estructuras genitales representan los restos de los segmentos X y XI.

**Genitalia masculina** (Figura 8). El aedeago (desarrollo del extremo posterior del ducto eyaculador), se abre entre el esternito IX y X. Consiste de cuatro estructuras:

- a) la falobase, que presenta una posición basal;
- b) los parámetros, que son un par de estructuras primitivamente articuladas que se ubican distalmente a la falobase;
- c) un pene que encaja en la falobase, de estructura general más o menos cilíndrica y;
- d) el saco interno o endofalus, una estructura membranosa sacular en el interior del pene, que corresponde a la zona terminal dilatada del ducto eyaculador. El gonoporo, orificio donde desemboca el conducto eyaculador, se encuentra en el fondo del saco interno, siendo este (saco interno) el verdadero órgano intromitente que se evagina en el interior de las vías genitales femeninas y que puede presentar estructuras esclerotizadas que reciben en conjunto el nombre de armadura endofálica.

Las diferencias morfológicas de la genitalia masculina tienen importancia en la sistemática de Coleoptera, principalmente a nivel específico.

**Genitalia femenina** (Figura 8a). En las hembras, la genitalia recibe el nombre de ovipositor, formado por un epiprocto (terguito X), dos paraproctos (lateroterguitos IX), dos gonocoxitos proximales (valvíferos) y dos gonocoxitos distales, cada uno de estos con un gonostilo apical. Entre ambos gonostilos se encuentra la vulva, donde desemboca la vagina. Son frecuentes las reducciones de algunas de estas estructuras. El tamaño del ovipositor varía entre los 0,3 mm de algunos Ptiliidae y los 200 mm de las hembras de *Titanus giganteus* y *Xixuthrus heros* (Cerambycidae).



**Figura 8.** Esquema general en vista lateral del abdomen de un coleóptero hembra indicando las regiones del preabdomen y del posabdomen. Principales regiones del órgano copulador del macho y vista lateral y dorsal.

## MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS ESTADOS INMADUROS

Las larvas de Coleoptera presentan una morfología notablemente variada, aunque se diferencian de las larvas de los restantes órdenes de Holometábola (Endopterygota) por los siguientes caracteres:

- a) el área adfrontal ausente;
- b) ausencia de glándulas labiales;
- c) ausencia de apéndices articulados en el segmento abdominal X;
- d) seis tubos de Malpighi (como máximo);
- e) ausencia de falsas patas abdominales (espuripedios) con corchetes;
- f) el terguito abdominal IX generalmente tiene un par de apéndices dorso laterales (urogonfos).

### Morfología externa del estadio larval

En este apartado se describirá la morfología externa del estadio larval de los Coleoptera.

#### **Cabeza**

##### **Cápsula cefálica**

La cápsula cefálica se encuentra bien desarrollada y fuertemente esclerosada. Presenta forma muy variable en los distintos taxones, en algunos grupos está retraída hacia adentro del protórax y reducida en tamaño (por ejemplo, Buprestidae y Cerambycidae), en otros taxa puede ser comprimida, semiesférica o cilíndrica (por ejemplo, Scarabaeoidea, Curculionidae). La posición de la cabeza es subprognata (es decir, moderadamente declinada) en Myxophaga y muchos grupos de Polyphaga (por ejemplo, Hydraenidae, Leiodidae, Scaphidiinae, Eucinetidae, Dascillidae y Coccinellidae). Es prognata en taxones depredadores (por ejemplo, Adepaga, Hydrophilidae, Histeridae, Cantharoidea y Cleroidea) y en otros no depredadores (por ejemplo, Archostemata, Prostomidae y Pyrochroidae), mientras que en muchas larvas fitófagas es hipognata (por ejemplo, Scarabaeoidea, Curculionidae, etc.).

La sutura epicranial está compuesta por una sutura frontal que puede presentarse en forma de U, V o lira, y por la sutura coronal que puede ser larga, corta o estar ausente. Dos escleritos de importancia en el margen anterior son el clipeo y el labro. En algunas familias, clipeo y labro están muy reducidos o la sutura que los separa puede estar ausente. El clipeo puede ser indiviso o dividido en posclipeo (que se fusiona con la frente) y anteclipeo. En algunos grupos se diferencia en el margen cefálico una protuberancia mediana, el nasal (fusión del clipeo y labro con la frente). En las especies con nasal, la digestión ocurre extraoralmente y la mayoría son larvas depredadoras (Dytiscidae, Elateridae, Lampyridae). Los órganos de visión denominados estemata, cuando están presentes, se ubican en el área lateral de la cápsula cefálica, próximos a la base de las mandíbulas, varían en número de uno a seis (número plesiomórfico) frecuentemente pareados. Su arreglo es variable; sin embargo, nunca se disponen en semicírculo, como en las larvas de Lepidoptera.

### **Antenas**

Generalmente presentes, muestran variación de posición, número de artejos y tamaño. Usualmente se diferencian cuatro antenómeros (Archostemata y Adephaga) o tres (la mayoría de Polyphaga), aunque el número de antenómeros puede ser secundariamente mayor en algunos grupos (Dytiscinae, Scirtidae y Scarabaeidae), mientras que otros taxa presentan tan sólo uno o dos artejos. Particularmente en las larvas de Scirtidae, la antena es multiarticulada, muy larga y filiforme.

### **Piezas bucales**

Las mandíbulas pueden ser asimétricas –y complementarias– en especial en la parte interna o completamente simétricas. Casi siempre con área incisiva, pueden presentar o no mola y prosteca. Las maxilas se insertan principalmente en el surco maxilar bien desarrollado (entre el hipostoma y las piezas labiales proximales), con membrana articulada compuesta de cardo, estípites, palpifer, palpos generalmente de tres segmentos (pudiendo variar de uno a cinco), galea y lacinia, o una mala debido a la fusión de estas últimas. Labio con submentón, mentón, prementón y palpos comúnmente de dos segmentos, pero puede ser unisegmentado (Nitidulidae), de tres y cuatro segmentos (Dytiscidae), estar ausentes o ser muy reducidos (Buprestidae y Bruchinae). La lígula puede estar presente o ausente. En algunas especies de Elateridae se forma un «complejo maxilolabial» o hipostoma, que se mueve como una unidad.

### **Tórax**

El tórax se compone de tres segmentos, a cada uno de los que se articula un par de patas (excepto en las especies ápodas). Mesotórax en la mayoría de las familias con un par de estigmas; sin embargo, en Scarabaeidae están localizados en el protórax o en el área intersegmental entre el pro y mesotórax.

### **Patas**

Generalmente, con uno a cinco poditos. Los Adephaga y Archostemata poseen seis artejos (incluidas una o dos uñas); Polyphaga y Myxophaga presentan cinco poditos. Estos poditos de la base hacia el ápice son: coxa, trocánter (que puede estar dividido en dos), fémur, tibia y tarso (con una o dos uñas).

### **Abdomen**

El abdomen presenta usualmente diez segmentos, de los que son visibles ocho o nueve, ya que algunos segmentos terminales pueden estar reducidos (por ejemplo, Dytiscoidea). Las larvas no presentan espuripedios o ganchillos, pero algunas especies muestran expansiones o áreas ventrales llamadas verrugas o ampollas. Espuripedios sin ganchillos pueden observarse en muchas especies fitófagas de vida libre y en algunas especies xilófagas (Oedemeridae). El segmento X suele estar modificado o reducido en larvas de muchos grupos (por ejemplo, Archostemata, Torridincolidae, Dytiscoidea, Scarabaeoidea).

Los estigmas varían considerablemente de posición, estructura, forma y tamaño. Según su posición y número de espiráculos funcionales, el sistema respiratorio puede clasificarse en los siguientes tipos:

I) Polipnéustico: al menos ocho espiráculos funcionales en cada lado:

- a) Peripnéusticos: es el más generalizado, con nueve espiráculos, un par torácico y ocho abdominales. Por ejemplo: Scarabaeidae, Lyctinae (Bostrichidae), Ptininae (Anobiidae).
- b) Heminéusticos: ocho espiráculos, uno torácico y los primeros siete abdominales funcionales, el VIII reducido. Por ejemplo: estadios finales de Hygrobiidae y Haliplidae.
- c) Espiráculos torácicos no funcionales y generalmente ausentes. Por ejemplo: Eulichadidae y Silphidae.

II) Oligopnéustico: uno o dos espiráculos funcionales en cada lado:

- a) Anfipnéusticos: con dos pares de estigmas funcionales, uno en el tórax y otro en el segmento abdominal VIII. Por ejemplo: Nosodendridae, larvas de primer estadio.
- b) Metapnéusticos: con un par único de estigmas en el segmento VIII. Por ejemplo: Dytiscidae e Hydrophilidae.

III) Apnéusticos: sin estigmas funcionales, respiran a través del tegumento o por traqueo-branquias filamentosas, se producen casi de forma muy exclusiva en larvas acuáticas. Por ejemplo: Gyrinidae, ciertos Hydrophilidae.

IV) Plastrón con estigmas modificados y adaptados a la respiración de especies acuáticas, en los segmentos I-VIII. Por ejemplo: Myxophaga.

En cuanto a su forma, los estigmas pueden clasificarse en:

- I) Anular o circular: con abertura circular u oval, que puede presentar una, dos o más cámaras, denominadas anular-uníforo, anular-bíforo y anular-multíforo respectivamente. Por ejemplo: Staphylinidae.
- II) Bilabiado: anular-uníforo con peritrema elíptico elongado. Por ejemplo: Cerambycidae.
- III) Cribiforme: con orificios con aspecto general en forma de criba. Por ejemplo: Scarabaeidae.
- IV) Bíforos: con dos aberturas estrechas separadas por septo mediano, acompañadas por la cicatriz ecdisial. Por ejemplo: Elateridae.

Órganos respiratorios especializados se diferencian en ejemplares de hábitos acuáticos, branquias traqueales (Gyrinidae, Berosine, Hydrophilidae), branquias microtraqueales (Haliplidae), branquias sanguíneas (Hygrobiidae), branquias espirales (Myxophaga), branquias anales (Elmidae, Lutrochidae) o atrio estigmático (Hydrophilidae).

Los urogonfos están localizados en el segmento IX, son estructuras secundariamente evolucionadas de los coleópteros y no son homólogas con los cercos de los ortopteroideos. Pueden ser articulados (algunos Adephaga y Staphyliniformia) o no articulados (Trachypachidae, Elateroidea, Cleroidea, Cucujoidea y Tenebrionoidea).

El ráster es la superficie ventral del último segmento abdominal, anterior al ano. Es un complejo de sedas, pelos, espinas y áreas desnudas dispuestos en patrones definidos. Entre los componentes del ráster se pueden mencionar: séptula, palidium, teges y tegillum (o campus). Se observa en algunos Coleoptera, principalmente en Scarabaeoidea, donde este complejo de sedas tiene gran importancia sistemática.

### **Tipos de larvas**

A continuación, describiremos los principales tipos de larvas presentes en el orden Coleoptera.

**Campodeiforme.** Alargadas y ligeramente deprimidas dorsoventralmente, en general con largas patas torácicas, abdomen dorsalmente esclerotizado y cónico posteriormente (Figura 9). Tienen piezas bucales dirigidas anteriormente que a menudo incluyen mandíbulas alargadas en forma de hoz con una mola reducida. En general, con un par de urogonfos terminales. Es el tipo característico de la mayoría de las familias de Adephaga, especialmente entre los Carabidae, Gyrinidae y también en algunas familias de Polyphaga, como Staphylinidae y algunos Meloidae.

**Eruciforme.** Algunos taxones que están adaptados para alimentarse en la superficie de plantas, generalmente tienen una forma semejante a las orugas de Lepidoptera; sin embargo, las falsas patas o espuripedios no presentan ganchillos (Figura 9). La cabeza tiene una orientación hipognata, y el cuerpo es generalmente cilíndrico. Muchos también tienden a exhibir modificaciones defensivas, y la coloración aposemática es común en estos grupos. La armadura tergal y pleural, que está ausente o reducida en la mayoría de los cucujoideos y tenebriónidos, se exagera en algunos depredadores (por ejemplo, el género *Stethoris*: Coccinellidae), herbívoros que se alimentan de la superficie (por ejemplo, *Epilachna*: Coccinellidae) y alimentadores de hongos (por ejemplo, *Aegithus*: Erotylidae), para formar diversas estructuras como verrugas tuberculadas, áreas con setas y espinas de ramificación compleja.

**Escarabeiforme.** Cuerpo robusto, subcilíndrico, en forma de C, cabeza hipognata, patas torácicas evidentes y sin apéndices caudales (Figura 9). La mayoría presenta hábitos subterráneos. Tipo característico de toda la superfamilia Scarabaeoidea y algunos Chrysomeloidea (Chrysomelidae, Bruchinae) y Curculionoidea (Curculionidae).

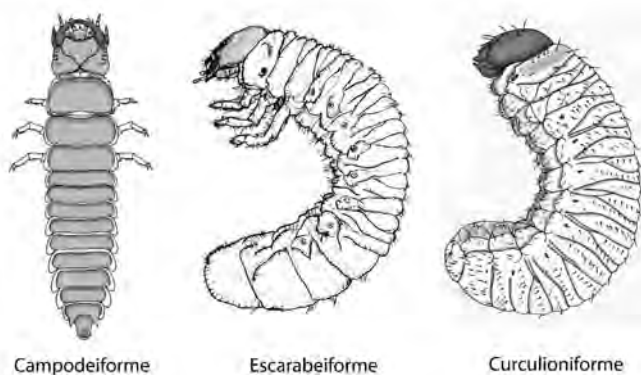
**Ápodas.** Se caracterizan por la ausencia de apéndices torácicos y algunos autores (Lawrence *et al.*, 2011; Costa e Ide, 2006), de acuerdo con su morfología distinguen diferentes tipos:

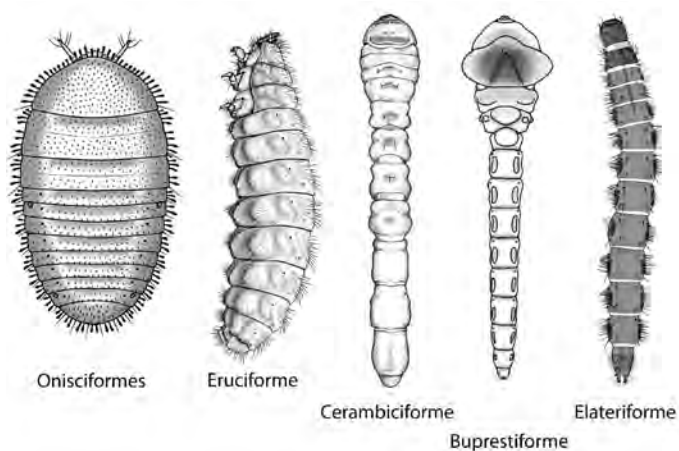


- **Curculioniforme:** cuerpo robusto, subcilíndrico, en forma de C, con cabeza bien desarrollada y de tipo hipognata (Figura 9). Se encuentran en algunos Curculionoidea, especialmente Curculionidae.
- **Cerambyciforme:** son cilíndricas y levemente deprimidas (Figura 9). En la región torácica presentan dorsal y ventralmente una serie de mamelones que le sirven para desplazarse dentro de las ramas o troncos que taladran. La cabeza se encuentra parcialmente retraída hacia adentro del protórax, es de tipo prognata con mandíbulas fuertes y visibles fácilmente. El tórax es de mayor diámetro que el resto del cuerpo. Son larvas características de las familias Cerambycidae y Chrysomeloidea.
- **Buprestiforme:** son larvas medianamente comprimidas dorsoventralmente y se caracterizan por presentar un protórax notablemente expandido lateralmente (Figura 9). La cabeza es de tipo prognata, con mandíbulas fuertes y visibles fácilmente. Al igual que en las cerambyciformes, se encuentra parcialmente retraída hacia adentro del protórax. Se encuentran principalmente en la familia Buprestidae.

**Elateriforme** («gusanos alambre»). Son larvas cilíndricas o algo deprimida dorsoventralmente, alargadas, generalmente de color ocre o caoba (Figura 9). Con patas cortas y antenas poco visibles. Algunos grupos presentan en el extremo abdominal un apéndice bífido fuertemente esclerosado. Están presentes en algunos Elateridae y Tenebrionidae.

**Onisciforme.** Cuerpo notablemente deprimido, con el desarrollo extenso de rebordes del tergo, que resulta en un contorno del cuerpo ampliamente redondeado u ovalado, (semejante al de Oniscidea: bicho bolita; Figura 9). Presentes en algunos ejemplares de las familias Discolomidae, Psephenidae y Tenebrionidae: Nilioninae y Lagriinae.





**Figura 9.** Principales tipos de larvas presentes en el orden Coleoptera.

### Morfología externa del estadio pupal

Las pupas son adécticas (sin mandíbulas funcionales) y en la mayoría de los casos es de tipo libre o exarata, donde los apéndices están separados del cuerpo. En algunas familias de Staphylinoidea (Ptiliidae, algunos Staphylinidae), Cucujoidea (Corylophidae) y Chrysomelidae (Hispaniae) aparecen varias especies con pupas obtectas.

El abdomen generalmente está compuesto de terguitos I-IX y esternitos I-VIII. El número de espiráculos generalmente se reduce en comparación con las larvas, y el VIII par siempre es cerrado. El ápice abdominal puede presentar o no urogonfos. Un carácter típico de las pupas de los coleópteros es el «gin-trap» u órgano dioneiforme, estructura siempre desarrollada en los márgenes opuestos de algunos de los terguitos abdominales. Esas estructuras son bastante esclerosadas y, en algunas especies, son dentadas. Estos órganos pueden ser pares, impares medianos, pares medianos y laterales. Se supone que funcionan como una trampa, sirviendo de protección para la pupa a causa de su mecanismo de encierro, que eventualmente podría prender algún pequeño predador.

Las pupas también pueden presentar «pelos» y espinas, variables en tamaño y posición, los que probablemente sirven para evitar el contacto directo de la pupa con la pared de la cámara pupal. En algunos grupos surgen microespinas, denominadas espículos, en toda o parte de la región dorsal, también pueden poseer glándulas defensivas, como ocurre en Cantharidae.

## BIOLOGÍA

Se localizan en todos los ecosistemas terrestres y dulceacuícolas, algunos desarrollan parte o todo su ciclo de vida en el suelo, entre la hojarasca, en el interior de troncos y frutos, en el dosel del bosque, entre la carroña, asociados a hormigueros, termiteros, en nidos de vertebrados. Otros, en ambientes dulceacuícolas, muy pocos en ambientes

marinos, restringiéndose a estuarios o a la región superior de la línea de mareas (por ejemplo, *Bledius* sp., Staphylinidae).

## REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Los coleópteros son holometábolos, es decir, presentan una metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto.

### Huevo

Generalmente de forma ovoide y tamaño variable. La puesta puede realizarse en partes vivas o muertas de los vegetales, en el suelo, agua o excrementos. Cuando los huevos son colocados sobre la superficie terrestre, el huevo se denomina epidáfico; si es puesto bajo tierra, se llama hipodáfico. Algunos huevos son puestos sin ninguna protección, mientras que en algunos grupos (por ejemplo, Cerambycidae), las hembras hacen una incisión en los tallos para colocarlos y los cubren con una sustancia protectora (posturas endofíticas).

### Larva

Las larvas presentan en muchos de los casos el mismo régimen alimenticio que los adultos. Utilizan virtualmente cualquier sustrato como alimento; son muy frecuentes las larvas que se desarrollan y se alimentan encima o dentro de estructuras vegetales (hojas, raíces, madera, etc.). Un caso notable es el de algunos coleópteros coprófagos, en que el adulto hace una pelota de excrementos, excava un nido subterráneo y deposita los huevos dentro de esta. Los coleópteros necrófagos de la familia Silphidae buscan cadáveres de pequeños animales, los entierran y hacen allí su puesta. Hay larvas depredadoras muy activas, como las de los carábidos. Son numerosos los casos de vigilancia y cuidado de los estados inmaduros (Passalidae).

Las larvas pasan por varios estadios (entre uno y quince) separados por mudas; en general, las larvas de cada estadio son parecidas, no presentan mayores cambios y simplemente aumentan de tamaño. La duración del periodo larval varía según las especies, están aquellas en que puede ser breve, de unos pocos días (Chrysomelidae, Coccinellidae), y aquellas en que lleva años completar su desarrollo, especialmente en el caso de larvas que viven en la madera (Scarabaeidae, Cerambycidae). Por lo general, el tiempo de vida de los adultos es mucho menor que el tiempo de vida de su fase larvaria. Normalmente, el ciclo de vida de una especie está en concordancia temporal con el ciclo climático anual de la región en la que viven.

Excepcionalmente, en algunos coleópteros como los Meloidae, las larvas pasan por distintos estadios con características morfológicas y funcionales muy diferentes de los restantes, fenómeno conocido como hipermetamorfosis. El ciclo se inicia cuando la hembra ovipone en el suelo, generalmente de una zona habitada por ortópteros. Al cabo de un tiempo, emerge la primera larva triungulina, denominada así porque presenta tres uñas en cada pata; es muy móvil, de aspecto fusiforme, con largas patas y busca activamente

hasta encontrar los huevos hospedadores. Después de alimentarse de ellos, y al cabo de tres semanas aproximadamente, la misma muda en un estadio de larva secundaria, de patas cortas y cuerpo blando, que continúa alimentándose, crece y muda en dos estadios más, convirtiéndose en una larva escarabeiforme robusta. El quinto estadio larvario se parece al cuarto (larva escarabeiforme), pero deja el nido de huevos de saltamontes, ya no se alimenta y muda al sexto estadio larvario, también conocido como pseudopupa (o coartada), que tiene una cutícula muy esclerotizada, mandíbulas y patas reducidas. En esta fase, la musculatura sufre una profunda degeneración y la respiración se reduce a un nivel extremadamente bajo, lo que le permite sobrevivir más de un año, si es necesario. En primavera muda en el séptimo estadio larvario que nuevamente ha tomado la forma de una larva escarabeiforme robusta. Es en este séptimo estadio donde excava hacia arriba hasta cerca de la superficie del suelo, donde muda a pupa, del que finalmente emerge el adulto. Sin embargo, se han identificado varias vías de desarrollo alternativas. Ejemplares de *Epicauta*, en respuesta a condiciones ambientales favorables o a las altas temperaturas, pasan directamente de larva escarabeiforme a pupa, sin llegar a la diapausa en estado de pseudopupa; ambos patrones conducen al multivoltinismo.

### **Pupa**

Las pupas son muy poco móviles o totalmente inmóviles; algunas especies construyen capullos de seda (por ejemplo, Aleocharine, Staphylinidae, Tenebrionidae). La mayoría de las pupas son terrestres, incluso la de muchos coleópteros acuáticos. Pupas acuáticas fueron registradas en dos familias, Torridincolidae y Psephenidae. En algunos casos, la pupación se realiza dentro de la última piel de larva (por ejemplo, Myxophaga), dentro de la planta alimenticia, o en cámaras pupales construidas con tierra, heces, madera u otro material (por ejemplo, Scarabaeidae). La cámara también puede ser una extensión de la galería donde vive la larva, forrada con pequeñas partículas y finalmente cerrada. La duración del estadio de pupa también varía, y en algunos casos puede llevar muchos meses. Después de la metamorfosis emerge el imago (adulto) a través de la ruptura anterodorsal de la cutícula pupal, que sólo tendrá que esperar a endurecer su cutícula y buscar pareja.

### **Alimentación**

La variedad de nichos ecológicos que los coleópteros ocupan en la naturaleza se refleja en una gran variedad de regímenes alimenticios. Muchos son fitófagos y consumen vegetales vivos, como hojas (Chrysomelidae), flores (Cetoniinae, Cerambycidae), frutos (Elateridae, Cerambycidae, Cetoniinae), semillas (Curculionidae, Bruchidae), raíces (Scarabaeidae, Melolonthidae, Chrysomelidae, Curculionidae) y troncos (Melolonthidae, Curculionidae, Anobiidae, Cerambycidae). Otros son saprófagos y se alimentan de materia orgánica en descomposición (Staphylinidae), los necrófagos consumen cadáveres (Scarabaeinae, Silphidae), mientras que los coprófagos ingieren materia fecal (Geotrupidae, Scarabaeinae, Aphodiinae). Algunos se alimentan de hongos (Mycetophagidae, Ciidae, Scarabaeinae) y muchos otros cazan activamente y depredan a otros organismos (Adephaga, Coccinellidae, Histeridae, Staphylinidae).

## Particularidades de los coleópteros

Los coleópteros se caracterizan por su capacidad de emitir luz, producir sonidos y generar secreciones químicas de defensa.

**Producción de luz.** Especies de tres familias tienen la facultad de emitir luz: Lampyridae, Elateridae y Phengodidae. Los órganos productores de luz aparecen primariamente en el abdomen y derivan del cuerpo graso. La luminiscencia es producida por ambos sexos, a veces restringida a las hembras, también pueden emitir luz los huevos, larvas y pupas. La emisión de luz resulta de la acción de una enzima oxidante luciferasa, que en presencia de oxígeno actúa sobre la luciferina (una nucleoproteína presente en las células del órgano luminoso). Como resultado de esta reacción se genera luz, dióxido de carbono y un componente llamado oxiluciferina, que por su labilidad se transforma en luciferina, quedando nuevamente en condiciones de producir luz.

**Producción de sonidos.** Cerca de 50 familias tienen la capacidad de producir sonidos, raspando alguna parte del cuerpo contra el sustrato o por estridulación. La estridulación resulta del raspado de dos estructuras localizadas en diferentes partes del cuerpo, con superficies ásperas, estriadas, con crestas, que son frotadas por otra parte que actúa como raspador. Por ejemplo, el pigidio con la parte terminal de los élitros.

**Mecanismos químicos de defensa.** Secreciones de compuestos químicos son producidas por distintas glándulas, por ejemplo, las glándulas pigidiales, situadas en el abdomen y cuyos canales excretores se abren en un poro a cada lado del ano, secretan fluidos que pueden ser proyectados a varios centímetros de distancia. Otras glándulas se distribuyen y abren en el tórax, en la superficie dorsal del pronoto y los élitros.

## CLASIFICACIÓN

Los principales caracteres de la morfología externa del adulto utilizados en la clasificación son:

- a) Forma de las antenas, piezas bucales, ojos.
- b) Suturas de segmentos y escleritos torácicos.
- c) Venación del segundo par de alas.
- d) Número de artejos de los tarsos.
- e) Número de uritos visibles.
- f) Morfología de la genitalia externa, en particular la masculina.

Actualmente, se reconocen más de 170 familias agrupadas en los subórdenes: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga. Un estudio filogenético reciente (Beutel *et al.*, 2019), basado en datos morfológicos y moleculares, ubican a Archostemata como grupo

hermano de los restantes coleópteros existentes, y a Polyphaga como grupo hermano del suborden Myxophaga.

### Suborden **Archostemata**

Con unas 50 especies conocidas y 5 familias actuales (Ommatidae, Crowsoniellidae, Micromalthidae, Cupedidae y Jurodidae), los Archostemata son posiblemente el más antiguo de los subórdenes de coleópteros. Aunque fueron comunes en el Mesozoico, ahora son un grupo relictivo. Incluye a Cupedidae, una de las familias más primitivas que actualmente existen, con restos fósiles que datan del Triásico medio. Este suborden no presenta superfamilias.

**Morfología general del adulto.** Poseen antenas filiformes o aserradas, el tercer par de coxas no divide el primer urosternito. Tienen en común con los Myxophaga y Adephaga la presencia de pleura protorácica externa, la ausencia de escleritos cervicales y un tipo de alas posteriores que usualmente presenta celda oblonga y están plegadas de tal manera que el pliegue transversal mayor atraviesa la vena MP (medial posterior). Como en los Myxophaga, el ápice de las alas está enrollado en espiral.

**Morfología general de la larva.** Muestran una forma similar al de otros taxones que presentan larvas adaptadas al consumo de la madera. Por lo general, son tubulares, alargadas y cilíndricas, están ligeramente esclerotizadas y presentan varias ampollas en los segmentos torácico y abdominal. Tienen una endócrina cefálica dorsal, grandes molas mandibulares, lígula esclerotizada y patas reducidas o cortas de seis segmentos.

**Biología y ecología.** Si bien las larvas de la mayoría de las especies de Archostemata aún se desconocen, las pocas conocidas son encontradas generalmente asociadas a madera en descomposición, infestada por hongos, de la que se alimentan formando galerías. Quizás, el ciclo de vida más inusual dentro de Coleoptera se encuentra en *Micromalthus debilis*, única especie de Micromalthidae. Presenta hipermetabolía con cuatro tipos de larvas morfológicamente diferentes y distintos tipos de reproducción (pedogénesis, partenogénesis y viviparidad). Nativa de América del Norte, fue introducida con la importación de madera infestada con larvas que son xilófagas.

De las cinco familias, tres se encuentran en el Neotrópico, Cupedidae, Ommatidae y Micromalthidae. Las especies de América del Sur habitan zonas áridas, y en Argentina se encuentran distribuidas en las regiones del Monte y del Chaco.

### Suborden **Myxophaga**

Este suborden presenta aproximadamente 70 especies y 4 familias, incluidas en 2 superfamilias: Lepicerioidea con Lepiceridae y Sphaerioidea que agrupa a las familias Sphaeriidae, Hydroscaphidae y Torridincolidae.

**Morfología general del adulto.** Coleópteros muy pequeños o diminutos (0,5-2,7 mm). Presentan antenas clavadas y usualmente con menos de nueve antenómeros, alas posteriores enrolladas apicalmente en posición de reposo y con oblongum diferenciado, protórax raramente con sutura notopleural visible y el tercer par de coxas no divide el primer urosternito. Debido a que son acuáticos en todas las etapas, los adultos presentan un

plastrón. El suborden se caracteriza por varios caracteres autapomórficos de los adultos, como ser: galea ausente, diente móvil presente en la mandíbula izquierda, meso y meta esternitos ampliamente conectados y una franja de pelos en el margen de las alas posteriores.

**Morfología general de la larva.** A diferencia de los Archostemata y Adepghaga, las patas de las larvas presentan cinco segmentos, con el tarso y las garras fusionadas en un solo segmento, el tarsungulus. Las antenas son cortas y de dos segmentos, las mandíbulas tienen una mola basal y presentan una lígula con papilas sensoriales. El abdomen puede o no tener urogomphi. Las larvas pueden respirar por medio de un plastrón que cubre los espiráculos o por las branquias espiraculares (una expansión en forma de globo del peritrema espiracular con una abertura apical). Estas branquias espiraculares son órganos respiratorios no conocidos en otros grupos de coleópteros. La pupación se realiza dentro de la última exuvia larval.

**Biología y ecología.** Viven en sustratos húmedos, asociados a ambientes acuáticos o semiacuáticos, donde se alimentan de algas y de pequeñas partículas (polen, esporas, conidias, etc.). Están distribuidos en todas las regiones biogeográficas.

#### Suborden **Adepghaga**

Este suborden está representado por 40.000 especies incluidas en 11 familias, de las cuales 3 son exclusivamente terrestres y las restantes, acuáticas.

**Morfología general del adulto.** Las antenas son generalmente filiformes. La galea del primer par de maxilas usualmente tiene dos segmentos y la sutura notopleural es visible. Una de las características principales que definen a los adéfagos es que el primer esternito abdominal visible está completamente dividido por las coxas posteriores. Las metacoxas están fusionadas al metaesternón, y las alas posteriores tienen nerviaciones transversales que definen una celda denominada oblongum (o célula oblonga). Tienen cinco segmentos en los tarsos (fórmula tarsal 5-5-5) y seis esternitos visibles (del II al VII).

**Morfología general de la larva.** Presentan una cutícula bien esclerotizada, carecen de mola mandibular y tienen un labro fusionado, antenas de cuatro segmentos y patas de seis segmentos.

**Biología y ecología.** Los hábitats van desde cuevas hasta el dosel más elevado de las selvas tropicales y hábitats en clima alpino. Las formas corporales de algunos están estructuralmente modificadas para adaptarse a los distintos hábitats. Entre las familias más numerosas presentes en ambientes acuáticos se encuentran Gyrinidae, Dytiscidae y Noteridae, mientras que otras como Carabidae están asociados a hojarasca o madera descompuesta en áreas boscosas. Otras familias menos numerosas pueden encontrarse en nidos de hormigas (Carabidae: Paussinae), en madera (Carabidae: Rhysodinae) y en la interfaz aire-agua (Gyrinidae). En cuanto a su alimentación, la mayoría de las especies son predadores de otros insectos tanto en la fase larvaria como en el estado adulto. Sin embargo, también se identifican la algofagia (Halipilidae), granivoría (Harpalinae), micofagia (Rhysodinae) y algunas especies incluso son ectoparasitoides de insectos (Brachininae y Lebiinae) o de milpiés (Pelecinae). Se encuentran en todas las regiones biogeográficas.

Se brindan a continuación características morfológicas y biológicas de las familias del suborden Adephaga más frecuentes del Nordeste argentino.

#### Familia **Carabidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo de 1 a 40 mm. La forma del cuerpo puede ser plana o muy convexa. La coloración varía desde totalmente negra a vivos colores metálicos. Cabeza generalmente más estrecha que el protórax. Antenas filiformes de once antenitos, insertas entre la base de las mandíbulas y los ojos. Piezas bucales bien desarrolladas, mandíbulas fuertes y largas, galea palpiforme, bisegmentada, lacinia con uña no articulada. Patas cursoras, largas, a veces tibia anterior dentada, fórmula tarsal: 5-5-5. Pronoto fuertemente marginado, más estrecho que los élitros (Figuras 6a, 6d).

**Morfología general de la larva.** Larva de tipo campodeiforme, con patas, antenas y mandíbulas bien desarrolladas. Presentan forma alargada, con márgenes laterales paralelos, en ocasiones fusiformes; cabeza, protergo y extremidad abdominal bien esclerotizados; patas finalizando en una o dos uñas; clípeo y labro fusionados con la frente; mandíbulas sin canal suctorial, generalmente con la presencia de un diente medio (retináculo), en su base suele haber un haz de setas (penicillus). Maxila con cardo corto o dos aros medios situados en el mismo eje de los estipes, lóbulo externo insertado dentro de los estipes. Ocho pares de espiráculos abdominales (más o menos del mismo tamaño).

**Biología y ecología.** Se considera como un grupo basal dentro de los Coleóptera. Los carábidos son más activos durante la noche. Larvas y adultos de la mayoría de las especies son predadores. Son importantes en los agroecosistemas, al ser controladores de numerosas plagas, entre ellas, larvas de lepidópteros.

#### Subfamilia **Cicindelinae**

En clasificaciones antiguas se les considera una familia independiente (Cicindelidae), pero la tendencia actual es la de considerarlos parte de la familia Carabidae, como subfamilia de la misma.

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 1-40 mm. Adultos de colores brillantes o metálicos; élitros largos, sin estrías. Cabeza grande, ojos prominentes. Antenas filiformes, insertas en la frente, arriba de la base de las mandíbulas. Mandíbulas falciformes, armadas de fuertes dientes en el margen interno. Maxila con galea palpiforme, generalmente biarticulada, lacinia con garra articulada. Fórmula tarsal: 5-5-5 (Figuras 5a, 5c).

**Morfología general de la larva.** Cabeza y pronoto fuertemente esclerosados. En la región superior presenta seis ocelos y mandíbulas en forma de hoz. El meso y metatórax son menos esclerosados, y el abdomen es principalmente membranoso, con pocos escleritos. La región tergal del quinto segmento abdominal posee un par de ganchos prominentes, curvados hacia adelante, con los cuales se fija al sustrato.

**Biología y ecología.** Los cicindélidos son veloces y ágiles. Se los encuentra a pleno día, pueden estar en lugares áridos como en llanuras arenosas. Debido a las adaptaciones que presentan como depredadores, las mandíbulas son capaces de desgarrar a sus presas, lo que se da gracias a su forma afilada. Al momento de la caza, la presa puede ser digerida



por la «liberación de enzimas proteolíticas ubicadas en la base de la mandíbula». Entre sus presas se encuentran larvas de insectos, hemípteros, dípteros y en algunas ocasiones se pueden presentar casos de canibalismo. En su fase larval emboscan a sus presas permaneciendo inmóviles dentro de túneles construidos en suelo plano, bancos verticales de arcilla, hojarasca, madera descompuesta o en el interior de ramas. Cuando una presa se aproxima a la entrada del túnel, la larva que se encuentra anclada por sus ganchos dorsales, extiende su cuerpo rápidamente fuera del sustrato y la captura con las mandíbulas, luego la lleva consigo al interior del túnel para consumirla. Algunas especies han desarrollado como método de defensa la panoplía, expulsando hormonas por el costado del recto que generan un olor fuerte y repugnante, ahuyentando a sus depredadores. Otra estrategia de defensa es el fenómeno aposemático, generado por los patrones de coloración brillante que varían entre el verde, violeta, azul, rojo y amarillo.

#### Familia **Dytiscidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 1-45 mm. Forma variada: oblonga, oval o elípticos. Patrón de coloración uniforme con predominio de los colores amarillo pálido, amarillo testáceo o verde oliváceo, con bandas o manchas negras. Antenas filiformes. Fórmula tarsal: 5-5-5. Los tres primeros tarsitos de las patas anteriores de los machos de algunas especies presentan ensanchamientos en forma de ventosa, que sirven para sostener a la hembra durante la cópula; las patas posteriores exhiben pelos natatorios. Presentan seis ventritos, de los cuales tres son connados (Figuras 7a, 7c).

**Morfología general de la larva.** Cuerpo subcilíndrico, reduciéndose hacia el apéndice abdominal. Cabeza suboval o subtriangular; mandíbula prominente, canal mandibular presente o ausente; antena compuesta por cuatro antenómeros. Tórax con tergos convexos, pronoto aproximadamente tan largo como meso y metanoto combinados; espiráculos presentes en el mesotórax de la larva III. Patas bien desarrolladas, compuestas por seis segmentos, finalizando en dos uñas. Abdomen compuesto por ocho segmentos.

**Biología y ecología.** Los individuos de esta familia se encuentran en una gran variedad de sistemas acuáticos, tales como ríos, quebradas, estanques, lagunas, bromelias y hasta en huecos en troncos de árboles. Es común que en los estadios larvales se dé la respiración tegumentaria, mientras que los adultos acuáticos toman el oxígeno directamente de la atmósfera. Cada cierto tiempo suben y colocan el extremo del abdomen en contacto con la superficie y de esta forma introducen el aire renovado bajo los élitros. Las larvas maduras salen del agua hacia la tierra húmeda cerca del margen donde construyen una cavidad para pupar. La mayoría de las larvas y adultos de los ditiscidos son depredadores activos, sus presas pueden ser chinches, pequeñas náyades de odonatos, larvas de tricópteros, entre otros.

#### Suborden **Polyphaga**

Es el suborden más numeroso y diverso de coleópteros, incluye 16 superfamilias, con aproximadamente 151 familias y más de 320.000 especies.

**Morfología general del adulto.** Se diferencian de los restantes subórdenes por las siguientes características: a) las coxas posteriores no dividen el primer esternito abdominal; b) en el tórax, la sutura notopleural se encuentra ausente; c) trocánteres posteriores menos desarrollados y más alejados de la línea media; y d) las alas nunca presentan oblongum diferenciado.

**Morfología general de la larva.** Patas de cinco segmentos (como en Myxophaga) y pretarsos con una sola uña. Las formas acuáticas pueden tener branquias laterales en el tórax o el abdomen. Urogomphi a veces presente.

**Biología y ecología.** Los Polyphaga ocupan una enorme variedad de nichos ecológicos y pueden encontrarse en todos los ecosistemas terrestres y dulceacuícolas. Su régimen alimenticio es muy diverso, se identifican especies de hábitos fitófagos, otras son saprófagas, necrófagas, coprófagas y depredadoras.

Se brindan a continuación características morfológicas y biológicas de las familias del suborden Polyphaga más frecuentes del Nordeste Argentino.

#### Infraorden **Cucujiformia**

##### Superfamilia **Chrysomeloidea**

##### Familia **Cerambycidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 2,5-80 mm. Alargados, generalmente delgados, glabros o pubescentes. Cabeza prognata o hipognata. Antenas filiformes, moniliformes, pectinadas o flabeladas, largas, en los machos de ciertas especies sobrepasan hasta cuatro veces la longitud del cuerpo. Inserciones antenales expuestas y prominentes. Ojos reniformes, emarginados en la parte interna. Pronoto con márgenes laterales tuberculados o espinosos. Fórmula tarsal 5-5-5, que aparenta 4-4-4, pseudotetrámeros. Uñas casi siempre simples. Con cinco esternitos abdominales, a veces seis en los machos, sin ventritos connados (Figuras 16a, 16c).

**Morfología general de la larva.** Cuerpo blando, oligópodos o ápodas, prognatas, más o menos alargadas, subcilíndricas y a veces dorsoventralmente deprimidas. Cabeza fuertemente esclerotizada y pigmentada. Piezas bucales con mandíbulas fuertemente esclerotizadas. Cuerpo generalmente blando y de color blanco a amarillo, raramente grisáceo a rojizo, con algunas regiones del protórax y del extremo abdominal esclerotizados y pigmentados.

**Biología y ecología.** Los cerambícidos habitan principalmente en ambientes boscosos y selvas, en los que las fases larvarias favorecen la descomposición y reciclaje del material vegetal, mientras que los adultos participan en la polinización de las especies vegetales. Presentan gran diversidad de hábitos alimenticios, que incluyen una amplia variedad de plantas leñosas, aunque algunas especies se alimentan de plantas herbáceas. Sus especies son exclusivamente fitófagas, tanto en estado adulto como larval. Por su parte, las larvas son en su mayoría endofíticas; no obstante, algunas viven libremente en el suelo y se alimentan de las raíces de las plantas. La familia incluye especies de importancia económica, algunas representan plagas para cultivos tanto de productos agrícolas como de árboles maderables. En la fase larval, gran parte de estos escarabajos perforan los troncos y elaboran galerías internas, lo que reduce enormemente su valor comercial. En Argentina,

especies como *Criodion tomentosum* y *Torneutes pallidipennis* atacan al género *Prosopis* sp. (algarrobo) provocando una importante desvalorización a su madera. De igual manera, *Phoracantha semipunctata* es plaga del género *Eucalyptus* (eucalipto), *Cephalocrius syriacus* afecta a plantaciones de *Pinus* sp. (pino) y *Hedypathes betulinus* es la principal plaga de *Ilex paraguariensis* (yerba mate).

#### Familia **Chrysomelidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 1,2-32 mm. Forma del cuerpo y coloración altamente variable, muchos con reflejos metálicos. Antenas con nueve a once segmentos, filiformes o moniliformes, o engrosándose hacia el ápice. Inserciones antenales no prominentes. Cabeza total o parcialmente cubierta por el protórax. Fórmula tarsal 5-5-5, que aparenta 4-4-4, pseudotetrámeros. Con cinco o seis esternitos abdominales, ninguno connado (Figuras 17a-e).

**Morfología general de la larva.** Formas variables, desde campodeiforme a eruciforme. Ligeramente esclerotizadas, a veces con numerosas placas pequeñas o protuberancias. Cabeza hipognata con endocarina media: mandíbulas usualmente con tres o más dientes apicales. Diversas especies presentan mecanismos químicos o físicos en defensa contra sus depredadores, como espinas, escudos abdominales o glándulas protrusibles. En la subfamilia Cassidinae, a lo largo del tórax y los segmentos abdominales se presentan tubérculos laterales (escolos) y urogonfos. Patas en general bien desarrolladas.

**Biología y ecología.** La mayoría de las larvas se alimentan del follaje, semillas, otras son perforadoras de raíces o de tallos. Los adultos se alimentan de hojas, flores, frutos y polen. La mayoría de las plantas atacadas pertenecen a las familias Asteraceae, Lamiaceae y Rosaceae. Numerosas especies son importantes plagas de agricultura, mientras que otras son utilizadas para el control de malezas.

#### Superfamilia **Cucujoidea**

##### Familia **Coccinellidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 0,9-11 mm. Casi siempre circulares u ovalados, raramente oblongos, dorsalmente convexos y ventralmente aplanados, glabros o pubescentes, de colores brillantes, a veces con manchas rojas, azules, amarillas o negras. Cabeza parcialmente cubierta por el protórax. Antenas con once segmentos, con una maza de dos a tres segmentos. Palpos securiformes. Fórmula tarsal 4-4-4, que aparenta 3-3-3, pseudotrímeros, uñas con diente basal o bífidas. Con cinco o seis esternitos abdominales, dos de estos connados (Figuras 13a, 13f).

**Morfología general de la larva.** Forma oblongas o fusiformes, generalmente algo aplanadas. A menudo coloreada de amarillo, negro, naranja o rojo, pueden ser desnudas, con espinas simples o ramificadas. Suturas craneales parcialmente fundidas entre sí, la frente y el posclípeo forman la parte central de la cabeza. Presentan tres ocelos a cada lado, situados sobre la base de las antenas, la que se compone de tres antenitos cortos y algo rígidos. Mandíbulas potentes, terminadas en un solo diente agudo, pueden llevar un canal. Los tres segmentos torácicos están claramente diferenciados, siendo el protórax el más

ancho. Abdomen formado por nueve o diez segmentos visibles, normalmente decreciendo de tamaño hacia el segmento posterior.

**Biología y ecología.** Tanto el adulto como la larva son en su mayoría predadores, sólo un grupo pequeño son fitófagos. Dos categorías de coccinélidos son de importancia económica: 1) algunas especies se alimentan de pulgones, cochinillas, psílidos, moscas blancas y arañas rojas, por lo que han sido utilizadas en importantes programas de control biológico; 2) otras son importantes fitófagas, causan daños considerables a los cultivos, en particular dentro de la subfamilia Epilachninae, cuyos adultos y larvas consumen diversas especies de plantas.

#### Superfamilia **Curculionoidea**

##### Familia **Curculionidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 0,8-40 mm, glabros, pubescentes o escamosos. La cabeza se prolonga en un rostro generalmente bien desarrollado o en ocasiones reducido. El rostro en reposo puede alojarse en surco proesternal que a veces se extiende hasta el metaesterno. Antenas geniculoclavadas, de siete a once segmentos y una maza de uno a cuatro segmentos, escapo largo que en reposo se aloja en un surco longitudinal, el escrobo. Fórmula tarsal 5-5-5, que aparenta 4-4-4, pseudotetrámeros. El ángulo interno de la extremidad de las tibias anteriores se prolonga en una punta más o menos incurvada; estas tibias se llaman mucronadas. Pigidio expuesto o cubierto (Figuras 9a, 9e).

**Morfología general de la larva.** Ápodas en su mayoría, del tipo curculioniforme, de cuerpo curvo o en forma de C, y coloración blanquecina. Cápsula cefálica oscura, bien diferenciada, y generalmente hipognata, con mandíbulas muy desarrolladas. Completan su desarrollo tras cuatro o cinco mudas.

**Biología y ecología.** Las hembras de muchas especies de gorgojos oviponen directamente dentro de los tejidos de las plantas, usan el rostro para preparar el sitio de oviposición. Los adultos se alimentan de las hojas o cuerpos fructíferos de las especies vegetales que sirven de huésped a las larvas. Están asociados con todos los grupos de plantas vasculares y consumen todas las partes del vegetal: raíces, tallos, hojas, flores, frutos, semillas, estróbilos en el caso de gimnospermas, y otros consumen hongos que crecen en tejidos vegetales. Por sus hábitos fitófagos, tanto en estado de larva como adulto, algunas de las especies tienen importancia económica, por ser perjudiciales para cultivos almacenados (*Sitophilus oryzae*), forestales (*Rhynchophorus palmarum*) y agrícolas (como el picudo del algodón *Anthonomus grandis*). Otras son real o potencialmente benéficas para el control de malezas o como polinizadoras de plantas nativas.

#### Superfamilia **Tenebrionoidea**

##### Familia **Meloidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 7-25 mm. Alargados, delgados o robustos, a veces cuerpo cubierto por una capa uniforme de pubescencia gris, o a veces glabros; élitros poco quitinizados y de consistencia blanda. Antenas con once segmentos, filiformes, moniliformes o serriiformes. Inserciones antenales expuestas. Cabeza hipognata,

declinada y abruptamente constreñida posteriormente formando un cuello angosto. Lados del protórax redondeado, más angosto que la cabeza y los élitros. Cavidades procoxales abiertas. Fórmula tarsal: 5-5-4. Uñas tarsales simples, hendidas o pectinadas, en este caso con un proceso en forma de navaja que sale de la base de cada uña. Presenta siete esternitos abdominales, ninguno en forma de cono (Figuras 12a, 12e).

**Morfología general de la larva.** Muchas presentan un ciclo biológico complejo con hipermetamorfosis (el que se menciona anteriormente), donde la morfología de la larva se transforma notablemente a lo largo de sucesivas mudas. Se reconocen cuatro tipos de larvas diferentes: 1) triungulina (o planidia); 2) primera larva (escarabeiforme); 3) coartada (o prepupa); y 4) segunda larva (escarabeiforme).

**Biología y ecología.** Todos los adultos son fitófagos, en algunos casos constituyen importantes plagas de ornamentales o de cultivos. Las larvas de ciertas especies se alimentan de las larvas de las abejas o son inquilinas de sus colmenas, otras son predadoras de desoves de insectos. El género *Epicauta* tiene como cualidad la de ser un insecto considerado benéfico en estado larval, ya que se alimentan de huevos de langostas voladoras y tucuraz; y perjudiciales en estado adulto. Los adultos atacan principalmente cultivos de papa y de otras solanáceas (tomate, pimiento), soja, especies hortícolas (acelga, espinaca y remolacha). Por otra parte, los meloideos se caracterizan por presentar un mecanismo de defensa que consiste en la ruptura de las membranas articulares de las patas para dejar salir gotas de hemolinfa que contiene cantaridina, una toxina irritante para los vertebrados. El contacto de adultos de ciertas especies con la piel puede ocasionar afecciones cutáneas, eritema, irritación, dermatitis de intensidad variable. La ingesta accidental puede ocasionar daños renales y la muerte del ganado.

#### Familia **Tenebrionidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud: 1-80 mm. Cuerpo de forma variable, desde alargado y delgado hasta convexo y muy robusto, o incluso extremadamente aplanado. La mayoría de las especies son negras o color castaño oscuro, algunas con coloración rojiza, amarillenta, azulados o verdes metalizados. Antenas con once segmentos o raramente con nueve o diez, filiformes, moniliformes o con una maza de tres a cinco segmentos. Cavidades procoxales cerradas. Fórmula tarsal: 5-5-4 (raramente, 4-4-4). Muestran cinco esternitos abdominales, con tres de estos connados (Figuras 11a, 11f).

**Morfología general de la larva.** Son casi siempre alargadas, subcilíndricas o ligeramente aplanadas. Pueden ser moderadamente esclerosadas y de color amarillo con urogomphi más oscuros, o muy esclerotizadas y pigmentadas. Algunos las llaman «falsos gusanos alambres» debido a su parecido con larvas de elatéridos; sin embargo, se diferencian en su cabeza, la que es menos aplanada con sutura epicraneal, clipeo y labro diferentes.

**Biología y ecología.** Los adultos son principalmente consumidores de materia vegetal muerta, se encuentran en la superficie del suelo, sobre las partes aéreas de las plantas, debajo de la corteza de los árboles, de la hojarasca o de rocas. La mayoría de hábitos nocturnos y algunas especies son atraídas por la luz. Las larvas viven generalmente en lugares protegidos, debajo de cortezas o de rocas, en suelos arenosos, asociadas con raíces o

en madera en descomposición. Algunos grupos poseen hábitos especializados. Muchas especies se congregan alrededor de hongos, de los que se alimentan los adultos y las larvas. Algunas especies frecuentan flores, otras son predadoras, mirmecófilas o coprófagas.

Infraorden **Elateriformia**

Superfamilia **Buprestioidea**

Familia **Buprestidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 1,5-60 mm. Cuerpo variable, es corto y ancho hasta alargado y angosto, fuertemente convexo o aplanado. Coloración cobriza o metálico-brillante. Cabeza hipognata, ojos notablemente grandes, antenas aserradas o raramente pectiniformes. Fórmula tarsal: 5-5-5. Tarsitos uno a cuatro, sin lóbulos. Muestran cinco esternitos abdominales, con los dos primeros connados (Figuras 28a, 28d).

**Morfología general de la larva.** Se caracterizan por la gran expansión del protórax y la delgadez de la parte posterior del cuerpo, lo que le confiere un aspecto claviforme (o *Buprestiforme*). La cabeza es pequeña y está casi oculta en el tórax, antenas cortas y las patas son vestigiales o faltan.

**Biología y ecología.** Son habitantes típicos de los bosques húmedos y cálidos, con un vuelo muy activo que se emprende a la menor señal de alarma. Atacan a una gran variedad de árboles vivos o recién cortados, las hembras oviponen debajo de la corteza. Se alimentan de la corteza, realizando galerías planas y amplias, algunos adultos también consumen madera y otros prefieren polen y néctar.

Superfamilia **Elateroidea**

Familia **Elateridae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 3-75 mm. Alargados, delgados y generalmente de colores poco vistosos. Antenas pectinadas, aserradas o flabeladas. Pronoto con los ángulos posteriores salientes y terminados en puntas sobre la región antero lateral de los élitros. Proceso proesternal generalmente muy largo, terminado en punta, se mueve libremente en una foseta mesoesternal, llamada también mentonera. Fórmula tarsal: 5-5-5. Muestran cinco esternitos abdominales, con cuatro o raramente tres connados (Figuras 28a, 28d).

**Morfología general de la larva.** Son llamados vulgarmente «gusanos alambres». Las larvas presentan aspecto vermiforme, de colores pardo-rojizos o amarillos, de cutícula muy rígida. Provistas de patas relativamente cortas. Hay dos tipos principales, el más conocido «elateriformes», cuerpo cilíndrico y relativamente fino, los metámeros son subiguales y poco flexibles, el exoesqueleto es brillante y bastante esclerosado, de color marrón, más o menos oscuro. El otro tipo de larva presenta un cuerpo más o menos deprimido.

**Biología y ecología.** Los adultos tienen la facultad de saltar cuando caen sobre su dorso. Este movimiento es posible debido al proceso prosternal, simultáneamente produce un ruido característico. Suelen observarse durante el verano o inicio de la primavera. Algunas especies (huevos, larvas y adultos) emiten luminiscencia que se irradia desde dos órganos luminosos ubicados en la base del pronoto. Las larvas pueden ser saprófagas o fitófagas,

se alimentan preferentemente de raíces de gramíneas, algunas de semillas y raíces de cultivos, por lo que muchas son consideradas plagas de la agricultura. Otras son predadoras, pero en todos los casos se alimentan mediante la succión de líquidos, ya que tienen digestión extra oral.

#### Familia **Lampyridae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 4-25 mm. Cuerpo blando, pubescentes, frecuentemente de colores llamativos. Cabeza total o parcialmente cubierta por el pronoto expandido. Antenas filiformes, pectinadas, bipectinadas o flabeladas. Fórmula tarsal: 5-5-5, uñas simples, a veces dentadas o lobuladas en la parte interna. Presentan órganos luminiscentes abdominales, están ubicados en los segmentos VI y VII en los machos y sólo en el VII segmento en las hembras (Figuras 26a, 26c).

**Morfología general de la larva.** Forma alargada, cónicas en ambos extremos, algo aplanadas y dorsalmente esclerotizadas, con una pequeña cabeza retráctil y curvada. Mandíbulas perforantes; a menudo con expansiones tergaes tanto torácicas como abdominales, las que están expandidas lateralmente.

**Biología y ecología.** Son insectos nocturnos, llamados «luciérnagas». La luz que emiten presenta una tonalidad verdosa amarillenta pálida. En algunas especies presentan un marcado dimorfismo sexual, el macho es alado, con ojos desarrollados, mientras que la hembra carece de alas, es de aspecto larviforme y sus ojos son pequeños. Tanto las larvas como los adultos son predadores, aunque algunos adultos pueden alimentarse parcialmente de sustancias vegetales. En algunas especies, los adultos no se alimentan, y las larvas son predadoras de pequeños caracoles terrestres; los paralizan con secreciones de glándulas digestivas, que inyectan a través de las mandíbulas. Las presas son digeridas extraoralmente y se absorben los tejidos licuados.

#### Infraorden **Scarabaeiformia**

##### Superfamilia **Scarabaeoidea**

#### Familia **Scarabaeidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 3-180 mm. Cuerpo variable, glabros o setosos, algunas especies pueden ser de colores llamativos, brillantes y metálicos, hasta opacos y oscuros. Antenas con siete a diez segmentos y una maza de tres a siete segmentos. Maza antenal lamelada, con las lamelas semejantes a hojas de libro. El protórax no cubre la cabeza. Fórmula tarsal: 5-5-5. Tibias anteriores con el margen externo dentado. Tibias posteriores con uno (Scarabaeinae) o dos espolones. Las uñas pueden ser simples, bífidas o dentadas, y a veces estar ausentes. Los élitros pueden cubrir o no el pigidio. Muestran seis esternitos abdominales, ninguno de estos es connado (Figuras 23a, 23f).

**Morfología general de la larva.** La larva es de tipo escarabeiforme, cilíndrica, en reposo adopta una forma de C, usualmente de color blanco amarillento, con tres pares de patas torácicas, con un par de espiráculos protorácicos y ocho abdominales. La cabeza presenta una posición hipognata y puede tener un par de ocelos. Las antenas están formadas por

cuatro antenitos y una pieza basal corta. Mandíbulas asimétricas y de forma subtriangular, área cortante fuertemente esclerosada. Tórax formado por tres segmentos que llevan patas generalmente bien desarrolladas. Abdomen formado generalmente por diez segmentos. Abertura anal curvada transversalmente, presentando dos lóbulos (uno dorsal y uno ventral) cubiertos por setas largas y cortas.

**Biología y ecología.** Las Scarabaeidae son un grupo numeroso y diverso. En algunas especies, el dimorfismo sexual es acentuado; los machos presentan ornamentaciones y cuernos, tanto en la cabeza como en el pronoto; o los distintos sexos pueden presentar la porción distal de tibias anteriores o posteriores más anchas. En este grupo se incluyen los escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae y Aphodiinae), así como Rutelinae, Dynastinae, Cetoniinae, Melolonthinae y Trichiinae, que se alimentan de hojas (filófagos), frutos (frugívoros) y flores, polen y néctar, por lo que participan en la polinización de muchas angiospermas. Las larvas se alimentan de materia orgánica en descomposición, de origen animal o vegetal (saprófagos), excrementos (coprófagos), carroña (necrófagos) o procesan la madera (xilófagos). Otras son fitófagas y se alimentan de las raíces de una gran variedad de plantas, por lo que muchas especies son perjudiciales para los cultivos, consideradas plagas agrícola.

Infraorden **Staphyliniformia**

Superfamilia **Hydrophiloidea**

Familia **Hydrophilidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 1-50 mm. Casi siempre redondeados a ovalados, brillantes, oscuros, glabros. Antenas con nueve segmentos, dos a cinco segmentos basales y cuatro o cinco terminales, de los cuales tres o cinco conforman una maza, el primer artejo de esa maza tiene forma de cúpula asimétrica. Las antenas están acondicionadas para captar aire atmosférico. Palpos maxilares largos. En el proesterno se distingue usualmente un surco que aloja la parte anterior de una carena o proceso que se extiende a lo largo del meso y metatórax. Superficie ventral frecuentemente con una fina pubescencia. Patas bordeadas de pelos hidrófugos. Fórmula tarsal: 5-5-5 o raramente, 4-4-4. Muestran generalmente cinco esternitos abdominales, con dos segmentos connados o ninguno (Figuras 18a, 18d).

**Morfología general de la larva.** Las larvas varían en longitud, desde 1,5 a 60 mm. Cuando recién mudan son blancas, pero se vuelven amarillas o grisáceas, con la cápsula cefálica amarilla-parda. Cabeza visible dorsalmente; cuerpo poco esclerotizado, con excepción de la cabeza y las placas tergaes (tergos torácicos y octavo terguito abdominal).

**Biología y ecología.** Los hidrofilidos generalmente viven en cuerpos de agua o en sus proximidades. Los adultos se alimentan de materia vegetal en descomposición, algas y perifiton, mientras que los estados inmaduros son predadores. Su desarrollo comprende tres estadios larvales. Entre 8 a 10 días después de la ovipostura, emergen las larvas del primer estadio, cada uno de estos dura entre 7 a 11 días; en el último estadio larval, la larva se traslada a tierra firme y construye una celda donde empupa.



Superfamilia **Staphylinoidea**

Familia **Staphylinidae**

**Morfología general del adulto.** Longitud del cuerpo: 0,5 a 40 mm. Cuerpo de forma variable, generalmente alargado, glabro o setoso. Cabeza prognata, puede presentar uno o dos ocelos. Antenas con once segmentos o raramente de tres a diez, filiformes, moniliformes o ensanchadas hacia el ápice, o con una maza de uno a seis segmentos. Élitros casi siempre truncados, generalmente exponiendo tres o más terguitos, pero algunas veces sólo uno. Fórmula tarsal muy variada: 5-5-5, 4-5-5, 4-4-4, 4-4-5; raramente, 5-5-4, 3-3-3, 2-2-2. Con seis o siete esternitos abdominales, ninguno de estos connados (Figuras 25a, 25c).

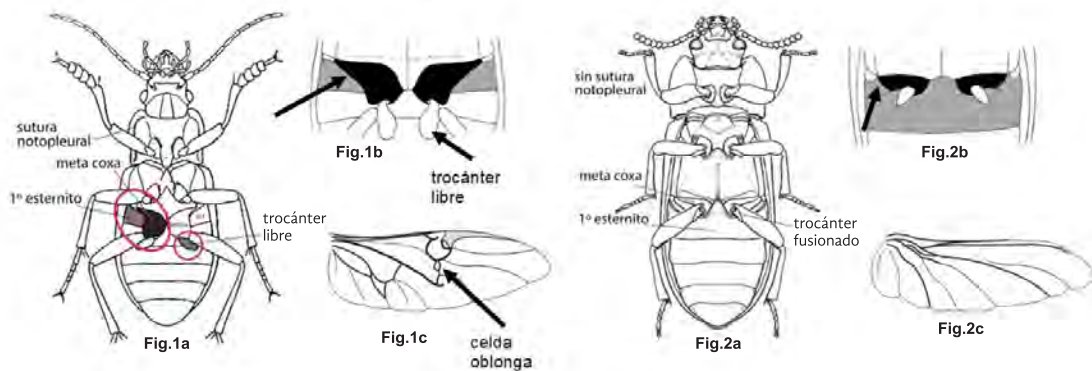
**Morfología general de la larva.** Forma alargada u ovoide, color blanco a amarillento, dorso con bandas transversales marrones o completamente marrón. La cabeza y los escleritos torácicos y abdominales pueden estar ligeramente o bien esclerotizados, con extensas áreas membranosas expuestas en medio. Cabeza prognata o hipognata. De uno a seis ocelos presentes a cada lado de la cabeza. Antenas bien desarrolladas, de tres o cuatro segmentos. Mandíbulas sin lóbulos molares contiguos en la base, sus ápices generalmente proyectados y agudos, pero a veces multidentados o modificados. Tórax con un par de espiráculos anulares grandes, que se ubican lateralmente entre los segmentos uno y dos. Patas bien desarrolladas, generalmente con cinco segmentos, trocánter con macroseta, tarsungulus generalmente bisetoso. Abdomen alargado, con diez segmentos.

**Biología y ecología.** Larvas y adultos son necrófagos, coprófagos o predadores; estos últimos se alimentan de ácaros, pequeños insectos y en especial de larvas de dípteros. Otras son fungívoras, fitófagas y también suelen alimentarse de polen. En algunas pocas especies sus larvas son parásitas. Los adultos se encuentran en las flores, en el suelo, bajo la corteza y en sustancias orgánicas en descomposición. Las larvas son mucho más selectivas y habitan principalmente en lugares húmedos. Un aspecto interesante, desde el punto de vista biológico, es que el grupo está representado por especies que viven en comensalismo, mutualismo o simbiosis con hormigas y termitas. Ciertas especies son de gran importancia en el control natural de plagas.

## CLAVE PARA FAMILIAS DE COLEÓPTEROS MÁS FRECUENTES DEL NEA

Adaptación de Ibarra-Polesel (2023)

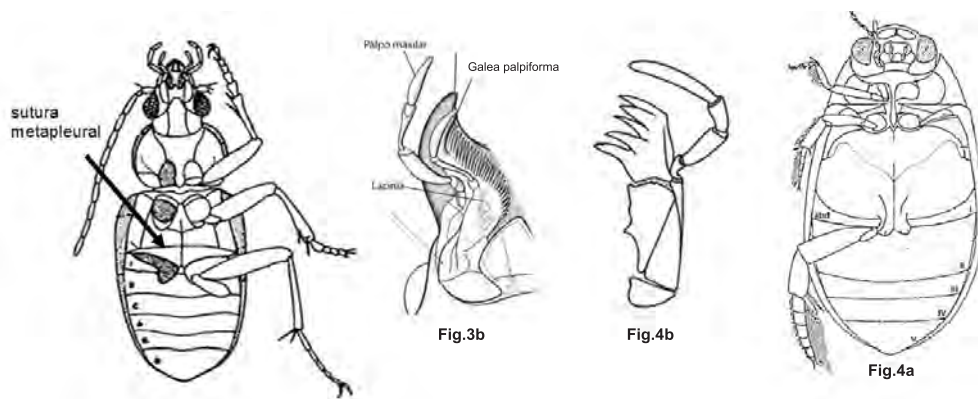
1a. Coxas posteriores fijadas al metasterno, dividiendo completamente al primer esternito abdominal (Figuras 1a, 1b), sutura notopleural bien definida, metatrocánter grande y libre (Figura 1a, 1b), antenas filiformes. Alas posteriores con celda oblonga (Figura 1c). Fórmula tarsal siempre 5-5-5. Depredadores o carnívoros.....Adephaga (2)



1b. Coxas posteriores no fijas al metasterno, primer esternito abdominal no dividido por las coxas posteriores (Figura 2a), sin sutura notopleural, metatrocánter pequeño y fusionado (Figura 2a, 2b), antenas variables. Alas posteriores sin celda oblonga (Figura 2c). Fórmula tarsal variable. Diversos tipos de hábitos alimenticios.....Polyphaga (5)

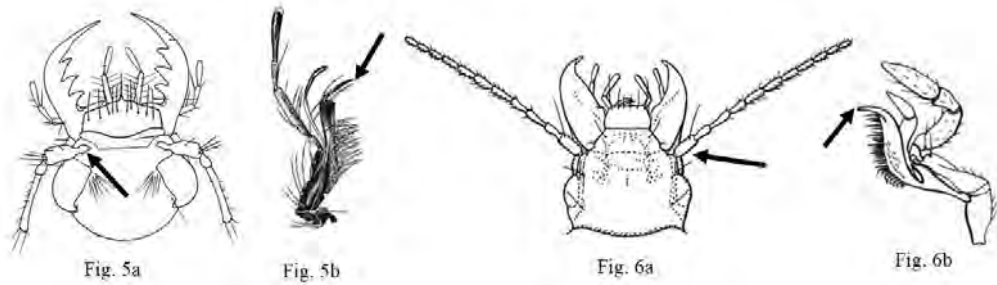
2a. Metasterno con sutura transversal (metapleurale) delante de las coxas posteriores (Figura 3a), galea palpiforme, bisegmentada (Figura 3b). Insectos terrestres..... (3)

2b. Metasterno sin sutura metapleurale (Figura 4a), galea no palpiforme, bisegmentada (Figura 4b). Insectos acuáticos.....(4)



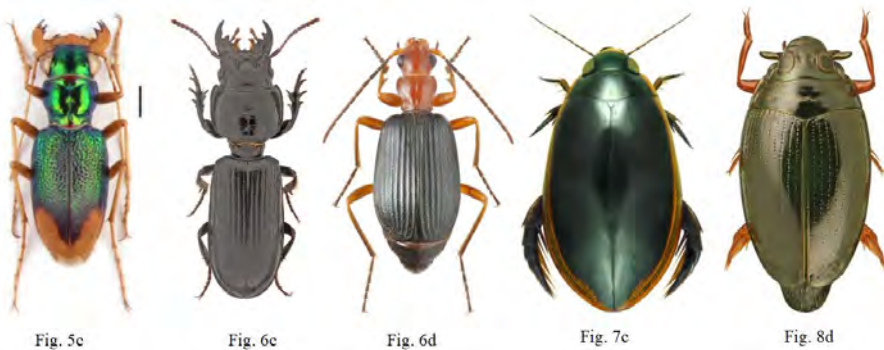
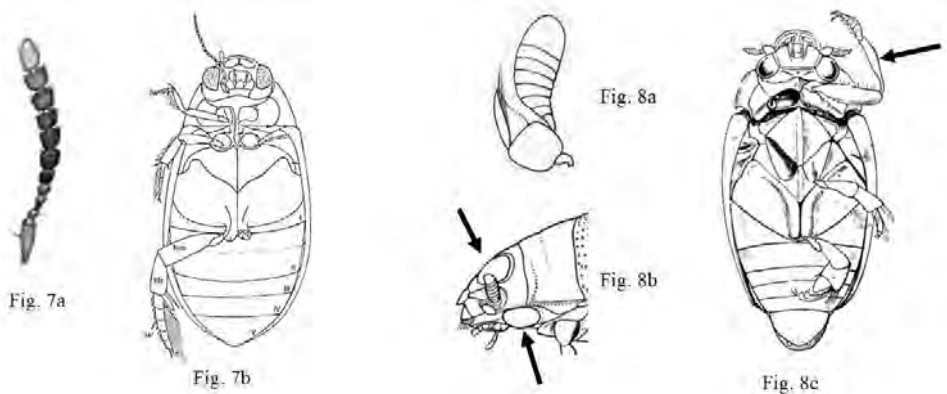
3a. Antenas insertadas en la frente, encima de la base de la mandíbula (Figura 5a), ojos extremadamente grandes y saltones, garra apical de la lacinia articulada (Figura 5b). Cuerpo con patas muy largas y delgadas (Figura 5c).....Cicindelinae

3b. Antenas insertadas lateralmente en la cabeza, entre los ojos y la base de las mandíbulas (Figura 6a), ojos normales; lacinia con garra apical no articulada (Figura 6 b). Cuerpo con patas normales (Figura 6c, 6d).....Carabidae



4a. Antenas filiformes, a veces dilatándose gradual y débilmente hacia el ápice (Figura 7a), ojos normales (no divididos), patas medias y posteriores más o menos alargadas y nadadoras, más largas que las patas anteriores (Figuras 7b, 7c).....Dytiscidae

4b. Antenas muy cortas y robustas (Figura 8a), escondidas en una foseta lateral profunda. Ojos divididos formando una parte dorsal y otra ventral (Figura 8b). Patas anteriores más largas que las medias y posteriores, que son relativamente cortas y aplanadas (Figura 8c, 8d).....Gyrinidae

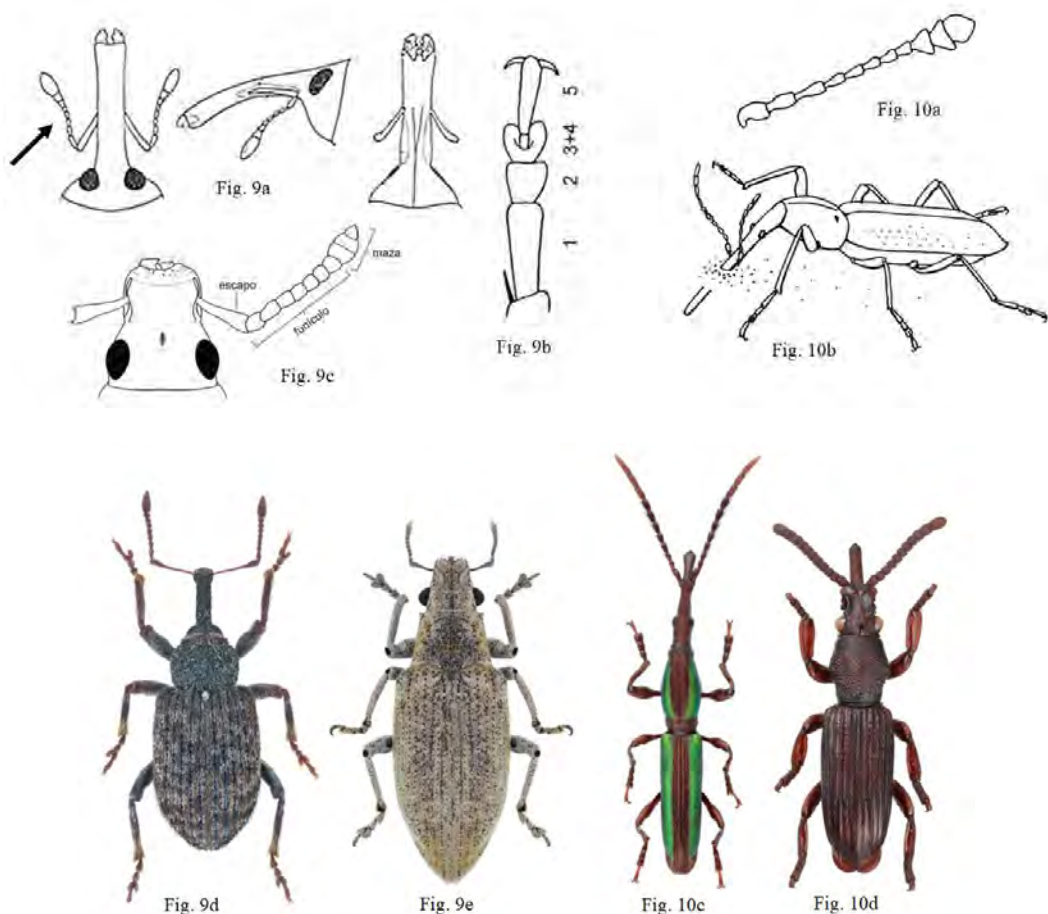


5a. Cabeza con una prolongación en forma de trompa, en cuya extremidad se insertan las piezas bucales (Figura 9a). Antenas terminadas en maza (Figuras 9c, 10a). Tarsos pseudotetrámeros, el penúltimo segmento (cuarto) diminuto y oculto en la base del tercer segmento lobulado (Figura 9b). Fórmula tarsal 5-5-5, que parece 4-4-4.....(6)

5b. Cabeza no prolongada en una trompa (Figuras 9c, 10a). Antenas y fórmula tarsal variable, sin la combinación de caracteres anterior.....(7)

6a. Antenas geniculadas, funículo antenal con siete segmentos, clava antenal con suturas y pubescencia (Figura 9a, 9c). Cabeza generalmente con trompa larga, algunas veces corta (Figura 9a). Cuerpo fuertemente esclerotizado, robusto, con forma muy variable (Figura 9d, 9e).....Curculionidae

6b. Antenas rectas, formadas por artejos más o menos iguales, nunca doblada en ángulo (Figura 10a). Cabeza larga como pronoto o élitros, a veces tan larga como los élitros y pronoto combinados (Figura 10b). Cuerpo muy alargado (Figura 10c, 10d).....Brentidae

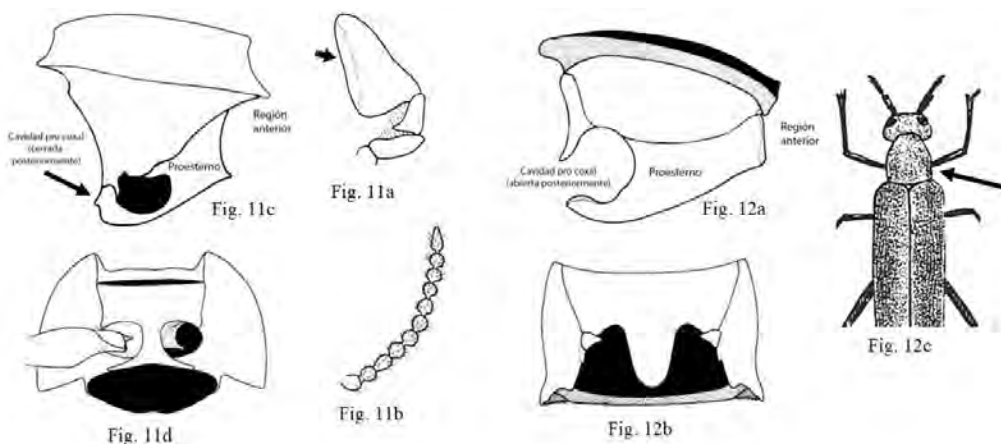


7a. Patas anteriores y medias con cinco tarsitos, patas posteriores con cuatro tarsitos (heterómeros). Fórmula tarsal 5-5-4..... (8)

7b. Tarsos de todas las patas con el mismo número de artejos (homómeros).....(9)

8a. Cuerpo con tegumento muy duro, generalmente de color negro o marrón, rara vez claro. Palpo maxilar con el último segmento a menudo securiforme (forma de hacha, Figura 11a). Antenas generalmente moniliformes (Figura 11b). Cavidades donde se insertan las coxas anteriores cerradas posteriormente (Figura 11c, 11d). Pronoto y élitros generalmente carinados (Figura 11e, 11f).....Tenebrionidae

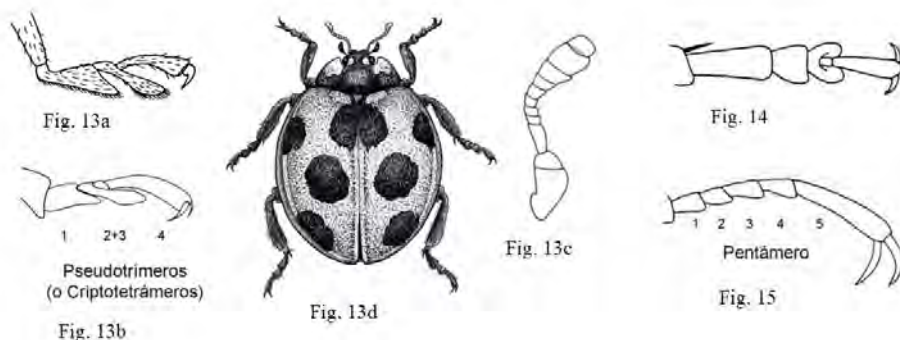
8b. Último segmento del palpo maxilar normal. Cavidades donde se insertan las coxas anteriores abiertas posteriormente (Figura 12a, 12b) Pronoto más estrecho que la cabeza y los élitros (Figura 12c). Cuerpo muy blando, generalmente con pubescencia decumbente y a menudo con apariencia aterciopelada, coloración variable (Figura 12d, 12e)...Meloidae



9a. Tarsos trímeros (Fórmula tarsal 3-3-3) o pseudotrímeros (Fórmula tarsal 4-4-4; Figura 13a, 13b), uñas con proyección apendicular (Figura 13a). Antenas cortas, terminadas en maza (Figura 13c). Cuerpo estrecho, ovalado o semiesférico, moderada a fuertemente convexo (Figura 13d). Élitros nunca estriados, generalmente fuertemente redondeados, de colores llamativos con máculas (Figura 13e, 13f).....Coccinellidae

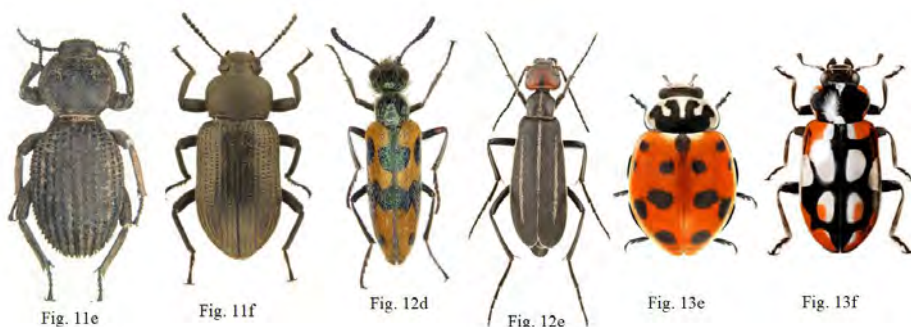
9b. Todos los tarsos con cuatro o cinco artejos visibles (Fórmula tarsal 4-4-4 o 5-5-5). Combinación de caracteres distinta a la anterior.....(10)





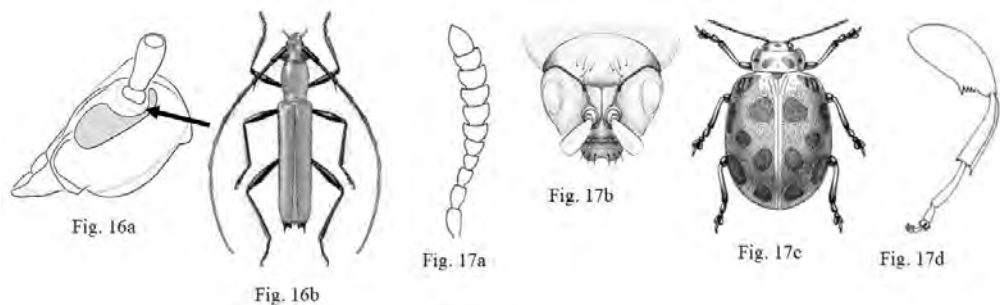
10a. Tarsos pseudotetrámeros, con cuatro artejos visibles (Fórmula tarsal 5-5-5, que aparenta 4-4-4; Figura 14)..... (11)

10b. Todos los tarsos con cinco artejos muy nítidos (Figura 15)..... (12)



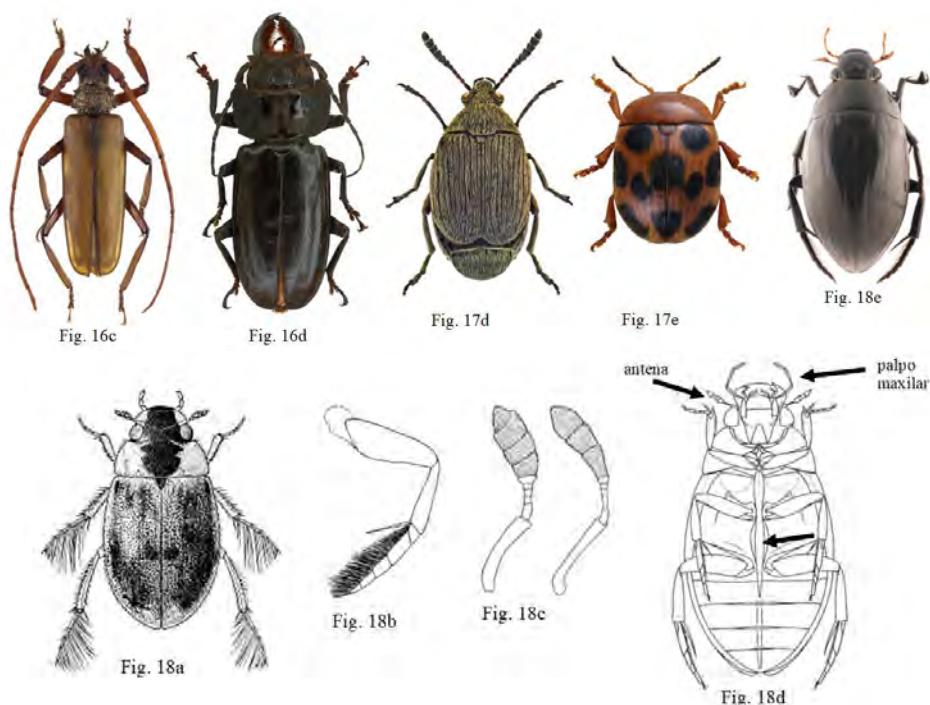
11a. Antenas muy largas, insertas en prominencias frontales (Figura 16a), extendiéndose más allá de la mitad de los élitros, a veces más largas que la longitud del cuerpo (Figura 16b); rara vez cortas (Figura 16d). Ojos casi siempre circundando la base de las antenas (Figura 16a). Cabeza hipognata o prognata con mandíbulas fuertemente proyectadas. Cuerpo generalmente alargado (Figura 16c, 16d).....Cerambycidae

11b. Antenas generalmente más cortas que el cuerpo, filiformes, a veces terminadas en maza (Figura 17a). Ojos generalmente enteros (Figura 17b). Cabeza, a veces oculta total o parcialmente por el protórax. Pronoto más angosto que los élitros o tan ancho como la base de los élitros (Figura 17c). Fémur de las últimas patas engrosado en la subfamilia Bruchinae (Figura 17d). Élitros estriados o con manchas. Forma del cuerpo muy variable, alargada y subparalela, ovalada o subcilíndrica (Figura 17d, 17e).....Chrysomelidae



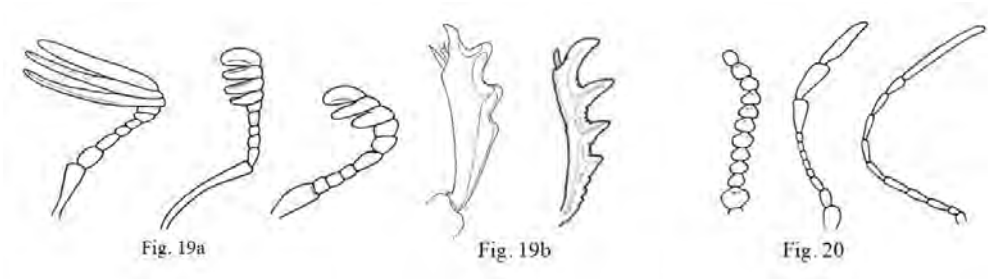
12a. Insectos acuáticos. Cuerpo generalmente de forma ovalada (Figura 18a, 18e). Antenas cortas con una maza de cuatro segmentos, los tres segmentos apicales pubescentes (Figura 18b); palpos maxilares largos, a veces más que las antenas (Figura 18c). Patas nadadoras, aplanadas con espesa franja de pelos (Figura 18a, 18b). Área ventral generalmente con espina en forma de quilla (Figura 18d).....Hydrophilidae

12b. Insectos terrestres, con otra combinación de caracteres.....(13)



13a. Antenas lameladas con los últimos artejos aplanados en forma de grandes placas, ovaladas o alargadas (Figura 19a). Tibias anteriores aplanadas, con dos o más dientes en el margen externo, con forma de rastrillo (Figura 19b).....Scarabaeoidea (14)

13b. Antenas con formas diferentes, los últimos artejos nunca tienen forma de placa (Figura 20)..... (17)

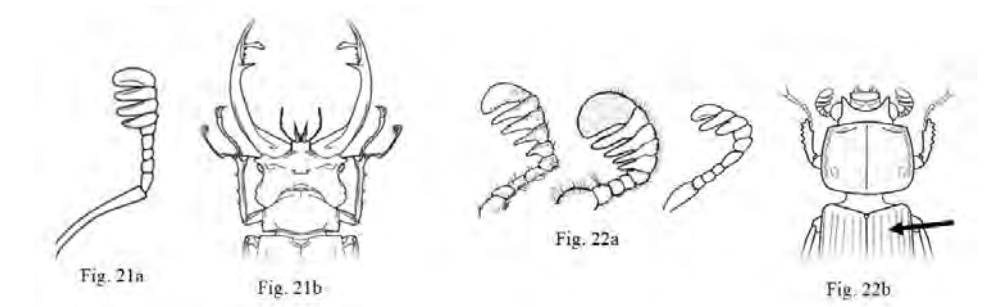


14a. Maza antenal usualmente no aplanada y los segmentos separados entre sí cuando están en reposo, usualmente no oponibles (Figuras 21a, 22a)..... (15)

14b. Maza antenal con los segmentos generalmente aplanados (al menos alguno de ellos), capaces de juntarse entre sí cuando están en reposo, oponibles (Figura 23b, 24b)..... (16)

15a. Antenas con escapo largo (genículo-laminada) formando un ángulo (Figura 21a). Élitros sin estrías profundas. Los machos presentan mandíbulas muy desarrolladas (Figura 21b-c)..... Lucanidae

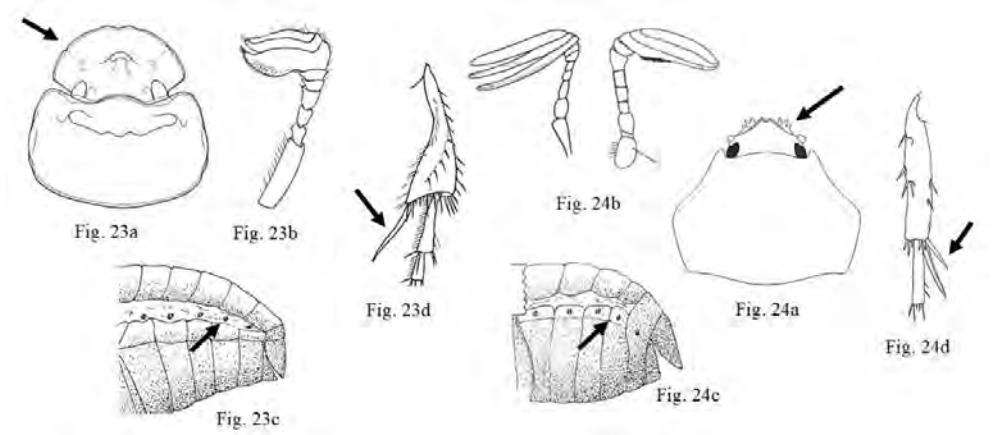
15b. Antenas pectinadas, nunca geniculadas, con la maza en forma folicular y capaz de enrollarse en forma de C (Figura 22a). Élitros, en general, fuertemente estriados (Figura 22b). Cuerpo más o menos rectangular y aplanado, tegumento de color oscuro (negro, café, marrón; Figura 22c)..... Passalidae



16a. Clípeo grande, con forma redondeada, cubriendo el labro y mandíbulas en vista dorsal (Figura 23a). Maza antenal con, al menos, dos segmentos opacos, tomentosos (Figura 23b). Los espiráculos abdominales se encuentran en las pleuras o tergos (Figura 23c). Metatibias generalmente con una sola espina tibial (Figura 23d-e). Forma del cuerpo variable (Figura 23e-f)..... Scarabaeinae



16b. Clípeo «normal», con forma variable, que no cubre el labro ni las mandíbulas. Las mandíbulas se proyectan por delante del clípeo y labro (Figura 24a). Maza antenal brillante (Figura 24b). Los tres últimos pares de espiráculos abdominales se encuentran a los lados de los esternitos (Figura 24c). Metatibias generalmente con dos espinas tibiales (Figura 24d). Forma del cuerpo variable (Figura 24e, 24f).....Melolonthidae

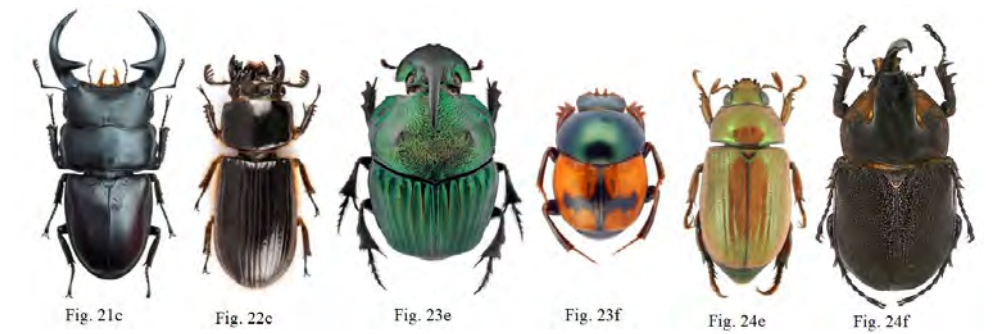


17a. Élitros casi siempre cortos y truncados, exponiendo un número variable de segmentos abdominales (Figura 25a). Abdomen flexible, bien esclerotizado, excepto el terguito basal. Forma muy diversa, en general es estrechamente alargado, rara vez con cuerpo corto y redondeado (Figura 25b-c).....Staphylinidae

17b. Sin la combinación de caracteres antes mencionada..... (18)

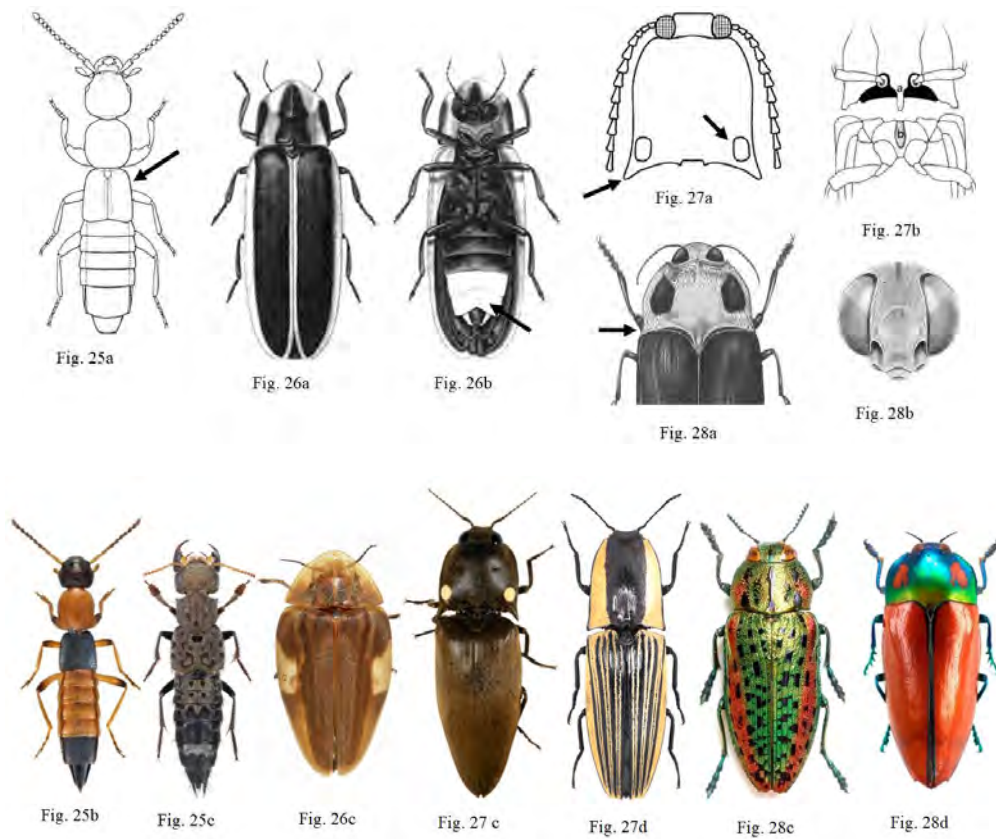
18a. Cabeza escondida debajo del protórax (Figura 26a), ventralmente el séptimo y octavo segmento abdominal con órganos luminiscentes (Figura 26b). Cuerpo generalmente de forma oval, con tegumento muy blando, con colores negro, pardo o amarillo (Figura 26a, 26c).....Lampyridae

18b. Ventralmente en el abdomen se ven menos de siete segmentos. Cuerpo alargado, angosto, puntiagudo en la punta de los élitros, con forma de bala. Tegumento muy esclerotizado.....(19)



19a. Pronoto con ángulos posteriores agudamente proyectados, con dos círculos bioluminiscentes en la región basal en algunos géneros (Figura 27a). Antenas generalmente aserradas o pectinadas. Mecanismo de «clic» mediante proceso proesternal y una cavidad mesoesternal (Figura 27b) que permite un movimiento de salto. Cuerpo sin brillo metálico (Figura 27c, 27d).....Elateridae

19b. Margen posterior del protórax sin puntas laterales. Pro y mesotórax íntimamente unidos (Figura 28a). Ojos muy desarrollados (Figura 28b). Antenas moderadamente largas, filiformes a ligeramente aserradas. Especies no luminiscentes. Cuerpo generalmente con colores metálicos, a menudo con manchas brillantes (Figura 28c, 28d).....Buprestidae



## Capítulo 8. **Lepidoptera**

MIRYAM PIERI DAMBORSKY

Es uno de los cuatro órdenes megadiversos de Insecta, reúne a 46 superfamilias y cerca de 160.000 especies descritas, el 30% de las cuales habita en la región Neotropical. La caracterización tradicional más generalizada de los lepidópteros menciona la presencia de escamas y una proboscis en los adultos; sin embargo, las escamas también se reconocen en otros órdenes de hexápodos y los linajes basales no tienen sus apéndices bucales modificados en una espiritrompa, por lo que ciertamente no son autapomorfías del orden. Según Kristensen *et al.* (2006), algunas autapomorfías del estado adulto son: presencia de sólo dos ocelos laterales, órgano de Vom Rath (una invaginación con sensilias celocónicas) en el artejo distal de los palpos labiales del adulto, alas cubiertas con escamas, la posesión de una epífisis en la cara interna de las tibiae anteriores del adulto, entre otros. La proboscis es una autapomorfía conspicua sólo del suborden Glossata.

Incluye las vulgarmente conocidas polillas, de hábitos nocturnos y coloración críptica, y mariposas, de hábitos diurnos y coloración clara.

El tamaño de estos insectos varía entre 4 mm y 32 cm, si se incluye la expansión alar. La cabeza, tórax y abdomen, apéndices y alas están generalmente cubiertos de escamas. Tienen un patrón de coloración conspicuo, utilizado en algunos casos para identificar las especies. Los imágos se alimentan de sustancias líquidas azucaradas (néctar principalmente, algunos consumen polen); mientras que las larvas son fitófagas, algunas son monófagas (se alimentan de una determinada especie de espermatófita), oligófagas o polífagas, consumen varias especies de plantas de la misma o diferente familia, respectivamente.

Incluye especies de interés económico, pues se citan numerosas especies de diversas familias que son plagas de plantas de importancia agrícola, ya que provocan pérdidas importantes en cultivos y en granos almacenados; en contraposición, una especie es de interés por su capacidad de producir seda de alto valor comercial; el orden incluye también especies de interés sanitario que provocan reacciones alérgicas, a veces graves. Especies de Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae son valoradas como bioindicadores porque reflejan



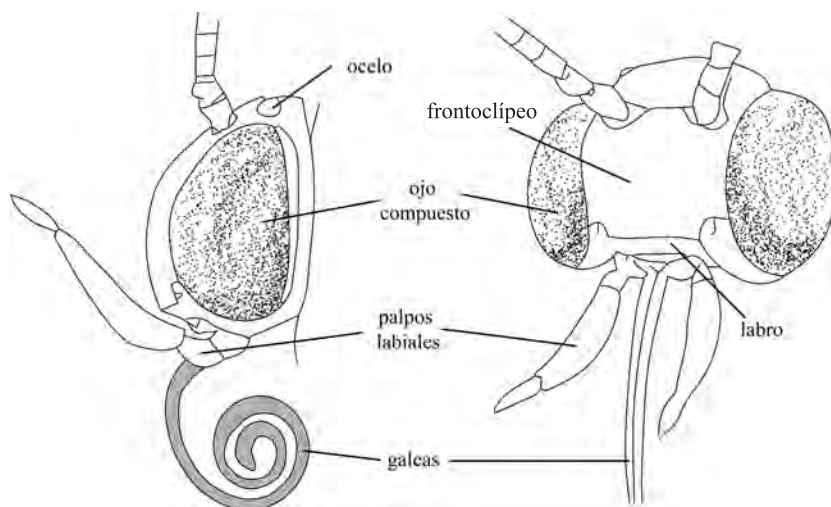
el estado de conservación y diversidad de los ecosistemas, y pueden ser aplicadas satisfactoriamente en programas de monitoreo ambiental y en estudios de calidad ambiental.

## MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ADULTO

Las escamas que cubren el cuerpo de los lepidópteros constan de un pedúnculo basal, (pedicelo) y de una lámina (limbo). Son macrotriquias que derivan de células ectodérmicas evaginadas, aplanadas y de forma variada; su función es fortalecer la estructura de la membrana alar, permitiendo un mejor desplazamiento, y proteger el cuerpo, alas y apéndices. Algunas escamas están especializadas y en relación con glándulas odoríferas que intervienen en la atracción de los sexos. Los colores que exhiben resultan de la difracción de los rayos luminosos, que inciden sobre estrías longitudinales que surcan la lámina y también de la presencia de pigmentos, como uratos y carotenoides. Se describe a continuación la morfología general del estado adulto.

### Tagma cefálico

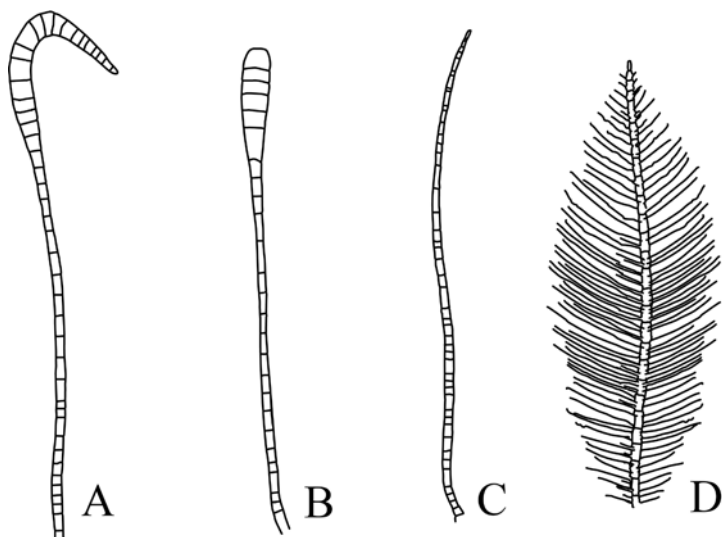
Cabeza hipognata, generalmente subglobular. En el clado Glossata se diferencia un frontoclípeo, sin manifestación de un surco que los divida, que se extiende desde el labro hasta la base de las antenas, y está limitado lateralmente por las genas y los ojos compuestos. El vértex está separado del frontoclípeo por una sutura transversa (Figura 1).



**Figura 1.** Tagma cefálico y detalle del aparato bucal de Glossata.

Los ojos compuestos son globulosos, conformados por un elevado número de omatidios, están atrofiados en las hembras de la familia Psychidae. Los ocelos, cuando están presentes, son dos, situados detrás de la inserción antenal y contiguos a los ojos compuestos.

Las antenas son de forma y tamaño variable, es frecuente el dimorfismo sexual, que se manifiesta en los machos en un mayor desarrollo y complejidad estructural que en las hembras. El escapo es de mayor tamaño con respecto al pedicelo, el flagelo es el que manifiesta mayor variabilidad morfológica y de acuerdo con la forma de los flagelómeros, se diferencian antenas clavadas, pectinadas, bipectinadas, clavada-recurvada, filiformes (Figura 2).



**Figura 2.** Tipos de antenas. A-B) Clavadas. C) Filiforme. D) Pectinada.

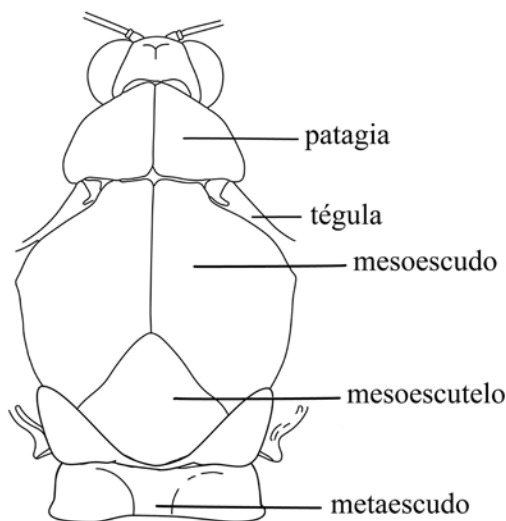
El aparato bucal en los grupos basales es de tipo masticador y en las restantes especies es chupador-lamedor. Este último tipo se caracteriza por poseer una proboscis conspicua adaptada a la succión, también denominada espiritrompa, que corresponde a las galeas maxilares modificadas (Figura 1). Recorren las galeas un nervio, una tráquea y músculos dispuestos en diagonal; las galeas alargadas y con el margen interno cóncavo se mantienen unidas por proyecciones que facilitan un engarce perfecto, queda así delimitado un canal a través del cual el alimento líquido es absorbido por acción de los músculos de la faringe. Esta proboscis se extiende por aumento de la presión hemolinfática y extensión de los músculos intrínsecos y, en reposo, se retrae por acción antagónica de los mismos y por la elasticidad propia de la cutícula.

Las restantes piezas bucales están muy reducidas o atrofiadas, los palpos labiales bien desarrollados, formados por dos o tres artejos, aplanados y muy pilosos, a veces también persisten los palpos maxilares. En algunas especies que se alimentan de jugos de frutas, por ejemplo, *Alabama argillacea*, en el extremo apical de la espiritrompa se proyectan dientes o espinas robustas que permiten la penetración en las frutas para extraer el zumo.

### **Tagma torácico**

El protórax se reduce a una estrecha franja a modo de collar y se diferencian, excepto en la familia Papilionidae, un par de pequeños escleritos llamados patagias (Figura 3). El

mesotórax es el segmento de mayor desarrollo y el más prominente; su tergo está formado por un preescudo estrecho con forma de banda, un escudo muy grande dividido longitudinalmente y un escutelo bien desarrollado más o menos romboidal. Detrás de las patagias, protegiendo la parte basal de cada mesonoto, se diferencia otro par de escleritos móviles llamados tégulas. El metatórax es extremadamente reducido en comparación al segmento anterior.



**Figura 3.** Tagma torácico en vista dorsal.

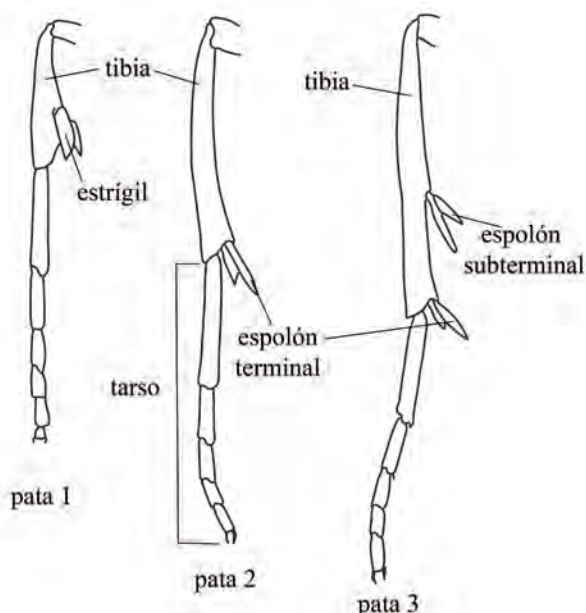
### **Patas**

De tamaño variable, utilizadas para posarse o realizar desplazamientos cortos, en algunas hembras ápteras se atrofian. En otros grupos, las patas anteriores se reducen en ambos sexos o sólo en los machos.

Las coxas del primer par de patas están libres, mientras que las restantes se sueldan al tórax, el trocánter es pequeño, y el fémur y la tibia, alargados.

Las tibias pueden presentar espolones subterminales y terminales; las patas anteriores son más cortas y presentan internamente una proyección laminada llamada *strigil* o epífisis, utilizada en la limpieza de las antenas (Figura 4).

Los tarsos están conformados por cinco tarsómeros, el pretarso incluye un par de uñas que pueden ser simples o bífidas y entre ellas se diferencia, a veces, un arolio.



**Figura 4.** Primer, segundo y tercer par de patas. Detalle del estrigil y espolones subterminales y terminales.

## Alas

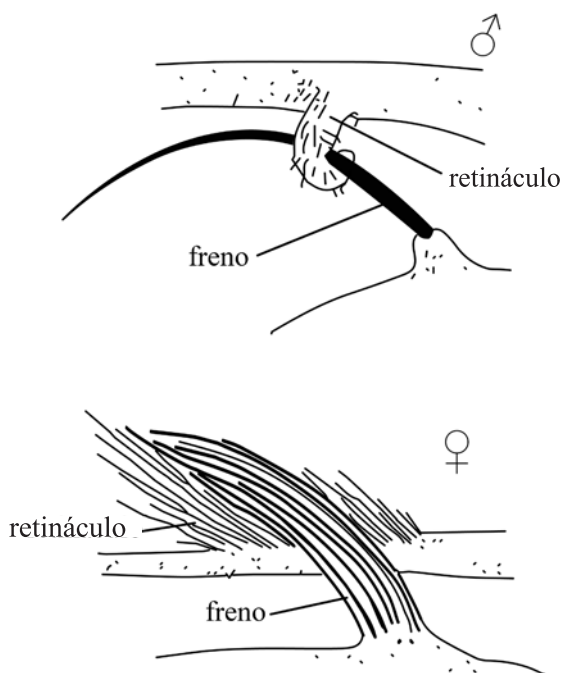
Ambos pares son membranosos, la superficie está densamente cubierta con dos capas de escamas superpuestas, a veces presentan áreas transparentes, sin escamas, denominadas fenestras. En los linajes basales, tanto las alas anteriores como posteriores son estrechas, alargadas, con un plan de nerviación similar en ambos pares de alas, condición que se conoce como homoneura. En los grupos «superiores», la forma es aproximadamente triangular, con los márgenes redondeados y el par de alas posteriores son distintivamente de menor tamaño en relación con el par anterior y el plan de nerviación es distinto, son heteroneuros. En algunas especies, las alas se encuentran reducidas, esta reducción afecta casi exclusivamente a las hembras.

**Plan de nerviación.** La nerviación se caracteriza por una reducción de las venas transversales con respecto a las longitudinales. Se identifican en el ala anterior: la nervadura costal (C), la subcostal (Sc), en algunas especies las cinco ramas de la vena radial ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_{3+4}$ ,  $R_5$ ), las medianas ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ), las nervaduras cubitales ( $Cu_{1a}$ ,  $Cu_{1b}$ ) y hasta dos nervaduras anales (A). En el ala posterior es relevante: la fusión de  $Sc + R_1$ , la reducción del sector R y la coalescencia de  $1A$  y  $2A$ . A partir de la base del ala se diferencia una célula discal, delimitada anteriormente por una nerviación radial y posteriormente por la nervadura cubital (Cu), desde la parte distal de la célula se disponen, cerrando este espacio, ramas de la radial (R) y mediana (M); cuando estas ramas no se desarrollan, la célula es abierta.

En las alas se distinguen un margen anterior, margen externo y margen posterior, este último corresponde al margen anal del ala posterior. En algunas especies, los márgenes

posteriores son ondulados, dentados y, a veces, con proyecciones en el margen anal de las alas posteriores.

**Acoplamiento alar.** El acoplamiento de las alas puede ser de tipo yugal (por ejemplo, Micropterigidae y hembras de Monotrysia); de tipo frenado, consiste en un freno formado por una robusta cerda en los machos ubicada en la cara inferior del ala posterior en relación con la Sc o de la Cu y de dos a nueve cerdas cerca de la Cu<sub>1</sub> en las hembras, que se engarza con un retináculo (Figura 5); y de tipo amplexiforme, característico de las mariposas diurnas (Rhopalocera).



**Figura 5.** Acoplamiento alar de tipo frenado.

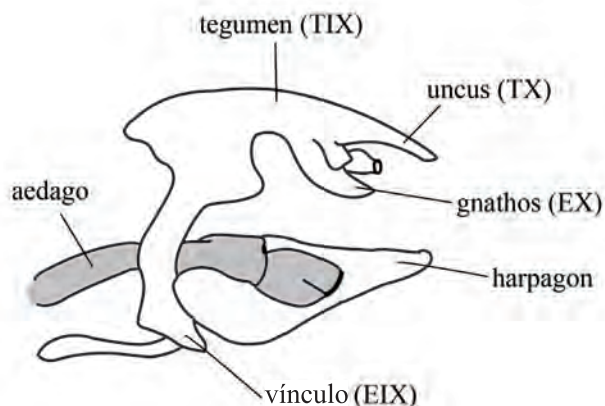
### **Tagma abdominal**

El abdomen de los machos consta de diez uritos o segmentos, en las hembras se visualizan sólo nueve, ya que los uritos IX y X se fusionan (a excepción de las Micropterigidae, que también poseen diez). Los últimos segmentos están transformados por formar parte de la genitalia.

**Genitalia masculina.** Conformada por el noveno y décimo segmento. El esclerito dorsal del segmento IX se denomina tegumen y el ventral, vinculum (Figura 6). Se diferencia anteriormente al vinculum una apófisis llamada saccus, que penetra en el octavo urito y sirve de apodema para la inserción de músculos. Por último, en este segmento, se inserta un par de valvas llamadas clásperes o harpagones que sostienen a la hembra durante la



cópula y entre ambas valvas se sitúa el aedeagus (órgano medio retráctil en el ápice del cual abre el canal eyaculador). El segmento décimo está muy modificado, el tergo se proyecta hacia atrás en un proceso en punta o bifido denominado uncus, al que se suelda un esclerito ventral llamado gnathos. El ano se abre entre el uncus y el gnathos.

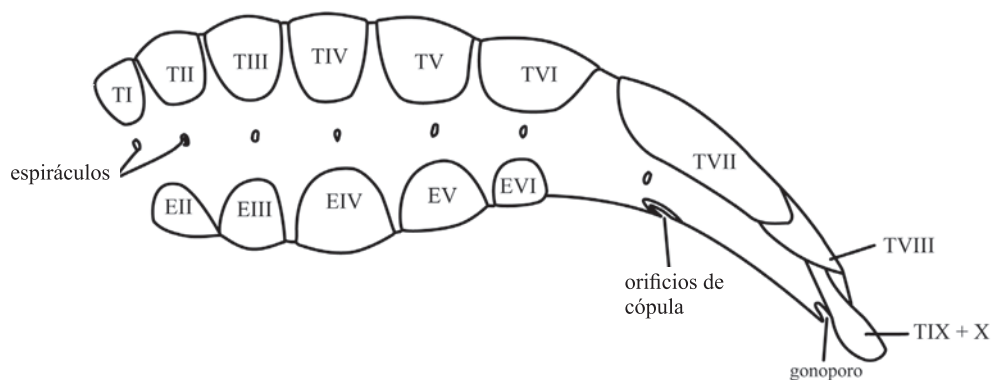


**Figura 6.** Genitalia masculina.

**Genitalia femenina.** Formada por los tres últimos segmentos, que conforman un ovipositor retráctil, que se denomina oviscapto. Se diferencian tres tipos de genitalia:

- Tipo exosporio: posee dos orificios genitales en el noveno segmento, uno para la puesta situado por debajo del ano y otro para la cópula en posición ventral respecto al orificio de puesta. La comunicación entre el oviducto y la bolsa copuladora no es interna.
- Tipo monotrisio: posee un solo orificio genital a través del que se efectúa la cópula y puesta.
- Tipo ditrisio: posee dos orificios genitales, uno de puesta en el noveno segmento, situado abajo del ano, y otro de cópula entre el séptimo y octavo o en el octavo segmento (Figura 7). La comunicación entre el oviducto y la bolsa copuladora se realiza por un conducto interno: conducto espermático.

El dimorfismo sexual en los imagos se manifiesta principalmente en el mayor tamaño de la hembra y en el desarrollo más evidente de las antenas de los machos (pueden ser más largas, pectinadas o bipectinadas y la de las hembras, filiformes).



**Figura 7.** Genitalia femenina. Detalle del tipo ditrisio.

## CARACTERES GENERALES DE LOS ESTADOS INMADUROS

La mayoría de las especies son ovíparas y algunas ovovivíparas. En cuanto al tipo de desarrollo posembriionario, es un modelo de metamorfosis holometábola.

Los huevos están rodeados de un corion más o menos fuerte, con la superficie lisa u ornamentada, y generalmente son puestos directamente sobre las plantas hospedadoras de las larvas.

El estado larval consta de cuatro o cinco estadios, las larvas son de tipo eruciforme (polípodas), sólo algunas especies minadoras de hojas presentan larvas ápodas (suborden Dacnonypha). El cuerpo consta de una cabeza, tres segmentos torácicos y diez abdominales (Figura 8).

La cápsula cefálica está bien desarrollada, con sutura epicraneal evidente, se diferencian seis estemas y un par de antenas cortas de tres antenómeros.

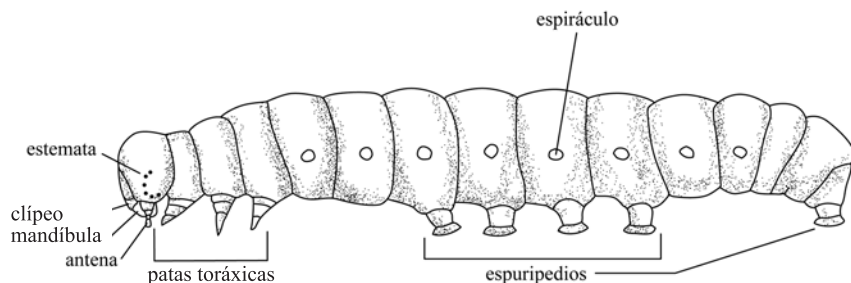
El aparato bucal es de tipo masticador. En las larvas se destaca el desarrollo de las glándulas sericígenas, homólogas a las glándulas salivales; la parte posterior de la glándula es la secretora, la media se dilata formando un reservorio y la anterior, más delgada, constituye el conducto excretor, ambas convergen en un conducto único que desemboca en la hilera, proyección situada en el margen anterior del labio, más precisamente en el prementón.

En el tórax se distinguen tres pares de patas torácicas, cada par ubicado en un segmento torácico y un par de espiráculos en el primer segmento.

En el abdomen se diferencian un par de espiráculos en cada uno de los ocho primeros urosegmentos, y también cinco pares de patas abdominales (falsas patas o espuripedios), las cuatro primeras se sitúan en los segmentos tres al seis y un par en el diez; las larvas de Geometridae sólo llevan espuripedios en los segmentos abdominales seis y diez. Los espuripedios son proyecciones cuyas bases están dotadas de ganchos o corchetes que colaboran en el desplazamiento, estos ganchos se pueden distribuir formando círculos completos o incompletos en bandas uni o multiseriadas.

Tienen el cuerpo desnudo o cubierto de pelos, cerdas o tubérculos que actúan como un sistema defensivo y protegen a la larva principalmente de predadores. Los pelos urticantes

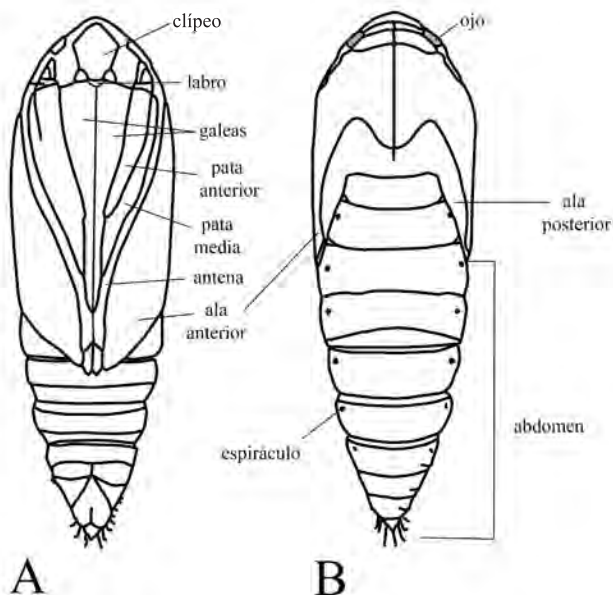
son segregados por células tricógenas, tienen un extremo apical de punta aguda y quebradizo, están conectados a glándulas venenosas, exocrinas.



**Figura 8.** Detalle de los estados inmaduros. Vista lateral de una larva eruciforme.

Con respecto al último estado inmaduro, las pupas de la mayoría del suborden Glossata tienen marcada esclerotización, mandíbulas no funcionales (adécticas) y apéndices firmemente adheridos a la pared del cuerpo. Se conocen como pupas obtectas, quedan expuestas sin protección y generalmente suspendidas al sustrato por el cremáster, proyección con cortos ganchos y espinas del extremo caudal del décimo segmento abdominal.

Otras especies elaboran un capullo de seda a partir de secreciones de las glándulas seri-cígenas del último estadio larval, dentro del que se desarrolla la pupa. En los linajes basales, las pupas tienen tegumento poco esclerotizado, apéndices libres y las mandíbulas móviles son del tipo exaratas, décticas.



**Figura 9.** Vista dorsal y ventral de una pupa obecta.

## BIOLOGÍA

En este apartado se resaltan algunas particularidades de las funciones que desempeñan distintas especies en los ecosistemas y de las variadas relaciones inter e intraespecíficas que establecen. Tanto en polillas como en mariposas se localizan órganos timpánicos, ya sea en el tórax (Noctuoidea), abdomen (Geometroidea), alas (Papilionoidea) o apéndices bucales (Bombycoidea), estos órganos son sensibles al ultrasonido (>20 kHz) y la función primaria es detectar murciélagos o aves predatoras. Pocas especies (Arctiidae) pueden también emitir sonidos, lo que tiene significado en la comunicación intraespecífica.

Los adultos se dispersan mediante el vuelo y la distancia del recorrido es variable, por ejemplo, las mariposas monarca (*Danaus plexippus*) migran entre Estados Unidos y México. La especie que se encuentra en nuestra región es *Danaus erippus*, similar a la mariposa monarca y también emprende desplazamientos migratorios, pero sólo algunos años, entre abril y mayo, y se desconoce su ruta de vuelo y su destino. En la región NE de Argentina es frecuente observar cada 3 o 4 años concentraciones de *Ascia monuste* (Pieridae), una mariposa de coloración blanca que migra hacia el sur en busca de lugares de desove apropiados.

Muchas especies son importantes agentes polinizadores, se diferencian dos tipos de polinización: el tipo denominado falenofilia, realizado por mariposas nocturnas («polillas»), atraídas a flores pendulares, de colores claros y antesis crepuscular; mientras la psicofilia está asociada a la polinización mediada por mariposas diurnas, atraídas a flores rojas, amarillas, azules, de antesis diurna.

La asociación interespecífica entre las especies del género *Yucca* (Agavaceae) y especies de polillas de los géneros *Tegeticula* y *Parategeticula* (Prodoxidae) es un claro ejemplo de mutualismo en el que tanto las plantas como las polillas resultan favorecidas por esta interacción. *Yucca* sp. depende de las polillas para su polinización y, por consiguiente, su reproducción y supervivencia, mientras que las polillas dependen de los óvulos de *Yucca* para el completo desarrollo de sus larvas. Las hembras visitan las flores, transportan polen, al tiempo que oviponen en el ovario de las plantas hospedadoras, los huevos eclosionan y las larvas se alimentan de algunas semillas o del tejido ovárico, completan su desarrollo y salen del fruto para empupar en el suelo. El beneficio para estos lepidópteros es evidente y si bien las yucas pierden algunas semillas, esta pérdida se compensa por el servicio de polinización.

Otro aspecto a resaltar de este grupo es su importancia sanitaria, se describen accidentes producidos por las orugas que se designan con el nombre de erucismo y los provocados por adultos que se denominan lepidopterismo. El contacto con escamas de las mariposas adultas o con las cerdas del tegumento de algunas orugas, cuyo ápice se rompe y libera sustancias tóxicas, provoca desde dermatitis hasta intenso dolor y, a veces, dificultad respiratoria que puede requerir atención médica.

La mayoría de las mariposas involucradas en estos accidentes son nocturnas, en Argentina las especies urticantes más frecuentes son:

- *Lonomia obliqua* (Saturniidae): la oruga quemadora, taturana, citada para Misiones. Su toxina altera la coagulación sanguínea y puede resultar en hemorragias sistémicas. La aparición de *Lonomia* en abundancia se debe a un desequilibrio ambiental causado por la deforestación, los incendios, el exterminio de los depredadores.
- *Hylesia nigricans* (Bombycoidea: Saturniidae: Hemileucinae: su nombre vulgar es gata peluda u oruga patotera, ya que en los primeros estadios larvales son gregarias). Se encuentran más frecuentemente en árboles de plátano, fresno, arce y ciruelo. Las cerdas ramificadas y urticantes de las orugas causan dermatitis vesiculosa. Los adultos (mariposas) de esta especie causan dermatitis persistente sin necesidad de un contacto directo, debido a la dispersión de sus pelos. Los desoves también están cubiertos con pelos urticantes que pueden causar granulomas o nódulos subcutáneos. Este tipo de accidentes son más comunes en la estación primaveral y en personas que están en frecuente contacto con la vegetación. Se registraron episodios epidémicos en las provincias de Misiones, Entre Ríos y Buenos Aires.
- *Megalopyge urens* (Megalopygidae): las larvas de esta especie tienen pelos de tres clases, largos con extremos espatulados, cortos-plumosos y de extremos agudos sumamente urticantes que contienen veneno neurotóxico, al contacto con la piel producen un dolor muy intenso y calambres.

La ingesta de cualquiera de estas orugas provoca en los predadores insectívoros irritación en el tracto digestivo.

## CLASIFICACIÓN

Son numerosas las propuestas de clasificación de los lepidópteros, los textos de divulgación general suelen dividir al orden en Heterocera («polillas») y Rhopalocera («mariposas diurnas»). Los lepidópteros incluidos en el suborden Heterocera se caracterizan por presentar las antenas filiformes o pectinadas, sin ensanchamiento en el ápice, y por disponer las alas en sentido horizontal extendidas hacia los lados al posarse. Las mariposas diurnas tienen antenas clavadas, con un ensanchamiento en la extremidad apical y, al posarse, mantienen las alas elevadas en sentido perpendicular al plano del cuerpo.

Posteriormente se los dividió en Homoneura o Jugatae, caracterizados por la similitud del plan de nerviación del primer y segundo par de alas y el tipo de acoplamiento alar, y en Heteroneura o Frenatae, el plan de nerviación de las alas anteriores es distinto al par posterior y el acoplamiento de tipo frenado o bien amplexiforme.

Una de las clasificaciones propuestas está basada en la genitalia de la hembra y se reconocen cinco subórdenes, de los cuales Zeugloptera, Dacnonypha y Exoporia tienen aparato bucal masticador con mandíbulas funcionales o no funcionales, alas homoneuras y genitalia femenina de tipo monotrísio o exosporio. El suborden Monotrísia, con aparato bucal de tipo chupador-lamedor, mandíbulas vestigiales, las galeas forman una proboscis,

alas heteroneuras y genitalia de la hembra de tipo monotrísio, y el suborden Ditrysia, que se diferencia del anterior por el tipo de genitalia.

Actualmente, de acuerdo con Van Nieukerken *et al.* (2011) se reconocen cuatro subórdenes: Zeugloptera (incluye Micropterigidae), importantes desde el punto de vista filogenético, ya que se consideran los lepidópteros basales; Aglossata (incluye Agathipagidae) y Heterobathmiina (Heterobathmiida), estos últimos tres reúnen sólo 130 especies actuales, mientras que el 98% de los lepidópteros se incluyen en el suborden Glossata. En este texto sólo se hará referencia a algunas familias de este suborden presentes en la región.

En esta sección se considera la clasificación propuesta por Van Nieukerken *et al.* (2011).

### Superfamilia **Gelechioidea**

Incluye 21 familias, de las cuales la más diversa es Gelechiidae.

#### Familia **Gelechiidae**

Larvas fitófagas, algunas son minadoras de hojas, frutos o semillas, otras producen agallas. Los adultos son de colores crípticos, poco vistosos, de tamaño reducido. Palpos maxilares pequeños o ausentes, palpos labiales largos, alas anteriores trapezoidales y posteriores con  $R_s$  y  $M_1$  aproximadas por su base y, generalmente, más anchas que las anteriores, margen posterior normalmente con escamas en forma de flecos.

*Pectinophora gossypiella*. La «lagarta rosada» es una plaga agrícola, originaria de la India, se registró su ingreso a Argentina en 1923-1924. Adulto con franjas negras en las alas anteriores y plateadas oscuras en las posteriores. Vuelan en el crepúsculo o la noche, y oviponen entre 50 y 200 huevos sobre los botones florales, capullos, yemas foliares o tallos. A los cinco días nacen las larvas que se alimentan de flores, posteriormente con sus mandíbulas perforan y penetran en el capullo. El orificio de entrada cicatriza rápidamente, por lo que es difícil detectar su presencia. En veinte días mudan cuatro veces, a partir del tercer estadio las larvas adquieren coloración blanca salpicada con manchas rojizas, de ahí el nombre de «lagarta rosada». Los sucesivos estadios larvales se desplazan a través de las fibras y las manchan con excrementos, se dirigen a las semillas de las que se alimentan y aminoran el crecimiento normal del capullo. Una vez consumida la mayor parte de la semilla, construyen una galería de salida entre las fibras, salen a través de un orificio que hace visible su ataque al capullo. Al finalizar el estado larval, pueden salir y desarrollar la pupa en la capa superficial del suelo o permanecer en el capullo para empupar, diez días después emerge el adulto.

Daños. Tiene un fuerte impacto económico en cultivos de algodón, provoca la caída de botones florales, impide la formación de capullos o estos maduran prematuramente, manchan y destruyen las fibras, las semillas pierden su valor germinativo y su valor en contenido de aceite.

*Sitotroga cerealella*. La «palomita de los cereales» es un insecto cosmopolita que ataca granos de trigo, maíz, cebada, centeno, sorgo y garbanzos. El adulto, incluyendo la envergadura

alar, no mide más de 15 mm, es de color castaño claro, las alas anteriores son lanceoladas y presentan puntos oscuros, y las posteriores son de color uniforme amarillo grisáceo, y ápice en punta y con una espesa franja de pelos en el margen posterior.

La hembra ovipone entre 40 y 100 huevos en la superficie de los granos; la larva de primer estadio penetra al interior, se alimenta del endosperma y, antes de empupar, la larva de tercer estadio perfora el orificio de salida por donde emergerá el adulto, luego emite seda para elaborar un capullo donde transcurre el estado de pupa.

### Superfamilia **Tineoidea**

Palpos maxilares a menudo largos, con cuatro a cinco segmentos. Alas anteriores lanceoladas y estrechas, las posteriores con las mismas características, pero más acentuadas. Incluye tres familias.

### Familia **Tineidae**

Especies de tamaño reducido, algunas alcanzan 20 mm. La mayoría con pilosidades cefálicas erectas, antenas filiformes, cubiertas de escamas. La espirítrumpa está reducida o ausente, palpos maxilares a menudo largos, palpos labiales cortos y poco curvados. Las alas presentan el plan típico de nerviación y márgenes con flecos, en las alas posteriores las nervaduras R y M<sub>1</sub> están separadas, nervadura media (M) localizada dentro de la célula en una o ambas alas, las anales en horquilla cerca de la base. Las larvas se alimentan de diversas sustancias, algunas son fitófagas, micófagas o saprófagas.

*Tineola biselliella*. La «polilla de la ropa» tiene distribución cosmopolita y hábitos sinantrópicos. Desarrollan los estados inmaduros en estuches que las larvas elaboran con hilos de seda al que se adhieren partículas diversas del sustrato. Las larvas provocan daños, ya que se alimentan de fibras vegetales (confecciones textiles) o tejidos de origen animal (piel, plumas, seda, cueros o lana). Es una de las pocas especies que tiene la capacidad de digerir queratina y utilizarla como fuente de energía. Los adultos no se alimentan, no tienen desarrolladas las piezas bucales.

### Familia **Psychidae**

Hembras neoténicas, ápteras. Los machos son robustos, con antenas bipectinadas, ojos poco desarrollados, sin ocelos, palpos labiales cortos, aparato bucal atrofiado. Son alados, con frénulo bien desarrollado, distalmente la nervadura 1A se anastomosa con la Cu<sub>2</sub> y la M se bifurca dentro de la celda en ambos pares de alas.

*Oiketicus platensis*. La especie más importante en nuestro país es *Oiketicus platensis* («bi-cho de cesto»), es una plaga polífaga, las larvas se alimentan de hojas, frutos, brotes de frutales, forestales, plantas ornamentales. La hembra es larviforme, áptera, no tiene antenas, aparato bucal ni ojos, y sólo el extremo abdominal tiene escamas, viven en forma permanente en el interior del cesto construido por las larvas. La cópula tiene lugar en el interior del cesto, el macho perfora el cesto con el uncus e inserta su genitalia extensible

buscando el gonoporo de la hembra. La hembra ovipone y muere; en el cesto, los huevos entran en diapausa y en la primavera eclosionan las larvas. Las larvas del primer estadio emiten un largo hilo de seda con el que se dispersan en todas direcciones. Se alimentan de hojas tiernas y al día siguiente inician la elaboración del capullo con secreciones de glándulas labiales y pedacitos de hojas, el que van ampliando a medida que mudan y en el que luego transcurre el estado de pupa. Antes de mudar a pupa, la larva se prende a un gajo por la parte más dilatada y se invierte de modo que la cabeza queda en posición inversa y empupa. En este estado ya se aprecia el dimorfismo sexual.

### Superfamilia **Bombycoidea**

Incluye 10 familias, entre ellas, Bombycidae, Saturniidae y Sphingidae. Se caracteriza el adulto por el cuerpo robusto, la cabeza pequeña, proboscis ausente o reducida, sin palpos maxilares, sin ocelos, antenas bipectinadas. Ala anterior generalmente con todas las ramas de R presentes, frenulum vestigial o ausente.

### Familia **Bombycidae**

Adultos de cuerpo robusto, carecen de espiritrompa, tienen antenas bipectinadas en ambos sexos. Las alas carecen de Cu<sub>2</sub> y las alas posteriores poseen Sc y R conectadas con la célula discal por una nervadura transversal, sin M dentro de la célula.

*Bombyx mori*. El «gusano de seda» es la especie más conocida y de importancia económica, originaria del norte de Asia. Se cría comercialmente en muchas regiones del mundo para obtener del capullo la seda natural, que es hilada industrialmente y empleada en la confección. Las larvas son glabras, presentan un cuerno en el tergo del urito VIII. El ciclo biológico dura entre 50 y 60 días, la larva de primer estadio eclosiona luego de 10 días de incubación, al cabo de 30 días y al finalizar el quinto estadio, la larva detiene su alimentación, empieza a segregar seda que se solidifica en contacto con el aire. Girando sobre sí misma, la larva fabrica alrededor de su cuerpo el capullo que está formado por un único hilo de hasta 900 metros de largo y consta de 2 envolturas: externa (formada por tejido laxo) e interna (formada por un tejido compacto), el proceso finaliza en 4 días. El vaciamiento completo de las glándulas de seda estimula la pupación; el estado pupal dura unos 10 días, luego de los cuales emerge el adulto que vive sólo entre 3 y 5 días, periodo en el que copula y cada hembra ovipone hasta 500 huevos.

### Familia **Sphingidae**

Adultos de tamaño medio a muy grande, pueden alcanzar 200 mm. Se caracterizan por las antenas engrosadas en toda su longitud con el extremo más delgado y curvado; ojos grandes, ocelos atrofiados, la espiritrompa es de longitud muy variable, en algunas especies alcanza hasta cuatro veces la longitud del cuerpo. Las alas son estrechas, alargadas y con el margen externo oblicuo, con frenulum desarrollado. Las larvas casi siempre llevan un proceso dorsal en el octavo segmento abdominal. La pupa vive libremente en una celda en el suelo o en la superficie de las hojas.



*Protoparce sexta paphus*. La «marandová de las solanáceas», adultos robustos, miden 120 mm si se incluye la expansión alar, alas anteriores de contorno triangular, abdomen marcadamente cónico, escamas dorsales con coloración amarilla que conforman diseños circulares en el dorso. Las larvas tienen una proyección rojiza en el octavo urito, se alimentan de papa, tomate, tabaco y otras solanáceas. Al cabo del quinto estadio larval, se entierran a poca profundidad en el suelo, forman una cámara donde se desarrolla la pupa.

#### Superfamilia **Noctuoidea**

Incluye seis familias, los adultos son de porte medio a grande, robustos, cubiertos densamente de escamas. Con o sin proboscis, con ocelos y antenas filiformes, palpos maxilares pequeños o ausentes. Frenulum raramente ausente. Los órganos timpánicos se alojan en cavidades pleurales del metatórax. Larvas de tegumento desnudo o piloso, pupas obtectas, a veces protegidas por un capullo o expuestas.

#### Familia **Noctuidae**

Es una de las familias de lepidópteros más numerosa y diversa, se reconocen 35.000 especies, la mayoría de coloración críptica, pocas de colores brillantes. Los adultos se caracterizan por la cabeza pequeña, ocelos presentes, espiritrompa funcional, palpos maxilares muy reducidos y antenas generalmente filiformes; en algunas especies, las hembras con antenas filiformes y los machos, pectinadas. Son de tamaño pequeño a mediano (10 mm-50 mm). Las larvas son glabras, desprovistas de espinas, cerdas, fitófagas, se alimentan de partes epigeas e hipógeas de herbáceas. Algunas especies con espuripedios rudimentarios en los segmentos III y IV. La pupación se realiza en una cámara subterránea o en cápsulas de seda protegidas entre las hojas o brotes.

*Alabama argillacea*. «Isoca del algodón», las larvas se alimentan del follaje de malváceas. La hembra ovipone cerca de 400 huevos en el dorso de hojas de plantas de algodón. Las larvas desde el primer al quinto estadio se alimentan de las hojas y pueden causar la defoliación en pocos días, transcurridas tres semanas comienza el estado pupal, la pupa es desnuda y queda protegida por el enrollamiento de las hojas. Los adultos de esta especie tienen en el extremo de la proboscis pequeños denticúlos con los que perforan frutos maduros.

*Helicoverpa zea*. «Isoca del maíz», es la más voraz de todos los noctuidos, las larvas son polífagas y ocasionan pérdida total de cultivos de lino, maíz, sorgo, tomate, algodón y alfalfa, como así también destruyen granos de maíz, capullos en algodón y hojas, flores y semillas de alfalfa. El ciclo biológico se completa en 28 a 45 días, el estado larval tiene una duración de 15 días, luego pasa al estado de pupa, deja de alimentarse y cae al suelo donde se refugia a una profundidad máxima de 10 cm.

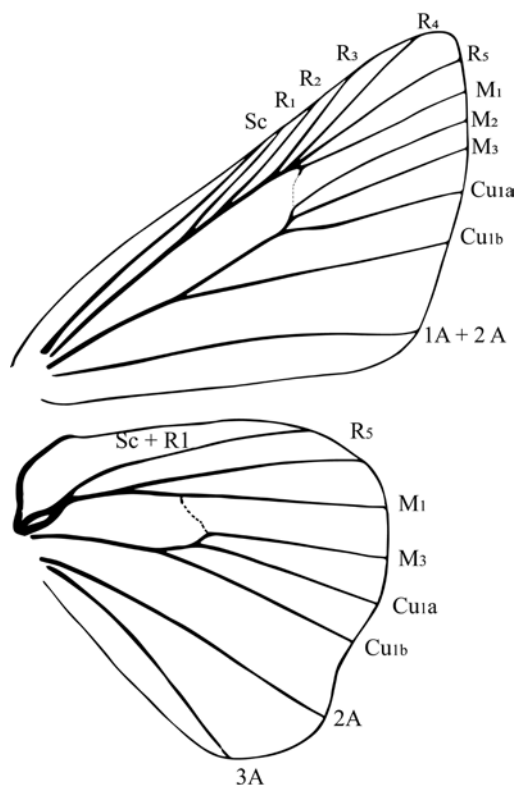
#### Superfamilia **Papilionoidea**

Representa un grupo bien conocido en su taxonomía. El 42% de las especies de esta superfamilia se distribuye en la región Neotropical. Incluye 7 familias de distribución cosmopolita

y 14.000 especies, en la Colección de Artrópodos de la Universidad Nacional del Nordeste (Cartrounne) están depositadas especies de todas las familias excepto Hedylidae, que fue registrada por primera vez en Argentina recientemente (Núñez Bustos, 2017). Papiilionoidea incluye las comúnmente llamadas mariposas diurnas, en general ostentan colores vistosos, claros, de antenas clavadas, sin ocelos, palpos labiales desarrollados, maxilares vestigiales y acoplamiento alar amplexiforme. Presentan marcada tendencia evolutiva en relación con el grado de reducción de los tarsos de las patas anteriores desde una condición primitiva, con desarrollo completo de los 5 tarsitos anteriores (Papilionidae, Pieridae) a una condición intermedia (Lycaenidae) hasta la reducción extrema en Nymphalidae. Las larvas tienen tegumento desnudo o con cerdas, proyecciones o espinas; las pupas siempre expuestas no construyen celdas ni capullos.

### Familia **Hesperiidae**

Son conocidas por su vuelo errático, ocupan el estrato bajo de la vegetación tanto de áreas boscosas como de pastizales. Es la familia más primitiva dentro de las mariposas diurnas, y una de las más numerosas y diversas en Argentina. Son de tamaño pequeño a mediano de coloración generalmente críptica, de cuerpo robusto, las antenas se insertan separadas cerca de los ojos, terminan en una clava recurvada. Las alas anteriores con las cinco ramas de la radial (R) parten separadas de la celda discal, las alas posteriores pueden presentar una proyección en forma de cauda (Figura 10). Patas anteriores desarrolladas, un par de espolones en la tibia media y uno o dos pares en las tibias posteriores. Las larvas se protegen plegando la hoja sobre la que se alimentan uniéndolas con un hilo de seda, las pupas quedan expuestas, suspendidas a un sustrato por un filamento de seda. En áreas suburbanas y urbanas de la ciudad de Corrientes se identificaron 22 especies, de las cuales *Pyrgus orcus* y *Urbanus proteus* se detectaron en todas las estaciones del año.

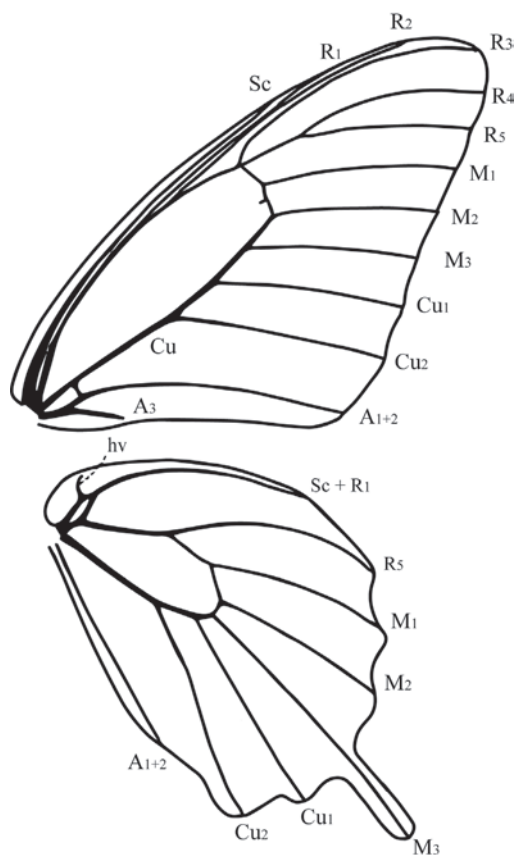


**Figura 10.** Detalle del plan de nerviación de un Hesperiidae.

### Familia **Papilionidae**

Incluye las especies más conspicuas, por su gran tamaño y colorido, y su vuelo generalmente vigoroso. Los colores habituales en esta familia son negro, amarillo, blanco y áreas de color rojo. Las antenas se insertan aproximadas en su base. Los tres pares de patas están bien desarrollados con uñas tarsales simples, en las tibias del primer par se visualizan las epífisis.

**Plan de nerviación alar.** En su plan de nerviación alar, en el ala anterior, las cinco venas radiales presentes, pero  $R_4$  y  $R_5$  en horquilla, no todas parten de la célula discal (Figura 11). La  $Cu_2$  puede presentarse como una rama transversa, y se diferencian dos nervaduras anales. Ala posterior:  $Sc + R_1$  forman la célula subcostal o basal de la que parte la nervadura humeral ( $hv$ ), con una nervadura anal y márgenes a menudo ondulados y extendidos hacia atrás por una prolongación en forma de cauda en la región de la  $M_3$ . Célula cerrada en ambas alas.



**Figura 11.** Nerviación alar de Papilionidae

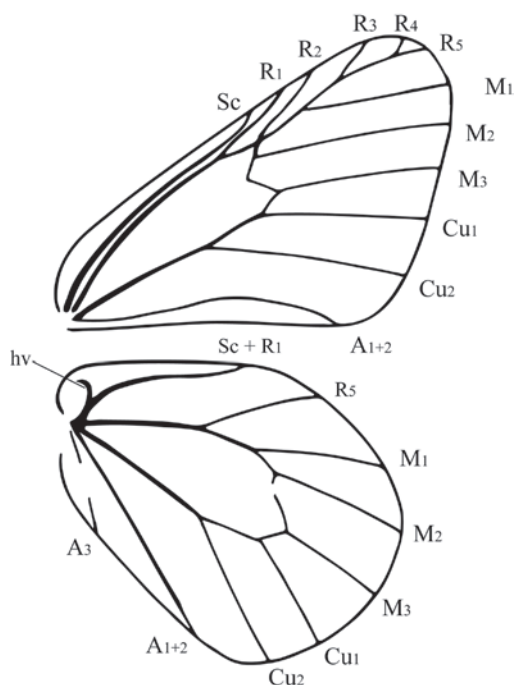
Los huevos en general son esféricos y estriados, y las orugas presentan un órgano retráctil, denominado osmeterium, en el protórax; es un saco evaginable a través de una hendidura en el protórax que emite un olor desagradable.

*Heraclides thoas thoantiades*. El adulto es de color negro, con amplias franjas y lóbulos amarillos. La larva es conocida como «isoca de los naranjos» o «perrito de los naranjos», se alimenta de las hojas de cítricos. Otra especie frecuente es *Battus polydamas polydamas*.

### Familia Pieridae

Son mariposas pequeñas o medianas, de colores claros: blanco, amarillo, anaranjado, con manchas negras en las alas. A veces, presentan dicromatismo sexual y estacional. Su vuelo es vigoroso y suelen reunirse en grandes grupos (ensambles), algunas especies tienen costumbres migratorias. Se las halla especialmente en zonas abiertas y soleadas. Los palpos labiales son largos, erectos, se dirigen hacia arriba y sobrepasan el límite de la cabeza. Las patas anteriores son aproximadamente del mismo tamaño que las medias y

las posteriores, protibias sin epífisis, las uñas son largas y bífidas. Las alas anteriores con sólo una nervadura anal ( $A_1 + A_2$ ), las alas posteriores presentan dos nervaduras anales, la nervadura  $M_1$  de las alas anteriores parte de la última nervadura radial (R) y las celdas son cerradas en ambos pares de alas (Figura 12).



**Figura 12.** Nerviación alar de Pieridae.

*Colias lesbia*. La «Isoca de la alfalfa» mide entre 45 y 55 mm, las hembras son de mayor tamaño. Es una de las especies más importantes de la familia por los daños que causa en los alfalfares, la larva devora la parte aérea de la planta. Los adultos realizan migraciones en grupos numerosos, tienen dimorfismo sexual asociado a la coloración diferencial que tienen las escamas; en los machos, la faz superior de las alas es anaranjada con margen negro, en las anteriores presentan una mancha circular negra. Las hembras tienen dos variantes cromáticas, una es similar al macho con el borde negro interrumpido por máculas amarillas y la otra es de coloración celeste-verdosa.

*Eurema deva* y *Phoebis sennae marcellina* son abundantes en áreas naturales de la región NE de Argentina.

### Familia **Nymphalidae**

Integrada por 12 subfamilias, la colección Cartrounne reúne especies de 10 subfamilias: Apaturinae, Biblidinae, Danainae, Heliconiinae, Ithomiinae, Libytheinae, Limenitidinae, Morphoinae, Nymphalinae y Satyrinae. Entre los Papilionoidea, esta familia es la más numerosa y

diversa en la región NE, y en Argentina incluye especies con coloración, tamaño, plan de nerviación y preferencia de hábitats muy diversos.

La mayoría son especies de tamaño mediano a grande, algunas alcanzan a medir 150 mm como las del género *Caligo* (Morphoinae: Brassolini), especies del género *Morpho* de esta subfamilia se destacan por la coloración azul metálica, iridiscente, mientras que muchas Ithomiinae tienen áreas de las alas desprovistas de escamas, transparentes.

En ambos sexos, las patas anteriores están reducidas y cubiertas por penachos densos de escamas, esta reducción es más acentuada en los machos, con tarsos conformados por sólo dos tarsitos, en las hembras se diferencian cuatro.

Las alas anteriores tienen una nervadura anal y las posteriores dos anales, la  $M_1$  del ala anterior parte de la célula discal no de la última radial como en Pieridae; las especies de Satyrinae se caracterizan por la evidente dilatación de las nervaduras Sc y Cu. Las celdas discales pueden ser cerradas o abiertas en ambos pares de alas, o cerradas en el par anterior y abiertas en el posterior, carácter distintivo para identificar a las distintas subfamilias, por ejemplo, Danainae: celdas de ambos pares de alas cerradas o raramente la del ala posterior abierta (Figura 13); Nymphalinae: celdas de ambos pares abiertas o la del ala posterior cerrada.

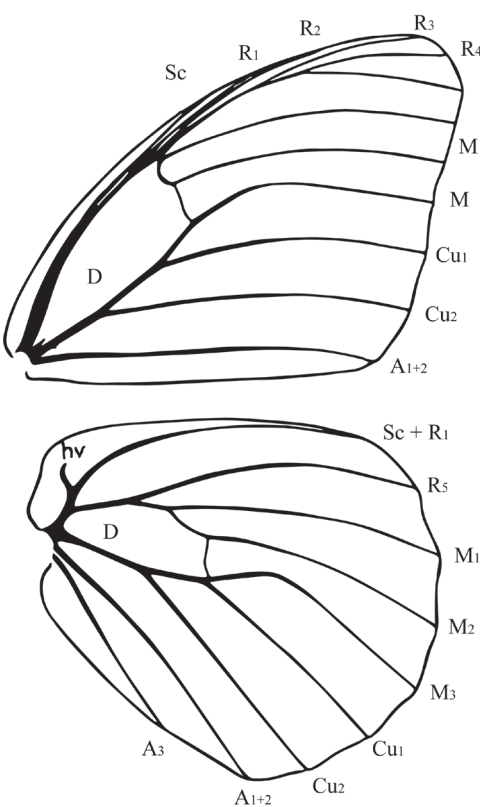


Figura 13. Nerviación alar de Nymphalidae.

Los ninfálidos tienen escaso interés económico, ya que, si bien las larvas son fitófagas, la mayoría se alimenta del follaje de la flora nativa o de especies ornamentales introducidas. En la región NE es frecuente la presencia de *Opsiphanes quiteria* (Morphinae: Brassolini), que ataca palmeras y provoca graves defoliaciones.

Algunas de las especies más numerosas colectadas en ambientes urbanos, suburbanos y áreas naturales protegidas de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa son *Agraulis vanillae maculosa*, *Anartia jatrophae jatrophae*, *Caligo illioneus pampeiro*, *Danaus erippus*, *Dryas iulia alcionea*, *Heliconius erato phyllis*, *Junonia genoveva hilaris*, *Hermeuptychia hermes*, *Morpho helenor*, *Vanessa braziliensis*, entre otras.

### Familia **Lycaenidae**

Incluye especies pequeñas, con colores verde o celeste iridiscente en la faz dorsal de las alas y opacos, poco vistosos en la faz ventral. Nervadura radial (R) de las alas anteriores con tres o cuatro ramas, M<sub>1</sub> casi siempre se origina de la celda, en el ala posterior la rama humeral está ausente, a menudo los márgenes se extienden en caudas muy delgadas de variada longitud. Los tarsos anteriores están atrofiados en los machos. Algunas orugas segregan sustancias azucaradas (*honeydew*) y establecen relaciones mutualistas con hormigas. Otras especies son fitófagas en los primeros estadios y luego inician un régimen carnívoro y predan larvas de hormigas, adultos de áfidos y cochinillas. Algunas especies identificadas en el NEA: *Hemiargus hanno*, *Arawacus separata*, *Pseudolycaena marsyas marsyas*.

### Familia **Riodinidae**

Son llamadas danzarinas por su vuelo, muchas especies pueden confundirse con polillas debido a su comportamiento y su forma de posarse en la vegetación con las alas abiertas. Generalmente, los ejemplares de esta familia permanecen ocultos y ocupan territorios reducidos de cuyos límites no se alejan, se localizan en el estrato bajo.

Patas anteriores reducidas en los machos; a diferencia de los Lycaenidae, la vena humeral está presente en las alas posteriores. *Melanis aegates cretiplaga* y *Riodina lysippoides* son dos de las especies más frecuentemente identificadas.

## **CLAVE ADULTOS DEL ORDEN LEPIDOPTERA**

Adaptación de Da Costa Lima (1945; 1950)  
y Murillo-Hiller (2008)

1. Nervaduras de las alas anteriores diferentes a las de las posteriores, acoplamiento alar de tipo amplexiforme o frenado.....Suborden Glossata (2)
2. Lepidópteros generalmente de vuelo diurno, antenas dilatadas en la parte apical, alas posteriores sin frenulum, acoplamiento alar de tipo amplexiforme.....División Rhopalocera (3)

Lepidópteros generalmente de vuelo nocturno, antenas nunca clavadas. Acoplamiento alar de tipo frenado o amplexiforme.....División Heterocera (10)

3. Antenas muy separadas en sus bases y en la mayoría, la clava forma una punta recurvada, R de las alas anteriores se bifurca en cinco ramas, todas parten separadamente de la célula.....(4)

Antenas muy juntas en las bases, la clava más o menos redondeada apicalmente y nunca recurvada,  $R_4$  y  $R_5$  de las alas anteriores en horquilla, por lo tanto no todas parten directamente de la célula..... (5)

4. Antenas clavadas y recurvadas.....Hesperiidae

5. Alas anteriores con una o dos nervaduras anales y una o dos anales en la posterior. Cu aparentemente cuadrifurcada porque las  $M_2$  y  $M_3$  se aproximan a Cu.....(6)

6. Alas anteriores con dos venas anales, alas posteriores con 1 nervadura anal y márgenes a menudo ondulados y extendidos hacia atrás por una o más prolongaciones..... Papilionidae

Alas anteriores con 1 vena anal, posteriores con dos nervaduras anales.....(7)

7. Patas anteriores funcionales en ambos sexos, uñas largas y bífidas. Alas anteriores con  $M_1$  nace de la rama posterior de R, celdas discales cerradas en ambos pares de alas.....

.....Pieridae

Otro conjunto de caracteres.....(8)

8. Patas anteriores reducidas en ambos sexos, uñas nunca bífidas. Alas anteriores con  $M_1$  NO parte de la rama posterior de R, con una sola nervadura anal.....Nymphalidae

a. Alas anteriores con las nervaduras Sc o Cu dilatadas en la base.....Satyrinae

Alas anteriores con las nervaduras Sc o Cu sin dilatar.....(b)

b. Tarso anterior de la hembra reducido. Ambas celdas cerradas o la posterior raramente abierta..... Danainae

Otro conjunto de caracteres.....(c)

c. Célula discal abierta en ambos pares de alas o imperfectamente cerrada en las posteriores.....Nymphalinae

Célula discal imperfectamente cerrada o cerrada en las alas anteriores.....(d)

d. Célula discal cerrada en las alas anteriores. Alas posteriores deprimidas a lo largo del borde anal, rodeando el abdomen.....(e)



- Alas anteriores dos veces más largas que anchas, posteriores con vena humeral dirigida hacia la base del ala.....Heliconiinae
- e. Célula discal abierta en las alas posteriores..... Morphinae  
 Patas anteriores sólo reducidas en los machos.....(9)
9. Vena humeral ausente en las alas posteriores, estas con procesos caudiformes.....Lycaenidae  
 Vena humeral presente en las alas posteriores..... Riodinidae
10. Antenas más o menos engrosadas hacia el medio o cerca del ápice. Ala anterior generalmente larga y estrecha, con A<sub>1</sub> fuerte y tubular, alas posteriores generalmente cortas, cuerpo fusiforme, robusto, espiritrompa bien desarrollada.....Sphingidae  
 Otro conjunto de caracteres..... (11)
11. Sin órgano timpánico..... (12)  
 Órgano timpánico presente..... (13)
12. Escamas erectas en vértex y frente, ocelos pequeños o ausentes, espiritrompa moderada o vestigial, palpos maxilares pequeños o ausentes, labiales largos, alas anteriores con ramas radiales presentes y extendidas hacia la costa, posteriores con nervadura M más próxima a la última R.....Gelechiidae  
 Alas posteriores con R y M separadas. Palpos maxilares muy desarrollados, labiales cortos..... Tineidae
13. Frenulum desarrollado.....(14)  
 Frenulum vestigial o ausente..... (15)
14. Sc del ala posterior formando un ángulo basal, órgano timpánico en el primer urito abdominal..... Geometridae  
 Ocelos presentes, Cu en las alas anteriores aparentemente cuadrifurcadas. Sc del ala posterior no forma un ángulo basal y Sc + R<sub>1</sub> separadas de R<sub>s</sub>. Tímpano desarrollado en escleritos del metaepimerón..... Noctuidae
15. Alas posteriores con Sc y R conectada con la célula por dos o más venas humerales, sin frenulum, Cu<sub>2</sub> ausente en ambas alas, espiritrompa rudimentaria o ausente. Antenas conspicuamente bipectinadas..... Saturniidae  
 Alas posteriores con Sc y R conectadas con la célula discal por una nervadura transversal, con o sin frenulum..... Bombycidae



## Capítulo 9. Siphonaptera

HELGA CECILIA ACHITTE SCHMUTZLER

En el orden Siphonaptera (del griego *siphon*: 'canal', 'tubo', y *áptera*: 'sin alas') se encuentran los insectos conocidos comúnmente como «pulgas». Presentan el cuerpo comprimido lateralmente, miden entre 1 y 8 mm, tienen el tegumento muy esclerotizado de color amarillo o pardo-rojizo y una gran habilidad para saltar. Actualmente, se conocen unas 2.700 especies/subespecies a nivel mundial. En Argentina se registran 127 especies y subespecies pertenecientes a 11 familias; 42 de estas especies son endémicas.

### MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ESTADO ADULTO

Las pulgas son los únicos ectoparásitos donde el cuerpo está lateralmente aplanado, todos los demás se aplanan dorsoventralmente. Ello facilita el movimiento entre los pelos o plumas del hospedador. Muchas de las características que presentan van acorde a su condición de ectoparásito, también presentan en todo el cuerpo numerosas setas finas, macroquetas y espinas (ctenidios), cuyos ápices están dirigidos hacia atrás, a fin de facilitar el desplazamiento del insecto. Además, estas estructuras especializadas a menudo reflejan el tipo de hospedador al que parasitan, sobre todo cuando son específicos de un solo hospedador. Por otra parte, los caracteres morfológicos que en general se utilizan para las determinaciones taxonómicas son: la presencia y distribución de las espinas y sedas, la forma de la cabeza y de la genitalia.

#### Cabeza

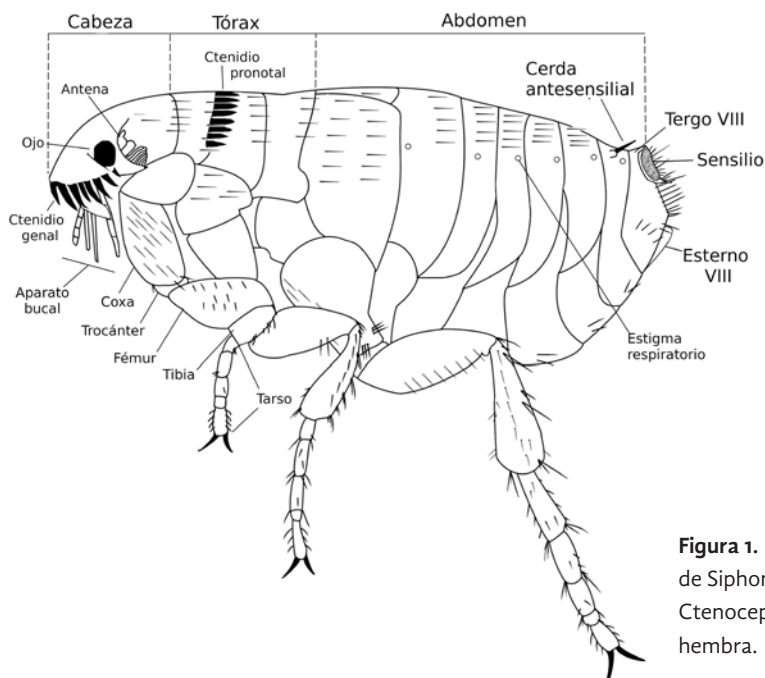
Es hipognata, sésil y está estrechamente unida al tórax. A menudo tiene forma de quilla, lo que constituye también una adaptación a la vida sobre un hospedador recubierto de pelos. Está dividida por una hendidura (la sutura antenal) en dos partes denominadas occipucio (u occipital) y frente. La sutura antenal en algunas especies es incompleta o vestigial.



La frente puede presentar en su parte anterior un tubérculo (el «tubérculo frontal»). La porción inferior del tubérculo frontal se prolonga por dos espinas genales, las que pueden llevar en sus márgenes lateroventrales un ctenidio (por ejemplo, en Ctenocephalidae). La quetotaxia de la región occipital es de gran importancia en la sistemática del grupo, además el borde dorsal del mismo puede presentar un surco denominado surco occipital.

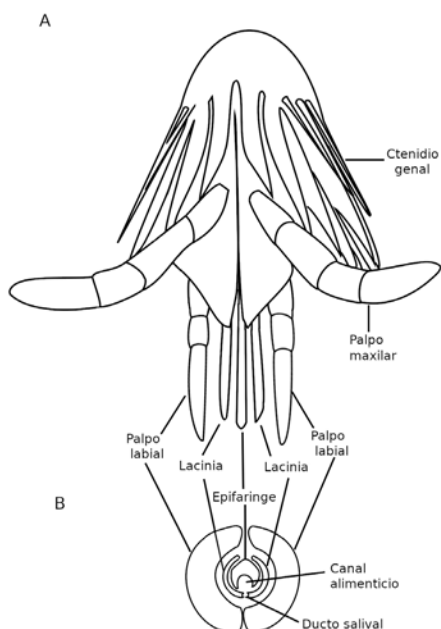
La parte inferior de la cabeza, la gena, puede o no estar protegida por un ctenidio genal, que a veces es vestigial. Los ctenidios están formados por una serie de dientes o espinas fuertemente esclerotizadas y dispuestas en forma de hileras que ayudan a la pulga a permanecer en el pelo de sus hospedadores y a pasar la mayor parte del tiempo sobre él. También se denominan peines o pseudosetas, en algunas especies puede haber en la región frontal (ctenidio frontal), como ocurre en la familia Stephanocircidae, o en otras regiones de la cabeza. Además, el número de dientes y la forma de un ctenidio es variable y es de importancia taxonómica.

Las antenas son cortas y capitadas, de tres artejos: escapo, pedicelo y flagelo, este último también denominado clava, se divide a su vez en varios flagelómeros. Las antenas pueden diferir entre los sexos de una misma especie, generalmente son más largas en los machos y presentan microcerdas que se utilizan para sujetar a la hembra durante la cópula. Cuando las antenas están en reposo, se alojan en una fosa o foseta antenal, la que en algunas especies no es completa, siendo sólo un vestigio representado por una región más esclerotizada en la parte superior. Los ojos son simples o están bien desarrollados, y se disponen adelante de las fosetas antenales. En algunas especies están ausentes, comúnmente en aquellas cuyos hospedadores son subterráneos, como es el caso de los topos (Talpidae) que son parasitados por pulgas con ojos vestigiales (*Palaeopsylla* spp.).



**Figura 1.** Morfología externa de Siphonaptera, habitus de *Ctenocephalides felis felis* hembra.

El aparato bucal es de tipo picador-chupador. En ambos sexos, las piezas bucales están adaptadas a la perforación de la piel y a la succión de sangre. La perforación se realiza mediante tres estiletes: el labrum-epifaringe, una pieza dorsal alargada y acanalada ventralmente, y las lacinias, en conjunto forman el canal alimenticio. El labrum está envuelto por un par de estiletes laciniales y, a su vez, ambas estructuras se encuentran envueltas por los palpos labiales. Presentan un par de maxilas, en cada una de las que se origina el estilete lacinial a partir del estípite (segundo segmento maxilar). El extremo apical de las lacinias es acanalado y al unirse forman el ducto salival. Además, cada maxila está provista de un palpo maxilar quitinizado y dividido en cinco segmentos, el primero de los que está modificado en un gran lóbulo alargado, por ello, por mucho tiempo a este «lóbulo maxilar» no se lo consideraba como un componente del palpo. Los palpos labiales no quitinizados se encuentran divididos en un número variable de segmentos o palpómeros (entre 2 y 17). Esta múltiple articulación del palpo se considera una condición secundaria y probablemente se origina por la subdivisión del segmento distal. Las mandíbulas están ausentes en los adultos.



**Figura 2.** Aparato bucal picador-chupador.

A) Vista frontal.

B) Vista transversal.

## Tórax

El tórax consta del protórax, mesotórax y metatórax bien diferenciados. Estos segmentos se encuentran reducidos en pulgas de tipo penetrante o semipenetrante como, por ejemplo, en las especies de la familia Tungidae. La región tergal se encuentra muy esclerotizada y proyectada posterolateralmente. La región esternal se encuentra desplazada lateralmente y las pleuras están atrofiadas, debido a la compresión del cuerpo.

El pronoto puede o no presentar un ctenidio pronotal, con mayor o menor cantidad de espinas, a veces vestigial e incluso a veces localizado en el metanoto. El prosterno se

prolonga anteriormente hasta la cabeza y puede o no proyectarse inferiormente entre las coxas. En el meso y metatórax se abren un par de estigmas respiratorios. No tienen alas.

### **Patas**

Las patas son largas, adaptadas para trepar y saltar; principalmente el tercer par, el que está más desarrollado y proporciona a la pulga una gran capacidad de salto. Aunque en realidad sólo contribuyen en parte al salto, ya que un par de estructuras diminutas cerca de la base de las patas traseras contienen almohadillas de resilina, una proteína altamente elástica que puede ser muy comprimida y expandida, y generar la energía necesaria para que la pulga pueda saltar. El salto es fundamental para poder llegar a su hospedador, colonizar nuevos hospedadores o escapar de sus depredadores.

Cada pata está provista de una gran coxa basal, ancha y plana; seguida de un trocánter pequeño que funciona a modo de rótula. El fémur es corto, plano y robusto; la tibia provista de numerosas setas y el tarso, con cinco tarsómeros. El cuarto tarsómero es el de menor tamaño, mientras que los otros cuatro varían en longitud según la especie, lo que también lo convierte en un carácter de importancia taxonómica. El tarsómero apical se denomina distitarsómero y acaba en dos uñas que pueden ser simétricas o asimétricas y que les ayudan a sujetarse al huésped.

### **Abdomen**

El primer segmento carece de esterno. Puede haber un ctenidio en la parte abdominal. Los primeros siete son segmentos pregenitales. El borde posterodorsal del tergo VII porta una o más cerdas agrupadas llamadas cerdas antesensiliales, y el esterno VII porta cerdas que son de gran importancia taxonómica. Los tres últimos se encuentran modificados en segmentos genitales y difieren entre los sexos. En la hembra, el VIII tergito está muy desarrollado, cubre parte del esterno y casi toda la porción terminal del abdomen, es de importancia taxonómica por la conformación y la quetotaxia. En los machos es de tamaño variable.

En ambos sexos, el IX tergito posee una placa sensorial o pigidio. Actualmente, existen varias teorías sobre la función que desempeña el sensilio en los sifonápteros, pero la idea más extendida es que posee una función sensorial permitiendo el alineamiento direccional de la genitalia durante la cópula. Los especialistas aún mantienen diferencias a la hora de determinar el segmento en el que se encuentra esta estructura, así algunos estudios lo sitúan en el tergito IX, mientras que otros sobre el tergito X o, directamente, han denominado a este segmento esternito X.

El esternito del segmento VIII está reducido a un lóbulo esclerotizado en la hembra y el IX, muy reducido y membranoso, puede estar totalmente cubierto por el tergito VIII. En el macho, el VIII segmento puede ser vestigial, y el IX portar un gancho formado por dos partes: brazo proximal y distal. En ambos sexos, el X esternito forma el lóbulo anal-ventral, generalmente pequeño y de forma triangular, en la hembra porta estiletes anales.

**Genitalia masculina.** Los machos tienen un aparato genital complejo, el aedeago o falosoma, es a menudo de forma enrollada. En el IX tergito están los clasper, dividido en una

parte fija (basímero) y una parte móvil (telómero). Las estructuras asociadas al aedeago tienen importancia taxonómica.

**Genitalia femenina.** En el caso de las hembras, la estructura genital utilizada para la identificación taxonómica es la espermateca, ya que cada especie presenta una forma característica. Estas constan de dos partes: una porción principal, la cabeza o reservorio (bulga), que está ensanchada y contiene el orificio del ducto; y la porción terminal, que es más alargada y estrecha denominada la cola o el apéndice caudal (hilla). El orificio en el que se encuentra situada la espermateca se conoce con el nombre de área cribiforme. Además, en algunos individuos se puede llegar a apreciar a simple vista un conducto denominado bolsa copuladora, que representa una continuación alargada de la propia espermateca.

## REPRODUCCIÓN

Muchas especies pueden realizar la cópula inmediatamente después de emerger del capullo, comenzando la producción de huevos al día siguiente. Las hembras de algunos géneros requieren alimentarse antes de realizar la primera ovoposición. Algunas especies como *Spilopsyllus cuniculi* (pulga de conejos) tienen un patrón de comportamiento y desarrollo estrechamente relacionado con el de su hospedador; cuando el hospedador está gestando, libera un factor de maduración que induce el desarrollo de los ovarios y la maduración de las gametas en las pulgas. En el momento del parto, las pulgas cambian abruptamente de comportamiento y se trasladan al nido del hospedador, en dicho sitio copulan y oviponen. Las larvas eclosionadas encontrarán allí suficiente alimento y un microclima adecuado para su desarrollo. Las pulgas que no logran abandonar al hospedador luego del parto experimentan un retroceso en sus ovarios, ya que el factor de maduración presente en la gestante desaparece poco después del parto.

Las pulgas son ovíparas y presentan un desarrollo holometábolo. Los huevos varían en forma, tamaño y color, pero mayormente son de forma ovoide y blancos. Miden entre 0,1 y 0,5 mm, y generalmente son depositados directamente en el suelo o en los nidos, o bien sobre el huésped y luego caen en el nido. En cada puesta, la hembra pone entre 3 y 25 huevos, durante su vida puede poner hasta 800. Los huevos maduran dentro de un intervalo entre 2 y 21 días.

Las larvas presentan tres estadios larvarios terrestres, a excepción de *Tunga penetrans* que tiene dos estadios. Las larvas de las pulgas de animales domésticos pueden encontrarse en las hendiduras de los pisos, bajo las alfombras, en las cuchas o en los sillones en caso de que el animal duerma allí. Requieren humedad para su desarrollo, pero a su vez el desarrollo se retarda en ambientes excesivamente húmedos.

La primera larva tiene una espina en la cabeza que la ayuda a emerger del huevo. Las larvas durante todos los estadios son muy activas, miden entre 4 y 10 mm, son de forma alargada y vermiformes, de color blanco o amarillento, ápodas, eucéfalas, con un par de mandíbulas masticadoras y un par de glándulas de seda. Llevan un par de antenas cortas

con dos segmentos. No presentan ojos desarrollados. Luego de la cabeza, le siguen trece segmentos (tres torácicos y diez abdominales) cubiertos de numerosas setas gruesas, especialmente en los segmentos distales. El último segmento abdominal consta de un par de apéndices robustos y con ganchos, llamado *riostras anales*. Estas estructuras ayudan a la larva a sujetarse y a desplazarse y, por otro lado, la distingue de las larvas de dípteros. Se las identifica a nivel de familia, de acuerdo con la morfología de las papilas sensoriales presentes en la cabeza, la ubicación de los órganos sensoriales y según la forma y distribución de las setas.

Luego de un lapso de entre 14 y 21 días, y bajo condiciones favorables, las larvas alcanzan la madurez, dejan de alimentarse y construyen con secreciones de sus glándulas salivales un capullo de seda suelto en el que empupan. No obstante, cuando las condiciones no son favorables, el desarrollo puede retardarse por más de 200 días.

La pupa libre (exarata) de 3 mm está rodeada por un capullo de seda desechable que ha sido formado por la larva. La seda de este capullo temporal a menudo preserva las propiedades adherentes y los restos del suelo (polvo, escombros, granos de arena) quedan adheridos, haciendo que esta sea muy difícil distinguir a simple vista del resto de materia que la rodea. Algunas especies adultas poseen un tubérculo frontal en la cabeza que les sirve de ayuda para romper el capullo y poder liberarse. Este tubérculo puede degenerar y desaparecer, o bien permanecer durante toda la vida, como por ejemplo en los individuos del género *Nosopsyllus*. El estadio de pupa puede durar de una semana a un año o más, de acuerdo con las condiciones ambientales. Por ejemplo, las bajas temperaturas o la ausencia del hospedador conllevan a que la pulga permanezca quiescente en su capullo por varios meses. Emergen como adultos cuando son estimuladas por el CO<sub>2</sub> u otro signo de un huésped cercano.

El hecho de que las pulgas puedan soportar prolongados períodos de desecación o cuando no está presente el hospedador explica por qué una casa que estuvo vacía durante meses puede infectarse repentinamente con pulgas hambrientas. Adicionalmente, los adultos no alimentados también pueden vivir por varios meses. Esta capacidad de los adultos y de los adultos recién emergidos de permanecer inactivos y hambrientos podrían ser adaptaciones de las pulgas para habitar en las guaridas de mamíferos o en los nidos reproductores de las aves durante las estaciones frías.

## BIOLOGÍA

Las pulgas ocupan una amplia variedad de hábitats y son casi cosmopolitas, ya que se encuentran desde los desiertos y bosques tropicales hasta las zonas de tundra, exceptuando la Antártida.

Evolutivamente, las pulgas se originaron como parásitos de mamíferos y después colonizaron las aves. Los adultos parasitan mayormente a pequeños mamíferos, principalmente a roedores de la familia Cricetidae, aunque su prevalencia en los roedores resulta del hecho de que estos son los mamíferos más diversos (comprenden el 41% de todas las

especies de mamíferos). Las proporciones de las especies de pulgas en varios mamíferos son aproximadamente del 8% en insectívoros, 5% en marsupiales, 5% en murciélagos, 3% en lagomorfos, 3% en carnívoros y 1% en todos los demás (monotremas, edentados, Pholidota, Hyracoidea y Artiodactyla). No se las encuentra en lémures voladores (Dermoptera), elefantes (Proboscidea) y primates. Los humanos pueden ser hospedadores sustitutos de las pulgas que están presentes en sus animales domésticos. Un ejemplo de ello es *Pulex irritans*, descrita originalmente sobre la base de especímenes recolectados de humanos de Uppsala, Suecia, y consecuentemente llamada «la pulga humana». Esta pulga en realidad puede tener como huésped a una variedad de mamíferos, pero también puede picar al hombre debido a su estrecha asociación con los mamíferos domésticos como los cerdos y los perros. Las pulgas no se encuentran en mamíferos totalmente acuáticos, como en las ballenas o en los manatíes.

### Alimentación

Las larvas se alimentan de materia orgánica, detritus, restos fecales del huésped, piel exfoliada y de gránulos de sangre seca excretada por adultos, inclusive algunas especies agreden a las pulgas adultas hasta conseguir que estas excreten heces ricas en sangre. Algunas son depredadores de pequeños artrópodos o incluso de otras larvas de menor tamaño. También pueden alimentarse de pulgas adultas muertas.

Las pulgas adultas hematófagas se alimentan varias veces durante el día, lo que es necesario porque la mayoría de la sangre se excreta en una etapa semidigerida. Para alimentarse, perforan la piel mediante el labrum y chupan la sangre del hospedador, durante este proceso inyectan saliva que actúa como anticoagulante y la sangre es absorbida usando poderosos músculos cibariales. El agua es extraída a través de las papilas rectales, y la sangre no digerida es excretada como gotas negruzcas que se secan en gránulos finos; estos gránulos se acumulan en el pelo del huésped y caen al nido.

Las pulgas en general no son específicas de un hospedador, pero sí de condiciones ambientales concretas como la humedad, la temperatura y el pH para el desarrollo de su ciclo. No obstante, algunas pulgas se alimentan de un solo hospedador, como el caso de las pulgas de la familia Ischnopsyllidae, que están restringidos a los murciélagos, principalmente a aquellos que forman grandes colonias perennes. No obstante, la gran mayoría son conocidas por usar diversos hospedadores, por ejemplo, *Ctenocephalides felis*, la pulga del gato se registró en ocho órdenes de mamíferos e incluso en lagartos; otro ejemplo es *Ceratophyllus gallinae*, una pulga de pájaro, se sabe que se alimenta de más de cien especies de aves.

### Importancia sanitaria

Las pulgas tienen gran importancia sanitaria, puesto que pueden actuar como hospedadores intermediarios de ciertos endoparásitos o bien como vector de bacterias, protozoos y helmintos. También pueden participar en el mantenimiento de los reservorios de patógenos entre los animales silvestres.



A nivel mundial, las especies de pulgas más prevalentes encontradas en perros domésticos es la «pulga del gato» (*Ctenocephalides felis*), también se registró la «pulga del perro» (*Ctenocephalides canis*), pero a tasas más bajas. La presencia de *Pulex irritans* en los perros de muchos países evidencia el contacto cercano entre humanos y perros. Además, otras especies de pulgas se encontraron también en los perros domésticos, como las pulgas de gallinas, de ratas y de erizos. Esto indica que, a consecuencia de sus hábitos, los perros funcionan como un vector puente desde animales domésticos y/o salvajes hacia los humanos, para las pulgas y para los agentes que estas podrían transmitir mientras se alimentan de sangre.

Además de *Pulex irritans*, otras especies de pulgas pueden picar alternativamente al hombre y consecuentemente transmitirle enfermedades o pestes, además de causar irritación en la piel, lo que se agrava en personas con alergias. Las picaduras se caracterizan por la formación de una delgada mancha de color púrpura rodeada por una pequeña zona inflamada de la piel y la irritación que ocasiona puede durar varios días. Otras especies de pulgas pueden provocar lesiones más severas, en virtud del modo de vida de las hembras que se insertan y permanecen en la piel del hospedador, donde se alimentan de sangre y exudados tisulares producidos por la inflamación que provocan, por ejemplo, los miembros del género *Tunga*.

## CLASIFICACIÓN

La mayoría de las especies de importancia sanitaria/veterinaria se agrupan en las familias: Pulicidae, Tungidae, Ceratophyllidae, Leptopsyllidae y Vermipsyllidae. En raras ocasiones, se pueden encontrar miembros de otras familias como Hystrihopsyllidae o Rhopalopsyllidae en los animales domésticos.

### Familia **Ceratophyllidae**

Consta de 2 subfamilias, 47 géneros y 414 especies, varias de estas son cosmopolitas. Parasitan a roedores (principalmente) y aves. Se cree que varias especies son capaces de transmitir la peste de los roedores a los seres humanos y otros pueden servir como hospedadores intermedios. Entre las especies de importancia sanitaria se encuentran *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis* y *Pulex irritans*, que parasitan al perro, al gato y al hombre. Estas especies pueden actuar como hospedadores intermediarios de *Dipylidium caninum* (tenia del perro), *D. felis* e *Hymenolepis diminuta* (parásito de ratas, ratones y del hombre). Asimismo, como vectores de varios organismos patógenos como de *Bartonella* spp., *Rickettsia rickettsi*, *R. felis* («fiebre manchada») y de *Dipetalonema reconditum* (filaria del tejido subcutáneo).

Se definen por una combinación de caracteres, entre los que se encuentran la ausencia de ctenidio genal, un ojo vestigial, el esternón VIII está muy reducido a una membrana intersegmentaria, reducción del tergito abdominal IX, poseen una cresta coxal y un diente tibial posterior, sensillum con 16 o, con menor frecuencia, 14 hoyos.

### Familia **Ischnopsyllidae**

Consta de 2 subfamilias, 20 géneros y 125 especies, todos parásitos de murciélagos. Debido a la naturaleza volátil de sus huéspedes murciélagos, los Ischnopsyllidae se encuentran en todos los continentes (excepto en la Antártida) y la distribución de los géneros sigue la de sus huéspedes con los que coevolucionaron. Poseen ctenidios preorales característicos y dispuestos en el extremo anterior del margen ventral de la cabeza. Este peine se compone típicamente de dos espinas anchas y aplanadas, con las excepciones de *Thaumapsylla dina*, que tiene tres espinas y de *Nycteridopsylla quadrispina*, con cuatro espinas.

### Familia **Leptopsyllidae**

Consta de 2 subfamilias, 29 géneros y 260 especies que parasitan aves y algunos mamíferos. La mayoría de las especies están asociadas a hospedadores paleárticos y aunque no se encuentran en el Neotrópico, estas pulgas son abundantes en el Neártico. La familia es heterogénea, se caracteriza por ciertas combinaciones de caracteres, entre los que se incluyen un arco del tentorio que es visible frente al ojo, la cerda ocular más dorsal por encima del nivel del ojo y ausencia de la glándula de Wagner.

### Familia **Chimaeropsyllidae**

Comprende 3 subfamilias, 8 géneros y 27 especies. Es endémica de la región afrotropical, en Etiopía, donde se encuentran en musarañas elefante (Macroscelidae) y pequeños roedores. Algunas de sus características incluyen la presencia del surco en la pared intraantena y carina en especímenes de ambos sexos, además comparten caracteres con la familia Pulicidae, que pueden ser posibles sinapomorfías. Estos incluyen sensillum con 14 hoyos en cada lado, lado interno de la coxa trasera con setas espiniformes, generalmente una fila de setas por tergito, y las setas son finas (excepcionales en *Parapulex*) y bastante escasas. Además, ambas familias tienen una propensión a vivir en condiciones ambientales xéricas.

### Familia **Ctenophthalmidae**

Consta de 9 subfamilias y 17 tribus descritas, con 42 géneros y 664 especies, parasitan distintas especies de roedores y son de amplia distribución. Aproximadamente, una cuarta parte de las especies de pulgas se ubican dentro de este grupo, y Ctenophthalmidae ha sido tradicionalmente la familia «cajón de sastre» para las pulgas que han sido difíciles de asignar a otras familias. En consecuencia, no sorprende que esta familia sea parafilética en los análisis filogenéticos.

### Familia **Hystrihopsyllidae**

Incluye alrededor de 610 especies en 10 subfamilias, en general de distribución cosmopolita, aunque su rango de distribución incluye principalmente la región holártica, afrotropical y neotropical. En general, los representantes de esta familia han dominado una amplia gama de hospedadores, incluyendo 16 géneros insectívoros, 7 géneros de marsupiales, 65 géneros de roedores (ardillas, hamsters y ratones) y 5 géneros de depredadores (Carnivora).

Los representantes de este grupo son unidos por caracteres estructurales comunes, resultantes de las tendencias en el desarrollo de la cabeza, tórax y abdomen. Es una familia taxonómicamente problemática y heterogénea, debido a la naturaleza ambigua de sus caracteres de diagnóstico. En general se caracterizan por la ausencia de dentículos en el metanoto y la ausencia del apodema en el esternito abdominal IX. Sin embargo, estas características también son típicas de la familia Pygiopsyllidae; no obstante, esta última puede diferenciarse por la presencia de una tercera placa torácica. Otras características de la familia incluyen pygidium más o menos convexo en las hembras y débilmente desarrollado en machos, presencia de una seta apical y dos subapicales cortos en los cercos anales, presencia del surco y carena en especímenes de ambos sexos, ramas del tentorio completamente desarrolladas, tres filas distintas de las setas genal, tergito abdominal IX presente y esternito VIII abdominal bien desarrollado.

#### Familia **Macropsyllidae**

Comprende dos géneros y tres especies de la región de Australia. Morfológicamente, Macropsyllidae parece más similar a Stephanocircidae, las únicas diferencias marcadas, siendo el único peine continuo en la cabeza de macropsílidos en comparación con dos conos separados en Stephanocircidae. Además, los macropsílidos femeninos tienen dos espermatecas en comparación con el único espermateca en stephanocircids, y los cuatro abdominales y los peines en los macropsílidos están ausentes en los estenocírcidos (excepto en *Stephanocircus jarvisi*).

#### Familia **Coptopsyllidae**

Está representada sólo por un género (19 spp.) de distribución paleártica, parasitan a roedores (Muridae). Algunas características son la ausencia de peines y de las espinillas tergaes; las hembras tienen dos espermatecas.

#### Familia **Stephanocircidae**

También llamadas «pulgas de casco», incluye 2 subfamilias Stephanocircinae y Craneopsyllinae, 9 géneros y 51 especies. Craneopsyllinae se distribuye sólo en América del Sur, donde sus hospedadores mamíferos son metatherianos y roedores. Se distinguen de todas las demás pulgas por la división de la parte delantera de la cabeza que forma un «casco», el que porta peines más o menos verticales a lo largo del margen posterior. Un segundo peine vertical está presente a lo largo del margen genal.

#### Familia **Malacopsyllidae**

Es una familia muy pequeña, endémica de Argentina, que incluye sólo dos géneros, cada uno con una sola especie. Ambas comparten rasgos morfológicos y distribuciones geográficas similares, cuyo principal hospedador son los armadillos (*Xenarthra*, Dasypodidae), también han sido reportadas en carnívoros y algunos roedores.

Los malacopsílidos son pulgas grandes; las hembras pueden alcanzar una longitud de 6,5 mm con un diámetro abdominal de 3 mm. Estas pulgas están confinadas a los

«dermecos» (término que alude al microambiente creado por estos ectoparásitos, en la piel y sus derivaciones) ventrales de los armadillos, y como esta parte inferior puede rozar el sustrato, deben poder adherirse muy firmemente a los pelos gruesos de estos hospedadores, en este sentido se observaron hembras fijadas con sus piezas bucales a la piel (como garrapatas).

#### Familia **Pulicidae**

Consta de 21 géneros y 167 especies de distribución mundial, contiene algunos grupos cosmopolitas importantes, como las pulgas que atacan a humanos y animales domésticos, incluyendo *X. Pulex irritans* (llamada «pulga humana»), cuyo hospedador normal es el cerdo, *Ctenocephalides canis*, *C. felis* (pulgas de perros y gatos) y *Echidnophaga gallinacea* (la pulga pegajosa). La mayoría de las pulgas de esta familia tienen una asociación bastante laxa con sus hospedadores, pero las pulgas pegajosas hembras se adhieren permanentemente en forma de garrapatas.

Algunos caracteres que comparten son: tórax alto, coxa posterior con fuertes cerdas internas y el sensillum con 14 hoyos a cada lado; primer estigma abdominal situado notablemente más alto que el margen superior del episternum, reducción del tergito abdominal IX.

#### Familia **Tungidae**

Esta familia incluye un grupo de pulgas que tienen una morfología inusual, como la compresión de los tres segmentos torácicos y un estilo de vida único. Actualmente, incluyen los géneros *Tunga* (10 spp.) y *Hectopsylla* (13 spp.), de distribución neotropical, con pocas especies en África y en el Oriente. *Tunga monositus* es la única especie que se encuentra en el Neártico, aunque también en la zona de transición al Neotrópico. Mientras que *Hectopsylla* prefiere roedores, aves y murciélagos caviomorfos, *Tunga* spp. se encuentra mayormente en perezosos, armadillos y varias especies de Rodentia. Aunque los humanos son el principal hospedador de *Tunga penetrans*, desde el punto de vista evolutivo se considera una asociación secundaria.

Son de importancia sanitaria *Tunga penetrans*, que puede infectar a aves y mamíferos (por ejemplo, a perros, varios roedores y, ocasionalmente, a humanos), y *Tunga trimamillata*, que parasita sólo a humanos. Respecto a *Tunga penetrans*, conocida vulgarmente como «pique» o «pulga de la arena», las hembras se entierran debajo de la piel del hospedador, especialmente debajo de las uñas o entre los dedos de los pies, y dan lugar a un cuadro clínico denominado tungiasis. Estas hembras se desarrollan y producen huevos dentro de la piel del hospedador, lo que puede causar graves daños por respuesta inflamatoria o por superinfección bacteriana. En la tungiasis, los perros, comúnmente infestados en el hocico y en las almohadillas de las patas, pueden desempeñar un papel como hospedadores de la pulga y como un anfitrión puente, importando las pulgas de alrededores de las casas o en casas donde puedan completar su ciclo de vida y posteriormente infestar a humanos. Se desconoce aún si *Tunga penetrans* es vector de alguna peste; en tal caso, los machos podrían tener mayores chances, ya que son ectoparásitos hematófagos de vida libre.

Caracteres taxonómicos: tórax alto, no tiene cerdas coxales y la sensilia posee ocho hoyos a cada lado; primer estigma abdominal situado notablemente más alto que el margen superior del episternum, reducción del tergito abdominal IX.

#### Familia **Rhopalopsyllidae**

Incluye 2 subfamilias, 14 géneros y 130 especies parasitarias de aves marinas y mamíferos (principalmente roedores). Se distribuyen principalmente en el Neotrópico, pero también se encuentran representantes en Australia y el sur de América del Norte. En América del Sur continental están asociados con roedores cricétidos y octodóntidos, excepcionalmente el género *Parapsyllus* se ha adaptado a pingüinos y aves marinas (albatros, fulmares, petreles, cormoranes moñudos, priones y pardelas), y tiene una distribución panantártica, principalmente en la Antártida, las islas del hemisferio sur y las áreas costeras del sur de los continentes del sur.

Dentro de la familia, *Polygenis* es el género más importante debido a su amplia distribución geográfica y al elevado número de especies y subespecies (44 en total). Además, se informaron especies de *Polygenis* relacionadas con el mantenimiento de la peste selvática entre roedores salvajes, así como asociadas con *Rickettsia felis*, el agente etiológico de la fiebre maculosa transmitida por pulgas.

#### Familia **Vermipsyllidae**

Es una pequeña familia que comprende 3 géneros y 42 spp., de distribución paleártica y neártica. Los vermipsílidos se encuentran en carnívoros, mustélidos (*Chaetopsylla*) y ungulados (*Vermipsylla* y *Dorcadia*). Las características morfológicas que están presentes en los vermipsílidos incluyen la ausencia de un estilete anal en las hembras, la presencia de un tubérculo frontal, la ausencia de cercos anales, los espiráculos muy grandes y los tergitos y esternitos reducidos, especialmente en las hembras.

#### Familia **Pygiopsyllidae**

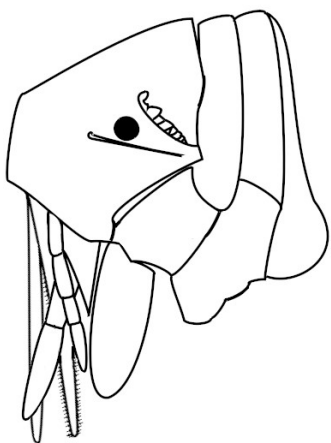
Se distribuyen principalmente en Australia e Indonesia, y unas pocas especies en América del Sur y África. En América del Sur se registró solo un género, *Ctenidiosomus*, con cuatro especies. Parasitan mamíferos (roedores, musarañas arborícolas y metaterios) y aves. Algunos autores elevan a Pygiopsyllidae a infraorden y lo dividen en tres familias. Se caracterizan por presentar la unión de la tercera placa torácica con el epímero y el esternito abdominal II.

## CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ALGUNAS ESPECIES COMUNES DE PULGAS

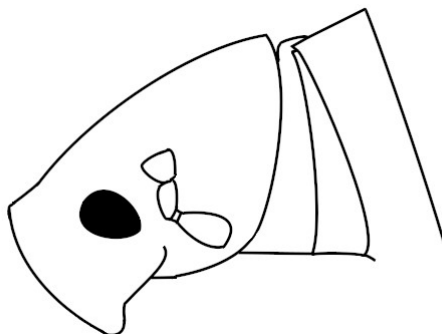
Adaptación de Lapage (1983) y Pratt (1964)

- 1a. Ctenidios presentes..... (5)
- 1b. Ctenidios ausentes..... (2)
- 2a. Frente angulada. Tórax contraído..... (3)
- 2b. Frente redondeada. Tórax normal..... (4)
- 3a. Cerda ocular ubicada frente al ojo. Lacinias amplias y dentadas, segmento tarsal con tres pares de cerdas laterales gruesas y un cuarto par más pequeño, dos cerdas plantares subapicales (Figura 3).....*Echidnophaga gallinacea*
- 3b. Cabeza triangular oblicua hacia abajo y delante. Sin cerda ocular (Figura 4).....  
.....*Tunga penetrans*
- 4a. Cerda ocular ubicada debajo del ojo (Figura 5).....*Pulex irritans*
- 4b. Cerda ocular ubicada frente al ojo (Figura 6).....*Xenopsylla cheopis*
- 5a. Sólo el ctenidio pronotal presente..... (6)
- 5b. Ctenidios genal y pronotal presentes..... (7)
- 6a. Ctenidio con 18 a 20 espinas. Segmento cinco del tarso III con cinco pares de cerdas laterales (Figura 7).....*Nosopsyllus fasciatus*
- 6b. Ctenidio con más de 20 espinas. Vértice del esterno VIII del macho con dos o tres cerdas largas y delgadas a cada lado (Figura 8).....*Ceratophyllus gallinae*
- 7a. Ctenidio genal con cuatro espinas. Ojos ausentes (Figura 9).....*Leptopsylla segnis*
- 7b. Ctenidio genal con cinco o más espinas..... (8)
- 8a. Longitud de la cabeza menor que el doble de su altura. Primera espina del ctenidio genal más corta que la segunda (Figura 10).....*Ctenocephalides canis* (pulga del perro)

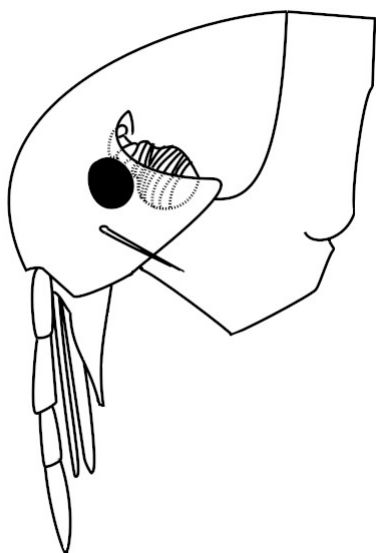
8b. Longitud de la cabeza duplica su altura. Espina I y II del ctenidio genal aproximadamente de igual longitud (Figura 11).....*Ctenocephalides felis* (pulga del gato)



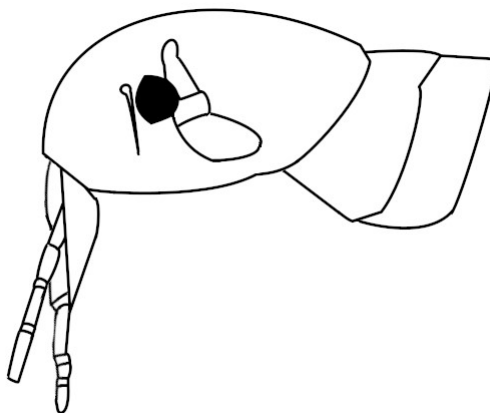
**Figura 3.** *Echidnophaga gallinacea*.



**Figura 4.** *Tunga penetrans*.



**Figura 5.** *Pulex irritans*.



**Figura 6.** *Xenopsylla cheopis*.

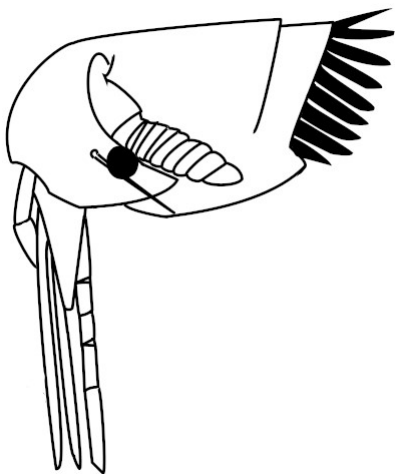


Figura 7. *Nosopsyllus fasciatus*.

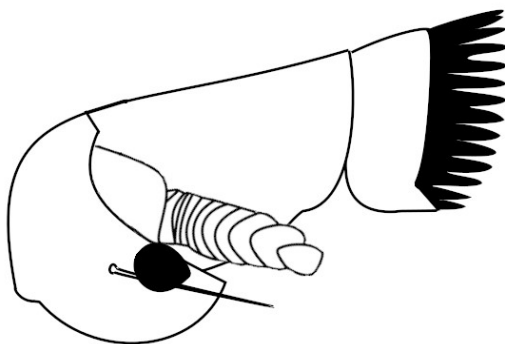


Figura 8. *Ceratophyllus gallinae*.

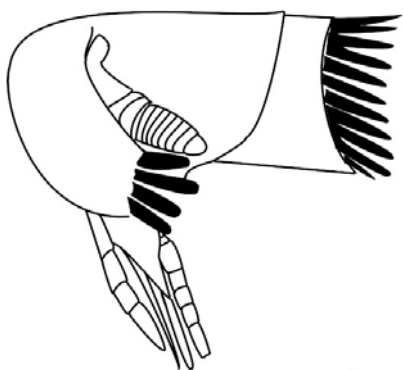


Figura 9. *Leptopsylla segnis*.

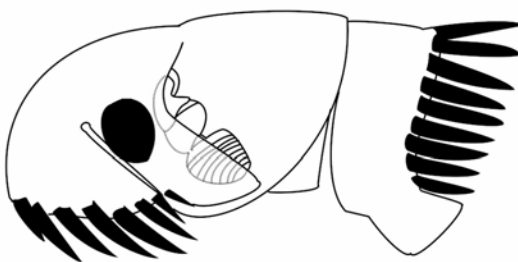


Figura 10. *Ctenocephalides canis* (pulga del perro).

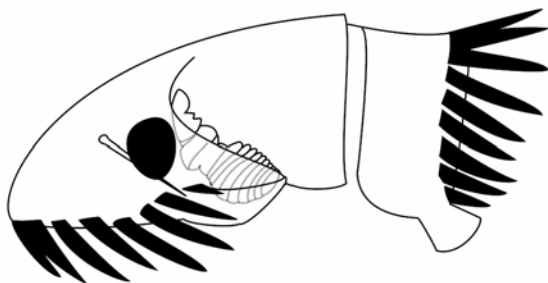


Figura 11. *Ctenocephalides felis* (pulga del gato).

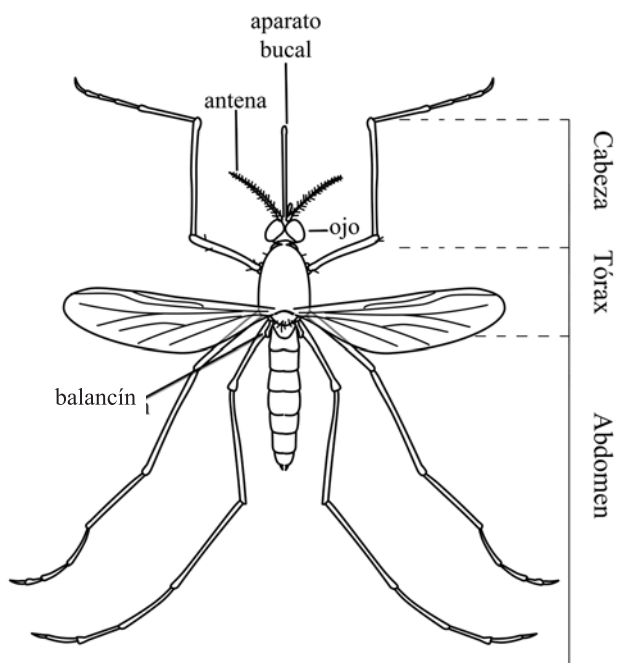


## Capítulo 10. Diptera

ELENA BEATRIZ OSCHEROV Y

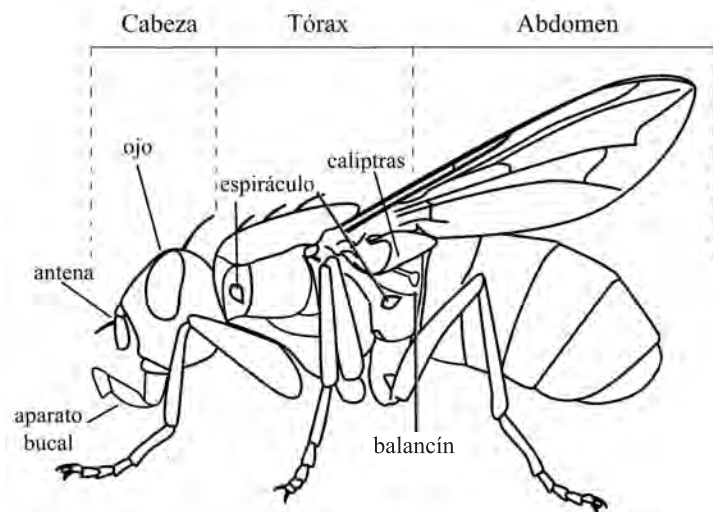
MATÍAS IGNACIO DUFEK

El orden Diptera está representado por los subórdenes Nematocera (mosquitos y jejenes; Figura 1) y Brachycera (moscas y tábanos; Figura 2). Se caracterizan por poseer solo un par de alas funcionales, mientras que el segundo par se ha reducido a pequeñas estructuras llamadas halterios o balancines. Los dípteros exhiben una amplia gama de adaptaciones morfológicas y comportamentales. Desde diminutas moscas hasta grandes tábanos, su distribución abarca todos los hábitats terrestres, siendo fundamentales en numerosos ecosistemas como polinizadores, depredadores y descomponedores. Su ciclo de vida metamórfico, con una etapa larval que puede desarrollarse en medios acuáticos o terrestres, añade una dimensión adicional a su diversidad funcional. Además, muchos dípteros son de importancia médica y veterinaria, ya que actúan como vectores de enfermedades, lo que resalta su relevancia tanto en la naturaleza como en la salud humana.



**Figura 1.** Morfología general de un ejemplar del suborden Nematocera.





**Figura 2.** Morfología general de un ejemplar del suborden Brachycera.

## MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ESTADO ADULTO

Son insectos que pueden medir desde 1 mm a 7 cm, cuyo principal carácter distintivo es la presencia de un solo par de alas membranosas, las anteriores, estando el par posterior transformado en balancines o halterios. El aparato bucal puede ser suctopícoro, lamedor en esponja o cortador-lamedor. Los tarsos constan generalmente de cinco segmentos. La metamorfosis en este orden es completa. Las larvas son ápodas, con cabeza desarrollada y aparato bucal masticador o cabeza reducida y aparato bucal modificado de tipo raspador. Pupas móviles o inmóviles, encerradas o no en un pupario.

Se conocen aproximadamente 160.000 especies, distribuidas en 209 familias, representando el 10% de la vida sobre la Tierra. Sin embargo, se considera que deben existir entre 400.000 y 1.000.000 de especies aún no descritas.

En general, poseen colores discretos, pero existen especies con coloraciones brillantes metálicas, verdes o azules. Hay especies depredadoras, parásitas de animales o vegetales, hematófagas, sarcosaprófagas, etc.

### Cabeza

La cabeza es generalmente hipognata, de forma esférica, semiesférica o aplanada. Está bien separada del tórax por un cuello más o menos largo, ausente en la familia Hippoboscidae.

Los ojos son compuestos y están muy desarrollados, siendo más grandes y holópticos en los machos (dimorfismo presente en algunas familias). Algunos dípteros no presentan ojos. Cada ojo está compuesto por un número variable de facetas, desde una sola en *Braula coeca* (Braulidae) hasta 4.000 en *Musca domestica* (Muscidae). En algunas especies,

los omatidios de la parte superior son mayores que los inferiores, como en *Chrysomya megacephala* (Calliphoridae). Asimismo, la coloración puede variar dando lugar a los ojos monocromáticos y policromáticos (Tabanidae).

Cuando están presentes, los ocelos se ubican entre o ligeramente por detrás de los ojos, en número de tres, casi siempre dispuestos en forma de triángulo con el vértice invertido, pudiendo estar sobre un tubérculo o placa ocelar. En la familia Mycethophilidae (Nematocera) hay dos ocelos, y otras carecen de ellos como, por ejemplo, en Culicidae (mosquitos) y Simuliidae (jejenes).

Las antenas presentan características importantes en la clasificación sistemática. En Nematocera, el flagelo está formado por 8 a 40 artejos más o menos iguales y cilíndricos, generalmente más largos que la cabeza y el tórax juntos (antena tipo filiforme). En Brachycera, la antena es corta, gruesa y de tres artejos, siendo el tercero el más desarrollado. El flagelo está reducido. Puede ser anillado, muy atenuado y de posición terminal: estilo; o con forma de cerda, subterminal y de posición dorsal: arista. Esta puede ser desnuda, plumosa o pectinada. En algunas especies existe un dimorfismo sexual muy pronunciado como, por ejemplo, en los culícidos, donde en los machos las antenas son plumosas, mientras que en las hembras son filiformes.

En la cabeza se distingue la sutura epicraneal en forma de Y. En muchos dípteros, la frente es una placa plana sin modificaciones, pero en algunos (Tabanidae) pueden existir salientes o callos que son áreas desnudas y brillantes. A excepción de Schizophora, la frente incluye la base de las antenas.

El ptilinum o saco frontal es un órgano cefálico característico (Cyclorrhapha, como por ejemplo *Musca domestica*) y su presencia es indicada exteriormente por la sutura frontal o ptilinal que se dispone transversalmente sobre las antenas y se extiende hacia abajo a cada lado de ellas, presentando de este modo una forma de U invertida.

Cuando el adulto va a emerger, el ptilinum se evagina por presión de la hemolinfa y presiona fuertemente la cara interna del pupario de modo que el extremo anterior de este se abre en forma circular. Luego, el ptilinum se retrae en la cavidad cefálica y sólo subsiste la sutura frontal. Las antenas se articulan por debajo de la sutura.

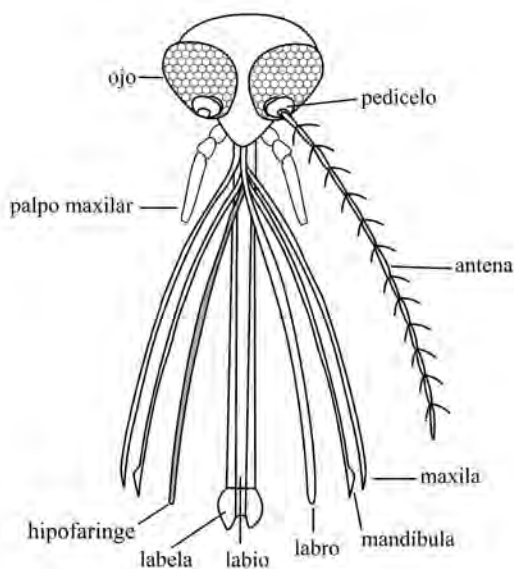
En los dípteros hematófagos, la cara está obliterada debido al gran desarrollo que tiene el clipeo para alojar la bomba aspiradora.

### **Aparatos bucales**

En el estado adulto se distinguen tres tipos principales: suctopírador, cortador-lamador y lamador en esponja.

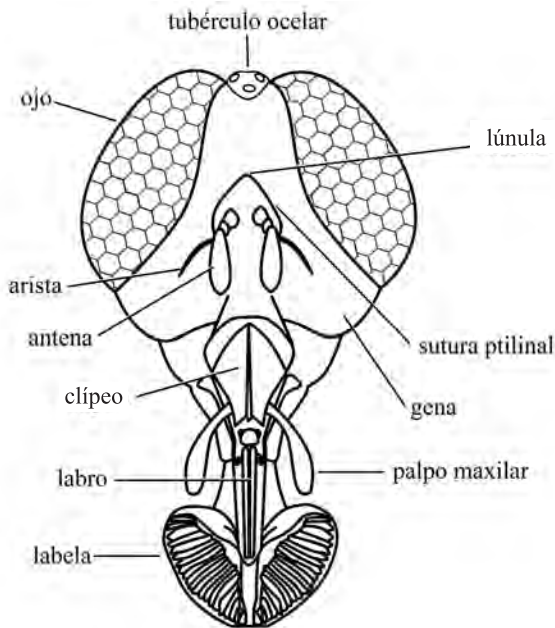
**Suctopírador de seis estiletes (hexaqueto).** Es típico de las hembras de los nematóceros. En este aparato el labro, la hipofaringe, las mandíbulas y maxilas son largos y finos. En los machos de las especies hematófagas, las mandíbulas pueden estar atrofiadas, entonces se dice que el aparato bucal es tetraqueto. En las maxilas, las lacinias están modificadas para formar los estiletes y las galeas están atrofiadas. El palpo maxilar tiene de 1 a 4 artejos. El labro-epifaringe es acanalado ventralmente y junto con un canal que recorre dorsalmente

a la hipofaringe forman el canal alimenticio. La hipofaringe, además, lleva en su interior el conducto salival. El labio (proboscis) es grueso y ligeramente curvado, formando un estuche donde se alojan los estiletes. Termina en dos lóbulos: las labelas (Figura 3).



**Figura 3.** Aparato bucal tipo suctopírador de seis estiletes (hexaqueto).

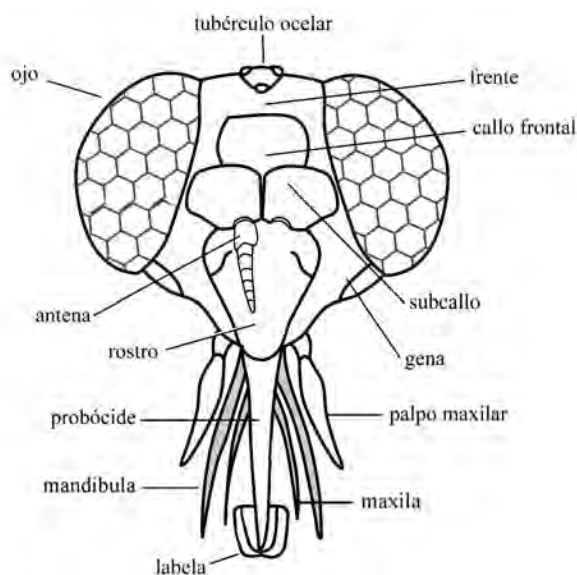
**Lamedor en esponja.** Es un tipo de aparato bucal adaptado para la ingestión de sustancias líquidas o fácilmente solubles en la saliva; lo poseen las moscas no picadoras, entre ellas, la mosca doméstica (*Muscidae*). Las mandíbulas no son funcionales y las maxilas están reducidas a los palpos maxilares unisegmentados. La proboscis está formada por dos partes: el rostro basal en forma de cono, pertenece a la cabeza y lleva los palpos maxilares; y el haustelo, que es distal, es el labio modificado. Anteriormente está acanalado y aloja al labro y la hipofaringe. En el extremo distal se diferencian las labelas que en conjunto forman el disco o ventosa oral. Las labelas poseen una serie de canales reforzados por anillos quitinosos (pseudotráqueas) que convergen desde los bordes externos hacia canales colectores comunes (anterior y posterior) que desembocan en el canal preestomal que puede ser dentado y que conduce a la boca o estoma. El canal alimenticio está formado por la hipo y epifaringe que conforman un tubo. En reposo, las labelas permanecen adosadas entre sí y toda la proboscis puede retraerse dentro de la cabeza. En el momento de alimentarse, las labelas se separan por presión de la hemolinfa y se aplican sobre el alimento. Si este es líquido y escaso, entra solamente por los canales colectores; si es abundante, por el sistema de pseudotráqueas. Cuando es sólido, la mosca regurgita el contenido del buche y glándulas salivales (gotas de vómito) para licuarlo. Los dientes preestomales raspan el alimento para ayudar a este proceso (Figura 4).



**Figura 4.** Aparato bucal tipo lamedor en esponja.

En *Stomoxys calcitrans* (Calypttrata: Muscidae), conocida vulgarmente como mosca de los establos o mosca brava, el haustelo es rígido y no puede retraerse. Se dobla encima del rostro en ángulo recto y se proyecta frente a la cabeza, las labelas son pequeñas y dentadas y con láminas cortantes. El labro-epifaringe y la hipofaringe son largos y taladrantes. En el momento de alimentarse, la proboscis se extiende, las labelas se abren, y los dientes y láminas desgarran la epidermis, luego se introduce todo el aparato bucal en la herida.

**Cortador-lamedor.** Aparato bucal típico de los tábanos (Tabanidae). La proboscis, al igual que los estiletes, es corta y robusta. Las mandíbulas se presentan en forma de hojas afiladas y las maxilas en forma de largos estiletes. Ambos cortan y desgarran el tegumento de los mamíferos, haciendo fluir la sangre de la herida. Esta sangre es recogida por las labelas y es conducida al extremo de la hipofaringe. La hipo y epifaringe se ajustan para formar un tubo por el que la sangre es aspirada hacia el esófago (Figura 5).



**Figura 5.** Aparato bucal tipo cortador-lamedor.

## Tórax

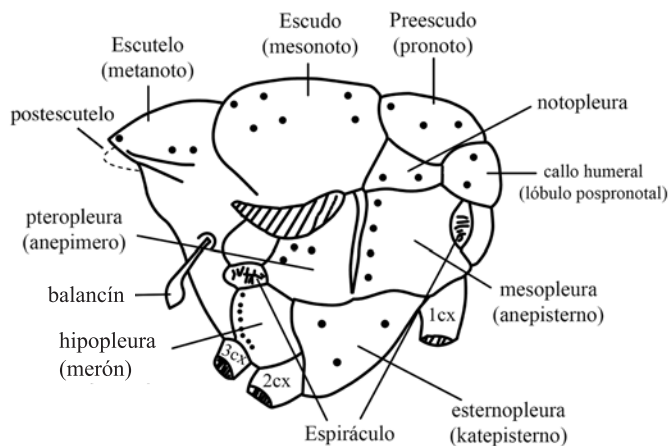
Se caracteriza por el gran desarrollo del mesotórax, que es el que lleva las alas y los músculos alares. Pro y metatórax están muy reducidos.

El pronoto está dividido en escudo y escutelo, semejantes a una banda. Bien evidente en Tipulidae (Nematocera), pero muy reducidos en la mayoría de los dípteros.

El mesonoto es la parte más notable del tórax y se divide claramente en la mayoría de los dípteros en: preescudo, escudo y escutelo. El preescudo se diferencia bien en los tipúlidos. El escutelo está bien desarrollado en tipúlidos, culícidos y otros nematóceros.

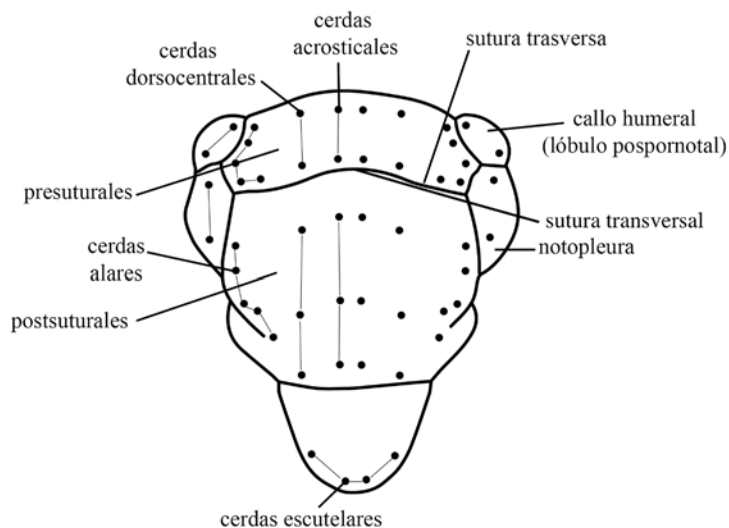
La separación entre preescudo y escudo está dada por la sutura dorsal o transversal, que es completa y en forma de V en tipúlidos y generalmente incompleta en la línea media en otros dípteros. En la región antero-lateral puede haber un engrosamiento denominado callo humeral y en relación con la base del ala el callo prealar y posalar.

En las pleuras de nematóceros y braquíceros se distinguen en cada segmento el episterno y el epímero. En los ciclorrafos se definen áreas delimitadas por suturas: notopleural, que se extiende desde el callo humeral (lóbulo pospronotal) a la base del ala y separa el mesonoto de la pleura; esternopleural, separa la mesopleura (anepisterno) de la esternopleura (katépisterno), y la mesopleural, que va desde la base alar hasta la mitad de la coxa del segundo par de patas, que separa a la esternopleura de la hipopleura (merón). El episterno queda dividido en dos regiones: la mesopleura dorsal, entre la sutura noto y esternopleural, y la esternopleura, entre la sutura esternopleural y la coxa anterior. El epímero, a su vez, se divide en pteropleura dorsal (anepímero), por debajo de la base del ala, y la sutura esternopleural y la hipopleura ventral, delimitada por la articulación de las coxas del segundo y tercer par de patas (Figura 6).



**Figura 6.** Tórax de un ejemplar del suborden Brachycera en vista lateral.  
Abreviaturas: coxa (cx).

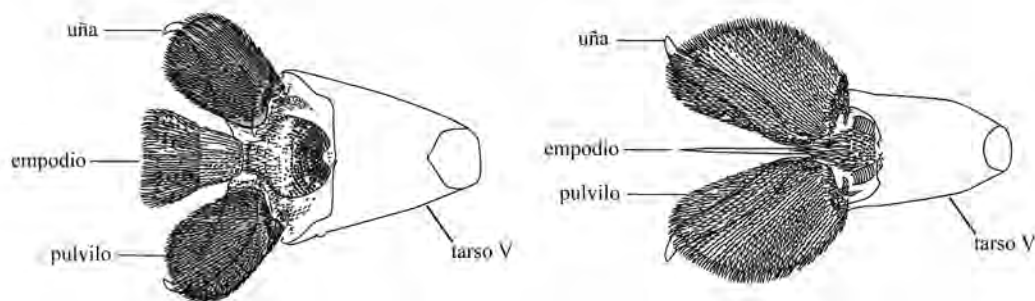
La presencia de cerdas en diferentes regiones del tórax tiene importancia en la taxonomía de muchas familias. El estudio del arreglo y distribución de los pelos o cerdas y su uso en la identificación se denomina *quetotaxia*. Según su posición en el dorso del tórax se las llama acrosticales (en la línea media), dorsocentrales, laterales o sublaterales, humerales, escutulares, notopleurales, supraalares y posalares (Figura 7).



**Figura 7.** Tórax de un ejemplar del suborden Brachycera en vista dorsal.

## Patas

Las patas son variadas, siendo lo más frecuente las de aspectos delicados y marchadoras. Su considerable alargamiento en algunos mosquitos ha determinado el nombre de zancudos o zancuditos en algunos países americanos. Salvo excepciones, los tarsos constan de cinco artejos y la presencia de empodio, arolio y pulvilos es diversa (Figura 8).



**Figura 8.** Quinto tarso y acropodio.

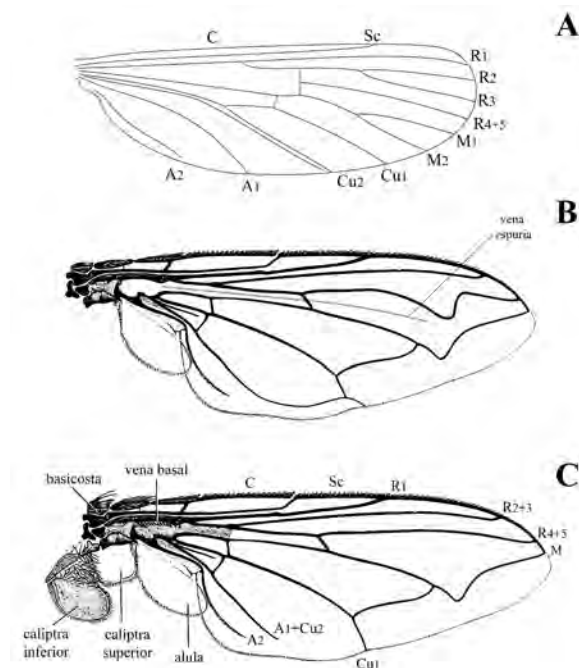
## Alas

La mayoría posee alas, pero hay especies ápteras como en la familia Hippoboscidae (Calypttrata) que son parásitas, o las que viven en islas o en colmenas como Braulidae (Acalypttrata), o en nidos de hormigas y termitas como Phoridae (Aschiza). También se encuentran especies braquíptera (alas más cortas que el abdomen y con algunas venas) y micróptera (alas reducidas a pequeños lóbulos). En algunas especies de Sphaeroceridae (Acalypttrata) existe un polimorfismo alar, con ejemplares macrópteros, braquípteros, micrópteros y ápteros. Estas especies están asociadas a hábitats terrestres y edáficos, y las modificaciones alares se dan en aquellos que viven en el interior del estrato profundo de la hojarasca. El polimorfismo alar se mantiene porque los nichos se solapan y permiten el intercambio genético.

El primer par de alas —y único presente en los dípteros— posee una nerviación variable, desde nervaduras numerosas hasta muy reducidas en algunas familias, con pocas venas transversas que delimiten algunas celdas internas como, por ejemplo, en Tabanidae y Asilidae (Brachycera), que poseen una celda discal, delimitada por las medianas. En Culicidae (Nematocera) están presentes la costal (C), la subcostal (Sc), las radiales (R), las medianas (M), las cubitales (Cu) y las anales (A), mientras que en Phoridae (Aschiza) de las radiales solamente se conservan la  $R_1$  y  $R_3$  muy engrosadas y  $M_{1+2}$ ,  $M_3$  y  $Cu_1$  muy atenuadas. En Cecidomyiidae (Nematocera), además de las dos radiales, hay una mediana y una cubital. En Syrphidae (Aschiza) hay un pliegue entre la última radial y la mediana, denominada «vena spuria». La costal puede prolongarse más allá del ápice alar y se dice entonces que rodea enteramente el ala.



En el borde posterior del ala y cerca de su base puede haber un lóbulo libre: alula. Debajo del ala puede haber dos lóbulos membranosos denominados escamas o caliptras (caliptra superior e inferior o escamas alar y torácica). Esta característica da lugar al grupo Calyptrata. La superficie alar puede ser desnuda, con microtriquias, macrotriquias o con escamas (Figura 9).



**Figura 9.** Alas que describen el sistema de nerviación tradicional. A) Culicidae (Nematocera). B) Syrphidae (Brachycera). C) Calliphoridae (Brachycera).

Los balancines, que representan el segundo par de alas modificadas, están formados por un escabelo que se articula al tórax y que contiene en su interior órganos cordotonales. Un pedicelo y un capítulo. A los balancines llegan nervios desde el cerebro y el ganglio torácico correspondiente. Participa de la coordinación del vuelo, capta vibraciones y es responsable del tono de las patas.

## Abdomen

El abdomen es subcilíndrico y alargado en la mayoría de los nematóceros y algunos braquíceros (como Asilidae), y subcónico, engrosado o de perfil triangular y sección elíptica, o incluso globoso, en la mayoría de los braquíceros y ciclorrafos.

Está constituido por once segmentos, de los cuales el primero está siempre reducido o fusionado al segundo, por lo que sólo se observan diez segmentos en algunos nematóceros. En la mayoría de los dípteros, el número de segmentos abdominales es menor, ya que

se produce una reducción de los más posteriores, que pueden quedar «telescopados» en los basales, existiendo sólo siete u ocho; incluso en Cyclorrhapha, cuatro o cinco. El último segmento está reducido a cercos y a una placa anal. Los segmentos posteriores son estrechos y constituyen el aparato reproductor externo o terminalia, que en las hembras de muchas especies actúa de ovipositor y en los machos forma el hipopigio.

## MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS ESTADOS INMADUROS

Los dípteros, en su mayoría, son ovíparos. Sin embargo, existen representantes larvíparos como Sarcophagidae (Calypttrata).

### Huevos

Los huevos son redondeados o alargados, con la superficie lisa u ornamentada. Pueden estar provistos de un pedúnculo o de expansiones aliformes y, en los acuáticos, de flotadores. Son puestos en forma aislada o en masas más o menos compactas; para la eclosión pueden presentar una valva alargada o circular (opérculo), que se separa del resto del corion del huevo en el momento de la emergencia de la larva. En otros casos, la larva se ayuda con las apófisis cefálicas que presionan el corion.

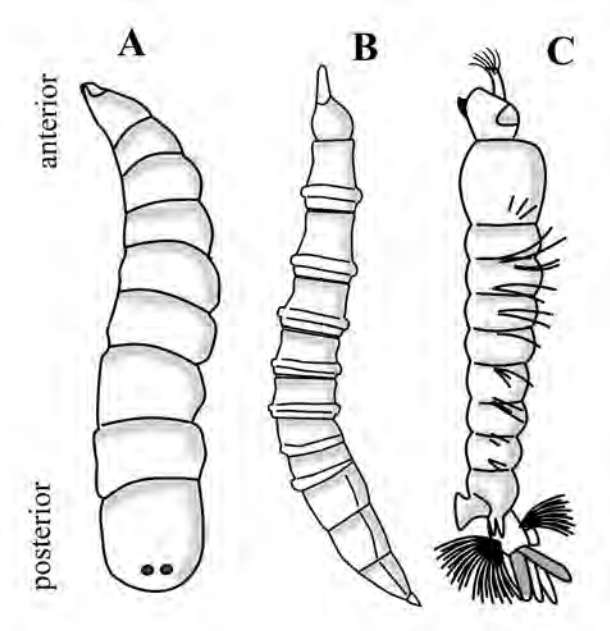
### Larvas

Las larvas de los dípteros son generalmente ápodas, sólo las de algunas familias poseen pseudopodios. Su cuerpo puede ser alargado, cilíndrico y con una segmentación más o menos aparente. Por el desarrollo de la cabeza se distinguen tres tipos de larvas (Figura 10): eucéfalas, hemicéfalas y acéfalas.

**Larvas eucéfalas.** Son propias de la mayoría de los nematóceros. Poseen la cabeza bien desarrollada, con aparato bucal completo. Las mandíbulas se mueven en un plano horizontal y en las especies carnívoras son fuertes y bien esclerotizadas. Como adaptación a la alimentación por filtro puede haber cepillos bucales. Las antenas y ojos larvales están bien desarrollados.

**Larvas hemicéfalas.** La cabeza es pequeña y puede retraerse parcialmente en el tórax. Las mandíbulas están bien desarrolladas, se curvan ventralmente y se mueven en forma vertical. Este tipo de larva son características de los braquíceros inferiores (como por ejemplo Tabanidae)..

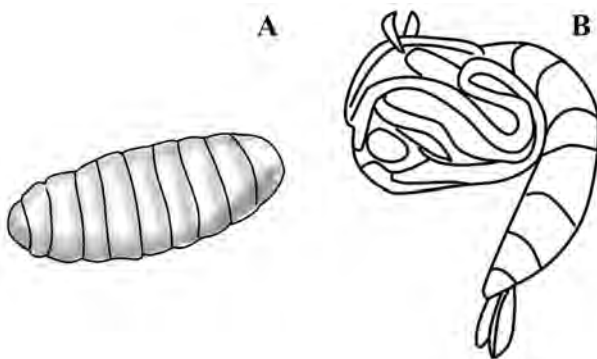
**Larvas acéfalas.** La cabeza no está esclerotizada, en lugar de ojos y antenas posee papilas sensitivas y el aparato bucal está reemplazado por los ganchos bucales o mandibulares que se articulan a una placa faríngea (aparato bucal raspador). Las larvas acéfalas son representativas de los ciclorafo (moscas).



**Figura 10.** Larvas características del orden Diptera. A) acéfala. B) hemicéfala. C) eucéfala.

### Pupas

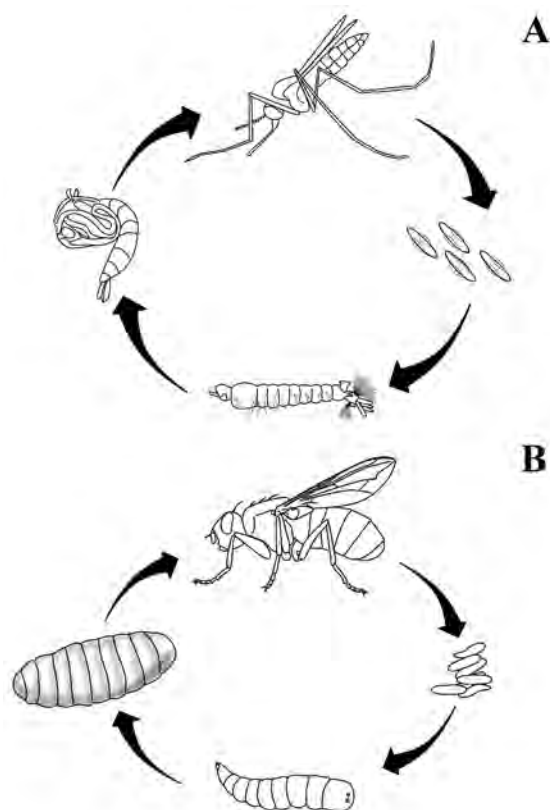
Las pupas de los dípteros son siempre adécticas y generalmente inmóviles, sólo las de algunos mosquitos nadan activamente. Son obtectas en Nematocera y en muchos Brachycera, y exaradas en los Cyclorrhapha. En los ciclorrafos, las pupas quedan protegidas por la última exuvia larval: pupario (pupa coartada). Según la forma en que se abre el pupario, las pupas son ortorrafas, cuando se rasga en forma de T, I,  $\perp$ , o ciclorrafas, cuando el pupario se abre por medio de un opérculo circular (Figura 11).



**Figura 11.** Pupas características del orden Diptera. A) Exarada (coartada). B) Obtecta.

## BIOLOGÍA

Los dípteros son insectos holometábolos, presentando generalmente tres estadios larvales. Muchas larvas y pupas de Nematocera se desarrollan en el agua, mientras que en Brachycera lo hacen en zonas húmedas o enterradas en el suelo (Figura 12).



**Figura 12.** Ciclos biológicos típicos del orden Diptera. A) Nematocera. B) Brachycera.

Los dípteros en su estado adulto son terrestres, tanto epigeos como hipogeos, cavernícolas. Algunas especies ápteras pueden ocasionalmente ser anfibias y sólo *Pontomyia* (Nematocera: Chironomidae) es siempre acuático.

La mayoría de las especies son diurnas y desarrollan su actividad en los días soleados, con el viento en calma; algunas especies hematófagas son activas durante el crepúsculo y la noche. Lo más frecuente es que vivan aislados, pero algunos presentan comportamientos gregarios durante la emergencia o en el apareamiento.

Los dípteros están repartidos por todo el mundo y se puede decir que no hay hábitat en el que no estén presentes, ya sea como larva o como adulto. Así, por ejemplo, las

Trichoceridae (Nematocera) son holárticas y se las puede encontrar en climas boreales y como especies exóticas en la Antártida.

Los dípteros adultos pueden ser fitófagos, zoófagos, sarcosaprófagos, comensales, fitoparásitos y zooparásitos de invertebrados y vertebrados.

A excepción de algunas especies que no se alimentan en estado adulto, todas las demás lo hacen de sustancias líquidas o de pequeñas partículas sólidas, que previamente mezclan con secreciones que segregan sobre ellas. La mayoría se alimentan de néctar y de fluidos vegetales o de animales procedentes de materia orgánica en descomposición.

La hematofagia es practicada, en la mayoría de las especies que tienen este régimen alimenticio, sólo por las hembras, ya que necesitan efectuar tomas de sangre para que sus huevos puedan madurar (anautogenia); a este fenómeno se le denomina concordancia trofogónica. Cuando la hembra de una especie hematófaga es capaz de realizar oviposiciones sin ingerir sangre, se denomina autogenia y se estima que esta capacidad es facultativa. En las superfamilias de ciclorrafos, como Muscoidea e Hippoboscoidea, los machos también son hematófagos.

La fitofagia y la hematofagia son las responsables de que muchos dípteros tengan un papel activo en la transmisión de enfermedades a plantas y animales, inclusive al hombre, ya que actúan como vectores biológicos o mecánicos de muchos organismos patógenos, de ahí el interés que tienen muchas especies de dípteros, tanto en agricultura como en salud médica y veterinaria. En este sentido, dos factores favorecen la transmisión vectorial, uno es propio de la biología de los dípteros (amplia distribución geográfica, gran capacidad de reproducción y amplio radio de vuelo) y el otro tiene que ver con la influencia antrópica sobre los ambientes, que por malas condiciones de saneamiento permite la acumulación de residuos orgánicos, lo que contribuye a aumentar el número de criaderos disponibles por un lado y por otro facilita el contacto de estos insectos con los agentes infecciosos.

La mayoría de los dípteros son unisexuales, sólo algunas especies de Cecidomyiidae (Nematocera), Chironomidae (Nematocera) y Muscidae (Brachycera), entre otras, se reproducen por partenogénesis. Otras, como las del género *Miastor* (Cecidomyiidae), se reproducen por pedogénesis y algunos otros de la subfamilia Termitoxeniinae (Aschiza: Phoridae) son hermafroditas.

La transmisión del esperma puede ser directa (cópula) o a través de espermatóforo, como sucede en Chironomidae, Ceratopogonidae y Simuliidae (Nematocera).

Las puestas de huevos se efectúan en el medio en que se va a desarrollar la larva, y el número de huevos por puesta varía según las especies. Algunas especies son ovovivíparas, el embrión se desarrolla en las vías genitales y nacen como larvas (larvíparas, como por ejemplo en algunos Calyptrata: Muscidae, Sarcophagidae, Tachinidae y Oestridae). Otras son vivíparas, el desarrollo larval se efectúa en el interior de la madre y empupan inmediatamente al nacer: moscas pupíparas (Calyptrata: Tachinidae, Glossinidae, Hippoboscidae). Las moscas del género *Glossina* (Glossinidae) sólo colocan un huevo en cada puesta, y la larva permanece en el útero durante los tres estados de desarrollo. La larva completa su ciclo enterrada en el suelo, y la mosca adulta emerge después de 20 a 30 días.

Las larvas y pupas pueden ser acuáticas o terrestres. La alimentación de los estados inmaduros es tan variada como la de los imagos y en muchas especies es diferente a la de los adultos.

### CLASIFICACIÓN

Tradicionalmente se divide a los dípteros en dos subórdenes: Nematocera y Brachycera; sin embargo, los nematoceros (conocidos también como dípteros inferiores) serían un grupo parafilético y este suborden sería una agrupación artificial, mientras que la monofilia de los braquiceros es aceptada. Otra forma de presentarlos es como Nematocera (dípteros inferiores), agrupados en acuáticos (familias con estados inmaduros acuáticos en su mayoría) y terrestres, y Brachycera, divididos en braquíceras inferiores y superiores.

Se sigue en este texto la taxonomía registrada en Yeates *et al.* (2007) y Pape, Blagoderov y Mostovski (2011; Tabla 1). A continuación, se describen detalles sobre la taxonomía, biología e importancia de las principales familias presentes en la región.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del orden Diptera

ORDEN	SUBORDEN	INFRAORDEN
Diptera	Nematocera	Deuterophlebiomorpha
		Nymphomyomorpha
		Tipulomorpha
		Ptychopteromorpha
		Psychodomorpha
		Culicomorpha
		Perissommatomorpha
		Bibionomorpha
		Stratiomyomorpha
		Xylophagomorpha
		Tabanomorpha
		Muscomorpha
	Brachycera	

#### Suborden **Nematocera**

El nombre significa antenas como hilo, debido a que la mayoría de las especies tienen antenas largas, filiformes, de hasta 40 antenitos. Las alas pueden tener numerosas nervaduras longitudinales, y el cuerpo es esbelto y de patas largas. Las larvas son en su mayoría eucéfalas. Las pupas pueden ser libres o protegidas.

Los principales caracteres para la determinación de las familias son: la presencia de ocelos, la forma de la sutura del mesonoto, la extensión de la nervadura costal, características de las otras nervaduras, la presencia de celda discal, morfología de la genitalia.

#### Infraorden **Tipulomorpha**

##### Familia **Tipulidae**

Los tipúlidos carecen de ocelos. La nervadura costal se extiende más allá del ápice y la R con dos a cuatro ramas que alcanzan el borde del ala. El mesonoto con sutura en V y las patas, muy largas y finas. Se conocen más de 4.000 especies. Se suelen confundir con mosquitos (Culicidae) y por su tamaño se los llama «mosquitos gigantes» o «zancudos gigantes», también se los conoce como t́ipulas.

Son cosmopolitas. Los adultos son fitófagos, se alimentan de néctar o no se alimentan. La ovipostura se realiza en suelo seco o húmedo, en el borde de ríos, lagunas de agua dulce, salobres o saladas y en fitotelmatas (Bromelias). Las larvas pueden ser sarcosaprófagas, fitófagas o depredadoras. Las fitófagas pueden alimentarse de raíces y granos en vías de germinación, por lo que podrían tener importancia económica en cultivos intensivos. Accidentalmente pueden producir una miasis intestinal por ingesta de verduras o agua contaminada.

#### Infraorden **Psychodomorpha**

##### Familia **Psychodidae**

Las «moscas de las letrinas», mosquitas o moscas de la arena son insectos pequeños, oscuros, muy pilosos. De alas grandes, lanceoladas, con nueve nervaduras longitudinales paralelas que llegan al margen alar, vena subcostal corta, recubiertas de pelos.

Son abundantes todo el año en las zonas tropicales y en el verano, en las templadas. Sus especies se encuentran en todas las regiones, incluso en el desierto y a grandes altitudes en regiones montañosas, como la andina, donde se las encuentran hasta los 2.000 m.

La subfamilia Psychodinae incluye especies no picadoras, conocidas como moscas polilla o moscas de las letrinas. Son comunes en las viviendas y alrededor de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Los adultos frecuentan lugares sombreados y húmedos. Las larvas se desarrollan en el mantillo muy húmedo o en el agua y son sarcosaprófagas. Se han reportado casos de miasis accidentales por larvas de dos especies del género *Psychoda*.

La subfamilia Phlebotominae incluye especies hematófagas conocidas como flebótomo, jején, carachai, mbarigüí, polvorín, moscas de la arena, nombres comunes que se aplican también a otros nematóceros hematófagos. Son vectores de diferentes patógenos a animales silvestres, domésticos y humanos, productores de la estomatitis vesicular, fiebre Changuinola, bartonellosis, fiebre de la mosca de la arena, virus Chandipura y de *Leishmania*.

A diferencia de las Psychodinae, las alas en reposo se colocan erectas. Se distinguen además por el tórax fuertemente convexo y los palpos largos, recurvados y péndulos. La subfamilia se distribuye entre los 50° N y 40° S, comprende alrededor de 600 especies. En América, los géneros más importantes son *Lutzomyia* y *Psychodopygus*; en el Viejo Mundo, *Phlebotomus* y *Lutzomyia*.

*Lutzomyia longipalpis* es el vector de la leishmaniosis visceral en América del Sur; *Lutzomyia brasiliensis*, *Lutzomyia migonei* y *Lutzomyia intermedius* transmiten las formas cutáneas y mucocutáneas.

La mayoría de las hembras son antropófilas y zoófilas a la vez, alimentándose tanto de vertebrados como de invertebrados. La picadura puede ser dolorosa y pruriginosa. Los machos no se alimentan o ingieren sólo jugos de vegetales.

Durante el día descansan en los rincones, entre las piedras, muros, troncos, huecos de árboles y cuevas o madrigueras de diferentes animales. Vuelan al atardecer en los días calmos y su actividad es mayor en las noches calurosas. Varias especies pican también durante el día, cuando son perturbadas por el ingreso del hombre a su hábitat (efecto de intrusión, este hecho es importante en la transmisión de la *Leishmania* a los trabajadores que intervienen en el desmonte de la selva). Algunas especies son peridomiciliarias y pueden penetrar en la vivienda.

## Infraorden **Culicomorpha**

### Familia **Culicidae**

Esta familia incluye numerosas especies vectoras de patógenos: filarias, plasmodios y virus. Hasta la fecha se describieron un poco más de 3.700 especies. Su distribución es amplia, se los encuentra principalmente en las regiones tropicales y subtropicales, y en climas templados, faltando solamente en la Antártida y en algunas islas. Se caracterizan por tener nueve nervaduras longitudinales que llegan al margen alar, cubiertas de escamas. La subcostal, bien desarrollada. Carecen de ocelos.

El aparato bucal es suctopizador de seis estiletes en las hembras. A diferencia, el aparato bucal del macho es incapaz de perforar los tejidos cutáneos (carece de mandíbulas), motivo por el que no son hematófagos y se limitan a succionar líquidos azucarados, como por ejemplo néctar exudado por las flores. En las hembras, la relación de la longitud de los palpos maxilares con la proboscis se tiene en cuenta para la diferenciación de subfamilias y géneros.

La presencia de cerdas y coloración en las áreas acrostical, dorsocentrales y laterales del mesotórax tienen importancia en la taxonomía de géneros y especies. Las patas están revestidas por escamas cuyo aspecto, coloración y tonalidad son de importancia sistemática. Las alas están cubiertas por escamas (espatuladas o lineares), que se disponen sobre las venas longitudinales, pueden estar reunidas en grupos que forman manchas alares (claras y oscuras). Los aspectos morfológicos, disposición y coloración de las escamas tienen valor taxonómico.

Los huevos son de contorno elíptico u ovoide. Son puestos individualmente o, como en los géneros *Coquillettia*, *Culex*, *Culiseta*, *Trichoprosopon* y *Uranotaenia*, aglomerados, dispuestos verticalmente, formando grupos conocidos como balsas o jangadas. Los huevos de los anofelinos poseen expansiones laterales del exocorion en forma de flotadores que contienen aire y facilitan la flotación de los mismos.

Se distinguen cuatro estadios larvales. Las larvas son eucéfalas, ápodas. La determinación taxonómica se hace con base en la larva IV. Los caracteres utilizados son la presencia



o ausencia del sifón, si este tiene o no pecten, y las características de las cerdas. Las pupas, al igual que las larvas, son acuáticas.

Las hembras oviponen 2 o 3 días después de una alimentación sanguínea, entre 50 a 500 huevos, luego de 48 a 72 horas eclosiona la larva I. Al cabo de tres sucesivas ecdisis, la larva IV se transforma en pupa y tres días después emerge el imago. Las larvas se alimentan por filtración de detritus o microorganismos (algunas son predadoras), las pupas no se alimentan. En el estado adulto, la hembra hematófaga necesita una o más ingestas sanguíneas para concluir el ciclo gonadotrófico.

### **Mosquitos de importancia en salud**

**Género *Anopheles*.** El género se caracteriza por poseer los palpos maxilares de la hembra tan largos como la probóscide y en los machos, más largos que esta. El escutelo redondeado y tergos abdominales con pocas escamas o sin ellas. Para la determinación de las especies, es importante la presencia y color de las manchas alares, presencia de escamas y cerdas en el tórax, y la coloración de la tibia y los tarsitos. Los vectores de malaria que se citan para Argentina son: *Anopheles darlingi* (de amplia distribución), transmisor en las provincias del NEA, y *Anopheles pseudopunctipennis* en el NOA.

- *Anopheles albitarsis* (Complejo *albitarsis*). Las larvas se desarrollan en numerosos ambientes acuáticos, sombreados o expuestos al sol, de aguas limpias o turbias, con o sin materia orgánica, en charcas, lagos, pantanos, zonas bajas inundables con vegetación flotante y emergente. Los adultos son zoófilos y exófilos (no penetran en la vivienda), pero también antropófilos. Es mencionado como vector de paludismo en Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia, y posible vector de filariasis de Bancroft.
- *Anopheles darlingi*. Es vector regional de paludismo en la ecorregión de floresta interior de planicie y de filariasis de Bancroft en Brasil y Guyana. Las larvas se desarrollan en cuerpos de agua profundas, pobres en salinidad o ligeramente salobres con o sin materia orgánica abundante, no contaminadas, leníticas o aguas de corrientes lentas, en zonas sombreadas, con vegetación acuática (en épocas inundables son eficientes, medio de dispersión de las formas inmaduras). Los adultos son predominantemente endófilos, se alimentan de sangre humana y también de animales domésticos.
- *Anopheles pseudopunctipennis*. Son mosquitos de ambientes silvestres, en general de lugares montañosos, pero pueden ser hallados también en ecotopos urbanos. Las larvas se crían en cuerpos de agua lenticos o con poca corriente con contenido de algas filamentosas o plantas acuáticas. Las hembras son antropófilas y endófilas.

**Género *Aedes*.** A diferencia de *Anopheles*, los palpos maxilares en la hembra son más cortos que la proboscis y las antenas de los machos no están ensanchadas. Con cerdas prespiraculares ausentes y posespiraculares presentes. Para la determinación de las especies, son importantes la presencia de un diente secundario en las uñas, el color de las escamas alares y color, y la disposición de las del escudo y patas.

- *Aedes aegypti*. Es un culícido de distribución cosmopolita, de áreas tropicales y subtropicales, se lo detecta entre las latitudes 35° S y 35° N, en las zonas tropicales se distribuye hasta los 2.000 m sobre el nivel del mar. Es vector de virus que producen dengue, fiebre amarilla, zika y chikungunya. La temperatura óptima para su actividad es de 28°C, no sobreviven por períodos prolongados a temperaturas superiores a 42°C y su actividad disminuye a temperaturas inferiores a 15°C. Los huevos son puestos individualmente en la superficie interna de contenedores naturales o artificiales, justo por arriba del nivel de agua. El desarrollo embrionario se completa en 48 horas.
- *Aedes albopictus*. Es un mosquito introducido desde Asia, vector de dengue, fiebre amarilla y recientemente se ha aislado también el virus de la encefalitis equina.

**Género *Culex*.** Comparte con el *Aedes* las características de los palpos maxilares y antenas. Carecen de cerdas posespiraculares. Para la taxonomía, son importantes la presencia de cerdas acrosticales, las características de las escamas de las pleuras torácicas, del ala y patas.

- *Complejo *Culex pipiens**. Habitan desde regiones frías hasta tropicales y subtropicales, y pueden encontrarse los adultos durante todo el año. Representado por *Culex pipiens pipiens* en las zonas templadas y frías, y por *Culex pipiens quinquefasciatus* en el centro y norte de Argentina.

Son los mosquitos más comunes en el interior de las viviendas, pero también pueden habitar ambientes silvestres. Las hembras son antropófilas y se alimentan de noche. Pueden acudir también como fuente de alimento a las aves. Los huevos son colocados juntos sobre la superficie del agua en «balsas» o «jangadas». Los sitios de cría pueden ser naturales o artificiales.

Estos mosquitos tienen importancia tanto en salud humana como animal. Transmiten al hombre el virus de la encefalitis de San Luis en Argentina, y en regiones tropicales y subtropicales la elefantiasis producida por el nematodo *Wuchereria bancrofti*. Son vectores de la malaria aviar y a los perros, el nematodo *Dirofilaria immitis*.

### Familia **Simuliidae**

Son cosmopolitas y habitan climas muy variados. Adultos de colores oscuros, insectos pequeños, miden de 1,5 a 5,5 mm, se los conoce como jejenes, moscas negras o paquitas. Sin ocelos, alas anchas, costal confinada al margen anterior, junto con la  $R_1$  y  $R_s$  bien quitinizadas, nervaduras posteriores débiles. Posee patas cortas y gruesas.

Los estados preimaginales se desarrollan en cursos de aguas lóticis, pequeños arroyos, de curso lento, como *Gigantodax antarcticus*, o en arroyos de caudal regular, como *Simulium pichi*, hasta ríos o grandes arroyos de fuerte corriente, como *Simulium limay*, y en canales artificiales como, por ejemplo, *Simulium jujuyense*. Las larvas y pupas poseen filamentos branquiales para la respiración y estructuras de fijación para no ser arrastradas por la corriente. Las larvas son alimentadoras de filtro, y los adultos consumen néctar o

jugos vegetales. Tienen actividad diurna, y pueden los machos formar enjambres cerca de los lugares donde emergen las hembras. Las hembras de muchas especies son hematófagas. Actúan como vectoras de *Onchocerca* spp., tanto al hombre como a otros animales, además de otras filarias, protozoos y virus.

Para la taxonomía, tienen importancia en los adultos los patrones de coloración, la característica de la  $Cu_2$ , la presencia y desarrollo de la *calcipala* (proceso apical en el ángulo interno del basitarso posterior) y del *pedisulco* (hendidura dorsal del segundo tarsito posterior), en las pupas la presencia de espinas y ganchos abdominales, y la característica de las branquias. En las larvas, las manchas dorsales cefálicas, los dientes del submentón y de las mandíbulas, los ganchos de la *propata* o pseudopata torácica y el esclerito anal.

### Infraorden **Bibionomorpha**

Incluye este infraorden a especies que tienen importancia en la salud vegetal, como los cecidómidos, otras predadoras y bioluminiscentes como algunas especies de micetofílicos y queroplástidos.

### Familia **Cecidomyiidae**

Son insectos pequeños, de menos de un milímetro a seis. Antenas largas y provistas de pelos simples y/o arqueados denominados *circumfila*. La nervadura costal rodea el ala, nerviación reducida, presentes solamente la subcostal,  $R_1$  y  $R_5$ , una mediana y una cubital. En la hembra, la parte posterior del abdomen se adelgaza y termina en un ovipositor alargado y fuerte. En unas pocas especies de Cecidomyiidae se da la pedogénesis. Las larvas pueden ser saprófagas, coprófagas, ser predadoras de ácaros como, por ejemplo, *Feltiella insulares*, que se alimenta de tetraníquidos, y otros cecidómidos pueden alimentarse de áfidos, cochinillas, larvas de coleóptero y de otros dípteros. Las larvas zoófagas son importantes en el control biológico de plagas, en este sentido, son también importantes las que se alimentan de las esporas de hongos. Las larvas fitófagas producen daños en las plantas, ya sea por alimentarse de las espigas como la «mosquita del sorgo» (*Stenodiplosis sorghicola*) o de flores y frutos como la «mosca de la alfalfa» (*Asphondylia websteri*) o por producir agallas en diferentes partes de las plantas.

### Suborden **Brachycera**

Corresponden a este suborden las conocidas moscas domésticas, moscas verdes, moscas grises de la carne, moscas bravas y tábanos.

Agrupan a los braquíceros inferiores u Orthorrhapha: Stratiomyomorpha, Xylophagomorpha, Tabanomorpha; y a los braquíceros superiores: Muscomorpha.

Se caracterizan por poseer antenas cortas constituidas por el escapo, el pedicelo y el flagelo transformado en una arista o estilo. Las alas, con celdas abiertas o cerradas. En la cabeza se diferencian regiones bien definidas: la frente, la cara y las genas, con cerdas de importancia sistemática. Generalmente, presentan ocelos. En la mayoría de las moscas se aprecia, además, la cicatriz frontal o ptilinal.

Las larvas son acéfalas (Muscomorpha) y poseen un aparato bucal formado por un par de ganchos que le sirven para perforar y desgarrar el alimento, o hemicéfalas (en inferiores u Orthorrhapha) con mandíbulas desarrolladas. Las pupas son libres o están protegidas por la última exuvia larval o pupario, los adultos salen del pupario por una abertura circular (Muscomorpha) o longitudinal (Orthorrhapha).

Las moscas son importantes como transmisoras y productoras de enfermedades. Como transmisoras pueden comportarse como vectores mecánicos (mosca común, tábanos), vectores biológicos (mosca brava, mosca tsé-tsé) y como causantes de patologías por ser parásitas (ura, bicheras).

#### Infraorden **Stratiomyomorpha**

##### Familia **Stratiomyidae**

Pertenecen a este grupo las denominadas moscas soldado. Presentan antenas de 5 o menos segmentos, tarsos con 3 almohadillas, caliptras rudimentarias y alas con celda  $M_3$  abierta.

Las larvas pueden ser acuáticas o terrestres. Pueden alimentarse de desechos, hongos o ser depredadoras. La pupa se desarrolla dentro de la exuvia del último estadio larval, un rasgo común de todas las Stratiomyomorpha. Los adultos suelen estar cerca de las larvas, que se encuentran en una variedad de hábitats, especialmente humedales, lugares húmedos, suelo, bajo la corteza, en excrementos de animales y material orgánico en descomposición. Algunas especies se parecen a las avispas y tienen diseños negros, amarillos o verdes y, a veces, metálicos. Con frecuencia permanecen inactivas y en reposo, con las alas plegadas sobre el abdomen.

#### Infraorden **Tabanomorpha**

##### Familia **Tabanidae**

Incluye a los tábanos y viuditas negras. Se caracterizan por presentar antenas cortas, de no más de 5 segmentos y con el tercer segmento antenal generalmente anillado. La vena costal rodea enteramente el ala. Arolio como almohadilla, parecido a los pulvillos. Las larvas son hemicéfalas, con la cabeza retráctil y mandíbulas verticales. Las pupas se abren longitudinalmente para la salida del imago. Como ejemplos de la región se pueden citar a los géneros *Tabanus*, *Lepiselaga* y *Chrysops*. Las larvas se desarrollan en medio acuático y son carnívoras. Las hembras son hematófagas y los machos, fitófagos. La picadura es muy dolorosa y continúa sangrando después que la hembra abandona al hospedador.

Son considerados vectores mecánicos de la transmisión de varios virus, bacterias y helmintos, ocasionando enfermedades a animales domésticos y silvestres. Son transmisores de *Trypanosoma vivax*, agente causal de la tripanosomiasis bovina. La transmisión mecánica al ganado vacuno se ha demostrado en varias especies como *Cryptotylus unicolor*, *Tabanus importunus* y *Tabanus nebulosus*. Además, las del género *Tabanus* pueden transmitir el carbunco y ser foréticas de *Dermatobia hominis*.

## Infraorden **Muscomorpha**

### Agrupación **Asiloidea**

#### Familia **Asilidae**

Son moscas grandes, poseen tres ocelos, vértex deprimido, por lo que el ápice de la cabeza es cóncavo. Las antenas generalmente tienen tres antenitos. El cuerpo está cubierto de cerdas o pelos, y el empodio es en forma de cerda o está ausente. Algunas especies son miméticas, especialmente de himenópteros.

Conocidas como moscas asesinas o ladronas por ser predadoras de otros insectos, tanto los adultos como sus larvas. En el imago, el aparato bucal está muy esclerotizado, especialmente la hipofaringe, lo que le permite perforar el tegumento de sus presas. Son importantes por mantener el equilibrio natural de las poblaciones de insectos.

### Agrupación **Cyclorrhapha**

Generalmente, con antenas aristadas de tres segmentos y palpos de un segmento. Las larvas son acéfalas o tienen una cabeza vestigial. Se diferencian de los ortorrafas porque el pupario se abre en forma circular.

#### Sección **Aschiza**

La sutura frontal está ausente y lúnula, indistinta. Posee celda cubital alargada.

#### Familia **Phoridae**

Los fóridos son cosmopolitas, son moscas pequeñas, generalmente de colores poco llamativos. El tórax es muy convexo, lo que le da la apariencia de ser jorobadas. Se los reconoce por tener alas con nervaduras (C y R) fuertes y cortas, y débiles y oblicuas las restantes. Las patas posteriores largas y con fémures achatados.

De ecología muy variada, incluye especies fitófagas, micófagas, saprófagas, parasitoides y depredadoras. Algunas especies están asociadas a las flores como, por ejemplo, *Megaselia sakaiae* con *Aristolochia* spp. (flor de patito, atrapa moscas), actuando como polinizadoras a cambio de que sus larvas se desarrollen en las partes florales. Hay especies parasitoides de hormigas cortadoras a las que capturan para colocar sus huevos ya sea en los senderos o a la salida del hormiguero. Las larvas de *Syneura cocciphila* se alimentan de los huevos de la cochinilla algodonosa (*Icerya purchasi*). *Megaselia scalaris*, además de ser relevante para la entomología forense, es un parasitoide facultativo de larvas de lepidópteros y otros insectos, y se ha citado un caso de parasitismo pulmonar accidental en el hombre.

#### Familia **Syrphidae**

Los sírfidos son conocidos como moscas de las flores, y por el mimetismo de algunas especies son confundidos con abejas y otros himenópteros. Se caracterizan por poder permanecer estáticos durante el vuelo y cambiar rápidamente de dirección. Son muy variables en cuanto a tamaño, coloración y hábitos ecológicos. Se los encuentra en todos los continentes, pero no en regiones áridas o muy frías. Son moscas de tamaño mediano a

grande, las alas casi siempre con nervaduras transversales más allá de la base. Celda radial 5 cerrada, generalmente está presente un pliegue entre  $R_4 +_5$  y  $M_1$ : «vena espuria».

Los adultos se alimentan de néctar y polen, y están en estrecha asociación con las flores, por lo que son importantes polinizadores, a excepción de los Microdontinae, cuyas larvas viven en nidos de hormigas y los imagos no son buenos voladores. Las larvas de los Eristalinae pueden ser fitófagas, filtradoras, depredadoras, coprófagas, micófagas y ocupan diferentes ambientes. La larva «cola de ratón» (*Eristalis tenax*), llamada así porque tiene los espiráculos respiratorios en el extremo de un largo sifón, vive en medios acuosos y pueden producir en el hombre una miasis accidental. Los estados inmaduros de Syrphinae son depredadoras de otros artrópodos: áfidos, trips, larvas de lepidópteros y coleópteros, por lo que son importantes como controladores biológicos. Las larvas de *Allograpta exotica* y *Baccha clavata* se alimentan activamente de pulgones de diferentes especies, plagas de cultivos de algodón, trigo, alfalfa, etc.

### Sección **Schizophora**

Se caracterizan por poseer la sutura frontal, ptilinum y lúnula presente. La celda cubital es corta o vestigial.

### Subsección **Calyptrata**

Este grupo incluye los insectos comúnmente llamados «moscas», cuya característica morfológica principal es la presencia de caliptras. Poseen la nervadura subcostal completa y en el segundo segmento antenal hay un surco externo evidente.

### Familia **Hippoboscidae**

Las especies de la familia Hippoboscidae, conocidas también como moscas piojo, son ectoparásitas hematófagas obligadas de mamíferos y aves. Habitan todas las regiones biogeográficas e incluyen especies aladas, algunas de las cuales tienen una capacidad de vuelo considerable, mientras que otras especies no vuelan y tienen vestigios o no tienen alas. Se caracterizan por presentar un cuerpo aplanado dorsoventralmente. A diferencia de muchos otros dípteros, la mayor parte del desarrollo larvario en esta familia se produce dentro del abdomen de la hembra. En el útero se encuentra un par de glándulas accesorias o «glándulas de leche» que nutren al embrión. Estas glándulas aparecen justo antes de que la larva esté completamente madura y antes de que inicie la formación del pupario. La mayoría de las hembras de Hippoboscidae colocan el pupario en los lugares de descanso, nidos y áreas de dormir de las aves.

Las moscas de los murciélagos Nycteribiidae y Streblidae son ectoparásitas específicas de ese grupo de vertebrados, usualmente eran consideradas como dos familias independientes. Sin embargo, debido a estudios moleculares y morfológicos, actualmente se las incluye dentro de Hippoboscidae con el rango de subfamilias.

Actualmente, se reconocen 782 especies dentro de Hippoboscidae, repartidas en más de 65 géneros.

### Familia **Fanniidae**

Son moscas de tamaño pequeño a mediano, generalmente de colores oscuros, aunque algunas especies pueden presentar ciertas regiones del cuerpo como las patas, cabeza y abdomen de colores claros. Comprende cerca de 300 especies distribuidas en todo el mundo, estando presente en Argentina sólo los géneros *Fannia* y *Euryomma*.

Esta familia puede ser diferenciada taxonómicamente de otras moscas caliptradas debido a que no presentan cerdas en el merón y además las venas  $A_1 + Cu_2$  y  $A_2$  convergen antes del margen posterior del ala.

Las larvas de Fanniidae se han registrado alimentándose en una amplia variedad de materia orgánica como vegetales, estiércol y carroña. Algunas especies son productoras de miasis y son consideradas, debido a habitar centros poblados, como plagas urbanas.

### Familia **Muscidae**

Es una de las familias con mayor número de especies descritas dentro del grupo de los dípteros caliptrados, con más de 5.200 en 187 géneros. Está conformada por insectos de entre 2 y 14 mm, de coloración muy variada, donde las hembras son siempre dicópticas y los machos, por lo general, holópticos. El aparato bucal es retráctil y flexible, salvo en algunas especies hematófagas, como *Stomoxys calcitrans*. Generalmente, presentan más de una cerda esternopleural; la superficie inferior del escutelo usualmente sin cerdas; arista variable, pero puede ser pectinada apenas en el costado superior; la mitad distal de la subcostal, curvada hacia la costa; venas  $A_1 + Cu_2$  y  $A_2$  no convergentes antes del margen posterior del ala.

La biología de esta familia es sumamente variada. Las larvas se pueden alimentar de cualquier tipo de materia orgánica en descomposición, tanto de origen animal como vegetal. Algunas pueden ser ectoparásitas de aves. Los adultos pueden ser predadores de otros insectos, hematófagos, polinizadores o sarcosaprófagos (necrófagos + coprófagos).

Los múscidos son comunes de encontrar en todos los tipos de ambientes, desde bosques y praderas abiertas hasta grandes zonas urbanizadas. De hecho, la asociación que existe entre las especies y el hombre recibe el nombre de sinantropía, característica común de varias especies presentes dentro de los dípteros caliptrados.

Una de las especies más representativas de esta familia y conocida mundialmente es *Musca domestica*, la que es cosmopolita y está estrechamente asociada al hombre. Poseen antenas con arista con pelos dorsales y ventrales, el aparato bucal carnoso está adaptado para absorber líquidos y es de tipo lamedor en esponja. Viven de un mes a dos meses y medio, y en ese lapso las hembras pueden colocar hasta 2.000 huevos, en lotes de 60 a 150 huevos por vez. Se reproducen durante todo el año en climas tropicales y subtropicales; en fríos y templados, hibernan como pupas. Los huevos son depositados, mediante el ovipositor, en la superficie de los residuos orgánicos que le sirven de criadero lejos de la luz solar directa. El desarrollo embrionario es de 8 a 12 horas, con una temperatura ambiental de 25 a 35 °C. La larva de primer estadio muda a las 24 o 36 horas a larva de segundo estadio y esta, a larva de tercer estadio en sólo 24 horas. El estado pupal requiere 4 a 5 días, al cabo de los cuales emerge el adulto que ya puede reproducirse a las 24 horas.

El ciclo completo de huevo a adulto demora 44 días a 16 °C, 10 días a 30 °C y sólo 6 días a mayor temperatura.

### Familia **Calliphoridae**

Calliphoridae es una familia que incluye 1.525 especies pertenecientes a 97 géneros con una distribución cosmopolita. Estudios con base en análisis morfológicos y moleculares demostraron que este es un grupo parafilético. Las características morfológicas que permiten identificar a esta familia son la presencia de dos cerdas notopleurales, arista generalmente plumosa más allá de la mitad basal, propleura usualmente pubescente y cuerpo frecuentemente metálico.

En cuanto a su biología, los hábitos de las larvas son variados, pudiendo desarrollarse en heces y materia vegetal en descomposición. Sin embargo, la mayoría se desarrolla en carroña. Usualmente, los califóridos son los primeros insectos en colonizar los restos de vertebrados, incluyendo los cadáveres humanos, por lo que representan los principales indicadores en estudios de entomología forense. Las hembras de Calliphoridae generalmente colocan sus huevos sobre cadáveres y en pocas horas eclosionan las larvas, que se alimentan rápida y eficazmente de los tejidos en descomposición mediante una secreción enzimática. Esta característica resulta fundamental, ya que facilitan los procesos de descomposición y favorecen el reciclado de nutrientes. En algunas ocasiones, las larvas pueden alimentarse de tejido vivo o necrótico, actuando como ectoparásitos de vertebrados. Este parasitismo, conocido como miasis, se define como la infestación con larvas de dípteros en tejidos de un hospedador vertebrado, de los que se alimentan por un cierto período de tiempo. Un caso en particular es el de la especie *Cochliomyia hominivorax*, la que es una especie ectoparásita obligada.

Otra característica para resaltar de esta familia es la asociación de algunas de sus especies con el hombre, siendo perjudiciales para este último, ya que, al estar íntimamente asociadas con las heces, la basura y la carne en descomposición, pueden actuar como vectores mecánicos de diferentes tipos de virus, bacterias y protozoos, afectando la salud del hombre y de los animales domésticos. Sin embargo, el grado de relación entre estos insectos y el hombre va a depender de las características geográfico-climáticas del ambiente, como así también de las propias de cada comunidad (por ejemplo, modos de vida o costumbres culturales).

### Familia **Sarcophagidae**

Sarcophagidae, la segunda familia más diversa dentro de la superfamilia Oestroidea después de Tachinidae, comprende unas 3.100 especies en 174 géneros, cuya diversidad es mayor en zonas tropicales. Su monofilia está bien corroborada y actualmente se reconocen tres subfamilias monofiléticas: Miltogramminae, Paramacronychiinae y Sarcophaginae. Usualmente, presentan dos setas notopleurales grandes y dos pequeñas; cuerpo generalmente no metalizado, con franjas longitudinales grises o amarillentas en el tórax y patrón de manchas en «tablero de ajedrez» en el abdomen.



Las hembras son larvíparas, ya que realizan la postura de larvas directamente sobre el sustrato del que se van a alimentar, y en 4 o 5 días emerge el adulto. Los adultos poseen una gran capacidad dispersiva y se ven atraídos por fuentes de alimento líquido con gran contenido de proteínas. Estas características le confieren una gran plasticidad biológica, pudiendo hallarse especies necrófagas, coprófagas, parasitoides, depredadoras tanto de invertebrados como de vertebrados y cleptoparásitas.

Sarcophagidae presenta especies productoras de miasis en animales y el hombre, sinantrópicas, son relevantes en el ámbito de la medicina forense y actúan como vectores mecánicos de un variado tipo de agentes patógenos.

### Familia **Tachinidae**

Los Tachinidae son un grupo de dípteros caliptrados de la superfamilia Oestroidea, con más de 9.500 especies repartidas en un número superior a los 1.500 géneros. Se distribuyen en todas las regiones zoogeográficas del planeta. Actualmente, la familia se subdivide en cuatro subfamilias: Exoristinae, Dexiinae, Phasiinae y Tachininae. Las principales características morfológicas que permiten diferenciar a esta familia son: posescutelo desarrollado, hipopleura y pteropleura con cerdas, celda  $R_5$  en general estrechada y cerrada apicalmente; tergos abdominales usualmente con cerdas fuertes, además de pelos más finos; márgenes de los tergos abdominales recubriendo a los externos y arista desnuda.

La gran mayoría de sus especies son parasitoides de insectos y otros artrópodos, aunque existen algunas especies que no causan la muerte a sus hospederos. Las especies de Tachinidae se encuentran representados en todos los ambientes terrestres, incluyendo desiertos, bosques, pasturas, montañas y tundra.

### Familia **Oestridae**

Los éstridos son parásitos obligados que permanecen durante semanas o meses en el tracto nasofaríngeo, estómago, órganos internos y tejidos subcutáneos de sus hospedadores. Existen cerca de 200 especies en 30 géneros. Se caracterizan por presentar pilosidad uniforme y densa en todo el cuerpo, escudo sin setas diferenciadas. Probóscide muy pequeña o ausente. Son moscas grandes y robustas.

La especie *Dermatobia hominis* se conoce vulgarmente con el nombre de «ura», gusano de monte, etc. Mide entre 15 y 17 mm. La cabeza es amarilla, el tórax ceniciento o castaño, y el abdomen, azul metálico. Viven en áreas selváticas y boscosas de la región neotropical. El adulto no se alimenta y vive sólo el tiempo necesario para la procreación. Las hembras fijan los huevos mediante una sustancia cementante al abdomen de otros insectos, generalmente hematófagos, en tandas de 30 huevos hasta completar un total de 500 huevos. Cuando el forético se posa en el hombre u otros animales, las larvas salen del huevo y en pocos minutos atraviesan la piel del hospedador dando origen a una miasis subcutánea de tipo forunculosa y muy dolorosa. El ciclo es largo, dura de 2 a 4 meses. Las larvas, una vez que completan su desarrollo, empupan en el suelo.

### Subsección **Acalyptrata**

Se caracterizan por tener las caliptras muy reducidas o ausentes. Nervadura Sc generalmente reducida. Sin surco evidente en el segundo segmento antenal. Entre sus integrantes se encuentran especies importantes en la agricultura, como la mosca de la fruta (Tephritidae) y en sanidad animal (Gasterophilidae).

### Familia **Neriidae**

La familia Neriidae incluye un pequeño grupo de moscas acaliptradas de diverso tamaño, forma y color. Se pueden distinguir del resto de los acaliptrados por la arista que es apical. Tienen patas largas y delgadas, por lo general con espinas cortas y gruesas. Los adultos de Neriidae se alimentan de vegetales en descomposición, frutas y también de restos animales. Las larvas se desarrollan en vegetación, cactus y frutos en descomposición.

### Familia **Tephritidae**

Son conocidas como la mosca de la fruta, ya que sus larvas se desarrollan en diversos frutos y por ese motivo es considerada como plaga de los frutales. Como característica posee las alas con bandas o manchas oscuras, la costal está interrumpida antes de la unión con la  $R_1$  y la Sc se dobla apicalmente hacia la C, en ángulo casi recto. Las hembras poseen un ovipositor alargado con el que encastra los huevos en el epicarpio de los frutos; cuando termina el desarrollo, las larvas dejan los frutos y empupan en el suelo. *Anastrepha fraterculus* es autóctona de América y en muchas regiones fue desplazada por *Ceratitis capitata*, la «mosca del Mediterráneo», cuya acción produce grandes pérdidas, por lo que se han desarrollado estrategias para controlarla.

### Familia **Drosophilidae**

Son conocidas como las «moscas del vinagre» o mosquitas de las frutas. El género *Drosophila* es muy conocido por sus aplicaciones en genética. Se caracterizan por tener la costal no espinosa e interrumpida antes de la unión con la  $R_1$ . La subcostal poco desarrollada o vestigial. De amplia distribución, tanto longitudinal como altitudinal, son más abundantes en los bosques y su densidad disminuye en las regiones frías.

Las especies cosmopolitas *Drosophila busckii*, *Drosophila simulans* y *Drosophila innigrans*, presentes en Argentina, son domésticas. Hay especies que son exclusivamente entomófilas (grupo *Drosophila onychophora*) y otras utilizan como recurso trófico cactáceas, entre las que se pueden citar a *Drosophila buzzatti*, *Drosophila koepferae* y *Drosophila melanogaster*.

A diferencia de las tripéptidas, no se alimentan de frutos vivos, sino que son atraídas por los frutos fermentados y tejidos vegetales en descomposición, y muchas veces se las puede encontrar visitando los basurales, como adaptación a la vida antrópica. Por sus hábitos saprófagos, no son consideradas como plagas de la agricultura. Como excepción, las larvas de *Drosophila suzukii* se desarrollan en frutos maduros, cuando aún están en la planta. Originaria de Japón, se distribuyó rápidamente por el mundo y desde 2014 se la detectó en Argentina.

## CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SUBÓRDENES Y FAMILIAS DEL ORDEN DIPTERA MÁS COMUNES DE ENCONTRAR EN EL NEA

- 1a. Cuerpo aplanado dorsoventralmente.....Hippoboscidae
- 1b. Cuerpo no aplanado dorsoventralmente.....(2)
- 2a. Antenas compuestas por 6 o más segmentos.....Suborden Nematocera (3)
- 2b. Antenas compuestas por 5 o menos segmentos..... Suborden Brachycera (7)
- 3a. Mesonoto con sutura transversal en forma de V, sin ocelos..... Tipulidae
- 3b. Mesonoto sin sutura transversal en forma de V..... (4)
- 4a. Ocelos presentes.....Cecidomyiidae
- 4b. Ocelos ausentes..... (5)
- 5a. Vena costal terminando en el ápice del ala o cerca de este..... Simuliidae
- 5b. Vena costal continúa alrededor del ala.....(6)
- 6a. Alas cortas, anchas, terminando en punta apicalmente, en general densamente pilosas, y en reposo se disponen en techo sobre el cuerpo o juntas sobre él.....Psychodidae
- 6b. Alas largas y estrechas, no terminando en punta. Escamas presentes en las nervaduras y márgenes alares.....Culicidae
- 7a. Empodios pulviniformes, tarsos con tres almohadillas.....(8)
- 7b. Empodios en forma de cerda o ausente, tarsos con un máximo de 2 almohadillas.....(9)
- 8a. Caliptras grandes y conspicuas..... Tabanidae
- 8b. Caliptras pequeñas o rudimentarias.....Stratiomyidae
- 9a. Alas redondeadas en el ápice, con nervaduras fuertes delante, y débiles y oblicuas detrás.....Phoridae
- 9b. Alas con nerviación normal..... (10)

10a. Vértex ahuecado.....	Asilidae
10b. Vértex no ahuecado.....	(11)
11a. Caliptras presentes.....	(12)
11b. Caliptras ausentes.....	(17)
12a. Abertura bucal pequeña, piezas bucales rudimentarias o ausentes.....	Oestridae
12b. Abertura bucal normal, piezas bucales funcionales.....	(13)
13a. Posescutelo desarrollado.....	Tachinidae
13b. Posescutelo no desarrollado.....	(14)
14a. Hipopleura (merón) sin cerdas.....	(15)
14b. Hipopleura (merón) con cerdas.....	(16)
15a. Ala con vena $A_1 + CU_2$ más corta que la vena $A_2$ , convergiendo antes de llegar al borde del ala.....	Fanniidae
15b. Ala con vena $A_1 + Cu_2$ más larga que la vena $A_2$ , sin converger en toda su extensión.....	Muscidae
16a. Generalmente 2 (raramente 3) cerdas notopleurales.....	Calliphoridae
16b. Generalmente 4 cerdas notopleurales.....	Sarcophagidae
17a. Vena espuria presente.....	Syrphidae
17b. Vena espuria ausente.....	(18)
18a. Vena subcostal abruptamente doblada, formando un ángulo casi recto antes de alcanzar la vena costal.....	Tephritidae
18b. Vena subcostal de apariencia normal.....	(19)
19a. Vena costal con fractura cerca del fin de la subcostal.....	Drosophilidae
19b. Vena costal sin fractura.....	Neriidae



# Capítulo 11. Hymenoptera

DARÍO DANIEL LARREA

Los himenópteros representan el tercer orden de insectos más diverso, con más de 150.000 especies descritas y más de 2.000 especies fósiles. Este orden representa uno de los grupos más beneficiosos para el hombre, debido a que exhibe importantes especies polinizadoras y un gran número de especies parasitoides y predadores de especies consideradas como plagas. En este orden se encuentran insectos muy conocidos, como las abejas, avispas, hormigas y otros no tan conocidos, pero igual de importantes como las moscas sierra.

Los himenópteros son insectos holometábolos que cumplen importantes roles en los ecosistemas, ocupando gran variedad de hábitad y exhibiendo una gran diversidad de comportamientos.

Las especies de este orden presentan dos pares de alas membranosas. Las alas posteriores son más pequeñas y tienen una serie de pequeños ganchos (hamuli) que se acoplan con el margen posterior del ala anterior, permitiendo un movimiento sincronizado de las alas. Este carácter sinapomórfico da nombre al grupo hymeno: ‘dios griego del matrimonio’ (haciendo referencia a la unión del ala anterior con la posterior por el hamuli) y ptera: ‘ala’.

Este grupo presenta haplodiploidía, es decir, uno de los sexos (generalmente el macho) se origina de huevos no fecundados, presentando sólo la mitad de cromosomas ( $n$ ), mientras que el otro sexo (generalmente las hembras) posee la dotación cromosómica completa ( $2n$ ).

## MORFOLOGÍA EXTERNA DEL ESTADO ADULTO

En los grupos basales de himenópteros («Symphyta») se evidencia claramente la división clásica de tagmas de insecta, reconociéndose la cabeza, tórax y abdomen. En los grupos de himenópteros más derivados, el tagma torácico y el abdominal presentan diferente



grado de fusión, haciendo necesario el uso de nuevas nomenclaturas para denominar a estas nuevas regiones formadas. La fusión de estos tagmas define dos nuevas regiones: el mesosoma, el tórax más el primer segmento abdominal (denominado propodeo) y el metasoma, los restantes segmentos abdominales.

## **Cabeza**

La cabeza de forma variable, generalmente es más ancha que larga, puede ser globular o raramente más larga que ancha como en las hormigas (Formicidae). Las piezas bucales se dirigen ventralmente (condición hipognata) y en algunos casos anteriormente (condición prognata). La cabeza se articula libremente al tórax mediante un cuello pequeño.

En la superficie anterior de la cabeza se reconoce una gran subárea central, el rostro, que se extiende desde la cavidad oral hasta el ocelo anterior y entre los ojos compuestos. Este rostro puede subdividirse en tres áreas: clípeo (más anterior), cara (entre los tórulos de las antenas y el borde posterior del clípeo) y frente (entre los tórulos y el ocelo anterior).

En la cabeza se observan caracteres de interés taxonómico, como la presencia de carenas y surcos, la forma y el tipo de ojos, el tipo de las antenas y la forma del clípeo.

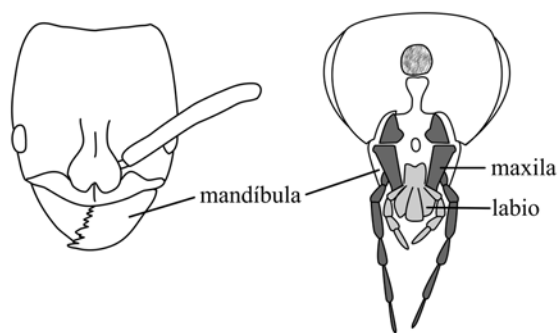
Los ojos compuestos pueden ser de tipo dicópticos u holópticos, generalmente a lo largo de la órbita interna de los ojos se visualiza un área deprimida con pubescencia fina y densa denominada fovea facial. Los tres ocelos se encuentran en el vértex, formando un triángulo invertido. Algunos grupos, como la mayoría de las obreras de la familia Formicidae, no presentan ocelos. Los ojos de algunos himenópteros pueden estar atrofiados o reducidos a una simple faceta (Dorylinae o Bethyridae), y los machos ápteros de algunos Chalcididae pueden carecer de ojos y ocelos.

Las antenas pueden ser filiformes, clavadas, pectinadas, geniculadas. Las mismas se articulan en el medio de la frente o por encima o debajo de la misma, más o menos cercanas al clípeo. El número de segmentos antenales varía de 3 a 70. En la mayoría de los himenópteros, las antenas de las hembras tienen 12 y los machos tienen 13 segmentos. El escapo en algunas especies se articula a la cabeza por medio de una pieza llamada radícula. El escapo reposa en un surco más o menos excavado en la frente en algunas especies de hormigas.

## **Aparatos bucales**

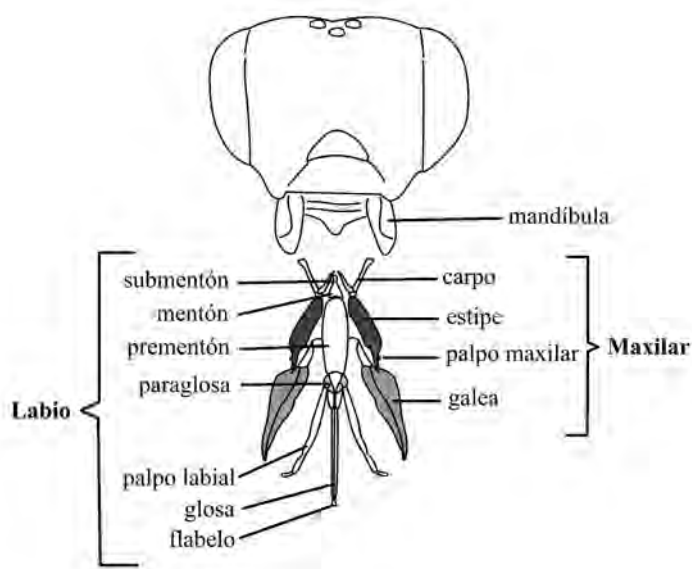
La mayoría de los himenópteros presentan un aparato bucal de tipo masticador, algunos grupos como los apoideos (Apoidea) presentan un aparato bucal especializado de tipo masticador-lamador.

**Aparato bucal masticador.** Tiene mandíbulas fuertes, maxilas con palpos hexasegmentados, y labio con mentón y submentón bien diferenciados, lígula trilobulada o tetralobulada y palpo labial de cuatro segmentos. La lígula es la unión de las glosas y paraglosas que forma una pieza impar (Figura 1).



**Figura 1.** Aparato masticador. A) Vista frontal. B) Vista posterior.

**Aparato bucal masticador-lamedor.** Las mandíbulas tienen bordes lisos y se observa una tendencia a la pérdida de su función alimentaria típica (las abejas la usan para defenderse, acicalarse o trabajar la cera). Las gálea de las maxilas tienen forma de lóbulo o navajas y son utilizadas para separar los pétalos de las flores para acceder a los nectarios, forman además un estuche para el labio. Las lacinias están reducidas, y el palpo maxilar es corto, mientras que los palpos labiales son largos. La probóscide está formada principalmente por la glosa que es alargada y está revestida de largos pelos, en su ápice hay un lóbulo pequeño en forma de cuchara (el flabelo). Sus paredes laterales se doblan hacia abajo y hacia adentro, aproximándose a lo largo de la línea media ventral, de modo que forman una cavidad central por la que asciende por capilaridad el alimento líquido. Las paraglosas son semejantes a pequeños lóbulos situados en la base de la glosa. Este aparato bucal es el que presentan las abejas y abejorros (Figura 2).



**Figura 2.** Aparato lamedor en Apoidea.

## Tórax

El tórax en los grupos basales de himenópteros («Symphyta») es una estructura evidente, diferenciable de los otros dos tagmas. El metatórax presenta un par de pequeñas placas ovaladas dorsales, los cencros (Figura 3).

Generalmente, es tan ancho como el abdomen. El protórax es pequeño, semejante a un cuello. Puede prolongarse lateralmente formando un lóbulo conspicuo (Sphecoidea, Apoidea) que puede llegar hasta la tégula (Vespoidea, Formicoidea).

El mesotórax es grande y con lóbulos musculares prominentes, los que forman una giba: el dorsum. El mesonoto está dividido en escudo y escutelo. En Chalcididae, Ichneumonidae y otros microhimenópteros, el escudo está separado de las partes laterales, llamadas parapsides, por surcos más o menos profundos. En el escutelo también se distinguen dos regiones laterales: las axilas.

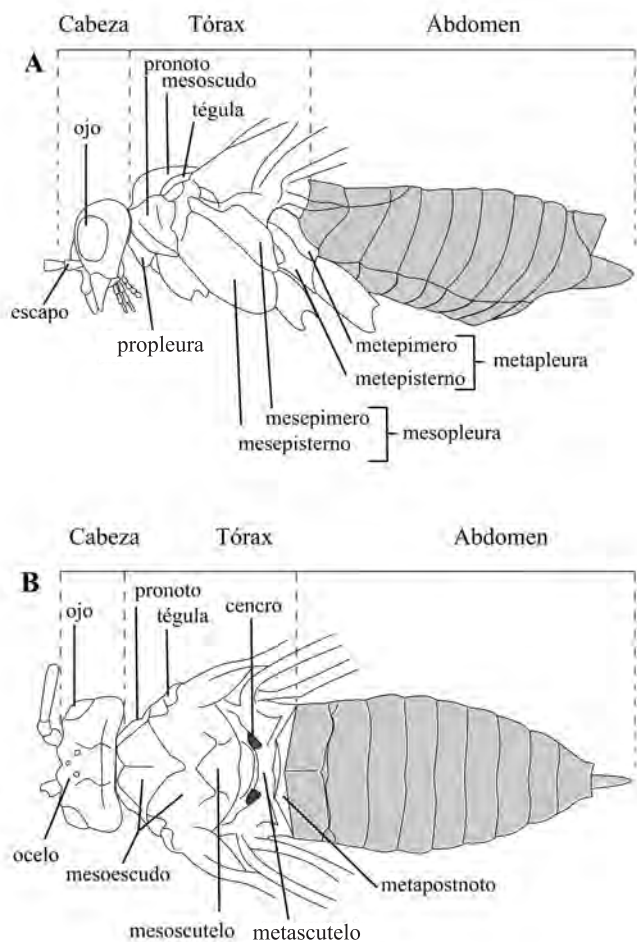
Esta configuración general presenta algunas modificaciones en los grupos de himenópteros más derivados. En estos grupos, el metatórax se reduce y se encuentra estrechamente unido al primer segmento abdominal. Este segmento abdominal se denomina propodeo y presenta una constricción marcada entre este y el segundo segmento abdominal. Esta fusión define un nuevo tagma, el mesosoma, formado por cuatro segmentos: el protórax, mesotórax, metatórax y propodeo (Figura 4).

Las patas de la mayoría de los himenópteros son caminadoras. Algunos grupos, como los Ichneumonidae, presentan una subdivisión basal del fémur denominado trocántero o prefemur. El estrígil presente en muchas familias está formado por un espolón situado en el ápice de la tibia anterior y una cavidad o emarginación semicircular del basitarso. La cavidad posee dientes formando un peine. El estrígil es usado para limpiar las antenas. El tarso puede estar formado por tres a cinco tarsómeros. El pretarso presenta un par de uñas y un arolium.

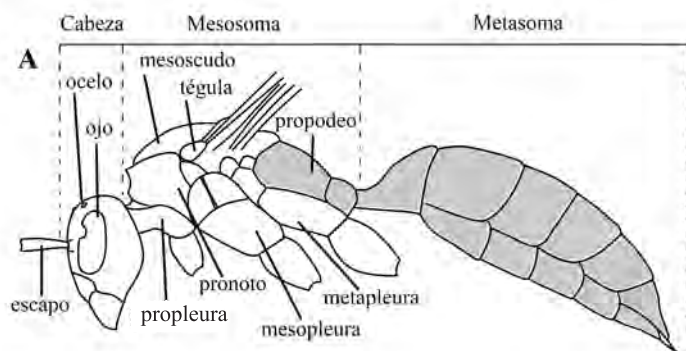
Algunos grupos de himenópteros presentan el tercer par de patas especializadas. En hembras de Chalcididae, el fémur del tercer par de patas está muy dilatado y presenta dientes con la tibia delgada y curva. Este apéndice modificado le permite sujetar a las presas para poder realizar la oviposición. En Apiformes, el tercer par de patas está modificado para el transporte de polen. Este apéndice presenta una tibia convexa y lisa con una serie de setas en el margen que forman la cesta de polen (corbícula). El borde más distal de la tibia presenta una hilera de gruesas setas denominada peine. El borde proximal del primer metatarso presenta una aurícula que junto con el peine de la tibia compactan el polen. Este artejo presenta una serie de setas que forman un cepillo para coleccionar el polen del resto del cuerpo. La escopa es una estructura que consiste en una zona con abundantes pelos en las patas posteriores en la mayoría de las abejas o en el abdomen en la familia Megachilidae, la que cumple la función de transportar polen.

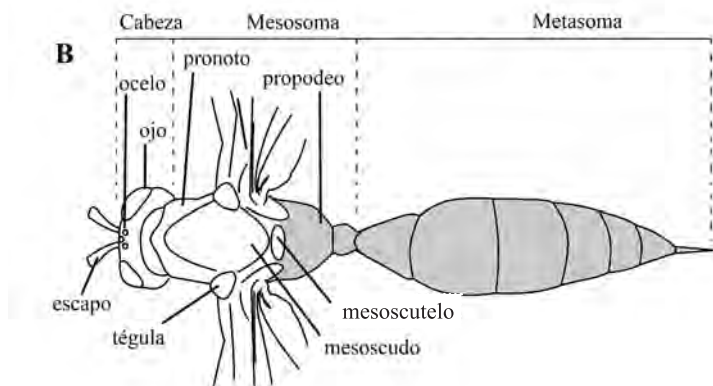
Los himenópteros presentan alas membranosas con una gran variación en su venación y número de celdas, observándose una tendencia a la reducción del número de celdas y venas. En este capítulo se utilizará el sistema de nomenclatura de venas y celdas propuesto por John Comstock y George Needham (1898; Figuras 5 a 8). La tégula es un esclerito pequeño, en forma de escama, que cubre la base del ala anterior, basal a la placa humeral (esclerito anterior del ala en la base de la vena C).



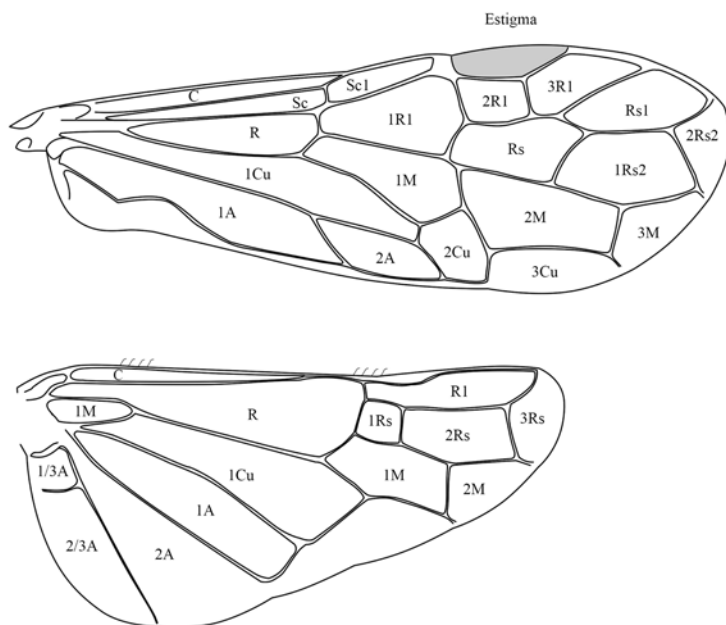


**Figura 3.** Principales divisiones morfológicas y estructuras de los himenópteros basales. A) vista lateral. B) vista dorsal.

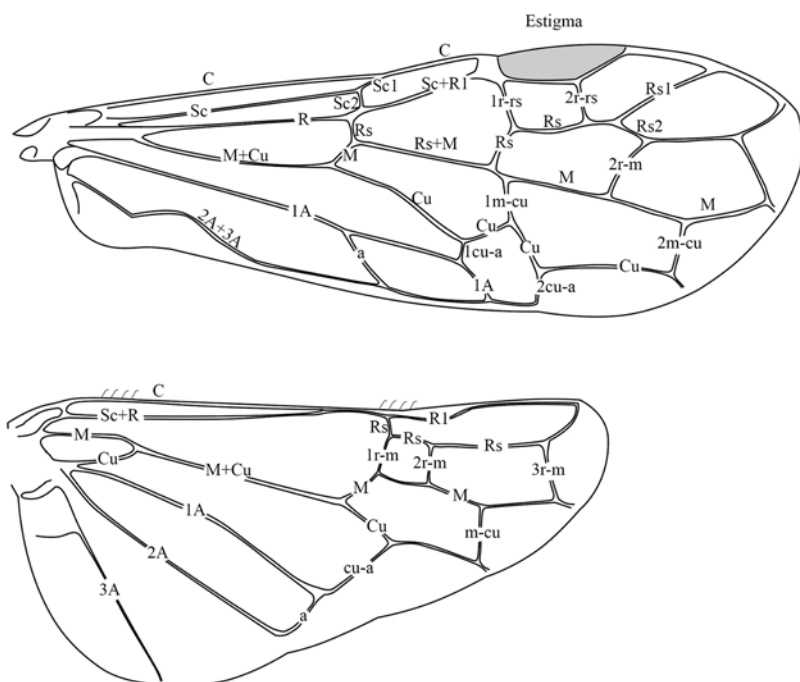




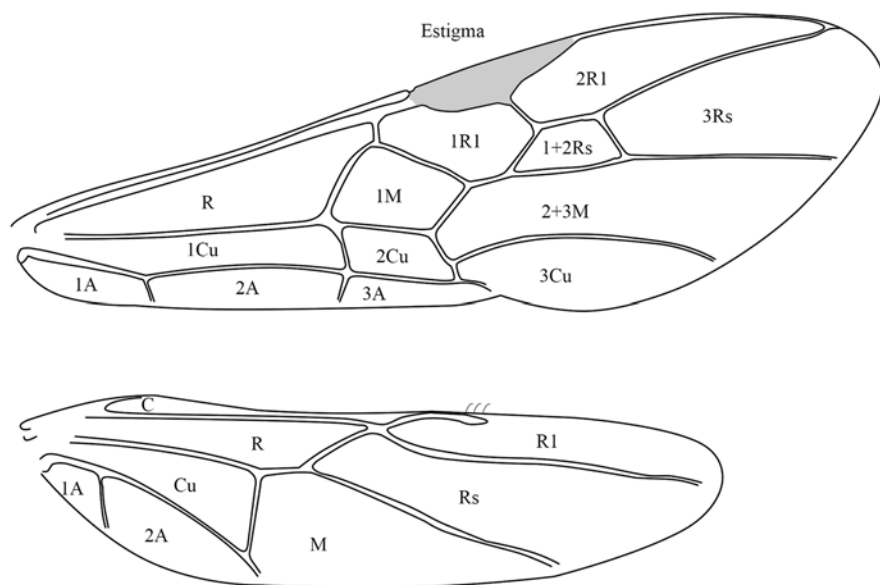
**Figura 4.** Principales divisiones morfológicas y estructuras de los himenópteros más derivados. A) Vista lateral. B) Vista dorsal.



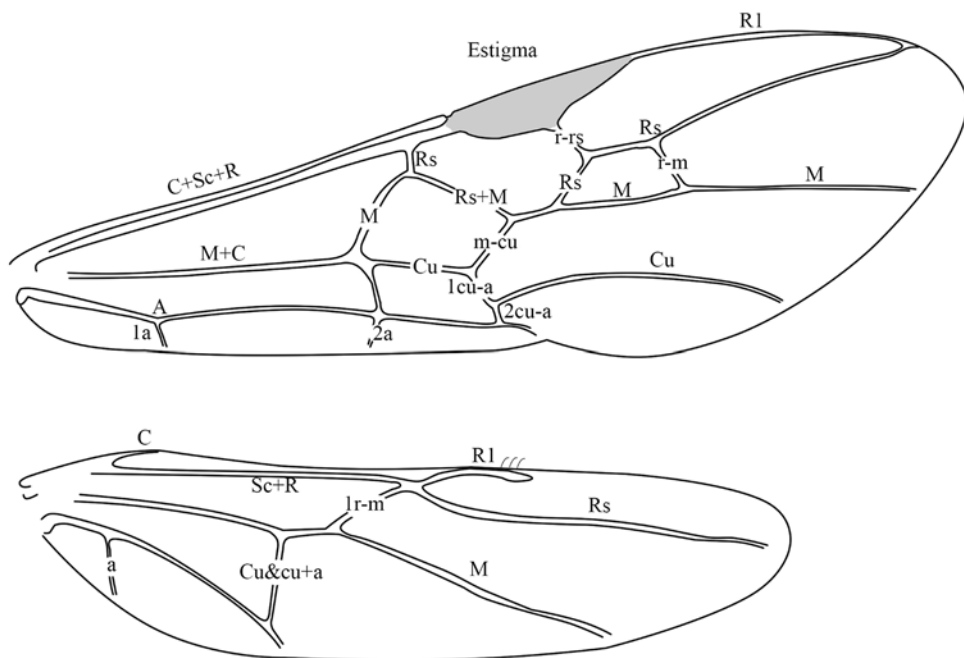
**Figura 5.** Patrón general de celdas de los himenópteros basales. Nomenclatura: costal (C), subcostal (Sc), subcostal 1 (Sc<sub>1</sub>), radial (R), cubital (Cu), primera cubital (1Cu), segunda cubital (2Cu), tercera cubital (3Cu), primera anal (1A), segunda anal (2A), tercer anal-primer abscisa (1/3A), tercer anal-segunda abscisa (2/3A), primera radial 1 (1R<sub>1</sub>), primera radial 2 (2R<sub>1</sub>), tercera radial (3R<sub>1</sub>), sector radial (Rs), primer sector radial (1Rs), segundo sector radial (2Rs), tercer sector radial (3Rs), sector radial 1 (Rs<sub>1</sub>), primero del sector radial 2 (1Rs<sub>2</sub>), segundo del sector radial 2 (2Rs<sub>2</sub>), medial (M), primera medial (1M), segunda medial (2M), tercera medial (3M).



**Figura 6.** Patrón general de las venas de los himenópteros basales.



**Figura 7.** Patrón general de las venas de los himenópteros más derivados.



**Figura 8.** Patrón general de las venas de los himenópteros más derivados.

## Abdomen

Está formado por diez o menos segmentos visibles, cada segmento presenta una placa ventral (el esterno) y una dorsal que se extiende cubriendo las porciones laterales (el tergo). Los espiráculos se distribuyen en pares en las regiones laterales de los tergos.

En los himenópteros basales, los diez segmentos abdominales se distinguen fácilmente. El primer segmento abdominal se encuentra muy reducido en la región dorsal, el acrotergito se desplaza anteriormente, se une al metatórax y se transforma en el *posnoto* del metatórax (metaposnoto). El urosterno I es débil o tiene forma de una membrana delgada.

En los himenópteros más derivados, el primer segmento abdominal está totalmente fusionado al tórax, como se describió anteriormente, y los restantes segmentos abdominales (II a X) forman el metasoma. El segundo y tercer segmento pueden ser alargados o tubulares, más estrecho que el resto de los segmentos del abdomen. Cuando esto sucede, estos segmentos reciben el nombre de peciolo y pospeciolo, respectivamente. La presencia de un peciolo es común en las subfamilias Formicinae y Ponerinae, mientras que las subfamilias Myrmicinae y Pseudomyrmecinae presentan peciolo y pospeciolo. En el tergo del décimo segmento abdominal se encuentran los cercos.

En los himenópteros, las hembras presentan un ovipositor formado por un par de estructuras delgadas (valva dorsal y ventral). Estas estructuras pueden presentar bordes aserrados o lisos y estar protegidas por un par de vainas. En algunos grupos de himenópteros (como en las avispas, abejas y hormigas), el ovipositor está modificado en un aguijón al que

se unen las glándulas del veneno, perdiendo su función de puesta y transformándose en un órgano de defensa. En estos grupos, los huevos salen directamente del vestíbulo genital. En las abejas, las segundas valvas se sueldan y forman una pieza con un canal ventral ensanchado en la base (bulbo del aguijón) y prolongado en una punta acerada (el estilo). Las primeras valvas o lancetas se transforman en aguijón y se disponen en el canal. El ápice de la lanceta es dentado en las abejas (en avispas y hormigas esta es lisa). Las terceras valvas o procesos palpiformes son táctiles y recubren a las anteriores.

La genitalia del macho presenta un par de gonostilos, un par de valvas del pene y un par de volselas.

## **MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS ESTADOS INMADUROS**

La ovipostura puede realizarse en tejidos vegetales (Tenthredinoidea), en el interior de otros artrópodos (Braconidae, Chalcidoidea, Ichneumonidae) o en nidos construidos al efecto.

Las larvas de los Hymenoptera más basales son eruciformes y presentan una capsula cefálica bien desarrollada, con tres pares de patas torácicas y propatas abdominales. Estas larvas se diferencian de las de lepidópteros por presentar más de cinco pares de propatas, ausencia de ganchos en las propatas y un solo par de stemmata. Suelen alimentarse sobre la vegetación o minando galerías en las hojas o el tallo.

Las larvas de los Siricoidea y Xiphydrioidea excavan galerías en la madera y se alimentan de tejidos leñosos infectados con hongos. Estas larvas no presentan propatas, mostrando una buena cefalización y patas torácicas reducidas.

Los grupos más derivados de Hymenoptera presentan una larva vermiforme ápada y tienen un sistema digestivo ciego, por esta razón, los desechos se acumulan en el digestivo posterior. Estos desechos se eliminan en la última muda de la larva junto con el intestino medio y posterior, formando una masa llamada meconio.

Las larvas de los himenópteros pueden producir un capullo de seda que es secretado por el labio (Xyeloidea). En otros grupos, como Chalcidoidea, la seda es secretada por los túbulos de Malpighi y se excretan a través del ano o boca.

Los himenópteros presentan pupas exaratas adécticas que en algunos grupos pueden estar resguardadas en el interior de un capullo.

### **Modos de vida**

Para describir la gran variedad de modos de vida, hábitats, comportamientos y preferencias alimenticias, se dividirán a los himenópteros en cinco grupos ecológicos: avispas sierra, xilófagos, parasitoides, depredadoras y sociales.

**Avispas sierra.** Los grupos más basales de himenópteros presentan un ovipositor aserrado, usado para depositar los huevos en el interior de tejidos vegetales. Las larvas de estas

avispas se alimentan del tejido vegetal. Representantes de estas avispas se encuentran en las superfamilias Xyeloidea, Pamphilioidea, Tenthredinoidea y Cephioidea.

**Avispas xilófagas.** Las larvas de estas avispas escarban galerías en la madera y se alimentan de tejido leñoso infectado por hongos inoculados por la hembra durante la oviposición. Las hembras presentan un ovipositor cilíndrico, sin borde aserrado. Estas especies se conocen como avispas de la madera y se encuentran representantes en las superfamilias Siricoidea y Xiphydrioidea.

**Avispas parasitoides.** Los himenópteros parasitoides presentan larvas que se alimentan y desarrollan en el interior (endoparasitoide) o en la superficie (ectoparasitoide) del hospedador. Las hembras pueden oviponer en huevos, larvas, ninfas o estadios adultos de distintos artrópodos. Puede encontrarse una sola larva parasitoide por hospedador (solitarios) o muchos (gregarios). Los hiperparasitoides son avispas parasitoides que se desarrollan en otros parasitoides. Estas avispas se encuentran en los Orussidae, Ichneumonidae, Chalcididae y algunos Aculeata (como Stephanoidea).

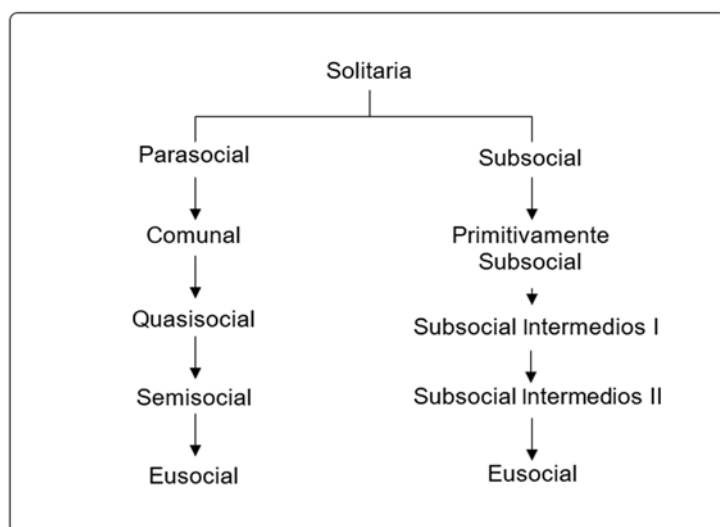
**Avispas depredadoras.** Estos himenópteros son activas cazadoras de una gran variedad de organismos. Estas avispas pueden ser solitarias o sociales, encontrando representantes en la familia Apoidea (Spheciformes) y Vespoidea.

**Avispas sociales.** El comportamiento social en los himenópteros está muy extendido mostrando una gran variedad de estrategias, desde comunales hasta eusociales. Los himenópteros eusociales poseen tres características: 1) cuidado de los juveniles; 2) existe superposición de generación; 3) presentan división del trabajo, reconociéndose una casta obrera y una casta reproductora. Existen otros niveles de organización social menos complejos que se pueden dividir en dos grandes grupos, los sistemas parasociales y los subsociales. Estos dos sistemas presentan distintas categorías de comportamientos que reflejarían dos secuencias evolutivas hacia la eusociabilidad (Figura 9).

- Sistema parasocial. Los individuos adultos de la misma generación se ayudan mutuamente. Esta ayuda puede implicar sólo la construcción de un nido comunitario donde cada individuo se ocupa independientemente de sus crías. La cuasisociabilidad representaría el siguiente nivel, donde además de la construcción del nido, los individuos colaboran con el cuidado de la prole, pero todas las hembras ponen huevos. El nivel semisocial, en este nivel algunos miembros adultos no se reproducen, este nivel no presenta superposición de generaciones. El próximo nivel en la secuencia parasocial daría lugar a la eusociabilidad.
- Sistema subsocial. Existe una asociación cada vez más estrecha entre las hembras y su descendencia. En los organismos primitivamente subsociales existe un cuidado temporal de los juveniles, pero las hembras se marchan antes que estos alcancen el estado

adulto. En el siguiente nivel (subsociales intermedios I) ya existe una superposición de generaciones, pero no un cuidado cooperativo de la prole. El próximo nivel (subsociales intermedios II) presenta una superposición de generaciones y un cuidado cooperativo de los juveniles. La eusociabilidad representaría el último nivel de la secuencia al incorporarse la división del trabajo, reconociéndose una casta reproductora.

Las estrategias de forrajeo y ítems alimenticios de los himenópteros sociales son muy diversas, desde especies que se alimentan de polen o néctar como los abejorros y abejas hasta importantes depredadores como las avispas y hormigas. Algunos grupos de himenópteros como las hormigas pueden presentar un comportamiento omnívoro, consumiendo cualquier recurso alimenticio a su disposición.



**Figura 9.** Esquema de las dos secuencias evolutivas (parasociales y subsociales) hacia la eusociabilidad.

## REPRODUCCIÓN

El dimorfismo sexual se manifiesta ya sea por:

- a) diferencia de tamaño entre macho y hembra (generalmente estas son más grandes);
- b) aspecto de las antenas en cuanto al número de antenitos y la forma;
- c) quelas de las patas anteriores de las hembras de los microhimenópteros de la familia Dryinidae;
- d) formas aladas, braquípteras o ápteras.

En general, la cópula se realiza en el vuelo, como por ejemplo en abejas y hormigas, durante el llamado vuelo nupcial. Pero en los casos en que los machos son ápteros, como en *Telenomus polymorphus*, se realiza con las hembras posadas. Existen grupos donde la cópula es inmediata, como en los microhimenópteros parásitos, los que al emerger buscan inmediatamente una hembra para copular, pudiendo repetir el acto con otras hembras. En estos insectos, los machos no mueren después de la cópula, como sí ocurre en los himenópteros sociales.

Los Cynipidae, comúnmente conocidos como avispas de las agallas, poseen un método de reproducción singular en himenópteros, con alternancia de generaciones. En muchas especies, se observa una o dos generaciones sexuales y una partenogénica (asexual) cada año.

### **Determinación del sexo**

La hembra presenta una espermateca donde almacena los espermatozoides del macho luego del apareamiento. Durante la puesta, la hembra libera huevos fecundados que darán lugar a hembras (diploides,  $2n$ ) y huevos no fecundados que darán lugar a machos (haploides,  $n$ ). Esto permite a la hembra controlar el sexo de su progenie. En los himenópteros sociales esto posibilita mantener una proporción de sexos sesgado hacia las hembras, presentando una numerosa casta obrera (hembras estériles).

Todos los himenópteros presentan partenogénesis, la que puede ser arrenotoquia, donde los machos se originan a partir de huevos no fecundados y son haploides; telitoca, las hembras producen huevos no fecundados de los que surgen hembras; y deuteroquia, a partir de huevos no fertilizados se producen machos o hembras.

### **Postura**

En las especies fitófagas, las hembras usan el ovipositor para introducir los huevos en el tejido vegetal a ser consumido por la larva. En las especies sociales, las hembras ponen cada huevo en una celda o cámara del nido, y las larvas que de ahí se originan serán alimentadas por las obreras o por la propia reina.

La postura de los himenópteros parásitos o predadores es más complicada. En los predadores, la hembra antes de realizar la postura paraliza a la víctima.

En los que parasitan brocas, por ejemplo, la postura se realiza después de perforar con el ovipositor la capa de tejido (vegetal, tronco) para poder llegar a la larva hospedadora. La postura es hecha generalmente a través del corion del huevo, del tegumento de la larva o de la ninfa a ser parasitada. Excepcionalmente, como ocurre en el caso de *Telenomus fariai* (Scelionidae), este deposita un huevo sobre el huevo del insecto hospedador (triotoma). La larva se alimenta del contenido del huevo y cuando lo vacía completamente, ya está lista para empupar. En otras, el huevo es puesto en el huevo del hospedador, pero el desarrollo embrionario se va a completar recién en el cuerpo de la oruga nacida del huevo parasitado.

En la mayoría de los casos, los himenópteros parásitos depositan sus huevos en larvas más o menos desarrolladas y, en algunos casos, en pupas, pudiendo emerger la avispa adulta de las larvas, pupas y hasta adultos del hospedador.



Los huevos pueden ser ovales, cilíndricos, pedunculados o no; el número varía según la especie, pudiendo llegar en las abejas a 1.500 huevos diarios.

Varios microhimenópteros parásitos ponen huevos de los que se originan, según las especies, dos o algunos millares de embriones (poliembriónía).

## Glándulas

En las larvas se pueden encontrar glándulas sericígenas, con las que segregan el capullo, muy desarrolladas en Tenthredinoidea, Ichneumonoidea y Formicoidea.

Las glándulas venenosas como órganos defensivos se encuentran bien desarrolladas en abejas, avispas y en muchas hormigas. En himenópteros que capturan presas vivas para sus larvas, las sustancias inoculadas tienen función paralizante, de modo que pueda transportar la presa hasta el nido y la hembra pueda efectuar la postura sin resistencia. La presa se mantiene en vida vegetativa hasta el nacimiento de las larvas que se alimentan de ella.

En las abejas, las glándulas anales y las de Nasonoff (situadas en la membrana intersegmentaria entre el sexto y séptimo urotergito) secretan sustancias odoríferas para marcar la entrada de la colmena y atraer a otras obreras hacia la flor visitada. Las glándulas de la cera son unicelulares y están localizadas en el abdomen, con esta cera las abejas construyen el panal.

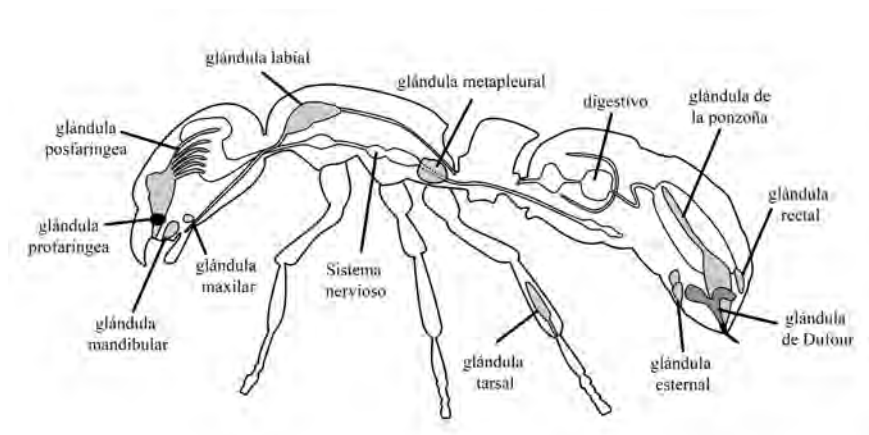
En los cecidógenos, la secreción de las glándulas coletéricas (glándulas anexas al reproductor femenino) pueden determinar la formación de las agallas.

Las hormigas presentan una gran diversidad de glándulas exocrinas (40 conocidas) que emplean para producir una extensa variedad de feromonas, usadas en la comunicación. La especialización de este grupo en la comunicación química es tan extraordinaria que el mensaje a transmitir depende de una gran variedad de factores, como la concentración de la feromona, la mezcla de secreciones de distintas glándulas e incluso el contexto (Figura 10).

Algunas de las funciones que pueden tener las feromonas de las hormigas son:

- Alarma: causado por interacciones agonísticas con otras especies o por la ruptura del nido. Estas secreciones se producen en las glándulas mandibulares, la glándula de la ponzoña, la glándula de Dufour y la glándula pigidial. Las sustancias varían mucho según la especie y pueden ser alcoholes, aldehídos, cetonas alifáticas o cíclicas, ésteres hidrocarburos, compuestos nitrogenados heterocíclicos, compuestos del azufre, terpenoides e incluso ácido fórmico.
- Reclutamiento: para agrupar a los individuos durante la búsqueda de alimento, exploración o defensa de la colonia. Las glándulas que producen este tipo de feromona y la naturaleza química de las mismas varían mucho con las especies. Por ejemplo, en las especies de *Onychomyrmex* estas feromonas son producidas por la glándula esternal (V, VI) y la glándula del basitarso posterior. Otras glándulas que secretan feromonas de reclutamiento pueden ser la glándula pigidial, la glándula de ponzoña o la glándula rectal.
- Reconocimiento: permite la identificación de compañeros del nido y de las distintas castas. Este reconocimiento se encuentra mediado por hidrocarburos que se encuentran en el revestimiento ceroso de la cutícula. Estos hidrocarburos cuticulares son

producidos de forma endógena y liberados a la hemolinfa desde donde es transportado a la epidermis y finalmente a la cutícula. La hemolinfa también transporta los hidrocarburos hasta la glándula posfaríngea donde son almacenados. Esta glándula es exclusiva de las hormigas y se considera que es un órgano fundamental en el proceso de reconocimiento de las colonias.



**Figura 10.** Ubicación de algunas glándulas exocrinas en Himenóptera.

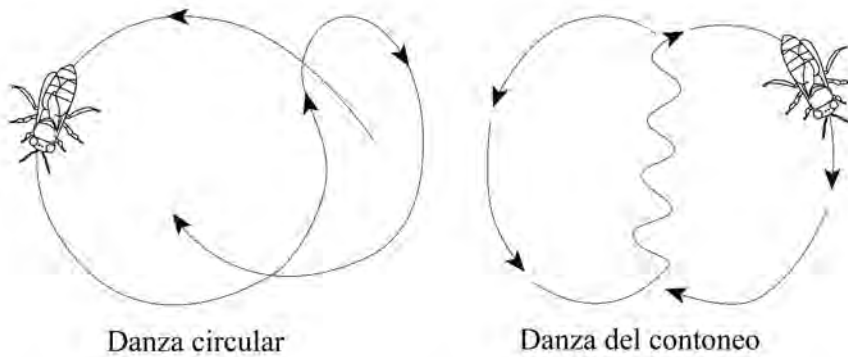
### Comunicación en abejas

En 1947, Karl von Frisch codificó el lenguaje de la danza de las abejas melíferas.

Existen dos tipos de danzas empleadas por las abejas en la comunicación de la fuente de forrajeo: la «danza circular» y la «danza del contoneo» (Figura 11).

**Danza en circular.** Cuando una obrera pecoreadora descubre una buena fuente de alimento cerca de la colonia (menos de 25 m), vuelve al nido y comienza a regurgitar alimento entre varias obreras. Luego de varios viajes, comienza la danza que alerta a las otras obreras, las que comienzan a salir de la colmena en diferentes direcciones. Al ir aumentando la distancia, esta danza se va haciendo cada vez más compleja.

**Danza del contoneo.** Esta danza es empleada por la abeja cuando la distancia del nido a la fuente de alimento es mucho mayor a 100 m. La superficie vertical del panal es la «pista» en la que se realiza esta danza. La abeja en esta danza dibuja una forma de ocho en su recorrido. En este recorrido la abeja sólo contonea el abdomen en la región central. La dirección vertical central en la que la abeja realiza el contoneo indica el ángulo y la dirección de la fuente de alimento en relación con la posición del Sol. Por ejemplo, si la fuente de alimento está ubicada sobre una línea que forma un ángulo de 40° con respecto a la línea del Sol, el tramo recto de la danza forma un ángulo de 40° con respecto a la vertical del panal. La duración de esta danza está correlacionada con la distancia a la fuente de alimento.



**Figura 11.** Esquema de las danzas de las abejas.

## NIDOS

Muchos himenópteros construyen un nido donde se criará la prole que se alimentará. Tales hábitos nidificantes que se observan en himenópteros solitarios como Pompiloidea y algunos Vespoidea son también comunes en las especies sociales de Apoidea, Formicoidea y Vespoidea. El material usado puede ser: tierra, cera, seda o sustancia de naturaleza vegetal, como la resina o celulosa, que masticada por el insecto con la saliva se transforma en una especie de papel o cartón.

Los avisperos pueden estar contruidos por una o más celdas, siendo protegidos por una capa o involucro. Otros avisperos pueden ser cubiertos parcial o totalmente por el involucro de cartón. Poseen un orificio de entrada en la extremidad libre o distal del nido. Los nidos presentan tamaños muy variados, desde unos pocos centímetros has varios metros de diámetro.

## CLASIFICACIÓN

La división tradicional del orden en dos subórdenes, «Symphyta» y Aculeata, actualmente no se encuentra soportada debido a que «Symphyta» representaría una agrupación parafilética, al igual que la serie parasítica en Aculeata. Por esta razón, lo recomendable es reconocer únicamente las superfamilias, debido a que son agrupaciones más estables y estarían reflejando verdaderas relaciones monofiléticas.

Actualmente, se reconocen 21 superfamilias y un total de 88 familias. A continuación, se detallan las principales características morfológicas y ecológicas de las principales familias presentes en el país.

Entre los himenópteros basales («Symphyta») se incluyen las superfamilias Xyeloidea, Tenthredinoidea, Pamphilioidea, Cephoidea, Siricoidea, Xiphydrioidea y Orussoidea. Para el neotrópico, no se conocen representantes de la superfamilia Cephoidea. Siricoidea tiene

sólo especies introducidas en la región y un representante fósil para la Argentina. Para el país, se registran representantes nativos de las superfamilias Tenthredinoidea y Orussoidea.

### Superfamilia **Tenthredinoidea**

Vena subcostal del ala anterior ausente. Margen posterior del pronoto convexo, en vista dorsal. Mesonoto sin surcos trasversos en el centro. Tibias anteriores con un par de espinas apicales. Ovipositor corto. Macho con la genitalia rotada 180° (estrofándricos).

Los Tenthredinoidea son un grupo monofilético de amplia distribución en el neotrópico, con 809 géneros y 8.334 especies conocidas. Las larvas son fitófagas que se alimenta externamente de las hojas. Algunas especies presentan larvas minadoras de hojas.

Los Tenthredinoidea en la Argentina están representados por cuatro familias: Argidae, Cimbicidae, Pergidae y Tenthredinidae.

### Familia **Argidae**

El tamaño varía entre 4 y 14 mm de longitud, con alas transparentes, negras o amarillas. Vena trasversa 2r ausente en el ala anterior y una celda anal cerrada. El ala posterior generalmente con una celda anal cerrada. Antenas de tres segmentos, con el flagelo formado por un solo segmento, machos de algunas especies con flagelo bifurcado. Metapleura fusionada con el primer tergo abdominal. Vaina del ovipositor con el esclerito basal y apical fusionados.

Las hembras oviponen en las hojas de las plantas. Las larvas pueden encontrarse individualmente o de forma gregaria. Algunos Argidae (Erigleninae y Dielocerinae) pueden presentar cierta organización subsocial, reconociéndose cuidado parental de los huevos y las larvas. *Adurgoa gonagra* es una especie de Argidae de la Argentina, cuyas larvas se alimentan de las partes áreas de leguminosas (*Senna pendida* var. *paludicola* y *Senna corymbosa*).

### Familia **Cimbicidae**

La longitud oscila entre 10 y 15 mm, avispas gruesas y robustas. Antena capitada de V-VI segmentos. Vena trasversa 2r presente en el ala anterior. Ala anterior con 2A + 3A fusionadas. El ala posterior con celdas submarginal y discal presentes, y la celda anal cerrada. Tibias inermes, sin espinas preapicales. Vaina del ovipositor con el esclerito basal y apical divididos.

Las larvas de estas familias son fitófagas, alimentándose externamente de las hojas.

### Familia **Pergidae**

El tamaño oscila entre 3 y 15 mm, con alas transparentes o negras. Flagelo con IV-VIII antenitos, algunas especies con X y otras con un máximo de 23 antenómeros. Las antenas pueden ser filiformes, serradas o pectinadas. Vena travesa 2r ausente en el ala anterior y generalmente sin una celda anal cerrada. El ala posterior sin celdas submarginal, discal y anal cerrada. Metapleura fusionada con el primer tergo abdominal. Esclerito basal y apical de la vaina del ovipositor fusionados.

Las larvas se alimentan individualmente o de forma gregaria. Las larvas son fitófagas externas con algunos ejemplos de especies minadoras, como *Corynophilus pumilis*, minador de hojas de *Roupala* (Magnoliophyta). Otra especie de importancia económica es *Cerospastus volupis*, la que causa defoliación de *Nothofagus* (hayas del sur) en Chile y Argentina. Las especies del género *Tequus* atacan a la papa en Perú y Bolivia. El género *Phylacteophaga* tiene importantes minadores de hojas de *Eucalyptus*. En Brasil y Uruguay, algunas larvas de *Perreyia* suelen ser ingeridas por el ganado al pastorear, causando intoxicaciones.

#### Familia **Tenthredinidae**

El tamaño oscila entre 3 y 14 mm de longitud, con alas transparentes, negras o parcialmente amarillas. Antenas con nueve segmentos, algunas especies con X o XI segmentos. Vena 2r presente o ausente. El ala anterior generalmente presenta celda anal; celda submarginal y discoidal presentes o ausentes. Metapleura fusionada con el primer tergo abdominal. Tibias sin espinas preapicales, tibias anteriores con un par de espinas apicales. Vaina del ovipositor con el esclerito basal y apical divididos.

Las larvas son fitófagas, encontrándose especies comedoras externas de hojas, minadoras de hojas y barrenadoras de brotes. Caliroa cerasi es una especie de importancia económica conocida comúnmente como la babosa de la pera. Las larvas de esta avispa de la sierra presentan una cubierta gelatinosa que le da un aspecto parecido a una babosa. Esta especie es nativa de Europa, pero se encuentra extendida como plaga al rededor del mundo. Caliroa cerasi ataca a varios tipos de especies frutales como la cereza, manzana, ciruela, pera y en raras ocasiones al durazno. Los principales daños que causa esta especie los producen las larvas, las que se alimentan del parénquima de la hoja, reduciendo la capacidad fotosintética de la planta, afectando a la productividad final del cultivo (Masciocchi, 2014).

#### Superfamilia **Siricoidea**

Esta superfamilia está representada por una sola familia. Las larvas de este grupo son barrenadoras de la madera de árboles muertos o moribundos. Los árboles quemados suelen ser los lugares más comunes donde la hembra oviposita. Presenta un ciclo de vida largo que dura dos años, algunas especies pueden tener ciclos aún más largos. Presentan una relación simbiótica con un hongo al que inoculan junto con el huevo en la oviposición. Este hongo se encarga de digerir la celulosa, ya que la larva no produce enzimas que degraden la celulosa.

#### Familia **Siricidae**

Tamaño entre 15 y 30 mm, excluyendo el ovipositor, con alas transparentes, negras o parcialmente amarillas. Abdomen en la hembra con proyecciones apicales en forma de cuerno (cornus) en el noveno tergo. Antenas filiformes con 6 a 25 segmentos. Ovipositor alargado y con forma de aguja. Vena 2r presente en el ala anterior y con una celda anal. Tibias sin espinas preapicales, tibias anteriores con un par de espinas apicales.

*Sirex noctilio*, conocida comúnmente como avispa del pino, es la especie de sirícido más importante desde el punto de vista económico en la Argentina. Esta especie nativa de

Europa produce la muerte de los pinos, pudiendo alcanzar un daño de hasta el 80% de la plantación (Gómez, 2007).

### Superfamilia **Orussoidea**

Superfamilia monotípica, formada sólo por una familia. Actualmente, se considera a esta superfamilia el grupo hermano de Apocrita. Estas avispas son de distribución mundial, presentado 75 especies descritas, de las cuales 13 están presentes en el neotrópico. Para Argentina, se conoce sólo un género (*Ophrynopus*) representado por dos especies (*Ophrynopus wagneri* y *Ophrynopus depressatus*).

### Familia **Orussidae**

Cuerpo alargado, de tamaño de 2.8 a 12 mm. Antenas fusiformes de X (hembra) o XI segmentos (macho), con segmento apical en forma de clavija. Cabeza frecuentemente punteada, con dos o tres pares de tubérculos sobre la cima entre los ojos. Venación alar reducida en el ala anterior, con extremos distales de las venas reducidos a líneas débiles, solamente una vena transversa radio-medial (2rs-m) presente, vena 2A presente.

Espinas preapicales de las tibias ausentes; espinas apicales en las tibias anteriores. Vaina del ovipositor exertada; ovipositor delgado más largo que la longitud del cuerpo, usualmente enrollado dentro del cuerpo y sujeto en un surco mediano sobre el octavo esterno.

Las larvas son ectoparásitos de pupas y larvas xilófagas de escarabajos de la familia Buprestidae. *Ophrynopus* es el género neotropical más grande y es el único conocido para Argentina, con sólo dos especies conocidas para el país.

### Superfamilia **Stephanoidea**

Esta superfamilia presenta una sola familia. Estas avispas están representadas por 342 especies actuales y 7 representantes fósiles. Para el neotrópico, se conocen cerca de 40 especies, aunque su diversidad verdadera en la región podría estar subestimada. Para la Argentina, se conocen 12 especies distribuidas en tres géneros (*Foenatopus*, *Aguiarina* y *Megischus*).

### Familia **Stephanidae**

Avispas de cuerpo alargado y esbelto, cubierto por un variado y conspicuo patrón de escultura en la cutícula. Cabeza esférica con una corona de 5 dientes alrededor del ocelo medio. Base de la metacoxa ancha. Machos con 5 tarsómeros y las hembras con sólo tres. Ovipositor tan largo como el cuerpo, las especies del neotrópico presentan una banda blanca en la región preapical del ovipositor.

Estas avispas son ectoparásitas de larvas de la madera, principalmente Cerambycidae y Buprestidae (Coleoptera), aunque se conocen algunos registros en Siricidae y algunos Apoidea (Hymenoptera). *Schlettererius cinctipes* ha sido reportado como un eficiente parasitoide de la avispa sierra del pino (*Sirex noctilio*; Taylor, 1967).

### Superfamilia **Trigonalioidea**

Superfamilia monotípica, los aspectos de su biología y morfología la convierten en un grupo muy enigmático, actualmente no existe consenso sobre su posición filogenética. Estos himenópteros son parasitoides o hiperparasitoides. La hembra deposita un gran número de huevos, los que deben ser consumidos por una oruga para continuar con su ciclo. Una vez dentro de la oruga, eclosiona la larva y comienza a alimentarse (parasitismo). Se conocen casos donde esta larva no eclosiona hasta que la oruga sea cazada por una avispa para alimentar a sus larvas a las que ataca (hiperparasitismo).

### Familia **Trigonalidae**

Tamaño entre 5 y 13 mm de longitud, estas avispas son de color amarillo y negro (o pardo). Flagelo con 13 a 25 antenitos. Las antenas de las hembras presentan en los antenitos del medio un área protuberante con sedas sensoriales sobre la cara externa. Los machos presentan en las antenitos medios tiloides (áreas elevadas, sensibles, glabras y alargadas a ovoides). Mandíbula izquierda generalmente con tres dientes y cuatro en la derecha, palpo maxilar de 6 artejos. Trocánter de dos segmentos en las patas, generalmente el segundo segmento del trocánter posterior dividido.

### Superfamilia **Ichneumonoidea**

Estas avispas presentan una gran variedad de formas de parasitoidismo, encontrándose representantes ectoparásitos, endoparásitos y hiperparasitoides. Se conocen asociaciones con polydnavirus, los que son inoculan al oviponer sus huevos, para contrarrestar el sistema inmune del huésped. Esta superfamilia presenta dos familias, Braconidae e Ichneumonidae.

### Familia **Ichneumonidae**

Es una familia con 60.000 especies calculadas. Su tamaño varía entre 2 y 20 mm de longitud. Las alas anteriores presentan la vena 2m-cu y las celdas 1M y 1R<sub>1</sub> confluentes, ausencia de la vena Rs + M. Generalmente, los tergos metasomales II y III, separados por una sutura.

Las larvas de Ichneumonidae son endoparasitoides o ectoparasitoides de estadios inmaduros de insectos holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera, Diptera e Hymenoptera) y otros artrópodos. Pocas especies atacan el estado adulto. Algunos Ichneumonidae parasitan arañas adultas y sus sacos de huevos. Por regla general, las larvas de icneumónidos son carnívoras, aunque se conocen casos de fitófaga facultativa (*Calliephialtes*) y obligada (*Poecilocryptus*).

Los Ichneumonidae no presentan una especificidad marcada entre parasitoide-hospedero, pudiendo una avispa parasitar a varias especies de insectos. Generalmente, los Ichneumonidae oviponen una sola larva por hospedador, aunque existen casos de gregarismo (algunas especies de Pimplinae).

Estas avispas parasitoides presentan dos estrategias de vida diferentes, la estrategia idiobionte y la estrategia koinobionte (o cenobionte). Las avispas con estrategia idiobionte paralizan a sus hospederos y evitan que continúen su desarrollo. Estas larvas son de desarrollo rápido, con un rango de hospederos más generalistas. Por otro lado, las avispas

con estrategia koinobionte paralizan temporalmente al hospedador, el que posteriormente puede continuar su crecimiento hasta llegar a un determinado estadio en el que el parasitoide lo mata. Estas larvas tienen desarrollo lento o con interrupciones temporales del desarrollo. Los parasitoides koinobionte tienen un rango de hospedadores estrecho, especializándose en un solo orden de insectos.

El hiperparasitismo está muy extendido en los Ichneumonidae, llegando a tener subfamilias completas, como Mesochorinae y Eucerotinae, especializadas en este modo de vida. Las avispas de Mesochorinae son hiperparasitoides de icneumónidos con algunas especies que afectan a dípteros (Tachinidae). Los Eucerotinae son hiperparasitoides que afectan exclusivamente a otros icneumónidos. *Mastrus ridibundus* es una especie de Ichneumonidae que fue introducida a la Argentina como agente de biocontrol de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) en el nogal, manzano y peral en las provincias de La Rioja, Mendoza y Río Negro (Garrido, Cichón y Fernández, 2007; Torrens y Tortosa, 2008).

### Familia **Braconidae**

Esta familia tiene una gran diversidad (40.000 especies estimadas) y una gran variedad de estrategias de parasitismo. Las alas anteriores de estas avispas no presentan una vena 2m-cu. Las celdas 1M y 1R, se encuentran casi siempre separadas por la vena Rs + M. Generalmente, los tergos metasomales II y III fusionados, de manera que el segundo tergo aparenta tener dos espiráculos.

Las larvas de Braconidae pueden ser endo o ectoparasitoides, con estrategia idiobionte o koinobionte. Estas avispas parasitan principalmente huevos y larvas de insectos holometábolos. Algunas subfamilias como Aphidiinae parasitan adultos o ninfas de insectos hemimetábolos. Se conocen casos de especies fitófagas en los géneros *Allorhogas*, *Monitoriella* y *Psenobolus*. Los Braconidae presentan importantes adaptaciones, como glándulas especializadas o asociaciones simbióticas con virus para vencer el sistema inmune del hospedero.

*Ascogaster quadridentata* es un braconídeo que es empleado para el control biológico del lepidóptero *Cydia pomonella* (Garrido, Cichón y Fernández, 2007).

### Superfamilia **Evaniioidea**

Esta superfamilia presenta tres subfamilias Evaniidae, Aulacidae y Gasteruptiidae. Estas últimas dos familias son muy similares y antiguamente se las consideraba a los Aulacidae como una subfamilia dentro de Gasteruptiidae. El carácter sinapomórfico de esta superfamilia es la unión del metasoma dorsalmente al propodeo.

### Familia **Evaniidae**

Las especies de esta familia se conocen comúnmente como avispas banderas. Estos himenópteros presentan un metasoma pequeño, unido a un peciolo delgado y tubular. La cabeza de estas avispas se encuentra muy pegada al cuerpo, antenas de 13 antenitos (10 antenitos sólo en *Decevania*). El ala posterior tiene la venación muy reducida con sólo la



vena C presente. Algunas especies pueden presentar dos venas en el ala posterior, la C y la M + Cu. La cutícula se encuentra muy esclerotizada.

Las larvas de Evaniidae se desarrollan como depredadoras solitarias de huevos en ootecas de cucarachas (Blattodea). Para ovipositar, la hembra toma en cuenta el tamaño de la ooteca y el tiempo de deposición de la misma en el ambiente. Por esta razón, las avispas banderas suelen tener preferencias en ootecas frescas, reconociéndose especies que ovipositan sólo en ootecas que están siendo cargadas por las cucarachas hembras.

### Familia **Aulacidae**

La coloración de estas avispas generalmente es negra, amarilla o rojiza, algunas especies presentan una combinación de negro y amarillo o rojiza. La longitud del cuerpo sin considerar el ovipositor es entre 3 y 17 mm. Antenas largas y delgadas con 14 antenitos en las hembras y 13 en los machos. La propleura se alarga formando un cuello. Mesosoma ovalado y alargado con un ovipositor largo que en algunos casos sobrepasa el largo del ala anterior. Ala anterior con 8 a 10 celdas cerradas, con una celda costal amplia y un pterostigma grande.

Los Aulacidae son endoparasitoides koinobiontes de insectos barrenadores de la madera del orden Coleoptera (principalmente Cerambycidae y Buprestidae) e Hymenoptera (Xiphydriidae). Las hembras de *Aulacus* colocan un solo huevo en cada larva de Xiphydriidae.

### Familia **Gasteruptiidae**

Estas avispas presentan una coloración negra o rojiza. La longitud del cuerpo es de entre 9 y 21 mm (excluyendo el ovipositor). Antenas robustas con 14 antenitos en las hembras y 13 en los machos. Al igual que los Aulacidae, presenta la propleura alargada formando un cuello. Metasoma alargado con el primer segmento casi tocando el metanoto. Ala anterior con 6 a 7 celdas cerradas con pterostigma angosto.

Los Gasteruptiidae son ectoparasitoides o inquilinos-predadores de larvas o reservas de alimentos de especies de las familias Apidae, Halictidae, Sphecidae y Vespidae.

### Superfamilia **Chalcidoidea**

Se conocen unas 22.000 especies de Chalcidoidea, aunque algunos autores como Heraty *et al.* (2013) estiman una diversidad mayor que la de Ichneumonoidea. El tamaño de estas avispas varía entre 0.11 mm y 30 mm, con especies aladas y ápteras. Los Chalcidoidea presentan una gran variedad de estrategias biológicas, conociéndose especies fitófagas, depredadores y parasitoides. Estas avispas presentan fémures posteriores con trocanelo y alas anteriores sin verdaderos pterostigma y sin celdas cerradas. A continuación, se describen algunas de las familias más características de Chalcidoidea presentes en Argentina.

### Familia **Chalcididae**

Estos himenópteros pueden tener una coloración negra, marrón, amarilla o rojiza, algunas especies presentan una combinación de negro y amarillo. Los Chalcididae, al igual que los Leucospidae, presentan los fémures posteriores engrosados y dentados en el borde ventral

con las tibias correspondientes arqueadas. Los Chalcididae se diferencian de los Leucospidae porque presenta el ovopositor siempre horizontal y nunca tienen las alas anteriores plegadas longitudinalmente. Las bases de las mandíbulas están expuestas y son rectas.

La mayoría de los Chalcididae son parasitoides idiobiontes, que ovipositan en larvas maduras (Diptera) o pupas jóvenes (Lepidoptera). Algunas especies de *Chalcis* son parasitoides koinobiontes de *Stratiomys* (Diptera: Stratiomyidae). Los Chalcididae también pueden atacar a coleópteros, como la avispa *Brachymeria russelli*, que atacan a *Paranota ensifera* (Chrysomelidae). Las especies hiperparasitoides atacan secundariamente a otros himenópteros. Las patas posteriores son usadas en las hembras para manipular al hospedador durante la oviposición.

### Familia **Leucospidae**

La coloración de los Leucospidae generalmente es negra, marrón, amarillo o rojizo, algunas especies presentan un ligero brillo metálico. Las antenas presentan once antenómeros, con el primer antenómero más grande que los siguientes. El fémur posterior presenta dientes y está ensanchado, la tibia posterior fuertemente curva. El ala anterior suele plegarse longitudinalmente con las venas submarginal y posmarginal muy largas. El ovopositor, cuando es largo, se encuentra arqueado hacia arriba y alojado en un surco longitudinal que presenta el gáster. Durante la oviposición, la base del ovopositor sale al exterior dentro de un saco membranoso entre los tergitos I y II.

Los Leucospidae son ectoparasitoides de larvas o pupas de abejas solitarias y en menor frecuencia de avispas solitarias (Eumenidae y Sphecidae). Las hembras perforan las paredes de los nidos para oviponer sobre el cuerpo de las larvas o el capullo. El proceso de perforación puede llevar más de 3 horas si las paredes del nido son duras. Al eclosionar la larva de Leucospidae, comienza examinar el área y elimina cualquier competidor que encuentre. Luego de este proceso de reconocimiento, la larva se adhiere al cuerpo de su hospedador y comienza a alimentarse. Los adultos presentan piezas bucales protractiles adaptadas para lamer el néctar de las flores.

### Familia **Eucharitidae**

Esta familia tiene sólo dos subfamilias conocidas para América (Oraserninae y Eucharitinae). Estos himenópteros presentan un mesoescudo giboso (con forma de joroba), que oculta en vista dorsal el pronoto. Presentan el gáster comprimido lateralmente, con un peciolo siempre evidente. Los machos presentan una gran variedad en los tipos de antenas (filiformes, geniculadas, pectinadas, etc.).

Los Eucharitidae son parasitoides de larvas o pupas de hormigas. Las hembras colocan los huevos en las plantas, del que eclosiona una larva tipo planidium que se adhiere a las hormigas que pasan, las que la llevan al nido. Este primer estadio larval carece de patas, pero presenta una serie de setas (o quetas) que les permiten desplazarse. Cuando un huésped forético (hormigas obreras) pasa cerca, la planidium se adhiere a él empleando sus mandíbulas. En el hormiguero, las larvas de Eucharitidae se adhieren internamente (Oraseminae) o externamente (Eucharitinae) a las larvas maduras o pupas de las hormigas, quienes son

sus huéspedes definitivos. Los Oraseminae parasitan principalmente a hormigas de la subfamilia Myrmicinae, raramente en Formicinae, mientras que los Eucharitinae son parasitoides comunes de Ponerinae, Formicinae, Ectatomminae y Mymecinae.

### Familia **Encyrtidae**

Es la familia de Chalcidoidea con mayor diversidad en la Argentina. El tamaño de estos himenópteros varía entre 0.5 y 3 mm. Ala anterior con un área glabra y alargada que se extiende desde la unión entre la vena marginal y la vena estigmal hasta el borde posterior del ala. Otros caracteres que pueden ayudar a la diagnosis de la familia son la mesopleura convexa, la ausencia de surcos femorales y los cercos retraídos hacia la parte anterior del gáster.

Los Encyrtidae son endoparasitoides koinobiontes o hiperparasitoides. Las larvas pueden ser solitarias o gregarias (más de una larva parasitoide por hospedador). Los hospedadores principales son insectos holometábolos de los órdenes Lepidoptera, Diptera y Coleoptera. Se han registrado casos de parasitoidismo en Arachnida (Ixodida: Ixodidae) y Hemiptera (Coccidae y Diaspididae). Las especies de esta familia han sido usadas extensamente en programas de control biológico.

### Superfamilia **Chrysidoidea**

La mayoría de los crisidoideos son especies muy pequeñas, con tamaños debajo de los 3 mm de longitud. Alas anteriores generalmente con tres o menos celdas cerradas (pocas especies con ocho) y una o ninguna en el ala posterior (pocas especies con tres). Machos macrópteros con algunas especies braquípteras o ápteras. Hembras macrópteras o ápteras rara vez braquípteras. Antenas usualmente con 10 a 13 antenitos. A continuación, se mencionan las tres familias más abundantes.

### Familia **Bethylidae**

Los betílidos son comprimidos dorsoventralmente de colores negros, verdes, azules o rojos. Miden entre 1 y 20 mm, las antenas de 12 o 13 antenitos se insertan próximas al clípeo. Las antenas pueden ser filiformes, pectinadas o con una maza definida. El propodeo está bien desarrollado. Las alas anteriores no tienen más de seis celdas cerradas presentando una venación reducida, alas posteriores no presentan celdas cerradas. Las especies ápteras presentan patas excavadoras. El gáster de estos himenópteros presenta VII a VIII segmentos.

Estos himenópteros en general son ectoparásitos gregarios de larvas de lepidópteros y coleópteros. La especie *Goniozus microstigma* se ha documentado como parasitoide de himenópteros esfécidos (*Microstigma xylicola* y *Microstigma similis*).

Los hospederos son capturados y punzados con el aguijón, quedando paralizados permanentemente. Las hembras suelen transportar los hospederos para colocarlos en algún tipo de celda, cámara de alimentación o capullo. Las hembras no fecundadas ponen huevos haploides en el hospedero, de los que eclosionarán machos que la fecundarán. Luego de esto, la hembra realiza una segunda puesta con huevos haploides y diploides. Estos himenópteros presentan cuidado parental de la progenie. Este comportamiento de cuidado y

las particularidades en el forrajeo representan una transición entre los no aculeados (Chalcidoidea) y los aculeados más avanzados.

### Familia **Chrysididae**

Estos himenópteros presentan el metasoma con cinco o menos segmentos visibles, los demás segmentos permanecen telescópicamente retraídos dentro del metasoma. Presentan antenas acodadas de once artejos, con ojos muy grandes. Las alas anteriores presentan cinco celdas cerradas o menos, ala posterior sin celdas cerradas. Propodeo con dientes laterales o ángulos marcados. Estos himenópteros presentan el mesosoma y los primeros segmentos del metasoma muy esclerotizados. Los miembros de la subfamilia Chrysidinae poseen colores metálicos.

Los crisídidos son parasitoides solitarios de pupas de avispas sierra (Tenthredinidae y Diprionidae) y huevos de insectos palos (Phasmatodea). Las especies de la subfamilia Chrysidinae son parásitos de aculeados solitarios e incluso Sphecidae, Apidae, Megachilidae, Halictidae y Vespidae. Los crisídidos son ectoparásitos, aunque algunos autores sugieren que la especie *Pseudospinolia neglecta* es endoparasítica. Cuando son atacados, los crisídidos se pliegan sobre sí mismos formando una bolita. Al plegarse, ponen en contacto el metasoma con las patas y el tórax, y la porción posterior del metasoma protege la cara y las antenas.

Estos himenópteros presentan alas, aunque no suelen dispersarse muy lejos, lo que produce un elevado endemismo de sus especies. En América se reconocen tres especies con hembras braquípteras o ápteras (*Amisega bella*, *Amisega chilensis* y *Nesogyne taino*).

### Familia **Dryinidae**

Estos himenópteros tienen un tamaño entre 0.9 mm y 13 mm, con una coloración mayormente negra o castaña. Antenas con diez artejos cerca o en contacto con el clípeo. Frente amplia que puede estar escavada. Hembras con antenas clavadas y pocas especies con antenas filiformes o geniculadas. Los machos siempre presentan antenas filiformes, con algunas especies con antenas pectinadas. Presenta grandes ojos compuestos con ocelos bien desarrollados (hembras de Apodryininae y Plesiodryininae sin ocelos). Alas anteriores con una a tres celdas cerradas. Alas posteriores sin celdas ni nervaduras desarrolladas (reconociéndose sólo la región proximal de la vena costal). Machos macrópteros con algunas especies braquípteras, protarsos simples. Hembras macrópteras, braquíptera o ápteras con los protarsos modificados en «quelas» (sólo las hembras de Aphelopinae no presentan quelas).

Estos himenópteros son parasitoides koinobiontes e hipermetábolos (pasando por un estadio larval altamente modificado, como la planidium) de Auchenorrhyncha. Generalmente, son ectoparásitos con un solo género endoparásito (*Crovettia*). Este género presenta poliembrionía, desarrollándose más de un embrión a partir de un cigoto. La reproducción puede ser biparental o partenogenética. Los adultos se alimentan de sustancias azucaradas, de la melaza que producen sus hospederos. Las hembras con protarsos quelados consumen tejidos y hemolinfas de sus hospederos para poder madurar los huevos.

### Superfamilia **Apoidea**

Antenas con diez antenómeros en las hembras y once en los machos. Pronoto con ápice posterolateral separado de la tégula. Margen posterodorsal del pronoto en forma de U. Metaposnoto, largo expuesto y fusionado con el propodeo. Especies con el ala anterior con nueve a diez celdas cerradas, ala posterior con una o dos celdas cerradas. Ovipositor modificado en un aguijón. Pueden presentar pelos simples o ramificados.

Los apoideos presentan grupos con aspectos ecológicos muy contrastantes, tenemos a los esfécidos, que son avispas que cazan arañas e insectos para alimentar a sus larvas. En esta superfamilia también encontramos a las abejas que alimentan a sus larvas con néctar, polen y aceites vegetales. Un grupo muy pequeño de abejas meliponas del género *Trigona* (Apidae) presentan hábitos carnívoros, alimentándose de cadáveres de vertebrados, huevos de ranas y larvas de avispas de nidos abandonados.

La mayoría de las especies de apoideos son solitarias, aunque se encuentra una gran variedad con diversos comportamientos sociales, desde comunales hasta eusociales. Las abejas constituyen uno de los grupos de polinizadores más importantes del mundo. Esto se debe a las complejas adaptaciones morfológicas y comportamentales que expresa este grupo en asociación con las plantas: como estructuras para la colecta y transporte de polen y aparatos bucales adaptados para el aprovisionamiento del néctar. Las abejas de las orquídeas (Euglossini) representan un ejemplo interesante de esta coevaluación planta-abeja. Los machos de estas abejas recolectan fragancias producidas por flores de orquídeas y otras plantas, las que son acumuladas en un receptáculo especial en la tibia posterior.

### Familia **Sphecidae**

Presentan pelos simples, sin pelos ramificados. Hembras con antenas de doce artejos y trece en los machos. Mandíbulas con el margen externobasal continuo, sin dientes; fórmula palpal VI-IV o VI-III. Collar del pronoto alto y generalmente largo, unido rígidamente al mesotórax. Margen posterior del pronoto en contacto o no con la tégula, formando un lóbulo redondeado que cubre el espiráculo del mesotórax. Alas anteriores con nueve o más celdas cerradas, con tres o dos celdas submarginales, pterostigma presente. Alas posteriores con dos celdas cerradas. Basitarso de las patas posteriores con pecten de limpieza. Garras tarsales generalmente con dientes en el margen interno o simples (en *Sceliphron fistularium* y unas pocas especies de Animophilini). Valvas del pene con dientes pequeños en el margen ápico-ventral.

La mayoría de las especies son solitarias, pudiendo presentar comportamientos sociales, aunque no se conocen ejemplos de eusocialidad en esta familia.

Las larvas de Sphecidae son depredadores de cucarachas (Ampulicinae), ortopteroides, larvas de lepidópteros o arañas (Sphecinae). Las presas son capturadas y paralizadas por las hembras. El aprovisionamiento suele ser masivo (gran número de presas depositadas en las celdas de cría), con algunas especies con aprovisionamiento progresivo (las presas son proporcionadas según las necesidades de la larva). Estos himenópteros construyen nidos con barro, los excavan en la tierra o usan cavidades preexistentes en el suelo o la madera.

Existe una gran diversidad en el comportamiento de construcción del nido. Las especies de *Penepodium* excavan usando las mandíbulas y ablandan el suelo con agua que transportan en la molleja o en las piezas bucales desde una fuente de agua cercana. *Ammophila* cierra el nido golpeándolo con una piedra que sostiene con las mandíbulas hasta que el suelo se compacte. Los nidos en cavidades preexistentes suelen ser divididos en cámaras usando barro mezclado con resinas o materia vegetal compactada, los que también son empleados para cerrar los nidos. Los esfécidos pueden construir nidos con barro en las edificaciones humanas. *Sceliphron fistularium* hace varias celdas trayendo barro desde lugares cercanos. Las celdas están unidas lateralmente y son aprovisionadas con arañas. Un huevo es colocado por cada celda.

Los adultos se alimentan generalmente de néctar, y las hembras pueden consumir el exudado producido cuando aguijonean a la presa.

En Argentina se conocen tres especies del género *Sceliphron* (avispa alfareras), dos de estas especies (*Sceliphron asiaticum* y *Sceliphron fistularium*) son nativas y construyen celdas individuales o dispuestas en racimos. *Sceliphron curvatum* es una especie de avispa invasora en la Argentina que construye grupos de celdas recubiertas en su conjunto por una capa adicional de barro (Campagnucci y Roig Alsina, 2008).

### Familia **Colletidae**

Estas abejas presentan glosas cortas, bífidas o bilobadas. Labro generalmente más corto que largo, con sedas en el margen apical. Sutura subantenal generalmente presente. Triángulo propodeal sin sedas. Escopa con distinto grado de desarrollo: puede estar ausente (Hylaeinae), poco desarrollada, y en los externos metasomales (Xeromelissinae), muy densa o bien desarrollada en el trocánter y basitarso posterior (Colletinae).

Estas abejas solitarias emplean la glosa para recubrir las celdas de cría con una sustancia que secreta, similar al celofán. Pueden cavar y construir nidos en el suelo, madera en descomposición, tallos de plantas o emplear cavidades preexistentes. Los nidos tienen una estructura simple, con una galería principal de la que nacen galerías laterales que terminan en una o varias celdas. Las larvas de la subfamilia Diphaglossinae son las únicas representantes de la familia Colletidae que producen un capullo antes de pasar al estado de pupa.

### Familia **Halictidae**

En esta familia podemos encontrar especies de abejas muy llamativas, con brillo metálico y con color azul, verde o violeta, aunque también pueden encontrarse especies con coloraciones menos llamativas y sin brillo metálico. La glosa puede ser corta y puntiaguda o larga y sin flabelo. La lacinia tiene forma de lóbulo pequeño, separada del resto de la maxila. Fóvea facial ausente.

Estas abejas presentan una gran diversidad en sus comportamientos sociales, desde formas solitarias, comunales, semisociales, subsociales hasta completamente eusociales. Esta diversidad en el comportamiento social se manifestó incluso a nivel poblacional, encontrándose poblaciones de la misma especie con comportamientos solitarios y eusociales.

En estos grupos, la expresión del grado de sociabilidad se encuentra influenciado por la estación del año, la disponibilidad de alimento y, en algunos casos, por la altitud y la latitud.

La mayoría de los halictidos nidifican en el suelo, unas pocas especies lo hacen en la madera o incluso en el sedimento depositado en las hojas de las bromelias.

La mayoría de las especies visita una gran variedad plantas en busca de néctar y polen (especies poliléticas).

Existen varias especies en la familia que son cleptoparásitas de otras especies de abejas de la familia e incluso de otras familias como Colletidae y Andrenidae. En este parasitismo, la abeja parásita ovipone en el nido de otra abeja y su progenie crece y se alimenta de los recursos colectados por el hospedador como el néctar o el polen.

### Familia **Apidae**

En esta familia se encuentra el grupo de abejas más diverso a nivel mundial. Presenta una gran variedad de formas corporales: desde las que son semejantes a avispa con cuerpos pequeños, delgados, de coloración metálica y sin pelos, hasta las que tienen formas de abeja con cuerpos robustos, opacas y muy pilosas. Estas abejas presentan aparato bucal lamador. El labro generalmente es más ancho que largo, excepto en las especies parásitas que presentan un labro alargado. Alas anteriores con dos o tres celdas submarginales, algunas especies con sólo una. La escopa puede estar presente o no; cuando existe, se encuentra en las patas posteriores, especialmente en las tibias y generalmente ausente en el esterno metasomal. Pueden presentar corbícula en las tibias posteriores. El dimorfismo sexual puede estar muy marcado (*Apis mellifera*) o ser poco evidente (Meliponini).

Informalmente, estas abejas se pueden dividir en dos grandes grupos, los Apidae corbiculados (Apini, Bombini, Euglossini y Meliponini) y los Apidae no corbiculados, donde se ubican las demás tribus de la familia.

Al igual que las Halictidae, presentan una gran diversidad en sus comportamientos sociales encontrados, formas exclusivamente solitarias (Tapinotaspidini) hasta completamente eusociales (Apini y Meliponini). *Apis mellifera* es una de las abejas eusociales más conocidas, esta especie presenta tres tipos diferentes de castas: la reina (hembra reproductora), las obreras (hembras estériles) y los zánganos (machos). Las larvas que darán lugar a futuras reinas son alimentadas durante todo su desarrollo con jalea real y son alojadas en celdas especiales. La principal función de la reina es la puesta de huevos. Por otro lado, las larvas que se trasformarán en obreras son alimentadas sólo por un corto periodo con jalea real, luego su dieta es modificada y son alimentadas con polen, néctar o miel diluida. Las obreras cumplen todas las funciones necesarias para el mantenimiento de la colonia. La función que desempeñan las obreras varía a lo largo de su vida, las obreras más jóvenes no salen de la colonia (obreras de interior), ocupándose de las siguientes labores:

- a) Limpiadoras: responsables de la limpieza de toda la colmena.
- b) Nodrizas: encargadas del cuidado de las larvas, estas obreras ya tienen desarrolladas sus glándulas hipofaríngeas productoras de jalea real.

- c) Cereras: construyen los panales de cera (las glándulas cereras ya se encuentran bien desarrolladas en estas obreras).
- d) Almacenadoras: reciben el alimento de las pecoreadoras y los colocan en los panales.
- e) Guardianas: evitan el ingreso de otros insectos a la colonia.
- f) Ventiladoras: deshidratan el néctar usando una corriente de aire generada al agitar sus alas.

Luego de que las obreras cumplen 21 días, ya salen fuera de la colonia (obreras de exterior o pecoreadoras) y se encargan de recolectar néctar, polen, propóleo y agua. Por último, los zánganos que se originan de huevos no fecundados tienen la función de fertilizar a las nuevas reinas, luego de la cópula estos mueren.

En esta familia también se encuentran especies cleptoparásitas (Nomadinae). El aprovisionamiento de las larvas de este grupo puede ser masivo o progresivo.

Los nidos pueden estar cavados en el suelo o contruidos en cavidades naturales o artificiales. La entrada del nido puede ser un simple orificio o un tubo complejo, con o sin laberintos que conectan con el interior del nido. Las áreas de crías se organizan en paneles verticales u horizontales. Estas áreas suelen estar rodeas por depósitos de alimentos, los que se almacenan en paneles o en pots más grandes de cerumen.

Los Apidae no corbiculados son abejas solitarias que nidifican en agujeros hechos en el suelo o madera. Sus nidos pueden ser muy simples, con una sola celda, o estar formados por un túnel, con diversas galerías laterales, terminado en una o varias celdas.

### Superfamilia **Vespoidea**

Antenas generalmente con doce antenómeros en las hembras y trece en los machos. Pronoto con ápice posterolateral alcanzando o pasando la tégula. Margen posterodorsal superficial o profundamente cóncavo, raramente en forma de U. Ala anterior con nueve o diez celdas cerradas y venación desarrollada. Ala posterior con lóbulo jugal y dos celdas cerradas. Las alas se pliegan sobre el dorso, con pelos plumosos ausentes. Especies macrópteras rara vez braquípteras o ápteras. Ovipositor modificado en un aguijón.

Los véspidos tienen una gran diversidad en sus formas de vida, desde ectoparásitos idiobiontes solitarios hasta especies con distinto grado de organización social (comunales, subsociales o eusociales). La gran mayoría de las especies son avispas solitarias, cuyas hembras buscan activamente presas, las que inmovilizan con sus aguijones. Sobre estas presas, las hembras depositan un huevo del que emerge una larva que comienza alimentarse de la presa viva. Las hembras de algunas especies trasportan a las presas a nidos donde realizan la oviposición. Otras especies dejan a la presa en su madriguera o túnel donde la inmovilizan y oviponen. Las presas pueden ser arañas o insectos en sus estadios adultos o inmaduros. Algunas especies son cleptoparásitas, que roban las presas de otras avispas. Todas las hormigas y algunos véspidos han desarrollado eusociabilidad, con hembras fértiles (reinas) y hembras estériles (obreras). Estas últimas son las responsables del aprovisionamiento de alimento, cuidado de los inmaduros y la construcción y mantenimiento del nido.



## Familia **Formicidae**

Hembras y obreras con cabeza prognata. El segmento basal de la antena (escapo) alargado y formando un ángulo con el pedicelo y el flagelo (formado por cuatro a doce flagelómeros en las hembras y nueve a trece en los machos). Ocelos siempre presentes en las hembras y los machos, algunos grupos como *Pseudomyrmex* presentan obreras con ocelos. Machos siempre alados, hembras aladas con algunos ejemplos ápteros (*Eciton*), obreras siempre ápteras. Ala anterior con dos o ninguna celda cerrada. Glándula metapleuraral presente, con su orificio ubicado en el propodeo sobre las coxas posteriores. Presentan un pecíolo o un pecíolo y pospecíolo que separa el mesosoma del metasoma.

Todas las especies de hormigas son eusociales, con algunos ejemplos de parásitos sociales. Las colonias presentan una o varias reinas (hembras fértiles), obreras (hembras infértiles) e inmaduros (huevos, larvas y pupas), los machos se encuentran en determinadas épocas del año solamente.

Los nidos pueden presentar una sola reina (monogínicos) que se apareó una sola vez (monándricos), lo que produce que las obreras presentes un alto grado de relación genética. Se conocen casos de nidos con más de una reina (poligínicos) o hembras que se aparean con más de un macho (poliándricos), en estos nidos la relación genética entre las obreras es baja.

Las colonias pueden tener todas las obreras con el mismo tamaño y forma (monomórficas) o presentar dos tamaños de obreras (dimórficas). Existen casos (como, por ejemplo, *Atta* y *Eciton*), donde existe un gradiente de tamaño y forma muy variado, estas obreras se denominan polimórficas. En las hormigas cortadoras se ha encontrado una relación entre el tamaño de las obreras y el rol que cumple en la colonia.

La vida de una colonia puede dividirse en tres etapas principales: la etapa de fundación, la de crecimiento vegetativo y la reproductora. Existen tres tipos de fundación, la más generalizada es denominada fundación claustral, la reina fertilizada se encierra en el suelo o una cavidad y comienza a poner huevos. En esta etapa, la reina no se alimenta y usa su reserva de grasa. Cuando emergen, las obreras iniciarán las labores de la colonia y posteriormente el aprovisionamiento de alimento. En el segundo tipo de fundación, las reinas no se encierran y realizan el forrajeo de alimento hasta que surgen las primeras obreras. Existen otras especies donde las reinas fecundadas se van acompañadas de obreras para fundar una nueva colonia autónoma.

En la etapa de crecimiento vegetativo, la colonia aumenta el número de obreras, las que extienden los límites del nido y el área de forrajeo. En la fase de reproducción se producen un gran número de sexuados (machos y reinas) que copulan en vuelos nupciales, luego del que los machos mueren y las hembras fecundadas inician nuevos procesos de fundación.

La relación entre diferentes especies de hormigas es muy variada, observándose desde la evasión total hasta la coexistencia en un mismo nido. Existen especies pequeñas que nidifican cerca de especies de mayor tamaño para poder aprovechar los desechos dejados por las especies más grandes (cleptobiosis). Otras especies pueden coexistir en un mismo nido y superponer sus áreas de forrajeo, pero con cámaras de cría distintas y aprovisionamiento de alimento independiente (parabiosis). Existen otras especies que presentan

parasitismo social, en donde las hembras fecundadas de las especies parásitas ingresan a una colonia para eliminar a la reina y usar las obreras de la colonia a su beneficio. En la dulosis, las hormigas esclavistas incursionan en colonias de especies afines y secuestran las pupas de las que luego nacen obreras que se encargan de todas las labores de la colonia.

Las hormigas presentan una gran variedad de ítems alimentarios con especies carnívoras, omnívoras, fungívoras o dependientes de productos vegetales, como el polen y el néctar. El aprovisionamiento del alimento puede realizarse de manera solitaria o en grupos coordinados por rastros químicos.

Las hormigas presentan relaciones con otros animales como el mimetismo y el inquilinismo, además de ser importantes para la dieta de un gran número de especies de vertebrados e invertebrados.

Las hormigas también presentan importantes relaciones con las plantas. Las del género *Azteca* presentan una estrecha relación con especies del género *Cecropia* (nombre común Ambay), usando la planta como sustrato de nidificación y forrajeo estas hormigas protegen a las plantas de las especies fitófagas. La mirmecocoria es la dispersión de semillas realizada por las hormigas. Las semillas dispersadas presentan estructuras denominadas eleosomas, que son usadas como fuente de alimento por la hormiga. Una vez consumido el eleosoma, las hormigas desechan las semillas aun viables en sus basureros. La acumulación de desecho y la humedad de estos basureros generan condiciones favorables para que la semilla pueda germinar.

### Familia **Vespidae**

Estas avispas presentan tamaños de entre 5.5 y 25 mm, con colores oscuros o amarillos. Antenas de doce antenitos en la hembra y de trece en el macho. Ojos con marginaciones. El pronoto se extiende lateralmente hasta la tégula, genitalia del macho con espinas en los parámetros. Generalmente, la celda discoidal tan o más larga que la mitad del ala. Las alas se pliegan en reposo sobre el abdomen. Las mayorías de las especies presentan una constricción marcada entre el primer y segundo segmento del metasoma.

Estos himenópteros presentan poca diferencia morfológica entre las reinas y las obreras, pudiendo diferenciarse en algunas especies por el tamaño. Los véspidos pueden presentar colonias monogínicas o poligínicas.

Los nidos presentan una gran diversidad desde un simple grupo de celdas sujeto al sustrato por un delgado pedicelo, hasta estructuras complejas con un gran número de conductos y paneles con múltiples soportes externos e internos. Los nidos pueden estar contruidos por una gran diversidad de materiales como el barro, materia vegetal, corteza macerada o secreciones glandulares.

Los adultos se alimentan generalmente de néctar, aunque pueden consumir también exudados azucarados de «homópteros» o de restos de animales muertos. Las larvas se alimentan de néctar o de presas paralizadas, que pueden ser fragmentadas y maceradas por los adultos hasta formar un líquido alimenticio.

### Familia **Pompilidae**

Especies generalmente macrópteras con algunas braquípteras y ápteras. Margen posterolateral redondeado, anteriormente a la tégula. Patas alargadas con la meso y metacoxas muy próximas. Alas posteriores con lóbulo jugal evidente. Metasoma sésil, algunas especies ligeramente pecioladas. Primer esterno metasomal no separado por el segundo por una constricción.

Los pompílidos capturan arañas que inmovilizan con sus agujones, sobre las que colocan un huevo, del huevo eclosiona una larva que se comienza a alimentar de la presa. Las arañas inmovilizadas pueden ser transportadas hasta el interior de una celda excavada por la hembra, la que es clausurada una vez que realiza la puesta de un huevo sobre cada presa. Estas avispas pueden ser generalistas o especialistas de determinado grupo de araña. Se ha observado en algunos grupos la construcción cooperativa de nidos multicelulares de barro (Ageniellini). Algunas de estas avispas son cleptoparásitas, apropiándose de las arañas paralizadas y transportadas por otras avispas cazadoras.

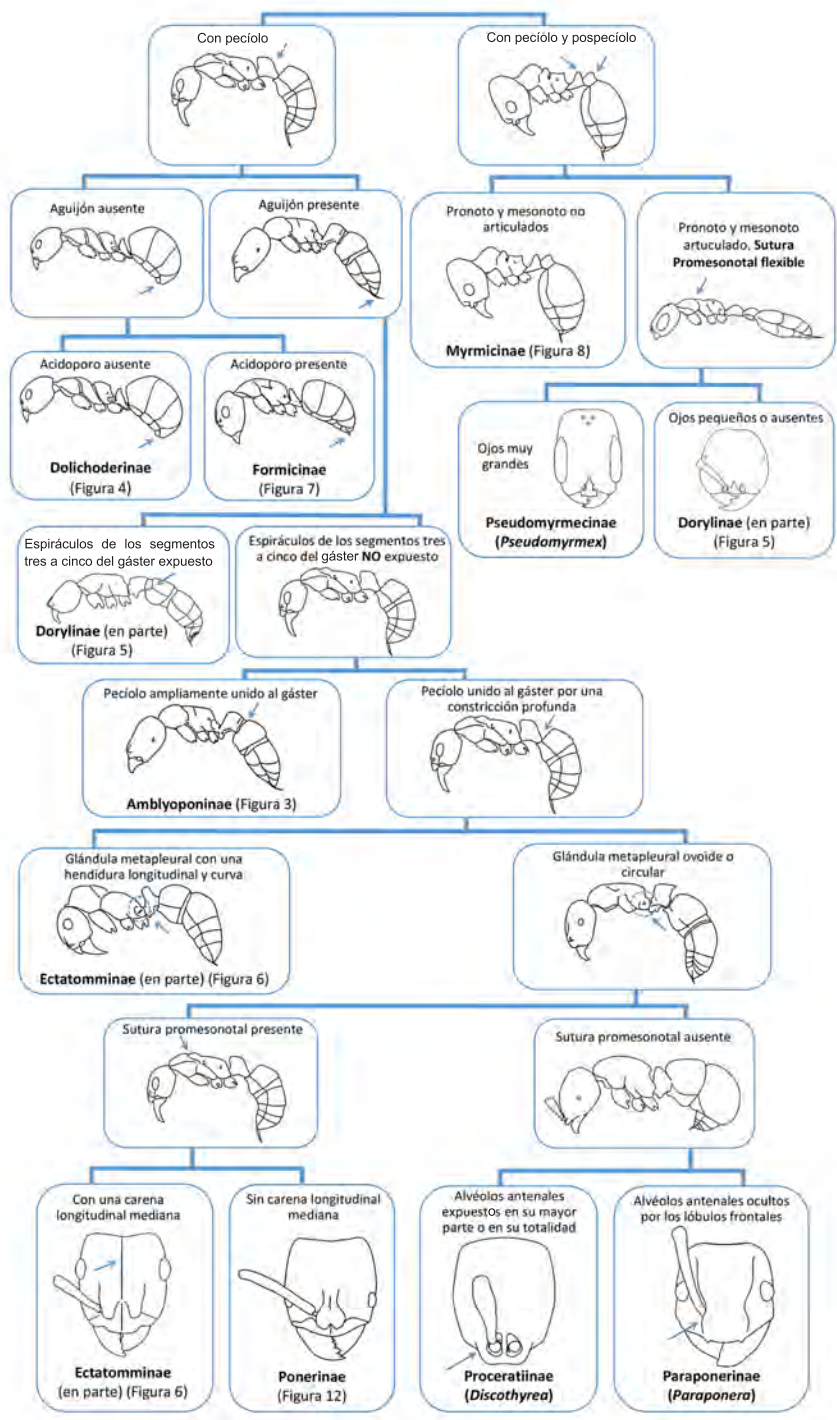
### Familia **Mutillidae**

Estos himenópteros presentan un marcado dimorfismo sexual con machos generalmente macrópteros (algunos braquípteros o ápteros) y hembras ápteras. Pronoto, mesonoto, metanoto y propodeo fusionados con suturas poco evidentes. Margen dorsal del tórulo con un tubérculo convexo. Macho con el margen posterodorsal del pronoto con forma de V. Mesosoma sésil o con pecíolo corto. Ambos sexos estridulan, frotando un pliegue transversal ubicado en la parte inferior del ápice del segundo tergito contra un área estriada en la base del tercer tergito metasomal.

Las larvas de los mutílidos son ectoparasitoides solitarias de larvas y pupas de Diptera, Coleoptera e Hymenoptera (especialmente Apoidea y Sphecoidea). Las hembras abren con las mandíbulas las celdas o capullos y colocan un huevo, luego de esto la hembra vuelve a cerrar la celda o el capullo. Cuando la larva eclosiona, muerde al hospedador y comienza alimentarse de su hemolinfa. La larva del mutílido forma un capullo dentro de la celda del hospedador antes de empupar. Los machos adultos suelen alimentarse de néctar, mientras que las hembras pueden consumir adultos o inmaduros del hospedador o las reservas de néctar y polen de las abejas que parasitan. También se ha documentado a hembras consumiendo el exudado de pulgones y secreciones azucaradas de las plantas.

## **CLAVE PARA LAS SUBFAMILIAS DE FORMICIDAE DEL NORDESTE DE ARGENTINA**

A continuación, se presenta una clave pictórica con todas las subfamilias de hormigas presentes en la región del Chaco Húmedo (tomado de Larrea y Dufek, 2023).



**Figura 12.** Clave pictórica para las subfamilias de Formicidae presentes en el dominio biogeográfico del Chaco Húmedo.



## Capítulo 12. Entomología forense

MATÍAS IGNACIO DUFEK Y  
ELENA BEATRIZ OSCHEROV

Por definición, la entomología forense es el estudio de insectos hallados sobre cadáveres, a fin de estimar una fecha de deceso y, cuando sea posible, deducir las circunstancias que rodearon o siguieron al hecho. Sin embargo, desde el punto de vista judicial, esta puede dividirse en: entomología urbana, entomología de productos almacenados y entomología médico-criminal o legal.

### ENTOMOLOGÍA URBANA

Hace referencia a los problemas que los insectos provocan en ambientes urbanizados. Se relaciona principalmente a litigios que se generan por molestias ocasionadas por insectos asociados a actividades humanas como, por ejemplo: actividades agrícolas, cría de animales de corral, falta de limpieza en terrenos privados. La entomología forense urbana se ocupa, además, de aquellos problemas que los insectos ocasionan a bienes inmuebles, como es el caso de las termitas y cucarachas, como así también en aquellos casos donde pacientes hospitalizados o en geriátricos sufren ocasionalmente miasis (infestación por larvas de mosca), lo que suele dar lugar a acciones por negligencia.

### ENTOMOLOGÍA DE PRODUCTOS ALMACENADOS

Involucra a los problemas que genera la presencia de artrópodos (o partes de estos) en alimentos y otros productos. De esta forma, un consumidor puede iniciar una demanda debido a la presencia de un organismo en un producto de consumo, y es el entomólogo forense el encargado de peritar dicha evidencia y determinar la resolución del caso.



## ENTOMOLOGÍA MÉDICO-CRIMINAL O LEGAL

Se ocupa del uso de insectos u otros artrópodos asociados a un cadáver en descomposición, para determinar el intervalo post mortem (IPM, del inglés Post Mortem Interval [PMI]), definido como el tiempo transcurrido entre la muerte y la toma de las muestras entomológicas. En la datación de un hecho, la principal herramienta que se utiliza es la sucesión de especies que son atraídas por un cadáver. Muchas de ellas prefieren una etapa definida en la descomposición y, además, por lo general, presentan un ciclo de desarrollo complejo, lo que permite estimar con bastante exactitud su edad y, por ello, el tiempo que llevan en el cuerpo.

La disponibilidad de un IPM preciso puede ser responsable de la dirección general de una investigación, y la interpretación de la evidencia entomológica puede eventualmente ser el factor decisivo en la determinación de culpabilidad o inocencia en un tribunal de justicia.

## INICIOS Y ESTADO ACTUAL DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE

Si bien la entomología forense tiene sus inicios en Francia, a finales del siglo XIX, su interés se incrementó en la década del 70, debido a los enfoques ecológicos; en los 80, cuando se solicitó ayuda a entomólogos en forma metódica y en los 90, el interés desembocó en la entomotoxicología, ya que los insectos pueden guardar sustancias tóxicas de su entorno en la cutícula (como cocaína y alcohol).

Hasta la última década del siglo XX, nadie había estudiado en forma metódica los insectos de interés forense en la Argentina. En 1994 se creó el Laboratorio de Entomología Forense en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y, en 1997, la Dra. Adriana Oliva publicó el primer trabajo sobre esta temática realizado en el país: «Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos». Desde ese entonces y hasta la fecha se siguieron realizando experimentos y publicando periódicamente los resultados obtenidos, en su mayoría en relación con la ecología, la taxonomía y la sucesión de insectos de interés forense.

La atracción de insectos y la interacción con los restos humanos se conoce e incluso se utilizó durante siglos. Sin embargo, la entomología forense todavía se considera que está en su infancia. La literatura científica disponible sobre este tema, aunque en constante crecimiento, sigue siendo pequeña en comparación con las áreas de la entomología que se ocupan de la agricultura o de los vectores de enfermedades. Asimismo, el número de entomólogos forenses calificados en ejercicio capaces de utilizar plenamente la evidencia de insectos es actualmente muy pequeño.

## ETAPAS DE DESCOMPOSICIÓN

La transformación física y química de un cadáver en descomposición implica que pasa por etapas identificables que atraen a diversos insectos debido a las condiciones únicas que se generan. Aunque el proceso es continuo, estas etapas se pueden clasificar en general en cinco categorías: fresco, hinchado, descomposición activa, descomposición avanzada y seco.

**Etapla fresca.** Desde el momento de la muerte hasta los primeros signos de hinchazón. Bacterias y enzimas comienzan a digerir tejidos blandos liberando partículas que atraen a los primeros insectos.

**Etapla hinchada.** Marca el comienzo de la putrefacción de un cadáver. El cuerpo acumula gases que provocan su hinchazón.

**Descomposición activa.** Comienza cuando los gases son liberados, lo que provoca la distensión del cuerpo y el aumento significativo del olor.

**Descomposición avanzada.** La actividad de las larvas disminuye, ya que la carne es menos abundante, siendo el olor menos evidente.

**Etapla seca.** Se caracteriza por la reducción del cadáver en pelos, piel, cartílago y huesos.

## LOS INSECTOS DE INTERÉS FORENSE

La identificación adecuada de especies de insectos y artrópodos de importancia forense es el elemento crucial en el campo de la entomología forense. La identificación de especies permite aplicar a una investigación los datos de desarrollo y los rangos de distribución adecuados. Si la determinación de la especie es incorrecta o errónea, el IPM estimado no es válido.

Es importante tener en cuenta que los insectos pueden jugar varios roles en el proceso de investigación de una muerte. Hay situaciones en las que cualquier insecto puede tener una importancia forense potencial. Por ejemplo, una larva de polilla (Lepidoptera) recuperada de una semilla de planta adherida a una manta utilizada en una violación o agresión sexual puede proporcionar evidencia que vincule el crimen a un lugar en particular. Por lo tanto, la evidencia de insectos también tiene otros usos valiosos más allá de ayudar en la estimación del tiempo de colonización, lo que da valor para predecir el intervalo post mortem (IPM).

La característica principal que asocia a los insectos de interés forense es su hábito alimenticio. Existen muchos representantes de diversos órdenes que se alimentan de materia orgánica en descomposición, agrupados bajo el gremio denominado sarcosaprófagos, el que incluye a aquellos que degradan materia fecal o estiércol (coprófagos), los que se

alimentan de cadáveres (necrófagos) y aquellos que se alimentan indistintamente de heces o carroña (saprófagos). En este sentido, los necrófagos adquieren un papel principal en la entomología forense.

Un cadáver es un recurso trófico que, durante el proceso de descomposición, pasa por una serie de cambios desde su estado fresco hasta la esqueletización. Acorde con estas etapas, se producen colonizaciones sucesivas con diferente composición faunística. Los integrantes de esta comunidad se clasifican en:

- Especies necrófagas: que son las primeras en acudir a un resto animal.
- Especies necrófilas (predadoras y parasitoides): las que se alimentan o parasitan a los necrófagos.
- Especies omnívoras: que se alimentan tanto del cadáver como de la fauna asociada.
- Especies ocasionales: que utilizan el cadáver como refugio.
- Especies accidentales: que frecuentan los restos solo por azar.

A pesar de que los ordenes Diptera y Coleoptera son considerados los más relevantes en el ámbito forense, existen otros taxones que presentan importancia. A continuación, se nombran los más relevantes:

### **Hemimetábolos: Dictyoptera y Dermaptera**

Dentro de los Dictyoptera, sólo las Blattodea (cucarachas) tienen importancia forense debido a su tolerancia a ambientes modificados por el hombre y por ser omnívoras.

Los insectos del orden Dermaptera (tijeretas) ocasionalmente dañan cadáveres en ambientes rurales o semirurales. Se distinguen, entre sus representantes, especies saprófagas y predadoras, por lo que su papel con relación a un resto animal depende de que especie sea y de la región que habitan.

### **Holometábolos: Diptera, Lepidoptera, Trichoptera, Coleoptera e Hymenoptera**

Dentro de estos, el orden más importante es Diptera, destacándose las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Anthomyiidae y Fanniidae por su hábito sarcosaprófago, Phoridae por ser parasitoides y Drosophilidae, las que, al ser saprófagas, pueden colonizar un cadáver como oportunistas. Las moscas de la familia Calliphoridae son las primeras en descubrir y colonizar restos humanos, pudiendo llegar a ellos pocos minutos después de su exposición.

Los coleópteros son el segundo orden en importancia. Solo unas pocas familias tienen importancia forense: Scarabaeidae, Dermestidae y Silphidae, las que son necrófagas, mientras que Histeridae y Cleridae son depredadoras. La llegada de coleópteros a un cadáver está asociada a las etapas más avanzadas de la descomposición del mismo.

Entre los Himenópteros, los más importantes son las Formicidae (hormigas) que, según las especies, pueden ser necrófagas o depredadoras. A menudo se alimentan de la piel y los tejidos corporales humanos, cuando los restos quedan expuestos. Las hormigas también pueden afectar la fauna de los colonizadores primarios en los restos alimentándose



de huevos y larvas de moscas. En el sur de Argentina se destaca la avispa «yellow jacket» (*Vespula germanica*, Vespidae). Esta avispa se comporta como necrófaga y depredadora durante la cría de sus larvas, por lo que su presencia en un cadáver está relacionada con la época del año.

Con respecto al orden Lepidoptera, sólo son importantes las Tineidae, «polillas de la ropa», que se alimentan de pelos y cueros. Las larvas de Trichoptera pueden roer cadáveres sumergidos.

Los patrones de reparto de recursos tróficos de un cadáver varían geográficamente, ya que, a excepción de algunas especies cosmopolitas, cada región presenta su propia entomofauna necrófaga especializada. Pero a nivel de taxones de alto rango, son constantes en todo el mundo. La sucesión de la fauna cadavérica sería la siguiente: primero acuden a colonizar los califóridos y/o sarcófagidos y los formícidos necrófagos. Estas tres familias están presentes desde el primer momento de producida la muerte, posteriormente llegan los coleópteros y a lo largo de las sucesivas etapas de descomposición, predadores y parasitoides acuden a nutrirse de la fauna necrófaga. Los múscidos y fánidos representan una segunda oleada, pero están ausentes cuando la descomposición es acentuada. Los blato-deas pueden registrarse ya en la etapa de descomposición hasta el final. Los derméstidos y tineidos se encuentran en la última etapa, cuando quedan los restos tegumentarios y esqueleto. También en esta etapa pueden observarse algunos Neriidae (Diptera) en su papel de oportunistas.

## ERRORES EN LA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Los insectos son tan o más complejos que un animal vertebrado. Su identificación es complicada, sobre todo para aquellas personas que no son especialistas. Es por ello que el mayor error ocurre al tratar de determinar una especie, la que al ser identificada de manera incorrecta puede llevar a tomar conclusiones equivocadas, por ejemplo, en cuanto a las características del sitio en el que el cuerpo fue encontrado.

La entomología forense ayuda a saber si el cadáver fue movido debido a que un cuerpo encerrado puede mostrar un número de insectos de «campo» que no puede asignarse a la casualidad o, como ocurre en ciertos casos, una comunidad que no fue sometida a variables que pueden modificar su diversidad original (como la antropización) de moscas verdes metalizadas sugeriría que el cuerpo ha estado al aire libre en una zona natural. Ciertas especies se desarrollan sólo con relación a actividades humanas, mientras que otras evitan cualquier tipo de actividad antrópica. La presencia de ciertos insectos acuáticos que se fijan al sustrato puede indicar que un cuerpo estuvo sumergido, aunque sea por un tiempo mínimo.

Se debe tener en cuenta que la causa de muerte afecta drásticamente a la fauna entomológica, por ejemplo, en envenenamientos con arsénico o insecticidas clorados, los insectos pueden faltar o desarrollarse mal.

## RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL

Muchos insectos intentan dejar el cadáver cuando se han terminado de alimentar. Es sumamente importante mantener separadas las muestras, por ejemplo, de nariz y boca, región genital, masa visceral, ropas o envoltorios, tierra bajo el cadáver, etc.

### Identificación de las muestras

Todo debe ser rotulado cuidadosamente.

Datos de la muestra:

- 1) Localidad.
- 2) Fecha.
- 3) Recolector.
- 4) Origen (ojos, nariz, órganos genitales, masa visceral, envoltorios, tierra bajo el cadáver, etc.).
- 5) Cota: datos del procedimiento o en su defecto número de autopsia.

### Recolección del material

Lo ideal es que se haga en el momento del levantamiento, cosa que puede hacer un funcionario policial con el entrenamiento apropiado. Si esto no es posible, el material debe ser recolectado oportunamente por el forense que realice la autopsia. La recolección debe ser efectuada por una persona preparada, lo antes posible, y con la menor perturbación posible del cadáver. Es inútil presentar insectos de una segunda autopsia cuando el cadáver ha sido inhumado.

### Fijación y conservación

La fijación detiene los procesos vitales del animal y de los microorganismos que hay sobre su cuerpo y dentro de él. Esto incluye detener el proceso de autólisis, que comienza inmediatamente después de la muerte individual e impedir la putrefacción bacteriana. La conservación mantiene el material inalterado o tan inalterado como sea posible, lo que permite estudiarlo luego de períodos de tiempo, a veces bastante largos.

El agente fijador-conservador más simple es el alcohol etílico, rebajado con agua hasta una concentración del 75%. Si se usa alcohol isopropílico, se debe diluir al 50%. Se debe usar agua destilada, de lluvia o simplemente agua desmineralizada. Los insectos de tegumentos duros, como coleópteros e himenópteros, se pueden colocar directamente al alcohol, que actúa matando, fijando y conservando. También se colocan en alcohol los dípteros pequeños y todos los restos de insectos muertos o deteriorados que se hallen y que se pueda sospechar tengan alguna significación.

En un cadáver relativamente reciente, una gran parte del material serán larvas de moscas. Aunque la cutícula de las larvas es blanda, resulta impermeable al alcohol. Si se colocan las larvas vivas en el conservante, ocurrirá la muerte y el inicio de la autólisis, y el material se volverá negruzco y blando. Es necesario fijar las larvas antes de colocarlas en

alcohol para su conservación. La manera más sencilla es poner las larvas en un recipiente de metal o vidrio templado y echar sobre ellas una buena cantidad de agua caliente a más de 70 °C. Se observará que las larvas quedan extendidas (lo que permitirá medirlas, si es necesario, sin temor a que hayan sufrido retracción) y con una consistencia firme. Se las deja unos 5 minutos en el agua caliente y luego se las coloca en alcohol.

Las pupas cerradas se guardarán para obtener los adultos, si esto es posible; en caso contrario, se deben fijar como las larvas.

Las larvas de coleópteros y lepidópteros también quedan mejor fijadas con agua caliente.

Las moscas vivas, si es posible atraparlas con red entomológica, deben ser sacrificadas con acetato de etilo. Si no se dispone de una persona que sepa montar insectos de la manera convencional, las moscas se deben colocar con delicadeza entre capas de algodón envuelto en papel tisú (para evitar que las uñas de las moscas se enganchen), todo debidamente rotulado y almacenado en recipientes herméticos.

### **Cría de insectos cadavéricos**

Si las larvas son abundantes, puede ser conveniente guardar una parte para criarlas y obtener los adultos. Existen cámaras de cría que permiten seleccionar y mantener constantes ciertas variables ambientales, como la temperatura y humedad, lo que facilita el desarrollo y lo acelera, en caso que sea necesario. Las larvas deben colocarse en frascos tapados con tela tipo «voile», de fibra sintética; la gasa quirúrgica es atravesada, aunque se coloque en varias capas. Si no se han terminado de desarrollar, se las puede alimentar con carne o hígado. Las larvas que ya han alcanzado unos 10 mm pueden aceptar alimento para gatos, humedecido. Este último procedimiento evita el olor desagradable, pero hay que fijarse que se trate de un alimento a base de carne. Las larvas que han terminado de crecer y se preparan para empupar —y que por lo común se muestran inquietas y tratan de salir del frasco— requieren un medio apropiado para enterrarse: arena, aserrín, turba de jardinería, vermiculita, etc.

## **CÁLCULO DEL INTERVALO *POST MORTEM***

El proceso comienza con la recolección de muestras de insectos presentes en el cuerpo y su entorno cercano. Una vez que se recolectan, estas se llevan al laboratorio para su identificación precisa hasta el nivel de especie. La identificación se realiza mediante técnicas de taxonomía, utilizando claves morfológicas y, en ocasiones, análisis genéticos para confirmar la identidad de las especies.

Con las especies identificadas, se procede a analizar su ciclo de vida y su comportamiento en relación con el cadáver. Por ejemplo, se estudian las tasas de desarrollo de los diferentes estadios de las larvas y su relación con la temperatura y la humedad ambiental. Esto permite determinar la edad aproximada de las larvas encontradas en el cadáver y, por lo tanto, inferir el momento de su llegada al mismo.

Además, se examina la sucesión de especies de insectos encontradas en el cadáver, ya que, como se mencionó previamente, diferentes especies tienen diferentes tiempos de llegada y duraciones de actividad sobre el cuerpo. Este patrón de sucesión, junto con el estado de desarrollo de las larvas y otros indicadores, puede proporcionar una estimación más precisa del IPM.

Es importante tener en cuenta que factores ambientales como la temperatura, la humedad y la exposición a la luz solar pueden influir en la tasa de desarrollo de los insectos, por lo que estos factores también se tienen en cuenta en el cálculo del IPM.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La entomología forense debe servir como una herramienta más a la hora de determinar un intervalo post mortem. Debe realizarse por un profesional capacitado y en colaboración con otros investigadores (médicos, criminalistas, científicos) para lograr una interpretación correcta, lo más cercana a la realidad. La evidencia entomológica que un cadáver puede presentar no debe ser tomada a la ligera, ya que en muchos casos puede ser fundamental en la resolución de un caso criminal. Así, es necesario y resulta fundamental conocer la fauna necrófaga de un área en particular, su biología, las variables climáticas que esta presenta y, sobre todo, estar capacitado en la toma de evidencias, pues esto resulta crucial a la hora de sacar conclusiones.



## Bibliografía consultada

- ABRAHAMOVICH, A. H. *et al.* (2006). Types of lice (Insecta, Phthiraptera) housed in the Museo de La Plata, Argentina. *Zootaxa*, 1344, 43-58.
- AJMAT, M. del V. y Ajmat de Toledo, Z. D. (1997). Los órdenes de insectos III. Pterygota, 8ª Parte. Orden Hemiptera, Suborden Homoptera. *Miscelánea* 104. Fundación Miguel Lillo.
- ALFÁU ASCUASIATI, A. (2012). *Plagas domésticas. Historia, patologías, Plaguicidas, Control*. Publicaciones Agrícolas de Oasis Colonial.
- ALONSO-ZARAZAGA, M. A. (2015). Orden Coleoptera. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 5, 1-18.
- ARAMBURÚ, R. M. y Campos Soldini, M. P. (2008). Presencia de *Psitticimex uritui* (Hemiptera: Cimicidae) en nidos de caserote *Pseudoseisura lophotes* (Passeriformes: Furnariidae) en la provincia de Entre Ríos. *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 67(3-4), 131-133.
- ARNETT, R. H., Frank, J. H., Thomas, M. C. y Skelley, P. E. (2002). *American Beetles. Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press.
- AYÓN, M. R. (2019). Entomología Forense. En M. R. Ayón (ed.) *Biología Forense* (pp. 92-117). Fundación Miguel Lillo.
- BARCELLOS, A., Eger, J. Jr. y Grazia, J. (2020). Scutelleridae. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 409-416). INSUE-UNT.
- BARDI, C., Pocco, M. E. y Cigliano, M. M. (2010). New records of the subfamily Proctolabinae (Orthoptera: Acridoidea: Acrididae) from Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 69(3-4), 275-279.
- BAZELET, C. S. (2011). *Grasshopper bioindicators of effective large-scale ecological networks* [Ph.D. Dissertation]. Department of Conservation Ecology and Entomology, Stellenbosch University.



- BRAUN, H. y Zubarán, G. (2021). (Orthoptera) species from Argentina and Uruguay. *Tettigoniidae*.
- BECCALONI, G. W. (2014). *Cockroach Species File Online*. Version 5.0/5.0. Recuperado: 07/06/2023.
- BELL, W., Roth, L. M. y Nalepa, C. A. (2007). *Cockroaches. Ecology, Behavior, and Natural History*. The Johns Hopkins University Press.
- BELLÉS, X. (2009). Origen y Evolución de la metamorfosis de los insectos. Desarrollo, Morfología y Evolución. En H. Dopazo y A. Navarro (eds.) *Evolución y adaptación. 150 Años después del Origen de las especies* (pp. 191-199). Obra Propia Editorial.
- BENNET-CLARK, H. C. y Young, D. C. (1992). A model of the mechanism of sound production in cicadas. *JEB*, 173, 123-153.
- BEUTEL, R. G. y Haas, F. (2000). Phylogenetic relationships of the suborders of Coleoptera (Insecta). *Cladistics*, 16, 103-141.
- BEUTEL, R. G., Pohl, H., Yan, E. V., Anton, E., Liu, S. P., Ślipiński, A. y Friedrich, F. et al. (2019). The phylogeny of Coleopterida (Hexapoda)—morphological characters and molecular phylogenies. *Systematic Entomology*, 44, 75-102.
- BEUTEL, R. G. y Lawrence, J. F. (2011). Coleoptera, morphology. En R. G. Beutel y R. A. B. Leschen (eds.) *Handbook of Zoology, Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Morphology and Systematics. Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim* (2ª ed., Vol. 1, pp. 23-28). Walter de Gruyter.
- BEUTEL, R. G., Friedrich, F., Ge S. Q. y Yang X. K. (2014). *Insect Morphology and Phylogeny*. Walter de Gruyter GmbH.
- BORROR, D., Triplehorn, C. y Johnson, N. (1989). *An introduction to the study of insects* (6ª ed.). Saunders college publishing.
- BRAMBILA, J. y Hodges, G. S. (2008). Bugs (Hemiptera). En J. L. Capinera (ed.) *Encyclopedia of Entomology* (2ª ed., pp. 591-611). Springer.
- BROWN, B. V. (2009). *Manual of central american diptera* (Vol. 1). NRC Research Press.
- \_\_\_\_\_ (2010). *Manual of central american diptera* (Vol. 2). NRC Research Press.
- BURCKHARDT, D. (2008). Psylloidea. En L. E. Claps et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 189-199). SEA.
- BYRD, J. H. y Tomberlin, J. K. (2020). *Forensic Entomology*. CRC Press.
- CAMPAGNUCCI, L. y Roig Alsina, A. (2008). *Sceliphron curvatum*, una nueva avispa invasora en la Argentina (Hymenoptera: Sphecidae). *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 67(3-4), 63-68.
- CAPINERA, J. L. (2008). *Enciclopedia of Entomology* (2ª ed.) Springer, Science & Business Media, Heidelberg.

- CARBONELL, C. S., Cigliano, M. M. y Lange, C. E. (2021). (Orthoptera) species from Argentina and Uruguay. Versión II. *Acridomorph*.
- CARPINTERO, D. L., De Biase, S. y Konopko, S. A. (2014). Hemiptera-Heteroptera de la Reserva Ecológica Costanera Sur (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), Argentina. *Rev. del MACN*, 16(1), 67-80.
- CARVER, M., Gross, G. F. y Woodward, T. E. (1991). Chapter 30: Hemiptera. En CSIRO Division of Entomology (ed.) *Insects of Australia* (pp. 429-509). Cornell University Press.
- CASTRO, D. del C., Mauri, R., Cicchino, A. C. y Mosquera, S. (1987). Ectoparásitos de roedores de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Acarina, Anoplura, Mallophaga y Suctoria). *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 44(3-4), 317-327.
- CASTRO, D. del C. y Cicchino, A. C. (1998). Anoplura. En J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (Vol. 1, pp.125-139). Ediciones Sur.
- CICCHINO, A. C. y Castro, D. del C. (1998a). Amblycera. En J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (Vol. 1, pp. 84-104). Ediciones Sur.
- CICCHINO, A. C. y Castro, D. del C. (1998b). Ischnocera. En J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (Vol. 1, pp.104-124). Ediciones Sur.
- CICCHINO, A. C. y González-Acuña, D. A. (2009). A new species of *Aquanirmus* Clay & Meinertzhagen (Phthiraptera: Philopteridae) parasitic on the Great Grebe, *Podiceps major* (Aves: Podicipedidae), in Argentina and Chile. *Neotropical Entomology*, 38(3), 384-388.
- CICCHINO, A. C. (2011). Piojos (*Insecta: Psocodea: Phthiraptera*) Parásitos de Gruiformes y Podicipediformes (Aves) en la Argentina. Una aproximación sistemática, bioecológica y evolutiva [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- CIGLIANO, M. M. y Lange, C. E. (1998). Orthoptera. En J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (pp. 67-82). Ediciones Sur.
- CIGLIANO, M. M., De Wysiecki, M. L. y Lange, C. E. (2000). Grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) species diversity in the Pampas, Argentina. *Diversity and Distributions*, 6, 81-91.
- CIGLIANO, M. M., Pocco, M. E. y Lange, C. E. (2014). Acridoideos (Orthoptera) de Importancia Agroeconómica. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 11-35). INSUE-UNT.
- CIGLIANO, M. M., Braun, H., Eades, D. y Otte, D. (2021). *Orthoptera Species File*. Version 5.0/5.0.

- CLAPS, L., Debandi G. y Roig-Juñent, S. (2008). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. IV). SEA.
- \_\_\_\_\_. (2020). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 223-234). SEA.
- CLAPS, L. E. y Dos Santos Wolff, V. R. (2020). Diaspididae. En S. Roig-Juñent, L. E. Claps y J. J. Morrone (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 293-302). INSUE-UNT.
- CLAPS, L. E. y Saracho Bottero, M. A. (2020). Dactylopodidae. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 271-281). INSUE-UNT.
- CLAPS, L. E., Silva, D. y Wolff, V. R. S. (2020). Margarodidae, Monophlebidae y Ortheziidae. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 243-248). INSUE-UNT.
- CLAY, T. (1970). The Amblycera (Phthiraptera: Insecta). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology*, 25(3), 73-98.
- CLAYTON, D. H., Bush, E. S. y Johnson, K. P. (2016). *Coevolution of Life on Hosts: Integrating Ecology and History*. The University of Chicago Press.
- COMSTOCK, J. H. y Needham, J. G. (1898). The wings of insects. *The American Naturalist*, 32(374), 81-89.
- CONSTANTINO, R. (2011). *On-Line Termites Database*.
- CONTRERAS, E. F. (2014). *Biodiversidad de Aradidae (Hemiptera: Heteroptera): revisión taxonómica y análisis cladístico del género Iralunelus Stys* [Tesis doctoral]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- COSCARÓN, M. del C. (2017). A catalogue of the Heteroptera (Hemiptera) or true bugs of Argentina. *Zootaxa*, 4295(1), 1-432.
- COSTA, C. (2000). Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. En *Taller Iberoamericano de Entomología Sistemática*. Sociedad Entomológica Aragonesa.
- COSTA, C. e Ide, S. (2006). Coleoptera. En C. Costa, S. Ide y C. E. Simonka (eds.) *Insectos inmaduros: metamorfosis e identificación* (pp. 99-134). Monografías Tercer Milenio.
- CRESPO, F. A. y Valverde, A. del C. (2008). Orden Blattaria. En L. Claps et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (pp. 167-179). SEA.
- CRESPO, F. A. y Valverde, A. del C. (2018). Blattaria, new generic and specific records for Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 77(2), 48-51.
- \_\_\_\_\_. (2020). *Blattaria*. En L. E. Claps et al. (dirs.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 167-179). SEA.
- DA COSTA LIMA, A. (1940). *Insetos do Brasil* (T. 2, cap. XXII Hemípteros). Série didáctica N° 3. Escola Nacional de Agronomia.



- \_\_\_\_\_. (1945). *Insetos do Brasil* (T. 5, cap. XXVIII Lepidópteros, 1ª Parte). Série didáctica N° 7. Escola Nacional de Agronomia.
- \_\_\_\_\_. (1950). *Insetos do Brasil* (T. 6, cap. XXVII Lepidópteros, 2ª Parte). Série didáctica N° 8. Escola Nacional de Agronomia.
- \_\_\_\_\_. (1952). *Insetos do Brasil* (T. 7, cap. XXIX Coleópteros, 1ª Parte). Série didáctica N° 9. Escola Nacional de Agronomia.
- \_\_\_\_\_. (1953). *Insetos do Brasil* (T. 8, cap. XXIX Coleópteros, 2ª Parte). Serie didáctica N° 10. Escola Nacional de Agronomia.
- \_\_\_\_\_. (1955). *Insetos do Brasil* (T. 9, Cap. XXIX Coleópteros, 3ª Parte). Série didáctica N° 11. Escola Nacional de Agronomia.
- \_\_\_\_\_. (1956). *Insectos do Brasil* (T. 10, cap. XXIX Coleópteros, 4ª ed. última parte). Serie didáctica N° 12. Escola Nacional de Agronomia.
- DE LA FUENTE FREYRE, J. A. (1994). *Zoología de Artrópodos*. Ed. Interamericana.
- DE ROODT, A. R., Salomon O. D. y Orduna T. (2000). Accidentes por lepidópteros con especial referencia a *Lonomia* sp. *Medicina (Buenos Aires)*, 60, 964-972.
- DELLAPÉ, P. M. (2020). Lygaeoidea. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 421-438). INSUE-UNT.
- DELLAPÉ, P. M. y Melo, M. C. (2020). Phyrrocoroidea. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 439-448). INSUE-UNT.
- DIETRICH, C. H. (2005). Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88(4), 502-517.
- \_\_\_\_\_. (2008). Treehoppers (Hemiptera: Membracidae). En J. L. Capinera (ed.) *Encyclopedia of Entomology* (pp. 3901-3904). Springer, Science & Business Media, Heidelberg.
- DIEZ, F. (2017). *Biodiversidad y conservación de Hemiptera: Heteroptera terrestres (Insecta) en el cono sur, Argentina* [Tesis doctoral no publicada]. Universidad Nacional de La Plata.
- DIRSH, V. M. (1956). The phallic complex in Acridoidea in relation to taxonomy. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 108, 223-356.
- DONOVAN, S., Eggleton, P. y Bignell, D. (2001). Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological Entomology*, 26, 356-366.
- ESCANDÓN-VARGAS, C., Muñoz-Zuluaga, C. A. y Salazar, L. (2017). Blood-feeding of *Rhodnius prolixus*. *Biomedica*, 37, 299-302.
- ESTÉVEZ, A. L. y López Ruf, M. L. (2006). Separación de subfamilias en la familia de chinches Gelastocoridae (Hemiptera). *Biología Tropical*, 54(4), 1319-1322.

- FERNÁNDEZ, F. y Sharkey J. (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- FOIERI, A. (2016). *Taxonomía y biología de los Cercopidae (Hemiptera) asociados a pasturas nativas y cultivadas del centro y norte de la Argentina, e identificación de sus enemigos naturales* [Tesis doctoral]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP).
- FONTES, L. R. y Berti Filho, E. (1998). *Cupins: o desafio do conhecimento*. Fealq.
- FOOTTIT, R. G. y Adler, P. H. (2017). Biodiversity of Heteroptera. En R. G. Foottit, P. H. Adler (eds.) *Insect Biodiversity* (pp. 279-335). Wiley Blackwell.
- GARRIDO, S., Cichón, L. y Fernández, D. (2007). Control Biológico de Carpocapsa. *Fruticultura y Diversificación* (Inta), 54.
- GIBB, T. J. y Oseto, C. Y. (2006). *Arthropod collection and identification: laboratory and field techniques*. Academic Press Elsevier.
- GILLOTT, C. (2005). *Entomology* (3ª ed). Springer.
- GODOY, M. C. (2018). First records of the subterranean termites *Procornitermes striatus* (Hagen) and *Procornitermes triacifer* (Silvestri) (Blattodea, Isoptera, Termitidae) In Maize Fields In Argentina. *Revista de Agricultura*, 93(3), 290-298.
- GÓMEZ, C. A. (2007). *Sirex noctilio, la avispa de los pinos*. Inta.
- GONZÁLEZ, P. (2020). Eriococcidae. En S. Roig-Juñent, L. E. Claps y J. J. Morrone (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 261-269). INSUE-UNT.
- GONZÁLEZ, A., Del Castro, D. y De Villalobo, C. (2005). Phthiraptera. Piojos. En O. D. Salomón (ed.) *Artrópodos de interés médico en Argentina*. Fundación Mundo Sano.
- GOROCHOV, A. V. (1995). Contribution to the system and evolution of the order Orthoptera. *Zoologicheskii Zhurnal*, 74, 39-45.
- GOULA, M. y Mata, L. (2015). Clase Insecta, Orden Hemiptera, Subórdenes Heteroptera. *IDE@-SEA*, 53, 1-30.
- GRANARA DE WILLINK, M. C. (2020a). Pseudococcidae. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 249-259). INSUE-UNT.
- \_\_\_\_\_ (2020b). Coccidae. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 283-292). INSUE-UNT.
- GRAZIA, J. y Schwertner, C. F. (2008). Pentatomidae. En L. E Claps et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 223-234). SEA.

- GREENFIELD, M. D. (1997). Acoustic communication in Orthoptera. En S. K. Gangwere *et al.* (eds.) *The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin* (pp. 197-230). CAB international.
- GRIMALDI, D. y Engel, M. S. (2005). *Evolution of insects*. Cambridge University Press.
- GULLAN, P. J. y Cranston, P. S. ([2000] 2010). *The insects. An outline of Entomology* (4<sup>th</sup> ed.) Wiley Blackwell Science.
- GURNEY, A. B. y Fisk, F. W. (1991). Cockroaches (Blattaria, Dictyoptera). En J. R. Gorham (ed.) *Insect mite and pests in food. An illustrated key* (Vol. 1, pp. 45-74). USDA-HHS.
- HARTMAN, H. B. y Roth, L. M. (1967). Stridulation by the cockroach *nauphoeta cinerea* during courtship behaviour. *J. Insect Physiology*, 13(4), 579-586.
- HERATY, J. M. *et al.* (2013). A phylogenetic analysis of the megadiverse Chalcidoidea (Hymenoptera). *Cladistics*, 29(5), 466-542.
- HÖLLDOBLER, B. y Wilson, E. (2014). *El superorganismo: belleza y elegancia de las asombrosas sociedades de insectos*. Katz Editores y Capital Intelectual.
- IBARRA-POLESEL, M. (2023). Clave para familias de Coleópteros más frecuentes del Nordeste Argentino. *Guía de estudio Biología de los Artrópodos*. FaCENA-UNNE.
- IDE, S. M. *et al.* (2011). Detection of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) associated to *Eucalyptus spp.* in Chile. *Bosque*, 32(3), 309-313.
- INWARD, D., Beccaloni, G. y Eggleton, P. (2007). Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology letters*, 3(3), 331-335.
- JOHNSON, K. P. y Clayton, D. H. (2003). The biology, ecology, and evolution of chewing lice. En R. D. Price, R. A. Hellenthal, R. L. Palma, K. P. Johnson y D. H. Clayton (eds.) *The chewing lice: world checklist and biological overview* (pp. 449-476). Illinois Natural History Survey.
- JOUQUET, P. *et al.* (2011). Influence of termites on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *Eur. J. Soil Biol.*, 47(4), 215-222.
- KEVAN, D. K. McE (1986). A rationale for classification of orthopteroid insects-the saltatorial orthopteroids or grigs-one order or two? *Proceedings of the 4th Triennial Meeting of the Pan American Acridological Society*, 4, 49-67.
- \_\_\_\_\_. (1977). Suprafamilial classification of 'orthopteroid' and related insects, applying the principles of symbolic logic. A draft scheme for discussion and consideration. En D. K. McE Kevan (ed.) *The*

- higher classification of the orthopteroid insects (pp. 1-27). Lyman Entomological Museum and Research Laboratory.
- KIM, K. C. (1978). Ludwig HW: The family classification of the Anoplura. *Systematic Entomology*, 3, 249-284.
- KRISHNA, K. et al. (2013). Treatise on the Isoptera of the world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 377.
- KRISTENSEN, N. P. y Skalski A. W. (1998). Palaeontology and phylogeny. En N. P. Kristensen (ed.) *Lepidoptera: Moths and butterflies 1. Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology* (pp. 7-25). Walter de Gruyter.
- KRISTENSEN, N. P., Scoble, M. J. y Karsholt, O. (2006). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668, 699-747.
- KOTYK, M. y Varadínová, Z. (2017). Wing reduction influences male mating success but not female fitness in cockroaches. *Scientific Reports*, 7, 2367.
- LAFFONT, E. et al. (1998). Termites asociadas a *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden en el Nordeste de la provincia de Corrientes (Argentina). *Revista de Agricultura*, 73(2), 201-214.
- LAFFONT, E. R. (2005). Primer registro de *Rugitermes* sp. (Isoptera: Kalotermitidae) en cultivos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en la Argentina. *Agriscientia*, 22(1), 33-35.
- LANGE, C. E., Cigliano, M. M. y De Wysiecki, M. L. (2005). Los acridoideos (Orthoptera: Acridoidea) de importancia económica en la Argentina. En L. Barrientos Lozano y P. Almaguer Sierra (eds.) *Manejo integrado de la langosta centroamericana (Schistocerca piceifrons piceifrons, Walker) y acridoideos plaga en América Latina* (pp. 93-135). Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.
- LAPAGE, G. (1983). *Parasitología veterinaria*. Editorial Continental.
- LARESCHI, M., González, A. y De Villalobo, C. (2005). Siphonaptera. Pulgas. En O.D. Salomón (ed.) *Artrópodos de interés médico en Argentina* (pp. 85-89). Fundación Mundo Sano.
- LARREA, D. D. y Dufek, M. I. (2023). Formicidae (Hymenoptera) from the Humid Chaco ecoregion: inventory of species, new records, and pictorial keys for subfamilies and genera identification. *Revista del MACN, Nueva Serie*, en prensa.
- LAWRENCE, J. F. y Britton, E. B. (1994). *Australian beetles* (p. 192). Melbourne University Press.
- LEGENDRE, F. R., Tony, S., Song, H. W., Michael, F. y Desutter-Grandcolas, L. (2010). One hundred years of instability in ensiferan relationships. *Systematic Entomology*, 35, 475-488.

- LEONARDI, M. S. (2014). Clave para el reconocimiento de las especies de Echinophthiriidae (Phthiraptera: Anoplura) de Argentina y Antártida. *Rev. Arg. Parasitol.*, 3, 24-30.
- LIGHT, J. E., Smith, V. S., Allen, J. M., Durden, L. A. y Reed, D. L. (2010). Evolutionary history of mammalian sucking lice (Phthiraptera: Anoplura). *BMC Evolutionary Biology*, 10, 292.
- LIZARRALDE DE GROSSO, M. y Córdoba Lanús, A. E. (2001). Cucarachas (Blattaria). En O. D. Salomón (comp.) *Actualizaciones en antropología sanitaria argentina Serie Enfermedades Transmisibles* (pp. 265-268). Fundación Mundo Sano.
- LIZÉE, M. H. *et al.* (2017). Courtship and mating behavior of the cockroach *Oxyhaloa deusta* [Thunberg, 1784] (Blaberidae, Oxyhaloinae): Attraction bioassays and morphology of the pheromone sources. *J. Insect. Behav.*, 30, 674-694.
- LÓPEZ RUF, M. (2008). Naucoridae. En L. E Claps *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 201-207). SEA.
- MARINO DE REMES LENICOV, A. M. (2020). Membracidae, Aetalionidae y Melizoderidae. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 303-318). INSUE-UNT.
- MASCIOCCHI, M. (2014). Cuadernillo N° 4. La «babosita del peral», «babosita de los frutales» *Caliroa cerasi*. Inta.
- MAZZUCCONI, S. A. (2008). Notonectidae. En L. E Claps *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 209-221). SEA.
- MELO, M. C. (2020a). Ochteroidea. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 341-346). INSUE-UNT.
- MELO, M. C. (2020b). Corixidae. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 347-356). INSUE-UNT.
- MICHAT, M. C. (2007). *Morfología larval, sistemática y filogenia de escarabajos buceadores de la Argentina (Insecta: Coleoptera: Dytiscidae)* [Disertación doctoral]. UBA. FCEyN.
- MOLANO-RENDÓN, F. y Morales, I. (2017). Chinchas patinadoras marinas (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha): diversidad de los hábitats oceánicos del Neotrópico. *Biota Colombiana*, 18(1), 172-191.
- MONTEMAYOR, S. I. (2020). Tingioidea. En S. Roig-Juñent *et al.* (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 383-398). INSUE-UNT.
- MORRONE, J. J. y Coscarón, S. (1998). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una perspectiva biotaxonómica* (p. 599). Ediciones Sur.

- MOULDS, M. S. (2009). Cicadas. En V. H. Resh y R. T. Cardé (eds.) *Encyclopedia of insects* (pp. 163-164). Academic Press Elsevier.
- MURILLO-HILLER, L. R. (2008). Clave dicotómica para la identificación de las familias de mariposas (Rhopalocera) pertenecientes a las superfamilias Papilionoidea y Hesperioidea. *MES*, 3(2), 6-11.
- NIETO NAFRÍA, J. M. y Mier Durante, M. P. (1985). *Tratado de Entomología*. Omega.
- NÚÑEZ BUSTOS, E. (2010). *Mariposas de la ciudad de Buenos Aires y alrededores*. Vázquez Mazzini Editores.
- \_\_\_\_\_. (2017). Registros inéditos de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) para Argentina III. Colección Núñez Bustos en el MACN. *TLR*, 27(2), 78-85.
- MEAD-BRIGGS, R. (1964). The reproductive biology of the rabbit flea *Spilopsyllus cuniculi* (Dale) and the dependence of this species upon the breeding of its host. *J. Exp. Biol.*, 41, 371-402.
- MEDVEDEV, S. G. (2005). Classification of Flea Families (Siphonaptera): I. Family Hystrichopsyllidae (First Part). *Entomological Review*, 86(4), 460-477.
- MICHELSSEN, V. (1997). A revised interpretation of the mouthparts in adult fleas (Insecta, Siphonaptera). *Zoologischer Anzeiger*, 235, 217-23.
- NAUMANN, I. D. CSIRO (1996). *The Insects of Australia* (2<sup>nd</sup> ed). University Press.
- OCAMPO, F. C. y Ruiz-Manzanos, E. (2008). Scarabaeidae. En L. E. Claps et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 2, pp. 535-557). SEA.
- OLIVA, A. (2002). Lepidópteros urticantes. En O. D. Salomón (ed.) *Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina* (pp. 257-260). Publicación Monográfica 2. Mundo Sano.
- OTTE, D. (1995). *Orthoptera Species File*. Vol. 5. Grasshoppers (Acridomorpha) D. The Orthopterists' Society and The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
- PALL, J. L. y Coscarón, M. C. (2012). The Rhopalidae (Hemiptera: Heteroptera) of Argentina. *J. Nat. His.*, 46(23-24), 1441-1465.
- PARADELL, S. y Cavichiolil, R. R. (2020). Cicadellidae. En S. Roig-Juñent et al. (eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. 3, pp. 319-334). INSUE-UNT.
- PANIZZI, A. R. y Grazia, J. (2015). *True bugs (Heteroptera) of the Neotropics*. Springer.
- PAPE, T. et al. (2011). Order Diptera Linnaeus, 1758. Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148, 222-229.

- PARK, Y. C. *et al.* (2002). Colony Composition, Social Behavior and Some Ecological Characteristics of the Korean Wood-Feeding Cockroach (*Cryptocercus kyebangensis*). *Zoological Science*, 19(10), 1133-9.
- PENER, M. P. (1983). Endocrine aspects of phase polymorphism in locusts. En R. Downer y H. Laufer (eds.) *Endocrine Aspects of Phase Polymorphism in Locusts* (pp. 379-394). Alan R. Liss Inc.
- PENER, M. P. y Simpson, S. J. (2009). Locust phase polyphenism: an update. *Advances in Insect Physiology*, 36, 1-286.
- PÉREZ HIDALGO, N., Mier Durante, M. P. y Umaran, A. (2015). Clase Insecta, Orden Hemiptera, Suborden Cicadomorpha, Fulgoromorpha y Sternorrhyncha. *IDE@-SEA*, 54, 1-18.
- PERRY, J. y Nalepa, C. A. (2003). A new mode of parental care in cockroaches. *Insectes Sociaux*, 50(3), 245-247.
- PIRÁN, A. A. (1941). Catálogo sistemático y zoogeográfico de tettigonioides argentinos (Orth: Tettigonioidea). *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 11, 119-168.
- POCCO, M. E., Damborsky, M. P. y Cigliano, M. M. (2010). Comunidades de ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chaco Oriental Húmedo, Argentina. *Ani. Bio. Conserv.*, 33(2), 119-129.
- POCCO, M. E. *et al.* (2018). Diversification patterns of the grasshopper genus *Zoniopoda* Stål (Romaleidae, Acridoidea, Orthoptera) in open vegetation biomes of South America. *Systematic Entomology*, 43, 290-307.
- POCCO, M. E. *et al.* (2019). Density-Dependent Phenotypic Plasticity in the South American Locust, *Schistocerca cancellata* (Orthoptera: Acrididae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 112(5), 458-472.
- PRATT, H. D. (1964). *Pulgas de importancia en Salud Pública y su control*. Organización Panamericana de la Salud.
- PRICE, R. D., Hellenthal, R. A. y Palma, R. L. (2003). World checklist of chewing lice with host associations and keys to families citation: and genera. En R. D. Price *et al.* (eds.) *The chewing lice: world checklist and biological overview* (pp. 1-448). Illinois Natural History Survey.
- RAMÍREZ PÉREZ, J. (1989). La cucaracha como vector de agentes patógenos. *Bol of Sanit Panam*, 107(1), 41-53.
- REMES LENICOV, A. M. M. y Virla, E. G. (1999). Delfácidos asociados al cultivo de maíz en la República Argentina (Insecta-Homoptera-Delphacidae). *Rev. Fac. Agron. Unic. Nac. La Plata*, 104(1), 1-15.
- RENTZ, D. C. F. (1996). *Grasshopper country: the abundant orthopteroïd insects of Australia*. University of NSW Press.

- RESH, V. H y Cardé, R. T. (2009). *Encyclopedia of Insects* (2<sup>nd</sup> ed.) Academic Press.
- RIBERA, I. (1999). Evolución, filogenia y clasificación de los Coleoptera (Arthropoda: Hexapoda). En A. Melic *et al.* (eds.) *Evolución y Filogenia de Arthropoda. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* (Vol. 26, pp. 435-458).
- RICHARDS, O. W. y Davies, R. G. (1983). *Tratado de Entomología Imms. Estructura, Fisiología y Desarrollo* (Vol. 1). Omega.
- \_\_\_\_\_ (1984). *Tratado de Entomología Imms. Clasificación y Biología* (Vol. 2). Omega.
- ROIG-JUÑENT, S., Claps, L. y Morrone, J. (2014). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* (Vol. IV). SEA.
- ROSS, H. H. (1973). *Introducción a la Entomología General y Aplicada*. Omega.
- SCHUH, R. T. y Slater, J. A. (1995). *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera). Classification and natural history*. Cornell University Press.
- SIMPSON, S. J. y Sword, G. A. (2007). Locusts. *Current Biology*, 18, 1-9.
- SMITH, V. S. (2000). Basal ischnoceran louse phylogeny (Phthiraptera: Ischnocera: Goniodidae and Heptapsogasteridae). *Systematic Entomology*, 25, 73-94.
- SOTO, J. *et al.* (2018). Composition and distribution of lice (Insecta: Phthiraptera) on Colombian and Peruvian birds: New data on louse-host association in the Neotropics. *BDJ*, 6(6).
- STAUFFER, T. W. y Whitman, D. W. (1997). Grasshopper oviposition. En S. K. Gangwere *et al.* (eds.) *The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin* (pp. 232-280). CAB.
- SUEUER, J. y Aubin, T. (2006). When males whistle at females: complex FM acoustic signals in cockroaches. *Naturwissenschaften*, 93, 500-505.
- TAYLOR, K. (1967). Parasitism of *Sirex noctilio* F. by *Schlettererius cinctipes* (Cresson) (Hymenoptera: Stephanidae). *Australian Journal of Entomology*, 6(1), 13-19.
- TORALES, G.J. (1998). Isoptera. En J. J. Morrone y S. Coscarón (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos* (Vol. 1, pp.125-139). Ediciones Sur.
- TORRENS, J. y Tortosa, O. (2008). Redescrición de *Mastrus ridibundus* (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasitoide introducido en la Argentina para el control de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). *Rev. Soc. Entomol. Arg.*, 67(3-4), 109-112.
- TORRES, F. P. (2015). Clase Insecta. Orden Blattodea. *IDE@-SEA*, 48, 1-3.



- UVAROV, B. (1977). *Grasshoppers and locusts. A handbook of general Acridology* (Vol. 2). Cambridge University Press.
- VAN NIEUKERKEN, E. J. *et al.* (2011). Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. En Z.-Q. Zhang (ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness* (pp. 212-221). Zootaxa 3148.
- VENZAL, J. M. *et al.* (2012). Primer registro del piojo *Heterodoxus spiniger* (Phthiraptera: Amblycera: Boopidae) parasitando perros en Uruguay. *Veterinaria*, 48(187), 21-23.
- VICKERY, V. (1989). The biogeography of Canadian Grylloptera and Orthoptera. *Canadian Entomologist*, 121, 389-424.
- \_\_\_\_ (1997). Clasificación de the Orthoptera (sensu stricto) or Caelifera. En S. K. Gangwere *et al.* (eds.) *The bionomics of grasshoppers, katydids and their kin* (pp. 5-40). CAB.
- VILLA, S. M. *et al.* (2018). Body size and fecundity are correlated in feather lice (Phthiraptera: Ischnocera): implications for Harrison's rule. *Ecological Entomology*, 43, 394-396.
- VON HELVERSEN, D. y Von Helversen, O. (1983). Species recognition and acoustic localization in acridid grasshoppers: a behavioral approach. En F. Huber y H. Markl (eds.) *Neuroethology and Behavioral Physiology* (pp. 95-107). Springer.
- VON KÉLER, S. (1971). A Revision of the Australasian Boopidae (Insecta: Phthiraptera), with notes on the Trimenoponidae. *Australian Journal of Zoology*, 6, 1-126.
- WANG, Q. (2017). *Cerambycidae of the world, Biology and Pest Management* (p. 642). CRC Press.
- WILSON, E. (1980). Los insectos sociales (Cap. 20). En E.O. Wilson (ed.) *Sociobiología: la nueva síntesis* (pp. 413-452). Omega.
- WHITE, M. J. y Contreras, N. (1979). Cytogenetics of the parthenogenetic grasshopper Warramba (formerly Moraba) virgo and its bisexual relatives. V. Interaction of W. virgo and a bisexual species in geographic contact. *Evolution*, 33, 85-94.
- WHITING, M. F., Whiting, A. S., Hastriter, M. W. y Dittmar, K. (2008). A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): Origins and host associations. *Cladistics*, 24, 677-707.
- WIPFLER, B. *et al.* (2016). The cephalic morphology of the American cockroach Periplaneta Americana (Blattodea). *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 74(3), 267-297.
- YEATES, D. K. *et al.* (2007). Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects. *Zootaxa*, 1668, 565-590.

ZURITA, A., Lareschi, M. y Cutillas, C. (2023). New Insights into the Taxonomy of Malacopsylloidea Superfamily (Siphonaptera) Based on Morphological, Molecular and Phylogenetic Characterization of *Phthiropsylla agenoris* (Malacopsyllidae) and *Polygenis* (*Polygenis*) *rimatus* (Rhopalopsyllidae). *Diversity*, 15(2), 308.

#### **Páginas consultadas en la red**

Tree of Life Web Project (2003). *Lepidoptera. Moths and Butterflies*. Version 01. The Tree of Life Web Project.



## Sobre autores y autoras

**Helga Cecilia Achitte Schmutzler.** Profesora en Biología, licenciada en Ciencias Biológicas y doctora en Biología (FaCENA-UNNE). Actualmente se desempeña como becaria postdoctoral cofinanciada CONICET-UNNE y como JTP de Biología de los Artrópodos. Participa como investigadora en proyectos específicos del orden Araneae e interdisciplinarios. Su línea de investigación comprende estudios ecológicos y de diversidad de arañas (orden Araneae) del nordeste de Argentina, en ambientes conservados y antropizados. Parte de su trabajo ha sido plasmado en numerosas publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales y ha colaborado en cursos de posgrado y de grado, dirigido pasantías, becas de pregrado y tesis de licenciatura, además de participar en actividades de extensión.

**Ivana Lorena Araujo.** Licenciada en Ciencias Biológicas y profesora en Biología (FaCENA-UNNE). Actualmente cursa el Doctorado en Biología (FaCENA-UNNE) y es acreedora de una beca doctoral de CONICET. Su línea de investigación se basa en la biología y ecología de termitas. Además, se desempeña en actividades docentes como JTP en las asignaturas Introducción a la Biología y Biología de los invertebrados. Es autora de trabajos presentados en congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales.

**Guillermo Luis Ávalos.** Licenciado en Ciencias Biológicas (FaCENA-UNNE) y becario doctoral de la Secretaría General de Ciencia y Técnica. Su trabajo se centra en estudios ecológicos referentes a recursos botánicos utilizados por abejas nativas. Además, se desarrolla como investigador en diferentes proyectos Interdisciplinarios y como auxiliar docente de primera en Biología de los Invertebrados (FaCENA-UNNE). Es fotógrafo e ilustrador naturalista, y su trabajo ha sido merecedor de premios y distinciones en concursos de alcance diverso. Sus producciones se han utilizado en libros, publicaciones e infografías de divulgación científica.

**Juan Manuel Coronel.** Profesor en Biología, licenciado en Zoología y doctor en Biología (UNNE). Es profesor adjunto de Biología de los Invertebrados (FaCENA-UNNE). Su línea



de investigación trata sobre distintos aspectos de la biología de termitas, aunque también colabora en estudios de invertebrados acuáticos. Ha publicado numerosos artículos científicos como autor o coautor y presentado numerosos trabajos en congresos nacionales e internacionales. Se desempeñó como coordinador del área Zoología, integró la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, fue vicedirector y posteriormente director del Departamento de Biología de FaCENA.

**Clara Etcheverry.** Licenciada en Ciencias Biológicas y doctora en Biología (FaCENA-UNNE). Actualmente se desempeña como JTP en Biología de los Invertebrados y Protozoología (FaCENA-UNNE). Su línea de investigación está relacionada con el estudio morfoanatómico y la presencia de endosimbiontes del tracto digestivo de termitas, así como también los hábitos nutricionales y preferencias de consumo, con mayor hincapié en aquellas especies que invaden construcciones urbanas. Es además autora y coautora de varios trabajos científicos y presentaciones en congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales. Con relación a la formación de recursos humanos, es directora de pasantes, adscriptos y becarios tanto de grado como de posgrado.

**Matías Ignacio Dufek.** Licenciado en Ciencias Biológicas (FaCENA-UNNE), profesor universitario en Ciencias Biológicas (Hum-UNNE) y Doctor en Biología (FaCENA-UNNE). Investigador asistente del CONICET (CECOAL-CONICET-UNNE), docente adscripto por concurso en Entomología (FaCENA-UNNE) y de cursos de posgrado y actualización. Su línea de investigación comprende el estudio del efecto de la antropización sobre la estructura comunitaria y rol ecológico de moscas sarcosaprófagas (Diptera: Calyptratae). Es autor de artículos científicos, un capítulo de libro y numerosas presentaciones en congresos. Lleva a cabo tareas de divulgación científica y formación de recursos humanos. Actualmente, se desempeña como editor del Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina (BSEA).

**Mario Gabriel Ibarra Polesel.** Profesor en Biología, licenciado en Ciencias Biológicas y doctor en Biología (UNNE). Es JTP con dedicación exclusiva en Biología de los Artrópodos e investigador asistente de CONICET. Su principal línea de investigación trata sobre aspectos ecológicos de escarabajos Melolonthidae (Scarabaeoidea) y morfología de sus estados inmaduros. Ha dictado cursos de posgrado y de perfeccionamiento e integrado más de diez proyectos de investigación, algunos en calidad de director. Es autor de numerosas publicaciones en revistas científicas internacionales y director de becas de investigación, de tesis de licenciatura, como así también participó numerosas pasantías y adscripciones. Ha evaluado trabajos en revistas científicas internacionales, como también concursos docentes y tesinas de grado.

**María Belén Lara.** Doctora en Ciencias Biológicas (FCEyN-UNC) e investigadora de CONICET desde 2021. Actualmente, desarrolla su línea de investigación en el CECOAL-CONICET-UNNE, dedicada al estudio de los insectos fósiles (Paleoentomología) tanto en afloramientos como en sedimentos de testigos de fondos de lagunas de la Argentina.

Ha coordinado y participado en numerosos proyectos de investigación nacionales e internacionales, logrando alta experiencia de campo y en el laboratorio, y publicado numerosos artículos científicos, realizado contribuciones y participado de reuniones científicas, prospecciones y colecciones paleontológicas, formación de recursos humanos, actividades de docencia, organización y participación en conferencias, cursos, coordinación de actividades de extensión, entre otros.

**Dario Daniel Larrea.** Profesor en Biología, licenciado en Ciencias Biológicas y doctor en Biología (FaCENA-UNNE). Actualmente, se desempeña como becario posdoctoral del CONICET y JTP de Entomología y Biología de los Invertebrados en FaCENA-UNNE. Es auxiliar docente de primera en Biología de los Artrópodos. Su línea de investigación comprende el estudio de la diversidad, biogeografía y sistemática de hormigas (Formicidae), con énfasis en especies de ambientes naturales y antropizados del NEA. Autor de trabajos científicos, un capítulo de libro y numerosas presentaciones en reuniones científicas nacionales e internacionales. Desde 2012 participa en proyectos de investigación en Argentina y Uruguay, en temas de etología, diversidad y ecología de insectos con énfasis en Hymenoptera. Ha dirigido pasantías, becas de pregrado y tesis de licenciatura.

**Elena Beatriz Oscherov.** Doctora de la UNNE en Biología. Se desempeñó por más de 40 años como docente en Biología de los Artrópodos y Biología de los Parásitos de FaCENA-UNNE. Tiene categoría I en el Programa Nacional de Incentivos y realizó estudios en relación con artrópodos y su rol como vectores. Es autora de numerosos trabajos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. Fue coordinadora de la Comisión de Estudio para la Reforma Curricular y directora de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, integrante del Comité Académico del Doctorado de la UNNE en Biología, par evaluador (CONEAU) de la Licenciatura en Ciencias Biológicas e integrante del Banco de Evaluadores de la CONEAU.

**Miryam Pieri Damborsky.** Doctora de la UNNE en Biología, docente investigadora y profesora titular en Biología de los Artrópodos y en Entomología de FaCENA-UNNE. Integrante y directora de proyectos de investigación en temas relacionados a insectos y arañas, su comportamiento, características bioecológicas, importancia epidemiológica y biodiversidad. Autora de artículos científicos, capítulos de libros y numerosas presentaciones en congresos relacionados a la entomofauna de ecosistemas terrestres del NE de Argentina. Directora de adscriptos, pasantes y becarios de grado y posgrado, directora del Comité Académico del Doctorado de Biología de la UNNE e integrante del cuerpo de consultores de revistas científicas, de comisiones evaluadoras de becas, proyectos de investigación y tesis doctorales.

**Martina Eugenia Pocco.** Doctora en Ciencias Naturales, investigadora adjunta del CONICET (Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores-Cepave, CONICET-UNLP) y JTP en Introducción a la taxonomía (FCNyM-UNLP). Su línea de investigación se centra en

estudios de biodiversidad, sistemática, filogenia y biogeografía de tucuras (Acridoidea, Orthoptera) neotropicales, principalmente de la familia Romaleidae, y en estudios biológicos, de comportamiento y plasticidad fenotípica en la langosta sudamericana *Schistocerca cancellata* (Acrididae), la que constituye una de las plagas agrícolas más importantes de Argentina.

**Néstor Gerardo Valle.** Licenciado en Ciencias Biológicas y profesor en Biología (FaCENA-UNNE). Actualmente, cursa el Doctorado en Ciencias Biología (FaCENA-UNNE) y es acreedor de una beca cofinanciada (CONICET-UNNE). Su línea de investigación se centra en el estudio de los ensambles de Cerambycidae (Coleoptera), en unidades boscosas del Chaco Oriental Húmedo. Es auxiliar docente de primera en Entomología. Autor de publicaciones científicas y numerosas presentaciones a congresos y reuniones científicas nacionales e internacionales.



**Entomología I. Una mirada sobre la morfología y biología de los Neoptera** se compuso y diagramó en Eudene, en el mes de mayo de 2024.



**Rector**

Gerardo Omar Larroza

**Vicerrector**

José Leandro Basterra

**Coordinación General de  
Comunicación Institucional**

María Gabriela Bissaro

**Gerente**

Carlos Quiñonez



*Entomología I. Una mirada sobre la morfología y biología de los Neoptera* surgió de la necesidad de brindar a los estudiantes de Biología y carreras afines **conocimientos generales sobre los insectos**. Con ese fin, docentes de FaCENA-UNNE e investigadores de FaCENA-CECOAL-CONICET-UNNE abordan en sus capítulos aspectos destacados de nueve órdenes de la clase Insecta. En cada capítulo, los autores presentan una descripción detallada de las características morfológicas de los insectos adultos y, en algunos casos, de los estados inmaduros. Además, incluyen claves taxonómicas y destacan la importancia ecológica de los insectos, las funciones que desempeñan en los ecosistemas, su influencia en la salud ambiental, su impacto en la salud animal y la sanidad vegetal, especialmente de las especies presentes en la región nordeste de Argentina.

● APUNTES DE CÁTEDRA ● CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
Y AGRIMENSURA



Universidad Nacional  
del Nordeste

