

Insectos Inmaduros

Metamorfosis e Identificación



S.E.A.
Sociedad Entomológica Argentina

 COOPERACION
IBEROAMERICANA

CYTED
CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

RIBES



Red Iberoamericana de Biogeografía
y Entomología Sistemática

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

Editores

C. Costa, S. Ide & C. E. Simonka

m3m
vol. 5
Monografías
3er Milenio
S.E.A.

Diptera

JOSÉ HENRIQUE GUIMARÃES y
DALTON DE SOUZA AMORIM

Es un orden bastante diversificado que incluye 3.433 géneros y cerca de 24.000 especies descritas para la región Neotropical (AMORIM *et al.*, 2002). Es posible encontrar las larvas de Diptera en muchos tipos de hábitats. Cerca del 50 % de las especies son acuáticas, especialmente entre los nematóceros y los grupos basales de Brachycera. La mayoría de las otras especies está confinada a ambientes terrestres con humedad elevada. En algunos casos, la diferenciación entre hábitats terrestres y acuáticos no es muy clara. En el otro extremo, pocas larvas de Diptera logran sobrevivir en condiciones de bajo grado de humedad (TESKEY, 1991).

Se pueden encontrar las larvas acuáticas en ríos y riachuelos de todos los tamaños, con corrientes de velocidades variables y en diversas profundidades; en lagos, represas, colecciones de aguas estancadas, pantanos y lodazales de agua dulce, zonas entre mareas y cualquier otro lugar donde el agua esté presente durante, por lo menos, algunas semanas. Las aguas pueden ser limpias o contaminadas, salobres, ácidas o alcalinas y claras o turbias. Según MERRITT y SCHLINGER (1984), algunas larvas, como las de Chaoboridae y Culicidae (Figs. 14.22, 14.23), son planctónicas, al flotar o nadar en aguas abiertas, donde se alimentan como detritívoras de material en suspensión o en depósitos de sedimentos de materia orgánica en descomposición, o como depredadoras de otros organismos. Algunas larvas, como las de Blephariceridae y Simuliidae (Fig. 14.21), se agarran a las rocas o a la vegetación, algunas se alimentan de algas y material asociados adheridos a la superficie de las rocas, mientras que otras filtran partículas alimentarias presentes en el agua. La mayoría de las larvas acuáticas es detritívora o carnívora en los sedimentos de fondo o herbívora en ramos, hojas y raíces de plantas acuáticas.

Se encuentran larvas terrestres en ambientes igualmente diversos, pero en hábitats básicamente muy simila-

res. Las especies fitófagas viven dentro de plantas donde causan agallas, minas o taladran frutos o madera, y otras se alimentan de raíces. Muchas especies son saprófitas y viven de restos vegetales o animales en descomposición.

Otras especies son depredadoras de otros insectos, como coccideos (Coccidae), y áfidos (Aphididae) (Hemiptera), larvas de coleópteros (Coleoptera), etc. Algunas son endoparásitas de mamíferos (Figs. 14.35, 14.36, 14.42) (entre los que se incluyen los seres humanos) y de larvas y adultos de otros insectos (PETERSON, 1960; TESKEY, 1991).

El número de estadios larvales varía de cuatro a nueve para los Diptera inferiores (a menudo cuatro), con reducción a tres en los Diptera más derivados. La tasa de desarrollo larval es altamente variable, desde pocos días, para las especies dependientes de recursos alimentarios de corta duración, como carcasas en descomposición, hasta algunas especies que viven en ambientes húmedos y fríos y que pueden llevar hasta dos años para completar su desarrollo.

La variación en la forma es tan grande que no es posible una descripción generalizada para las larvas de Diptera, como se hace para Lepidoptera, y que las distinga de los de otros órdenes de insectos holometábolos. El único carácter general para todas las larvas es la ausencia completa de patas torácicas, lo que también se encuentra en representantes de otros órdenes. Sin embargo, este carácter, cuando se asocia al hecho de que la mayor parte de las larvas de Diptera de vida libre son alargadas y con movimiento dirigido activo, sirve para distinguirlas. La mayoría de las larvas ápodas de los otros órdenes es entumecida, con movimientos que aparentan ser lentos y erráticos (TESKEY, 1981).

LARVAS. La estructura de la cabeza abarca desde una cápsula cefálica bien desarrollada y expuesta, con piezas bucales adaptadas para morder y masticar, a redu-

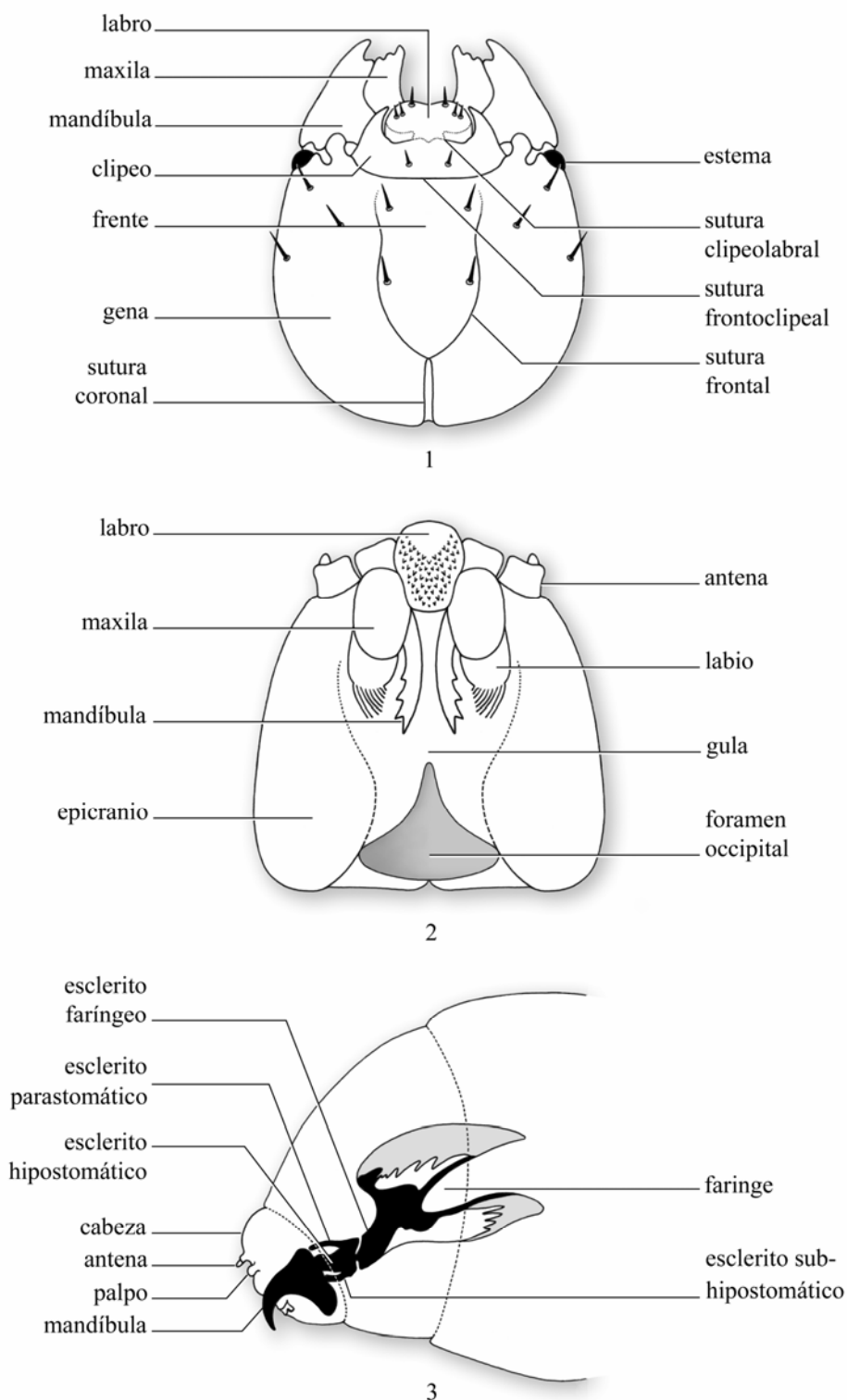
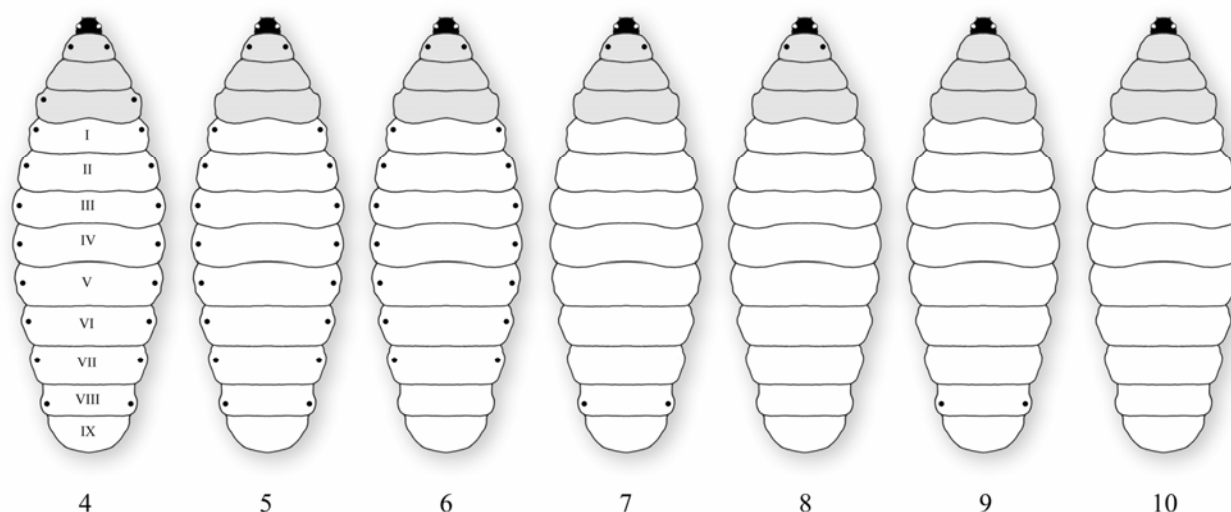


Figura 14.1 -14.3. Diptera, larvas, cabeza. 1. Bibionidae (dorsal); 2. Anisopodidae (ventral); 3. Tephrididae (lateral). (1, modificada de KRIVOSHEINA, 1969; 2, de HENDEL, 1936; 3, de PETERSON, 1960).

cida en varios grados, y parcial o totalmente insertada en el protórax y con piezas bucales modificadas para picar y raspar. Rara vez el esqueleto cefálico está ausente (TESKEY, 1991). Larvas con cabeza bien desarrollada, cápsula cefálica completamente expuesta y con mandíbulas (normalmente llevando dientes) que se mueven en sentido horizontal u oblicuo se llaman eucefálicas y ocurren en la

mayoría de los nematóceros (Figs. 14.1, 14.11–14.13). Larvas denominadas hemicefálicas presentan cápsula cefálica más o menos reducida o incompleta posteriormente, de manera parcial insertada en el protórax, con mandíbulas en forma de hoz que se mueven en plan vertical (Figs. 14.2, 14.26–14.30). Ese tipo de cápsula cefálica principalmente se encuentra entre los grupos basales de



Figuras 14.4-14.10. Diptera, tipos de larva en cuanto a posición y número de espiráculos. 4, holopnéustico; 5, perinéustico; 6, heminéustico; 7, anfipnéustico; 8, propnéustico; 9, metapnéustico; 10, apnéustico.

Brachycera. Reducción adicional y pérdida del esclerotizamiento de las partes externas de la cabeza, asociadas con su retracción casi total en el tórax y desarrollo de un esqueleto tentorofaringeano producen lo que se denomina condición acefálica, término utilizado para describir el esqueleto cefalofaringeano (Figs. 14.3, 14.31, 14.35, 14.39), característico de las larvas de Muscomorpha (= Brachycera Cyclorrhapha). Las antenas pueden presentar de uno a seis artejos, pero el número usual no sobrepasa tres. Éstas frecuentemente son cortas, pero en Blephariceridae y Deuterophlebiidae son alargadas, en esta última familia con el artejo terminal birramoso. Las antenas de Chaoboridae son prensiles, con espinas apicales usadas en el apresamiento de presas.

Los segmentos del cuerpo pueden estar fusionados en grados variables, y algunos o todos portan protuberancias filamentosas o tuberculares de varios tipos; los estigmas pueden estar presentes en uno o más segmentos o totalmente ausentes (TESKEY, 1991). Algunos autores, al describir las larvas de Diptera, especialmente las especies de Brachycera, y se incluyen los Cyclorrhapha, numeran los segmentos del cuerpo de uno a 11, sin hacer distinción entre región torácica o abdominal. En ese sistema, los segmentos de uno a tres corresponden a los segmentos torácicos y los segmentos cuatro a 11 (o más), a los abdominales. Entre algunas especies de Ceratopogonidae y todas las especies de Anisopodidae, Therevidae y Scenopinidae, pueden ocurrir segmentaciones secundarias entre todos o casi todos los segmentos abdominales (PETERSON, 1960).

En la mayoría de los insectos, el número de estigmas funcionales o no es de diez pares, de los cuales dos son torácicos y ocho, abdominales. Los tipos de estigmas fueron clasificados por KEILIN (1944) con base en larvas de Diptera (Figs. 14.4-14.10) pero, sin embargo, esa clasificación puede aplicarse a todos los insectos.

I. Tipos polipnéusticos – por lo menos ocho pares de estigmas funcionales: (1) holopnéustico primitivo – diez pares de estigmas intersegmentales (todos los insectos

actuales poseen primariamente estigmas segmentales); (2) holopnéustico (Fig. 14.4) – diez pares de estigmas segmentales, siendo uno protorácico, uno metatorácico y ocho abdominales (por ejemplo, Bibionidae); (3) peripnéustico (Fig. 14.5) – nueve pares, siendo uno protorácico y ocho abdominales (por ejemplo, Cecidomyiidae); y (4) hemipnéustico (Fig. 14.6) – ocho pares, siendo uno protorácico y siete abdominales (por ejemplo, Mycetophilidae).

II. Tipos oligopnéusticos – uno o dos pares de estigmas funcionales: (1) anfipnéustico (Fig. 14.7) – dos pares siendo uno protorácico y uno abdominal (por ejemplo, Psychodidae); (2) propnéustico (Fig. 14.8) – un par protorácico (por ejemplo, la mayoría de las pupas de Diptera); (3) metapnéustico (Fig. 14.9) – un par abdominal (por ejemplo, Culicidae).

III. Tipo apnéustico (Fig. 14.10) – sin estigmas funcionales (por ejemplo, Chironomidae).

El integumento de la mayoría de las larvas de Diptera no se presenta pigmentado, sino débilmente esclerosado, flexible y elástico. El espesor varía ampliamente y depende en gran parte del hábitat ocupado. Larvas que exclusivamente viven en hábitats húmedos y protegidos o acuáticos, y sujetos a poca abrasión, poseen cutícula fina; mientras que larvas como las de Asilidae (Figs. 14.26, 14.27), que viven y se mueven en suelos relativamente secos, tienen cutícula fuerte y coriácea, que las protege de la abrasión y pérdida de agua. Áreas esclerosadas en el tegumento pueden estar presentes como, por ejemplo, en el tórax de algunos Xylophagidae, en los segmentos abdominales de Psychodidae (Fig. 14.24) y en todos los tergitos de Lonchopteridae. Larvas de Stratiomyidae (Fig. 14.28) y Xylomyidae tienen un tegumento distintamente endurecido, resultado de la deposición de CaCO_3 . La coloración es variable y puede deberse a esclerosamiento de la superficie, pero con más frecuencia resulta del color de la hemolinfa. Son comunes expansiones cuticulares no relacionadas con la locomoción. Varían desde microtriquias diminutas o espículas a proyecciones en forma de

escama, de sedas simples o muy modificadas, o aún espinas robustas y procesos carnosos. Además de las microtriquias que revisten densamente el tegumento de algunas larvas, otras expansiones cuticulares, comúnmente con un arreglo distintamente simétrico, pueden estar presentes. Es similar con frecuencia la calidad en los segmentos abdominales I–VII, que es diferente del meso – y metatórax, y a su vez diferente del protórax y de los segmentos VIII y IX. Ese tipo de ornamentación simétrica puede ser extremadamente pequeño, visible apenas en grandes aumentos (TESKEY, 1991).

Las larvas de Diptera están desprovistas de apéndices torácicos articulados. Los substitutos son proyecciones de tipos y formas diferentes en los márgenes anterior y posterior de uno o más segmentos, a menudo con sedas o espinas. Esos apéndices son básicamente de dos tipos: patas falsas y prominencias locomotoras. Un tercer tipo de estructura, denominado disco de succión, se encuentra en larvas de Blephariceridae y en algunos Psychodinae (Psychodidae). Las patas falsas típicamente son lóbulos carnosos redondeados u ovales, divididos o no, comúnmente implantadas en el protórax y último segmento abdominal, o en segmentos abdominales intermediarios. Tienen una o más espinas curvas en el ápice, que varían en forma, a veces muy pequeñas y poco organizadas o grandes, similares a los corchetes de Lepidoptera y organizados en una o dos hileras circulares, completas o no (Figs. 14.20, 14.21). Las prominencias locomotoras son intumescencias intersegmentales transversales ventrales (Figs. 14.31, 14.38, 14.40) o, a veces, también dorsales, comúnmente en los segmentos abdominales I–VII, y pueden ocurrir en el tórax; generalmente presentan espinas arregladas en hileras transversales, las de la hilera anterior volteadas hacia delante para auxiliar los movimientos de popa. Otras partes del cuerpo también colaboran con la locomoción: las mandíbulas de los Brachycera sirven como punto de apoyo contra el cual el cuerpo se contrae, lo que resulta en movimiento hacia delante. Peines ambulatorios transversales están presentes en los segmentos V a VII de las larvas de Dixidae; prominencias preanales y postanales en muchas larvas de Brachycera aparentan funcionar de la misma forma que las prominencias locomotoras y, a veces, portan espinas análogas.

Según PETERSON (1960), a pesar de la variación extrema, es posible describir las características generales de los dípteros más basales (los nematóceros), los Brachycera más basales (como Stratiomyomorpha, Tabanomorpha, Asilomorpha, etc.) y los Brachycera Cyclorrhapha. La mayoría de las familias de nematóceros y braquíceros basales presentes en la región Neotropical puede determinarse sin mucha dificultad, pero lo mismo no ocurre con Cyclorrhapha.

“NEMATOCERA”. Los nematóceros corresponden a los grupos más basales de Diptera y no conforman un grupo monofilético. Esa denominación aparece en la literatura más antigua y reúne los Tipulomorpha, los Bibionomorpha, los Culicomorpha y los Psychodomorpha, y debe considerarse que este último grupo probablemente es más próximo de los Brachycera que de los demás grupos. Esas familias (Figs. 14.11–14.23) poseen el tipo de larva más generalizado entre los Diptera (eucefálicas). Todas las familias excepto Cecidomyiidae presentan cápsula cefálica relativamente bien esclerosada,

con mandíbulas que se articulan en el plan horizontal. El tórax no posee patas verdaderas, y pueden ocurrir, sin embargo, patas falsas en el protórax y segmentos caudales, como en Chironomidae (Fig. 14.20) y Simuliidae (Fig. 14.21). En las formas acuáticas, pueden existir, próximas al extremo caudal, branquias traqueales permanentemente extrovertidas, como en Chironomidae (Fig. 14.20), Culicidae (Figs. 14.22, 14.23) y Tipulidae (Fig. 14.25), o retraídas, como en Simuliidae (Fig. 14.21) y algunos Ceratopogonidae. Las larvas de Cecidomyiidae difieren considerablemente de las de los otros nematóceros. La cápsula cefálica es membranosa, muy pequeña o vestigial, con poca o ninguna pigmentación, y puede presentar un par de antenas. Las mandíbulas son atrofiadas o ausentes. Una característica de la gran mayoría de las larvas de Cecidomyiidae es la presencia de 13 segmentos postcefálicos. El último estadio larval de la mayoría de las especies de esa familia posee un esclerito ventral en el protórax denominado espátula esternal.

BRACHYCERA. Los Brachycera incluyen varios subórdenes, entre los cuales están incluidos los Cyclorrhapha, de manera que el grupo llamado de “Orthorrhapha” también no corresponde a una agrupación monofilética. Las larvas de Brachycera poseen una cápsula cefálica esclerosada más o menos distinta (hemicefálicas). En la mayoría de las familias, puede presentarse parcial o completamente retráctil, pero entre los Stratiomyidae y Xylophagidae (Coenomiinae), se presentan permanentemente extrovertidas. Los estemata son inconspicuos, con frecuencia en la forma de manchas en el área lateral de la cabeza. Esas larvas tienen maxilas grandes y distintas, con palpos maxilares y mandíbulas desiguales, situadas entre el margen interno de las maxilas y además se articulan en el plan horizontal. Pueden presentarse más cortas y más afiladas que la maxila o estar completamente ausentes. Antenas generalmente reducidas. La mayoría de las familias posee sedas en la superficie del cuerpo, especialmente en la superficie ventral de los segmentos torácicos y superficie dorsal y apical del segmento anal (Asilidae, Mydidae), o en todos los segmentos torácicos y abdominales (Stratiomyidae). De modo general, el número de segmentos reunidos del tórax y del abdomen en esos grupos es de 12, aunque sin embargo, en algunas familias (como Tabanidae y Stratiomyidae), solo se distinguen 11 segmentos. Los órganos de locomoción son variables. Pueden ocurrir elevaciones irregulares (Asilidae, Mydidae, Bombyliidae), falsas patas (Rhagionidae), hileras transversales de microespinas (Xylophagidae, Coenomyiinae) o ganchos ventrales pares (Stratiomyidae). Patas verdaderas o falsas no ocurren en el tórax. La respiración entre los Brachycera generalmente es anfipnéustica y, en algunos casos, metapnéustica o peripnéustica. Si es metapnéustica o anfipnéustica, el estigma caudal está localizado en el penúltimo segmento (Stratiomyiidae, Rhagionidae) o antepenúltimo segmento (Threvidae, Scenopinidae). La respiración peripnéustica se presenta en algunos Dolichopodidae.

CYCLORRHAPHA. Las larvas de la mayoría de las familias de Cyclorrhapha se asemejan más entre sí de lo que a las larvas de nematóceros y grupos basales de Brachycera. Su aspecto general se asemeja a un cono, cuya abertura bucal se abre en la extremo afilada, y el extremo anal y el estigma caudal se ubican en el extremo trunca-

do. Pueden ocurrir otros tipos, especialmente fusiforme (*Drosophilidae*), acariforme (*Platypezidae*) y otras formas que no pueden compararse con objetos comunes.

En los *Cyclorrhapha*, existe poca o ninguna evidencia de una cabeza esclerosada (formas acefálicas). El aparato bucal en la mayoría de las formas se presenta reducido a uno o dos ganchos curvos, que se mueven en plano vertical, llamados ganchos bucales o mandíbulas. La superficie interna del gancho bucal puede presentar dientes. Palpos maxilares y maxilas son indistintos. La estructura de los ganchos bucales es útil en la determinación de los estadios larvales de varias especies. Aun en la cabeza, podemos encontrar órganos sensoriales en la forma de una o dos papilas.

La mayoría de las larvas de *Cyclorrhapha* es ápada. En algunas especies acuáticas, pueden ocurrir patas falsas con ganchos (*Ephydriidae*, *Anthomyiidae* y *Syrphidae*). Entre las distintas especies, ocurren bandas anulares de microespinas o microprotuberancias o sedas. Esas estructuras sin duda se utilizan en la locomoción. La respiración puede ser anfipnéustica, metapnéustica o apnéustica. El tipo metapnéustico es el más común en las formas parásitas. La mayoría de las larvas de *Cyclorrhapha* es anfipnéustica, y posee un par de estigmas inconspicuos digitados, localizados en el área dorsolateral o lateral del protórax, y un par de estigmas prominentes en el extremo caudal. El estigma protorácico varía considerablemente de forma y tamaño, y posee apéndices digitiformes en el extremo distal. Esos apéndices varían en número, de uno a cuatro hasta 30 o más en cada estigma. Pueden estar arreglados en línea recta o irregularmente. Los estigmas posteriores, ubicados en el último segmento, pueden presentarse juntos o separados. Cada estigma posee tres aberturas en forma de hendidura, y puede poseer un peritremas, estructuras ramificadas interespiraculares y aun un “botón” en el punto para el cual las tres aberturas convergen. La estructura y la posición de los estigmas, particularmente del par caudal, son muy útiles en la separación de las familias y especies de *Cyclorrhapha*.

PUPAS. Las pupas de Diptera, por lo general, son inmóviles. Una excepción, resultado de modificación secundaria de esa condición general, ocurre en los *Culicomorpha* (Fig. 14.43), en que la mayoría de las especies tiene una pupa capaz de desplazarse con movimientos ondulatorios del cuerpo, nadando en ambientes acuáticos. Las pupas en Diptera no tienen mandíbulas (Fig. 14.44), de modo que son clasificadas como adécticas, como ocurre también en *Siphonaptera*, en oposición a la condición de *Trichoptera*, *Lepidoptera* y *Mecoptera*, con pupas décticas. Las patas y las alas se encajan en “estuches”, llamados respectivamente pedotecas y pterotecas. Es común la presencia de espinas y tubérculos que ayudan en la eclosión. En los grupos basales de dípteros, las pupas son obectas, es decir, con los apéndices más o menos pegados al cuerpo. En *Cyclorrhapha*, las pupas son exaradas, o sea, con los apéndices libres (Fig. 14.46). Además, típicamente en *Cyclorrhapha*, se presenta el mantenimiento de la exuvia (que se vuelve más o menos endurecida) del penúltimo estadio larval en torno de la pupa, lo que origina un pupario (Fig. 14.45). Puparios (aunque no tan típicos como los de *Cyclorrhapha*) surgieron independientemente en *Scatopsoidea*, algunos *Tipulidae*, algunos *Chironomidae* y en *Stratiomyidae*. Estigmas

funcionales pueden estar presentes. En la mayor parte de las especies, las pupas respiran a través de los estigmas mesotorácicos (que migran anteriormente, y parecen un estigma protorácico). Los estigmas mesotorácicos pueden ser *sésseis* o estar en el ápice de un par de proyecciones lateralmente en el tórax. Esa proyección mesotorácica puede ser corta o alargada, con formato de trompa, cilíndrica (como en *Culicidae*) o filamentosa y ramificada (como en *Scatopsidae*, algunos *Chironomidae* y en *Simuliidae*, Figs. 14.47, 14.48), lo que ocurre en algunas familias acuáticas.

CLAVE PARA LAS LARVAS DE LOS SUBÓRDENES Y PRINCIPALES FAMILIAS PRESENTES EN LA REGIÓN NEOTROPICAL Y EN ESPECIAL EN BRASIL.

Hay varias familias de *Brachycera* que no están presentes en esta clave, pues poco o nada se conoce sobre ellas, en especial la de los *Acalyptatae*. Por eso, es probable que algunas larvas de esos grupos no encajen adecuadamente en cualquiera de las entradas para las familias.

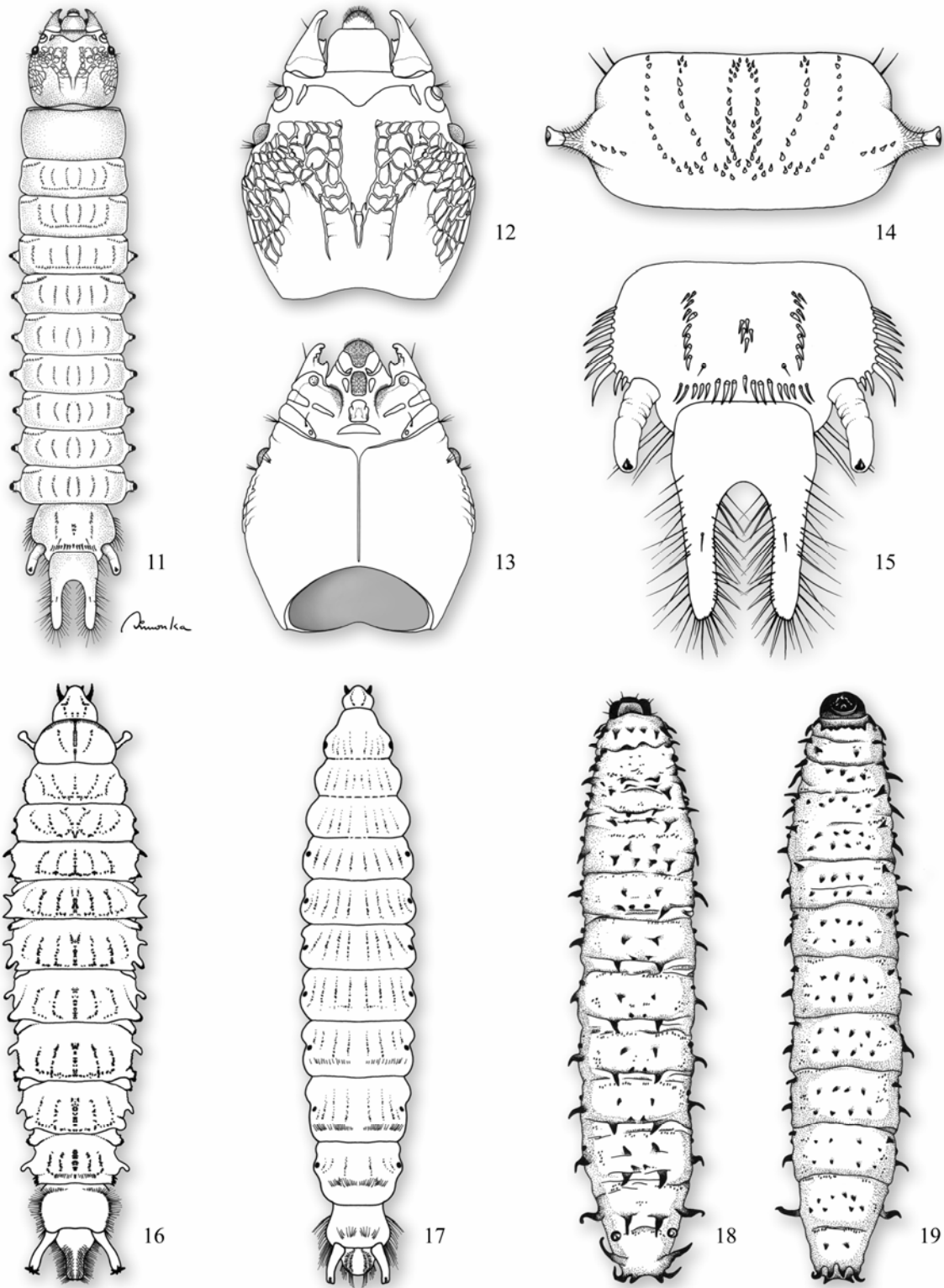
1. Mandíbulas no opuestas, que se articulan en un plano más o menos vertical, con sus ápices dirigidos hacia abajo; abdomen con menos de ocho segmentos (excepto en *THEREVIDAE*); cápsula cefálica reducida y retráctil (excepto en *XYLOPHAGIDAE*) 2
- 1'. Mandíbulas opuestas, que se articulan en un plano más o menos horizontal o abdomen con más de ocho segmentos. Cápsula cefálica completa, bastante esclerosada y no retráctil (excepto en *TIPULIDAE*, en que la cabeza es incompleta y parcialmente retráctil en el tórax). Formas con cápsula cefálica muy reducidas y aparato bucal rudimentario se encuentran en la familia *CECIDOMYIIDAE*, caso en el que las larvas son reconocidas por la presencia de la espátula esternal *NEMATOCEROS* 3
- 2(1). Cápsula cefálica distinta, esclerosada dorsalmente; mandíbulas por lo común falciformes; antenas y maxilas bien desarrolladas grupos basales de *BRACHYCERA* 20
- 2'. Cápsula cefálica no esclerosada dorsalmente; antenas y maxilas por lo general indistintas; mandíbulas en forma de gancho *BRACHYCERA CYCLORRHAPHA* 34
- 3(1'). Cabeza distinta (retraída o no en el protórax), no fusionada con el tórax; aparato bucal presente; espátula esternal ausente 4
- 3'. Cabeza, tórax y primer segmento abdominal fusionados; abdomen con pequeños estigmas; región ventral de los segmentos abdominales II–VI, pueden presentar branquias ventrales con seis ventosas medianas en forma de disco; en aguas corrientes, presos a las piedras *BLEPHARICERIDAE*
- 4(1). Cápsula cefálica no muy retraída en el protórax 5
- 4'. Cápsula cefálica más o menos retraída en el protórax; antenas alargadas, uniarticuladas, frente y clipeo fusionados; cuerpo generalmente cilíndrico, co-

- loración de blanco gris a casi negro, con pliegues transversales; segmentos caudales con cuatro o más lóbulos alrededor de los estigmas caudales; branquias anales algunas veces presentes (Figs. 14.24, 14.25) TIPULIDAE
- 5(4). Cuatro a cinco lóbulos caudales alrededor de los estigmas caudales 6
- 5'. Lóbulos caudales ausentes; estigmas algunas veces ausentes 7
- 6(5'). Estigmas caudales cercados de cuatro lóbulos cortos; cuerpo ligeramente achatado, cada segmento abdominal puede presentar segmentaciones secundarias (pliegues). Encontrados en humus, o debajo de hojas en el suelo TRICHO CERIDAE
- 6'. Estigmas caudales presentan dorsalmente cinco procesos pequeños terminales alrededor de éstos; segmentos abdominales I a VIII con subdivisiones distintas próximo al margen anterior. Encontrados en materia orgánica vegetal o secreciones o exudaciones de troncos de árboles ANISOPODIDAE
- 7(5'). Segmentos torácicos generalmente distintos y menores que los segmentos abdominales; si claramente mayores que los demás presentan un pseudópodo mediano, ventral en el protórax 8
- 7'. Segmentos torácicos fusionados, pseudópodos ausentes; cabeza esclerosada, completamente móvil, con ojos pigmentados; segmento caudal que presenta cuatro branquias anales y un grupo de sedas; dorso del segmento VIII puede presentar un tubo respiratorio largo (ausente en *Chaoborus*, CHAOBORIDAE); patas falsas ausentes 8'
- 8(7). Patas falsas (pseudópodos) o prominencias locomotoras ausentes en la región ventral 15
- 8'(7'). Patas falsas (pseudópodos) o prominencias locomotoras presentes en uno o más segmentos 9
- 8''. Antenas adaptadas para aprensión, con largas espinas apicales CHAOBORIDAE
- 8'''. Antenas no adaptadas para aprensión; espinas apicales ausentes (Figs. 14.22, 14.23) CULICIDAE
- 9(8'). Patas falsas nunca presentes en más de tres segmentos abdominales 10
- 9'. Patas falsas presentes en seis o más segmentos abdominales, cada pata falsa generalmente presenta dos hileras transversales de ganchos; siete pares de estigmas abdominales. Viven en hongos o bajo vegetación en descomposición MYCETOPHILIDAE
- 10(9). Patas falsas presentes en el segmento protorácico o último segmento abdominal o en ambos 11
- 10'. Patas falsas presentes (si inconspicuas, cada una con por lo menos una uña) en los segmentos intermedios, pero no en el protórax o segmentos caudales 12
- 11(10). Patas falsas situadas en la región ventral de los segmentos abdominales I–III, presenta o no ganchos; mayoría de los segmentos con pequeñas sedas; segmento caudal prolongado en la forma de un tubo respiratorio, con dos branquias digitiformes en la base PTYCHOPTERIDAE
- 11'. Patas falsas presentes en los segmentos abdominales I y II; segmento caudal con dos lóbulos laterales ciliados y un largo proceso mediano; cuerpo en forma de U cuando en reposo DIXIDAE
- 12(10'). Patas falsas en el protórax y segmento caudal, o solamente en el segmento caudal 13
- 12'. Patas falsas solamente en el protórax; segmento abdominal caudal ensanchado, presenta una ventosa en forma de disco y branquias retráctiles en la extremo caudal; cepillos orales bien desarrolladas (Fig. 14.21) SIMULIIDAE
- 13(12). Cuerpo no presenta ornamentación en forma de escamas o prolongamiento con sedas o escamas 14
- 13'. Cuerpo adornado con sedas en forma de escamas; también posee protuberancias laterales y dorsales con sedas o escamas; protórax y segmento anal presenta un pseudópodo, o el pseudópodo protorácico puede estar ausente y el pseudópodo caudal representado por algunas garras; formas terrestres, encontradas en excrementos de animales; debajo de corteza de árboles o en algas en el suelo húmedo CERATOPOGONIDAE
- 14(11). Pseudópodo protorácico y anal impar o no bifurcado; protórax con tuberías respiratorias cortas; segmento abdominal VIII con un estigma mediano, localizado entre dos procesos digitiformes; extremo caudal con cuatro branquias anales y un pseudópodo con muchos ganchos distintos THAUMALEIDAE
- 14'. Pseudópodo protorácico y anal generalmente par o bifurcado; estigmas protorácicos o caudales ausentes; branquias pueden ocurrir en el segmento abdominal VIII. Formas predominantemente acuáticas, entre las formas terrestres, el pseudópodo caudal puede presentarse reducido o vestigial (Fig. 14.20) CHIRONOMIDAE
- 15(8). Segmentos abdominales y, en algunos casos, los segmentos torácicos con segmentación secundaria conspicua (pliegues) o áreas esclerosadas transversales 16
- 15'. Segmentos abdominales sin segmentación secundaria distinta, a menos que los estigmas protorácico y caudal sean mayores que todos los demás 17
- 16(15). Segmento caudal con una corona de sedas cortas alrededor del extremo caudal y sin procesos anales esclerosados; estigmas protorácicos situados en la región dorsal (Fig. 14.26) CERATOPOGONIDAE
- 16'. Segmento caudal generalmente sin corona de sedas alrededor del extremo anal; si existen tales sedas, también puede ocurrir un par de procesos esclerosados accesorios en el extremo caudal; estigmas protorácicos, si presentes, no diferenciados en la región dorsal; segmentos torácicos y abdominales generalmente presentan subdivisiones secundarias (pliegues o anillos); placas esclerosadas dorsales, sedas

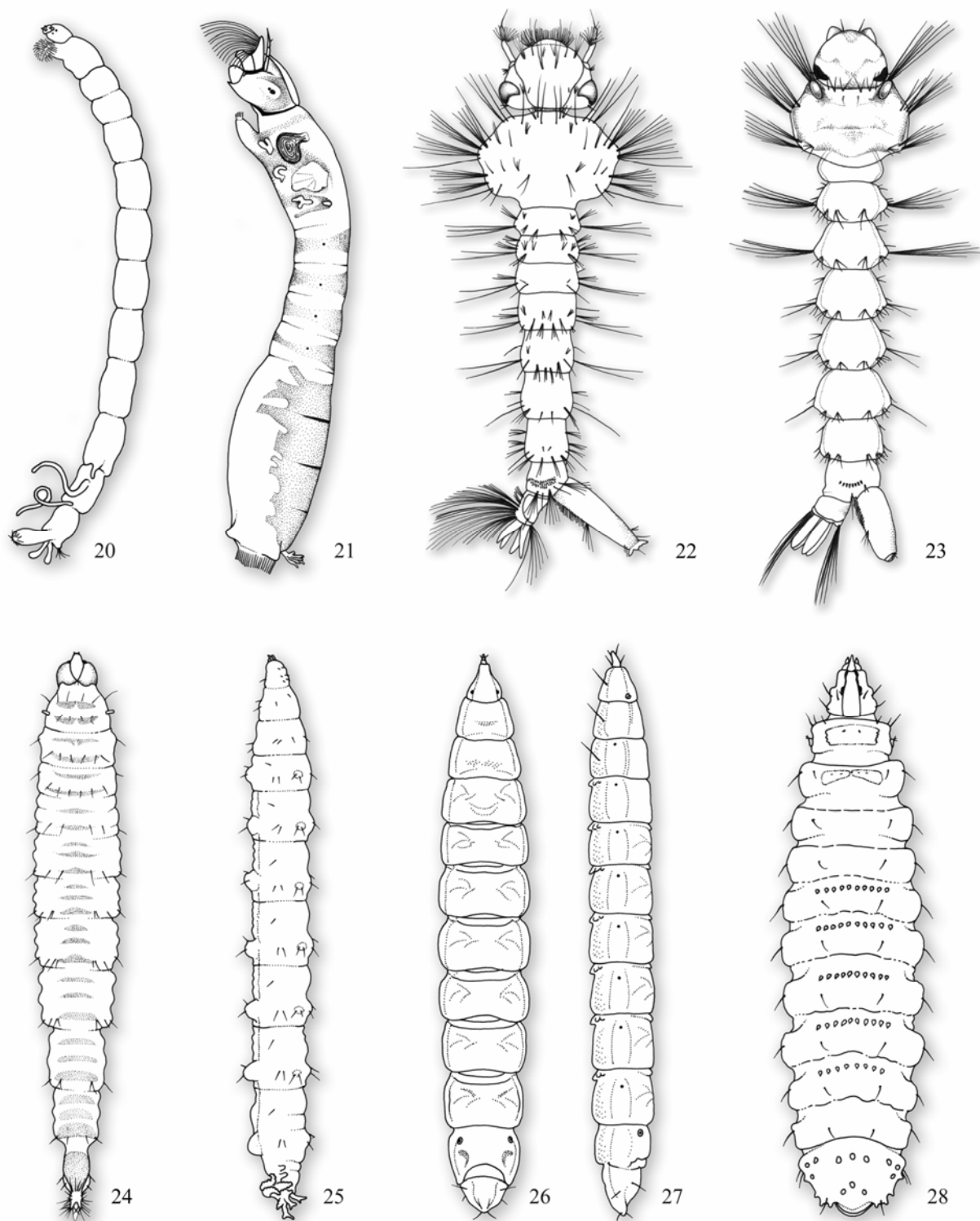
- pilosas o estructuras en forma de escamas pueden estar presentes. Estigmas protorácicos y caudales presentes; región ventral con ventosas en forma de disco (Fig. 14.21) PSYCHODIDAE
- 17(15'). Segmentos del cuerpo con superficie rugosa o con numerosas sedas (generalmente en forma de escamas) o procesos diferenciados; si sedas o prolongamientos ausentes, entonces los estigmas caudales pedunculados y conspicuos; antenas pueden ser alargadas. Cuerpo de coloración generalmente castaña 18
- 17'. Segmentos del cuerpo, excepto el extremo caudal, sin prolongamientos de sedas o procesos diferenciados 19
- 18(17). Estigmas anales y a veces los protorácicos sésiles, mucho mayores de lo que los abdominales; uno o más procesos espiniformes cortos en los segmentos torácicos y abdominales; cabeza hipognata. Viven en el suelo (Figs. 14.18, 14.19) BIBIONIDAE
- 18'. Estigmas anales situados en procesos pedunculados; cuerpo generalmente cubierto con sedas cortas. Viven en materia vegetal en descomposición, algunas especies cosmopolitas en heces o carcasas (Figs. 14.11–14.17) SCATOPSIDAE
- 19(17'). Cabeza claramente más larga que ancha, poco pigmentada; cuerpo vermiforme, con frecuencia alargado, con sedas largas en el extremo caudal del último segmento abdominal. Formas acuáticas CERATOPOGONIDAE
- 19'. Cabeza no más larga que ancha, por lo común pequeña, aguda, de color oscuro, puede poseer antenas conspicuas; cuerpo generalmente liso, de coloración blanca o amarilla; mandíbulas distintas, adaptadas para masticación; con siete a ocho pares de estigmas abdominales y un gran par protorácico; segmentos abdominales pueden presentarse con dos hileras transversales de ganchos en la región ventral. de modo general micetófilos, en el suelo húmedo, en vegetación en descomposición o bajo corteza de árboles SCIARIDAE
- 20(2). Placas esclerosadas dorsales grandes en uno o más segmentos torácicos o en el segmento caudal abdominal o en ambos; la del abdomen oblicuamente truncada, con pequeñas proyecciones y porteando los estigmas posteriores; parte expuesta de la cápsula cefálica fuertemente esclerosada y cónica; piezas bucales pequeñas, que se proyectan desde el ápice del cono; en el suelo o bajo corteza de troncos caídos en descomposición XYLOPHAGIDAE
- 20'. Placas esclerosadas comúnmente ausentes en el tórax y segmento caudal del abdomen; si éste posee placa esclerosada, no porta los estigmas posteriores; parte expuesta de la cápsula cefálica no cónica; piezas bucales relativamente grandes 21
- 21(20'). Cuerpo deprimido; tegumento endurecido por pequeñas placas calcáreas redondeadas o hexagonales que confieren patrón granilloso a la superficie del cuerpo; cápsula cefálica siempre parcialmente expuesta, con pequeña capacidad de movimiento independiente 22
- 21'. Cuerpo con formas variables; tegumento no endurecido por depósitos calcáreos, a veces espeso y coriáceo; cápsula cefálica con gran capacidad de movimientos independientes 23
- 22(21). Segmentos pro- y mesotorácicos sin patrón granilloso en toda o en parte de la superficie dorsal; ano marginado anteriormente por hilera de dientes fuertes y dirigidos posteriormente XYLAMYIDAE
- 22'. Segmentos pro- y mesotorácicos con calidad granulada en toda la superficie dorsal; ano no marginado por hilera de dientes (Fig. 14.28) STRATIOMYIDAE
- 23(21'). Cuerpo largo y fino, con 20 segmentos aparentes; estigmas posteriores situados lateralmente en el cuarto segmento desde el ápice del abdomen; cabeza en apariencia completa y permanentemente expuesta, articulada posteriormente con una barra metacefálica espatulada o alargada inserta en el tórax 24
- 23'. Cuerpo no alargado, compuesto por no más de 12 segmentos aparentes; estigmas posteriores en el último o penúltimo segmentos abdominal; cápsula cefálica reducida, en especial en la región pósteroventral, parcialmente inserta en el tórax, con o sin barra metacefálica ancha y no espatulada (ocasionalmente, dos barras) 25
- 24(23). Barra metacefálica expandida apicalmente, espatulada; antena diminuta; sedas de cada lado del tórax más cortas que el diámetro del segmento y situadas látero-ventralmente; depredadores, en el suelo o en madera en descomposición THEREVIDAE
- 24'. Barra metacefálica alargada en toda su extensión; antena larga y filamentosa; sedas de cada lado de los segmentos del tórax tan o más largas que el diámetro del segmento, sedas del mesotórax más altas que las del pro- y metatórax; depredadores de insectos en residencias, productos almacenados y madera SCENOPINIDAE
- 25(23'). Las larvas son endoparásitos de otros arácnidos o insectos; cuerpo robusto o en forma de C; cabeza en general pequeña, casi completamente retraída dentro del tórax; sólo mandíbulas y maxilas y, a lo más, vestigios del labro visibles externamente 26
- 25'. Larvas de vida libre; cuerpo comúnmente alargado; partes de la cápsula cefálica y piezas bucales visibles externamente 28
- 26(25). Cuerpo robusto, tegumento espeso y coriáceo; segmento terminal del abdomen con proyecciones truncadas en el margen dorsal posterior; maxilas grandes y en forma de pala; mandíbulas ausentes; parásitos de saltamontes y larvas de Coleoptera NEMESTRINIDAE
- 26'. Cuerpo blanquecino, tegumento fino y transparente; segmento terminal del abdomen sin proyecciones truncadas; mandíbulas presentes, alargadas y agudas, frecuentemente menores que las maxilas 27

- 27(26'). Cuerpo periforme; abdomen ensanchado; parásitos de arañas ACROCIDAE
- 27'. Cuerpo en forma de C, converge en ambos extremos; parásitos de insectos BOMBYLIIDAE
- 28(25'). Grupo de espinas dirigidas hacia atrás situadas arriba de cada mandíbula; porción de la cápsula cefálica inserta en el tórax continua con la porción anterior expuesta, sin interrupción aparente entre las dos partes; brazos tentoriales sólidamente conectados con el fragma tentorial excepto en *Rhagio* (RHAGIONIDAE) 29
- 28'. Mandíbulas sin grupo de espinas asociadas; porción de la cápsula cefálica (trabes metacefálicas) inserta en el tórax separada de la región anterior por una ligazón que permite el movimiento independiente de ambas partes; brazos tentoriales flexiblemente conectados al fragma tentorial 30
- 29(28). Estigmas posteriores localizados adentro de cisuras de cada lado de un par de trabes verticales o lateralmente asociadas a una espina retráctil; troncos traqueales aproximados entre sí adentro del sifón y del segmento caudal; segmento terminal sin lóbulos o tubérculos; varios o todos los siete segmentos abdominales anteriores con faja circundante de proyecciones que a veces tienen espículas y sirven como patas falsas; submentón presente (Figs. 14.29, 14.30) TABANIDAE
- 29'. Estigmas posteriores expuestos, circulares u ovales; troncos traqueales bien separados caudalmente; segmento terminal muy hendido posteriormente formando dos o cuatro lóbulos, o con par de procesos corniformes esclerosados dorsal y par de lóbulos redondeados ventrales; estigmas posteriores en la región caudal del lóbulo dorsal; segmentos abdominales I–VII con prominencias locomotoras ventrales; submentón ausente RHAGIONIDAE
- 30(28'). Cabeza ampliamente membranosa, con una trabe metacefálica estrecha o ancha; submentón esclerosado presente; maxilas grandes y bastante esclerosadas, más prominentes que las mandíbulas; abdomen con nueve segmentos; sistema respiratorio funcionalmente anfipnéustico, a pesar de vestigios de que estigmas confieran el aspecto de un sistema holopnéustico, estigma posterior localizado lateralmente en el segmento VIII; larvas maduras con más de 15,0 mm de largo 31
- 30'. Cabeza con elementos del esqueleto cefálico (dos trabes metacefálicas alargadas y dos brazos tentoriales particularmente prominentes); submentón ausente; maxilas a veces en apariencia ausentes, nunca fuertemente esclerosadas o más prominentes que las mandíbulas; abdomen con ocho segmentos; estigmas posteriores, si presentes, caudalmente en el último segmento; sistema respiratorio anfipnéustico, metapnéustico o apnéustico; larvas con menos de 15,0 mm cuando maduras 33
- 31(30). Maxilas comprimidas, tienden a envolver las mandíbulas, análogas en tamaños a las mandíbulas, palpos apicales; en madera o suelo, depredadores MYDIDAE
- 31'. Maxilas deprimidas, con frecuencia dentadas apicalmente y cóncavas ventralmente, por lo común más largas que las mandíbulas, palpos laterales.... 32
- 32(31'). Segmento abdominal VIII aproximadamente dos veces más ancho que largo; estigmas posteriores laterales, próximos al margen anterior del segmento VIII APIOCERIDAE
- 32'. Segmento abdominal VIII de largo menor que su diámetro; estigmas posteriores situados dorsoventralmente en la mitad distal (Figs. 14.26, 14.27)..... ASILIDAE
- 33(30'). Trabes metacefálicas moderadamente expandidas o espatuladas apicalmente; segmento abdominal terminal uniformemente redondeado (especies minadores de plantas) o con cuatro lóbulos primarios (rara vez dos ventrales) que circundan los estigmas; un par de patas falsas abdominales (en *Systemus*) y seis o siete prominencias locomotoras..... DOLICHOPODIDAE
- 33'. Trabes metacefálicas con ancho uniforme en toda la extensión; segmento abdominal terminal que porta una protuberancia mediana simple abajo de los estigmas posteriores; si más de un lóbulo terminal, sistema respiratorio apnéustico y siete u ocho pares de patas falsas con la presencia de ganchillos EMPIDOIDEA
- 34(2'). Parásitos de mamíferos35
- 34'. Parásitos de insectos37
- 34''. Formas acuáticas38
- 34'''. Formas terrestres.....40
- 35(34). Estigmas caudales adentro de una cavidad transversa cerrada; segmentos del cuerpo con espinas fuertes (Figs. 14.35, 14.36) GASTEROPHILIDAE
- 35'. Estigmas caudales expuestos, bastante pigmentados 36
- 36(35'). Placa estigmática caudal con numerosos orificios; estigmas protorácicos ausentes OESTRIDAE
- 36'. Placa estigmática caudal con tres aperturas largas y sinuosas (excepto en *Dermatobia*); estigma anterior presente (Fig. 14.42) CUTEREBRIDAE
- 37(34'). Endoparásitos de homópteros; aparato bucal indistinto y sésil; estigmas caudales separados y situados en una placa esclerosada común, próxima al extremo caudal PIPUNCULIDAE
- 37'. Endoparásitos de varios órdenes de insectos; estigma caudal con botón; extremo caudal truncado o muy redondeado TACHINIDAE
- 38(34''). Patas falsas ventrales presentes; estigmas caudales contiguos, situados en un proceso alargado ... 39
- 38'. Patas falsas ventrales ausentes; estigmas caudales separados, situados en una placa esclerosada corta (parásitos de moluscos) SCIOMYZIDAE

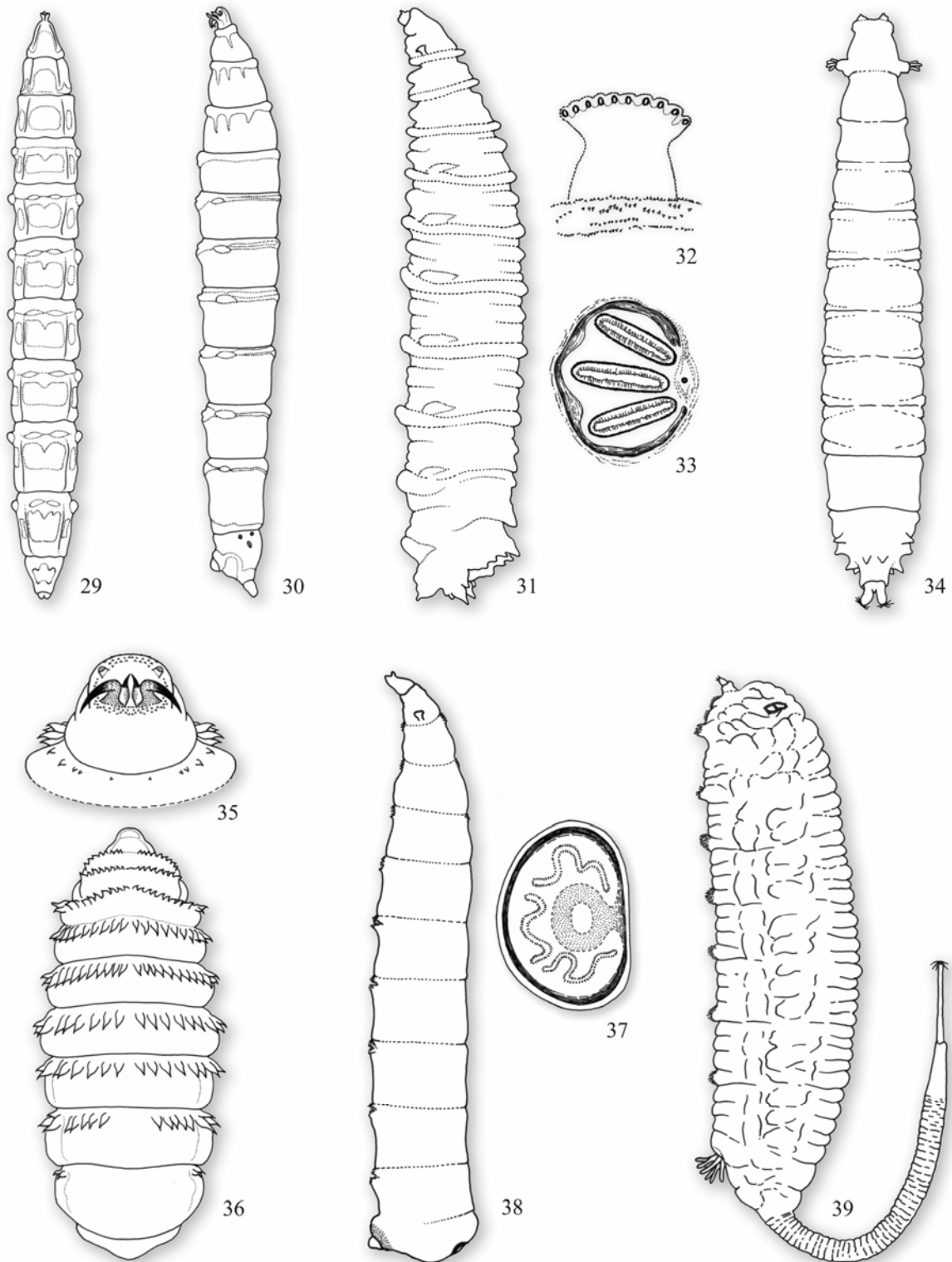
- 39(38). Sifón caudal con dos filamentos basales EPHYDRIDAE
- 39'. Sifón caudal sin filamentos caudales (Fig. 14.39) SYRPHIDAE
- 40(34'''). Estigmas caudales claramente aproximados, con frecuencia esclerosados y fusionados 41
- 40'. Estigmas caudales no aproximados o fusionados 42
- 41(40). Todos los segmentos abdominales presentan dorsal y lateralmente procesos simples o plumosos PHORIDAE
- 41'. Cada segmento posee 12 sedas o estructuras en forma de espinas, localizadas en posiciones definidas SYRPHIDAE
- 42(40'). Extremo caudal un poco alargado o termina en dos procesos subespiraculares; si ocurren procesos inconspicuos, los estigmas caudales son inconspicuos y generalmente de coloración clara 43
- 42'. Extremo caudal truncado o redondeado, generalmente sin procesos prominentes; si ocurren procesos distintos, éstos son en número de cuatro o más, ventrales, laterales y, de modo general, caudales, rara vez dorsales en relación con los estigmas 44
- 43(42). Estigmas caudales localizados en el extremo caudal de dos procesos esclerosados cortos, situados en el ápice del segmento caudal en forma de cono (Fig. 14.34) DROSOPHILIDAE
- 43'. Estigma caudal no localizado en procesos prominentes PIOPHILIDAE
- 44(42'). Sólo con un gancho bucal (Figs. 14.37, 14.38) MUSCIDAE
- 44'. Ninguno o dos ganchos bucales presentes 45
- 45(44'). Varios (cuatro o más) procesos cónicos, redondeados, situados ventral o caudoventralmente, laterales o laterales-ventrales y rara vez dorsal con relación a los estigmas 46
- 45'. Extremo caudal sin o con menos de cuatro procesos (= OTITIDAE) ULIDIIDAE
- 46(45). Estigma caudal por lo general dentro de una cavidad suficientemente profunda para ocultarlos cuando se ven en posición dorsal; aperturas estigmáticas de los estigmas caudales, aproximadamente verticales y botón en general ausente; sétulas distintas pigmentadas a menudo ausentes en los segmentos abdominales (Figs. 14.40, 14.41). SARCOPHAGIDAE
- 46'. Estigma caudal que puede situarse o no en una cavidad rasa; aperturas estigmáticas de los estigmas caudales más o menos transversales; botón presente; la mayoría de los segmentos presenta hileras paralelas o irregulares de sétulas pigmentadas generalmente presentes en la mayoría de los segmentos (Figs. 14.31–14.33) CALLIPHORIDAE



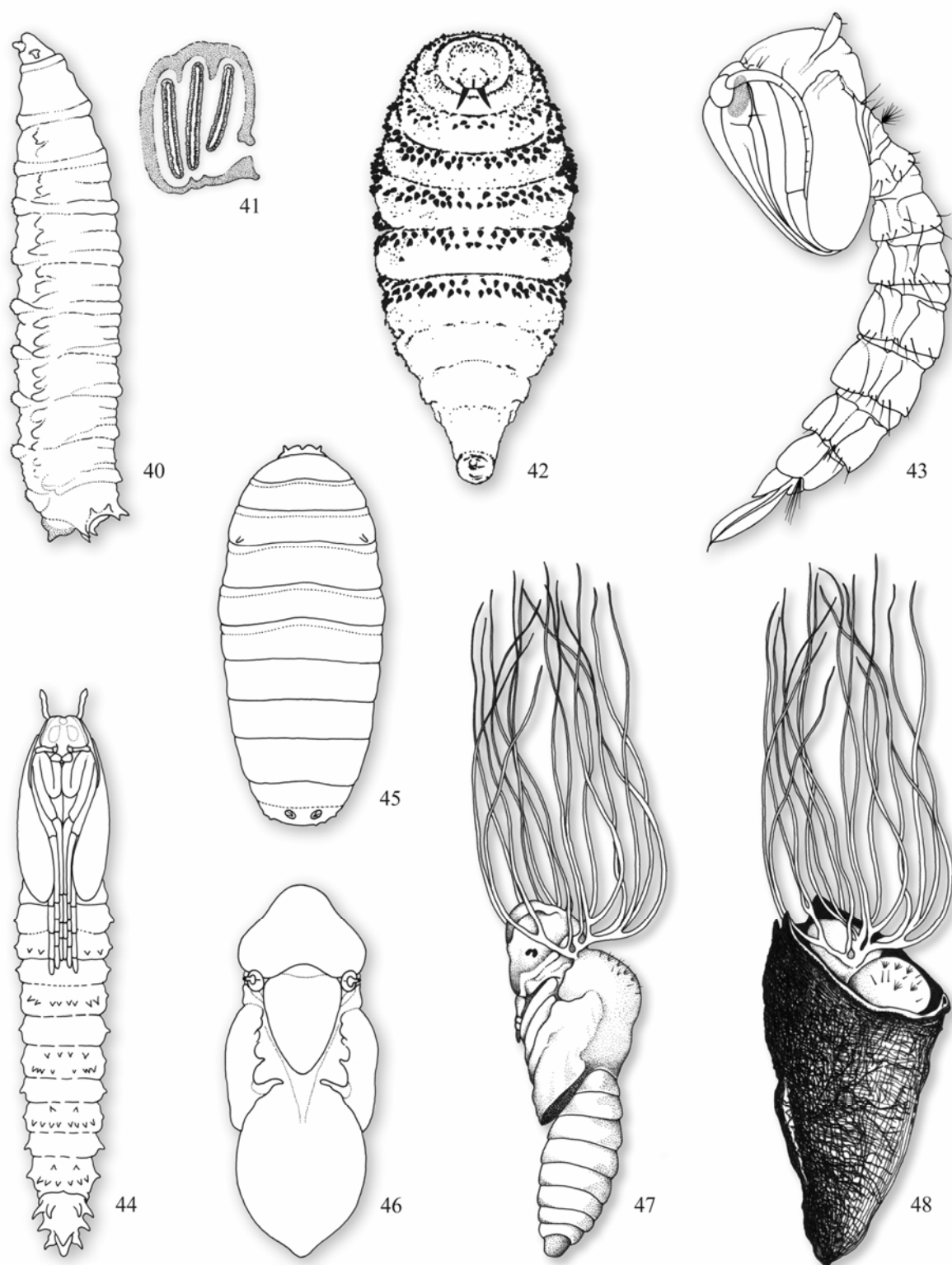
Figuras 14.11–14.19. Diptera, larvas. *Abrhexosa* sp. (Scatopsidae): 14.11, hábitus (dorsal); 14.12, 14.13, cabeza (dorsal, ventral); 14.14, 14.15, segmentos abdominales (VII, VIII y IX, dorsal). *Rhegmoclema* sp. (Scatopsidae): 14.16, hábitus (dorsal). *Scatopse* sp. (Scatopsidae): 14.17, hábitus (dorsal). *Plecia plagiata* Wiedemann (Bibionidae): 14.18, 14.19, hábitus (dorsal, ventral). [Modificadas; Figs. 14.16, 14.17, PETERSON (1960); 14.18, 14.19, PINTO y AMORIM (1996)].



Figuras 14.20–14.28. Diptera, larvas, hábitus. 14.20, Chironomidae (lateral); 14.21, Simuliidae (lateral); 14.22, Culicidae (dorsal); 14.23, Culicidae: *Aedes aegypti* (Linnaeus) (dorsal); 14.24, Psychodidae (dorsal); 14.25, Tipulidae (dorsal); 14.26, 14.27, Mydidae (dorsal, lateral); 14.28, Stratiomyidae (dorsal). [Modificadas; Figs. 14.20, 14.22, 14.24–14.28, PETERSON (1960); 14.23, ROLDÁN-PÉREZ (1988)].



Figuras 14.29–14.39. Diptera, larvas. 14.29, 14.30, Tabanidae, hábitus (dorsal, lateral); 14.31–14.33, Calliphoridae, hábitus (lateral), estigmas (protorácico, caudal); 14.34, Drosophilidae, hábitus (dorsal); 14.35, 14.36, Gasterophilidae: cabeza, hábitus (dorsal); 14.37, 14.38, Muscidae, estigma (caudal), hábitus (lateral); 14.39, Syrphidae, hábitus (lateral). [Modificadas; PETERSON (1960)].



Figuras 14.40–14.48. Diptera, inmaduros. 14.40–14.42, larvas: 14.40, 14.41, Sarcophagidae, hábitus (lateral), estigma (caudal); 14.42, Gasterophilidae, hábitus (ventral). 14.43–14.48, capullos, puparios, pupas: 14.43, Culicidae, pupa (lateral); 14.44, Tipulidae, pupa (ventral); 14.45, 14.46, Calliphoridae, pupario, pupa (dorsal); 14.47, 14.48, Simuliidae, pupa (lateral), capullo. [Modificadas; Figs. 14.40–14.46, PETERSON (1960)].

