

Capítulo VIII

Las Moscas (Diptera)

Los dípteros o “moscas verdaderas” es una de las órdenes más grandes y diversas de los insectos, tanto en morfología como en su biología. El nombre del orden significa, *dos alas*, haciendo referencia al hecho de que el par de alas posteriores se ha reducido y modificado en forma significativa. El número de especies descritas al momento es de más de 120,000. En la región Neártica (Ártico que toca áreas del Nuevo Mundo) se han catalogado más de 20,000 especies. Aunque las moscas que tienen importancia veterinaria y médica constituyen una fracción muy pequeña del grupo total, la diversidad es impresionante y va de los mosquitos a ectoparásitos ápteros, larvas que parasitan varios animales y especies que asisten en la descomposición de carcasas, cadáveres y heces fecales.

Su amplia distribución por todo el globo terráqueo, y su comportamiento de depredación para obtener un alimento de sangre así como su capacidad de generar miasis, ha tenido y tiene un efecto adverso significativo en la productividad y rentabilidad de la producción animal en todo el globo terráqueo. Por otro lado, ningún otro grupo de insectos tiene un impacto adverso al ser humano, animales domésticos, mascotas, ganado y animales silvestres, como los dípteros. Y entre estos últimos, los mosquitos, la mosca negra, los biting midges o majes (Ceratopogonidae) o jejenes o mosca enana mordedora, son un problema severo para los que viven o están en un momento dado en o a la intemperie. Las moscas que frecuentan las facilidades de crianza de animales son un problema para los residentes de los alrededores y con frecuencia se crean situaciones que terminan llegando a litigios legales. La mosca es un vector mecánico muy efectivo dado su número y presencia en casi todo tipo de ambiente de patógenos entéricos.

Ningún otro grupo de insectos exhibe un número y diversidad de relaciones vector como las que han evolucionado entre los dípteros (Tabla I y II). El tratado de dos volúmenes de Greenberg (1971, 1973) relativo a las moscas, ecología, clasificación, asociaciones bióticas y mecanismos de transmisión de enfermedades, Princeton Univ. Press, ilustra gráficamente el número y magnitud de asociaciones tipo patógeno-díptero. Los mosquitos son el modelo típico de vector, estando asociados a enfermedades notorias como la malaria, la encefalitis, la fiebre amarilla y la filariasis humana. La importancia de los mosquitos como vectores de enfermedades es tal que en muchas instituciones educativas se dicta un curso aparte de culicidología. Enfermedades tropicales vectoreadas por insectos como la malaria, filariasis, leishmaniasis y la oncocercosis, en el momento afectan a más de medio billón de seres humanos.

Tabla I. Enfermedades más importantes y problemas relacionados que afectan la salud de animales de la finca, aves, y animales doméstico y salvajes.

Family	Diseases and other health-related problems	Geographic occurrence
Psychodidae	Bartonellosis Leishmaniasis Sand fly fever	Andes Mountains of Columbia, Ecuador and Peru New World tropics; Old World tropics and temperate regions Mediterranean area to southern China and India
Culicidae	Dengue fever Encephalitis Filariasis Malaria Yellow fever	Widespread between latitudes 40°N and 40°S Widespread Tropics and Mediterranean area Widespread in humid tropics Widespread in humid tropics
Simuliidae	Onchocerciasis	Tropical Africa and Americas
Tabanidae	Loiasis Tularemia	Tropical Africa Widespread in Northern Hemisphere
Chloropidae	Conjunctivitis	United States (southern) and Mexico; Orient
Muscidae	Enteric diseases	Worldwide
Glossinidae	Trypanosomiasis	Tropical Africa
Calliphoridae	Enteric disease Myiasis	Worldwide Worldwide
Sarcophagidae	Myiasis	Worldwide
Oestridae	Myiasis	Worldwide

Tabla II. Enfermedades más importantes y problemas relacionados que afectan la salud del ser humano.

Family	Diseases and other health-related problems	Geographic occurrence
Psychodidae	Leishmaniasis	New World tropics; Old World tropics and temperate regions
Ceratopogonidae	Bluetongue	Widespread
Culicidae	Malaria Dirofilariasis Encephalitis Fowlpox Yellow fever	Widespread in tropics Widespread in tropics and temperate regions Widespread Widespread Widespread in humid tropics
Simuliidae	Leucocytozoonosis Feeding damage	Widespread, especially North America Worldwide
Tabanidae	Anaplasmosis Tularemia Exsanguination	Widespread Widespread in Northern Hemisphere Worldwide
Muscidae	Annoyance Bovine pinkeye Exsanguination	Worldwide Northern Hemisphere (widespread) Worldwide
Glossinidae	Nagana	Tropical Africa
Calliphoridae	Myiasis	Worldwide
Sarcophagidae	Myiasis	Worldwide
Oestridae	Myiasis	Worldwide

Por otro lado, los dípteros son utilizados para propósitos que rinden información y resultados favorables al ser humano. El conocimiento de la taxonomía y biología de algunas especies necrófilas las hace útiles para determinar en dónde ha estado un cadáver y por cuánto tiempo desde la muerte. Esta sub-especialidad de la entomología se conoce como *entomología forense* y en ocasiones es una herramienta integral del sistema judicial. También se utilizan larvas de dípteros para eliminar tejido necrótico sin tener que intervenir quirúrgicamente, lo que disminuye el trauma y aumenta la recuperación del paciente.

Taxonomía

El orden Diptera, esta dividido en dos sub-órdenes por la mayoría de las autoridades; Nematocera y Brachyptera (Tabla III). Los Nematocera están representados por los mosquitos, y otros dípteros con antenas largas. Los Brachyptera incluyen; la mosca caballo, mosca venado, mosca casera, y otros díptero de antenas cortas. Los Brachyptera a su vez están divididos en tres infra-órdenes: Tabanomorpha (mosca caballo, mosca venado); Asilomorpha (robber flies y sus parientes, que tienen poco o ninguna importancia veterinaria o médica); y las Muscomorpha también llamadas Cyclorrapha o moscas con unión-circular. La infra-orden Muscomorpha se divide en dos; Aschiza y Schizophora, y la última se divide en dos secciones; Acalyptratae y Calyptratae.

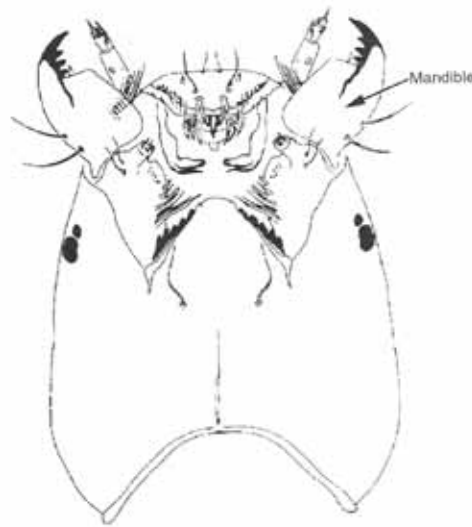
Tabla III Clasificación taxonómica y familias de dípteros de interés veterinario y médico.

Higher taxa	Family	Common names
Suborder Nematocera	Tipulidae	Crane flies
	Bibionidae	March flies
	Mycetophilidae	Fungus gnats
	Sciaridae	Darkwinged fungus gnats
	Psychodidae ^a	Moth flies, sand flies
	Chaoboridae	Phantom midges
	Culicidae ^a	Mosquitoes
	Simuliidae ^a	Black flies
	Ceratopogonidae ^a	Biting midges
	Chironomidae	Chironomid midges
Suborder Brachycera, Infraorder Tabanomorpha	Tabanidae ^a	Horse flies, deer flies
	Rhagionidae	Snipe flies
	Athericidae	Athericid flies
	Stratiomyidae	Soldier flies
Infraorder Asilomorpha	None	None
Infraorder Muscomorpha Division Aschiza	Phoridae	Humpbacked flies
	Syrphidae	Flower flies, hover flies
Division Schizophora Section Acalyptatae	Piophilidae	Skipper flies
	Drosophilidae	Small fruit flies, vinegar flies
	Chloropidae	Chloropid flies, eye gnats
Section Calyptratae	Muscidae ^a	House flies, stable flies, and allies
	Glossinidae ^a	Tsetse
	Calliphoridae ^a	Blow flies
	Sarcophagidae ^a	Flesh flies
	Oestridae ^a (including Cuterebridae, Gasterophilidae, and Hypodermatidae)	Bot flies, warble flies
	Hippoboscidae ^a	Louse flies
	Nycteribiidae	Spiderlike bat flies
	Streblidae	Bat flies

Morfología

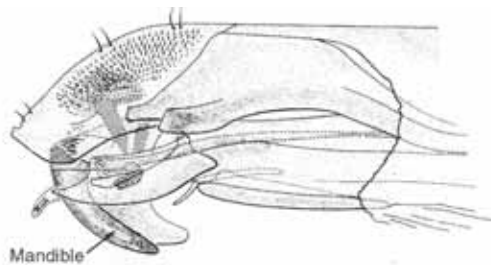
Las larvas de Nematocera van de unos milímetros a varios centímetros de largo, dependiendo de la especie, y se caracterizan por tener una cápsula en la cabeza muy conspicua con mandíbulas opuestas que se mueven en forme de pinzas en un plano horizontal. (Figura 8.1) La forma del cuerpo va de diminuta a alargada en la Ceratopogonidae, a grande y carnosa en los Tipulidae. Algunos nematoceros tienen pseudo-patas torácicas (Chironomidae y Simuliidae) y otras tienen estructuras caudales (Simuliidae) que asisten a adherirse al substrato. Aunque los instars tempranos de muchas especies acuáticas dependen de una respiración cuticular, los instar más tardíos por lo general respiran mediante agallas o por adaptaciones que le permiten al mosquito obtener aire de medioambiente. Por ejemplo, las larvas de mosquito están altamente especializadas y respiran y se mantienen en la superficie de la capa agua/aire mediante sifones respiratorios y setas abdominales especializadas.

Figura 8.1 Cápsula de la cabeza de una larva de Nematocera y las mandíbulas.



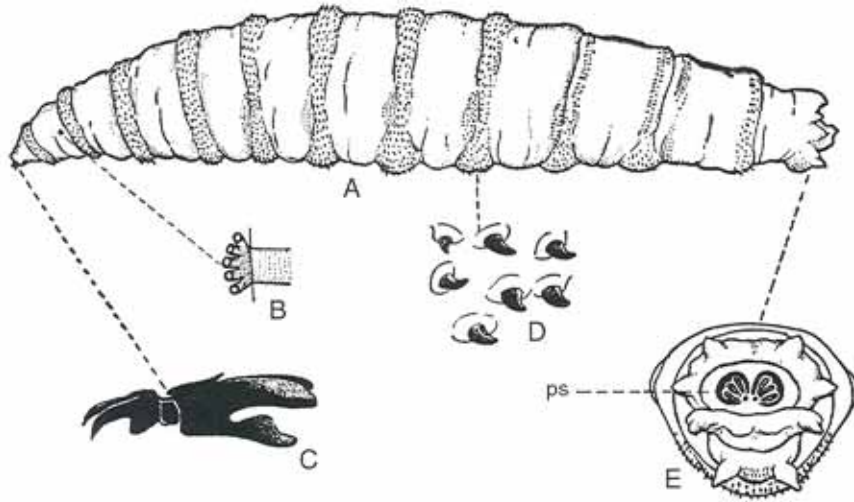
Las larvas de Tabanomorpha y Asilomorpha tienen mandíbulas tipo colmillos que mueven en el plano vertical, la cápsula de la cabeza se describe como incompleta posteriormente, lo que indica que sólo la parte anterior es esclerotizada (Figura 8.2). Esta característica es más fácil verla si el espécimen ha sido tratado con hidróxido de sodio o con lactofenol. La mosca caballo es un buen ejemplo de este grupo. Tienen tubos respiratorios posteriores.

Figura 8.2 Vista lateral de la parte anterior de una larva de tabánido. Se puede percibir la cápsula de la cabeza incompleta y los ganchos tipo colmillos, de lo que en realidad es la mandíbula.



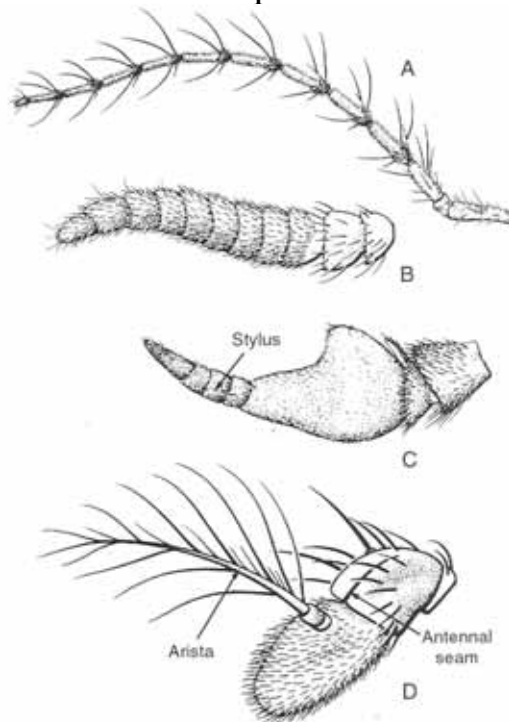
Las larvas de Muscamorpha tienen una cápsula de la cabeza esclerotizada (Figura 8.3) y se les conoce típicamente como “gusano” o “maggot”. En la parte anterior estrecha de la larva de 12 segmentos, se encuentra un esqueleto cefalofaringial (Figura 8.3C) que usualmente tiene dos ganchos bucales utilizados mientras se alimenta y para ayudar al insecto a moverse. La parte posterior del gusano es más ancha y tiene unas placas espiraculares (Figura 8.3E) que al igual que el esqueleto cefalofaringial son importantes en la identificación y clasificación. Los segmentos del gusano típicamente tienen espinas en patrones regulares (Figura 8.4D) y las larvas de algunas especies pueden tener estructuras que van de setas simples a protuberancias de tamaño considerable. Otras como el gusano del ganado y las moscas de la carne o tábanos son redondeadas y robustas, con una cutícula que con frecuencia está armada con espinas rígidas.

Figura 8.3 Larva de un Caliphoridae, (blow-fly); (A) la larva completa; (B) espiráculo anterior; (C) esqueleto cefalofaríngeo; (D) espinas; (E) parte caudal con un par de placas espiraculares



Los adultos de Nematocera tienen antenas filamentosas y alargadas de 6 segmentos o más (Figura 8.4A). La antena es más larga que el largo de la cabeza y el tórax combinado. Una excepción se presenta en la familia Simuliidae, en la que la antena es corta y compacta (Figura 8.4B). En los grupos que se alimentan de sangre, sólo las hembras despliegan este comportamiento, haciendo esto mediante partes bucales penetrantes/chupadoras, como en los mosquitos.

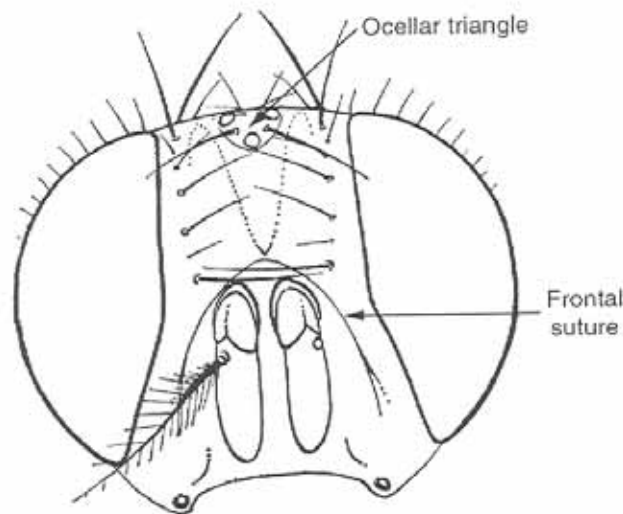
Figura 8.4 Antenas de moscas adultas. (A) Tipulidae; (B) Simuliidae; Tabanidae; (D) Drosophilidae



Los adultos de Tabanomorfa y Asilomorpha se caracterizan por una antena relativamente pequeña que tiene un *anulus* o *stylus* terminal (Figura 8.4C). En términos generales, estas son moscas grandes y robusta. Como los Nematocera, sólo las hembras se alimentan de sangre. Los miembros de los Tabanidae son un buen ejemplo, siendo moscas grandes, activas y cuyas hembras agresivamente buscan su alimento de sangre. Las partes bucales de estos están adaptadas para lacerar la piel y alimentarse de la sangre que se acumula en la herida.

Los adultos de Muscamorpha tienen antenas con una arista en la parte dorsal apical (Figura 8.4D). La división Aschiza tipificada por los fóridos y sírfidos, incluyen a aquellos Muscamorpha que carecen de una sutura frontal o *lunule*. Los dípteros en la división Shizophora tienen sutura frontal (Figura 8.5); este grupo incluye a un número grande de especies que generalmente se conocen con el nombre de “*moscas muscoides*”. El grupo Schizophora posiblemente es el grupo taxonómicamente más complejo dentro de los Diptera. Los miembros de Acalyptratae o las moscas mucoides acaliptratas, no tienen una unión o costura dorsolateral en el segundo segmento antenal, mientras que las Calyptrates, si lo tienen presente (Figura 8.4D). Las moscas muscoides caliptrates poseen lóbulos posterobasales en las alas o *calipteres* (Figura 8.6) que cubren los alterios. Incluidas en las Calyptratae están las moscas hipoboscoides, que en ocasiones son ápteras en forma secundaria.

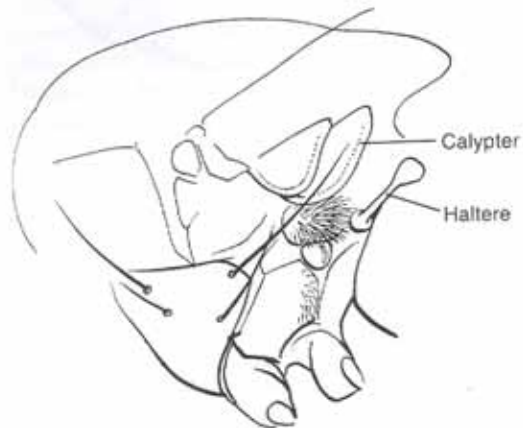
Figura 8.5 Vista frontal de la cabeza de una mosca hembra, exhibiendo la sutura frontal y el triángulo ocelar en el vertex de la cabeza.



Las partes bucales de los adultos de muscamorfa son de tipo penetrante/chupador. En contraste con otros dípteros, ambos el macho y la hembra de los Calyptratae chupan sangre (mosca cuerno y mosca del establo). Otras tienen partes bucales que les permiten libar o esponjear alimento líquido. Este último tipo de partes bucales tiene estructuras lo suficientemente esclerotizadas como para cicatrizar tejido durante la alimentación.

El par de alas funcionales de los dípteros surge del mesotórax. Las alas metatorácicas están modificadas en un par de órganos de balance en forma de protuberancia llamados *alterios* (Figura 8.6). La venación de las alas es altamente variable entre grupos, lo que provee caracteres distintivos para la taxonomía a nivel de familia. Muchos dípteros adultos tienen patrones distintivos en la venación de las alas, incluyendo especies de majes, mosca venado, y mosca caballo.

Figura 8.6 Mosca Calypterate, exhibiendo los alterios y los calipteres.



Los adultos de la mayoría de los dípteros poseen ojos compuestos inconfundibles y ocelos presentes en un triángulo en el *vertex* de la cabeza. Los adultos son fácilmente identificados a nivel de sexo ya que en la gran mayoría de las especies hay algún grado de dimorfismo sexual. Los machos de nematocera típicamente tienen antenas plumosas y las hembras de las especies que se alimentan de sangre tienen partes bucales en forma de estiletes. Los ojos de los machos de braquiceros típicamente se juntan a lo largo de una línea medial-dorsal (*holópticos*); mientras que los ojos de las hembras son *diópticos* o ampliamente separados. El abdomen de la hembra termina en un ovipositor (larvipositor en algunas especies) mientras que el abdomen de los machos típicamente tiene una genitalia también inconfundible en el *terminus*. En los machos de algunos Nematocera y Brachycera, los segmentos genitales rotan media vuelta luego de que el adulto emerge; por lo que la cápsula genital aparenta estar invertida. En los Schizophora, esta rotación continúa los 360° por lo que la cápsula genital aparenta estar en su posición normal. Un acercamiento a la identificación de dípteros que ha probado ser útil, particularmente en los Muscophormia, es utilizar las características de la morfología la genitalia del macho. En muchas especies el aedagus, claspers y estructuras asociadas son únicas. “Halar la cola” de los machos es una técnica muy utilizada para examinar la genitalia de los machos. La descripción de algunas familias, como en la Sarcophagidae está basada casi exclusivamente en los especímenes macho.

Ciclo de vida

Los dípteros son insectos holometábolos. La mayoría de las hembras de dípteros depositan huevos por lo que se consideran ovíparas. Otros son ovovivíparas, eclosionando los huevos en el interior produciendo así instar mótil de larvas tempranas. Este tipo de moscas son *larvíparas* y las más comunes son las Sarcophagidae. En algunos grupos de dípteros, las larvas en desarrollo son retenidas en el cuerpo de la madre hasta que las larvas están listas para pupar. Estas se conocen como *pupíparas* e incluyen la mosca del piojo (Hippoboscidae) y la tsetse (Glossinidae). El número de crías por hembra de mosca larvípara y pupípara es más bajo cuando comparado contra las especies ovíparas y ovovivíparas.

Muchas especies de dípteros habitan ambientes acuáticos o semi-acuáticos durante su etapa inmadura. Estos están ejemplificados por los mosquitos, mosca negra, la mayoría de las moscas de caballo, y de venado. Las hembras de muchas de estos haematófagos son capaces de producir un grupo inicial de huevos antes de obtener su primera alimentación de sangre, lo que se conoce como *autogenia*. Como contraste aquellas especies que por obligación tienen que alimentarse con sangre antes de producir el primer lote de huevos se conocen como *anautogénas*.

Aunque el número de instar varía considerablemente dentro del grupo de dípteros, dentro de una especie o *intraespecie*, el número de huevos por lote permanece relativamente constante. Los mosquitos y otros nematoceros tienen 4 instar larvales, mientras que la mayoría de los muscoides pasan por tres instar larvales, con un cuarto instar, la pre-pupa, ocurre crípticamente dentro de una envoltura pupal. Los instar muscoides típicamente se distinguen morfológicamente. El primer instar carece de espiráculos anteriores y generalmente tiene una sola apertura en cada placa caudal espiracular; el segundo y tercer instar tienen espiráculos anteriores y dos o tres aperturas en la placa espiracular caudal. Estas aperturas o hendiduras están ausentes en algunos grupos, teniendo la placa espiracular muchos huecos pequeños (gusano del ganado).

Las pupas de los Nematocera son *obtectas*, o sea con los apéndices y otras estructuras externas del adulto todavía en desarrollo son claramente distinguibles externamente. Las pupas son típicamente inmóviles; con excepciones significativas en las pupas de los mosquitos y varias otras familias de nematoceros que sólo se pueden mover mediante el uso de paletas caudales. Los Brachycera tienen pupas *coarctate*, en la que la pupa está encapsulada en el exuvio endurecido del penúltimo instar larval, conocido como *puparium*. Típicamente son de color marrón cobrizo. Este retiene muchas de las características del integumento de la larva. La mosca adulta emerge de la cápsula pupal utilizando presión hidrostática de la hemolinfa para generar rajaduras a lo largo de líneas predeterminadas en el exoesqueleto llamadas *líneas ecdisiales*. La cabeza de muchos Schizophora tienen un saco evertible el *ptilinum*, que facilita el que la mosca salga del puparium. Luego de emerger, el ptilinum se retrae a través de una fisura próxima al lunule en la base de la antena.

Comportamiento y ecología

Un aspecto del comportamiento de la mosca que es de interés particular para los entomólogos veterinarios y médicos es la *capacidad de localizar el huésped* en especies que se alimentan de sangre. Aunque hay varios mecanismos descritos, tienden a caer en dos categorías, *olfatorio* y *visual*. Una clave olfatoria utilizada por muchos insectos que se alimentan de sangre, incluyendo las moscas, es el título relativo de dióxido de carbono, en los alrededores del huésped. El objetivo del parásito es localizar al animal de sangre caliente, y el dióxido de carbono exhalado es una clave que el insecto utiliza para irse orientando hasta que llega al animal. Un uso práctico de este concepto es el de ubicar hielo seco en las trampas de monitoreo o captura para atraer a este tipo de insecto como lo son los mosquitos, mosca negra, y los no-see-ums (Ceratopogonidae). Otros químicos como el mercaptano, octenol, y el ácido láctico son utilizados como claves olfatorias de ciertas especies. De hecho, la forma principal en que trabajan los repelentes de insectos es enmascarando o creando una alteración en la percepción olfatoria del insecto lo que trastorna el comportamiento de búsqueda y localización del huésped.

Claves visuales se utilizan efectivamente por algunas moscas, principalmente por los Tabanidae. Aunque los investigadores no han podido probar más allá de la duda si una mosca ve o no, no hay duda al respecto de que las hembras en búsqueda de su alimento de sangre son sensitivas a la radiación de cuerpo negro fuera del espectro visible para los humanos. Se presume que los Tabanidae pueden ver el contraste de una silueta tibia contra un fondo frío, parecido a la forma en que una cámara termal puede detectar estos contrastes en temperaturas. El tamaño y forma del huésped puede que juegue un papel para reconocer y orientarse a ciertos huéspedes. En la mayoría de los casos ambas claves, olfatorias y visuales se complementan una a la otra.

Otro elemento importante del comportamiento de la mosca es descifrar cómo la hembra identifica y selecciona un ambiente propicio para el desarrollo de su progenie. Aquí las claves olfatorias pueden jugar un papel importante. La necrófila mosca de la muerte (Blow-fly) y la mosca de la carne aparecen prontamente luego de que un animal fallece; el olfato debe ser la clave más importante, aunque el ser humano aún no se percata de este olor. En forma parecida, la mosca de la cara aparece en el excremento de ganado casi tan pronto como el animal defeca. La mayoría de las moscas, así como muchos otros animales, pueden percibir olores a muchas órdenes de magnitud más bajas que el ser humano. Utilizando claves olfatorias, las hembras de muchas especies de moscas encuentran un lugar adecuado para la crianza de la progenie. Como ejemplo, el mosquito de pantano de agua salada y el mosquito del hueco del árbol, deben ubicar ambientes acuáticos adecuados para depositar los huevos. Las hembras de algunas moscas de la muerte (Blow-flies) y de la carne son atraídas a excremento humano y la hembra de mosca barrenadora es atraída a cualquier tipo de herida en el ganado.

Moscas de importancia veterinaria representan ejemplos excelentes de estrategias K y r en su ciclo de vida. Varios dípteros, entre ellos la mosca tsetse, los sheep-keds y otros miembros de los Pupipara se conocen como estrategias tipo- K . El símbolo K representa la capacidad de carga del ambiente. Estas moscas tienen ciclos de vida más largos, producen menos progenie y son influenciados por factores de mortandad dependientes de su densidad. Más común, las moscas pestíferas son estrategias- r , las que producen grandes cantidades de progenie, con cada individuo teniendo una

probabilidad baja de sobrevivir. El símbolo r representa la razón instantánea de aumento de una población. Estas moscas típicamente exhiben razones de crecimiento rápidas, ciclos de vida cortos y alta mortalidad que no está correlacionada con factores dependientes de la densidad. La mosca casera, y otras especies que se reproducen en la suciedad, así como los mosquitos son ejemplos de esta estrategia que muy bien podemos llamar como *oportunistas*.

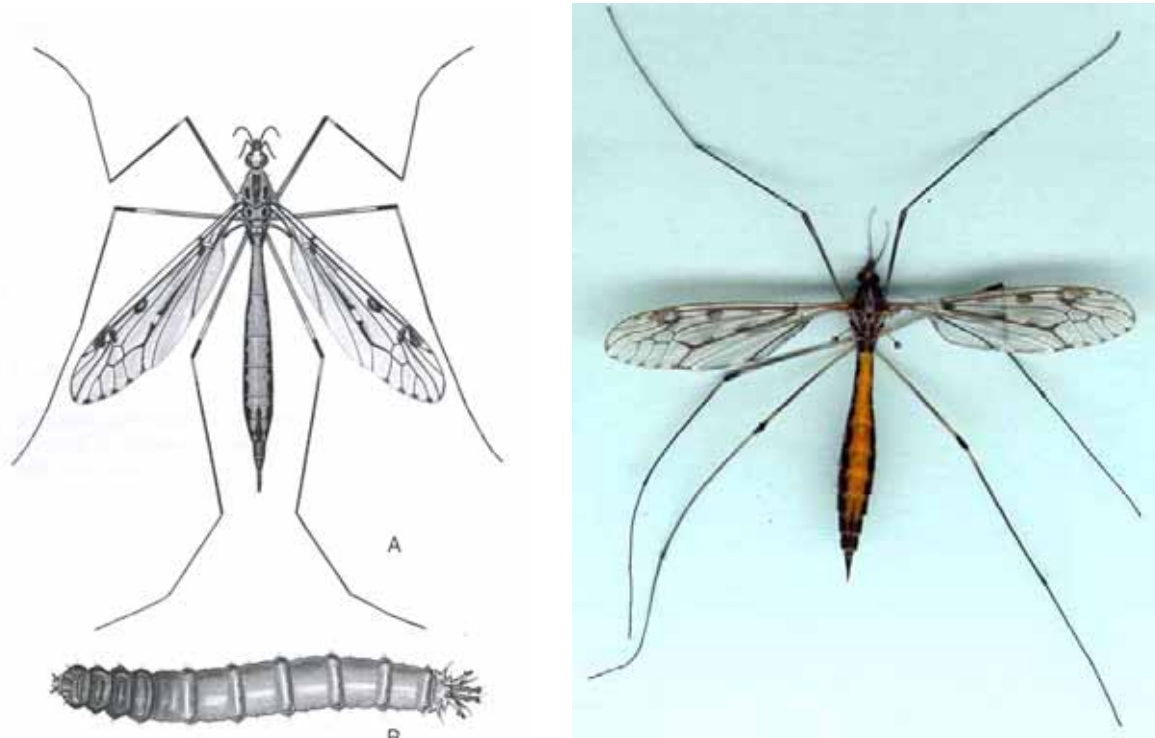
Familias de moscas de interés veterinario (menor)

Las familias de dípteros que representan un problema veterinario más serio serán cubiertas en otros capítulos. A continuación se presentan 13 familias que tienen alguna relevancia al causar algún tipo de problema veterinario o médico.

Tipulidae (Mosca Grua o zancudo)

Los adultos tienen el cuerpo delgado, de 5-60mm en largo. Tienen patas tipo zancos, no tienen ocelos y tienen una sutura mesonotal en forma de V. Muchas especies son atraídas a la luz y llegan de noche a estructuras con alumbrado. Se pueden confundir con mosquitos gigantes, se alimentan de néctar, no de sangre y no pican o muerden. Las larvas de tipúlidos tienen una cápsula de la cabeza muy particular que puede ser retraída en los segmentos anteriores del tórax (Figura 8.7). Pueden ser encontrados en una amplia variedad de ambientes y son colectados de los márgenes de quebradas y ríos y en donde hay hojarasca húmeda. Algunas especies son de áreas con suelo seco, en las que las larvas aparentan ser una plaga de granos o de cosechas y para gramas ornamentales, alimentándose del sistema de raíces. La mayor parte de las especies de áreas templadas tienen una o dos generaciones por año, con cuatro instar larvales y una breve etapa pupal. El ciclo de vida puede durar de 4 semanas a 4 años, siendo el último número típico de especies del Ártico. Los Tipulidae son una familia grande, cosmopolita con más de 60 géneros y 1,500 especies en EUA.

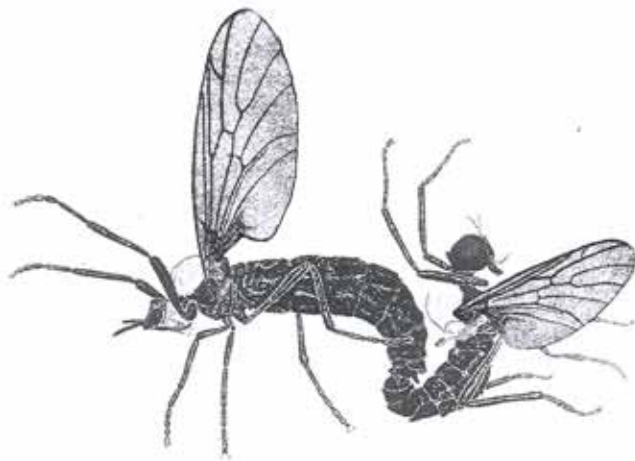
Figura 8.7 Tipulidae (A) adult; (B) larva



Bibionidae (Moscas de Marzo)

Las moscas de marzo son de color oscuro y varían en tamaño de pequeñas a moderadamente grandes (4-10mm de largo). Los adultos (Figura 8.8) se distinguen de otros Nematocera por la ausencia de la sutura en forma de V en el mesonotum, la presencia de ocelos, antenas insertadas debajo de los ojos y la presencia de espinas tibiales y pulvilli. Los adultos emergen en la primavera y se alimentan de néctar y de polen. Las larvas son carroñeras y se encuentran principalmente en materia orgánica en descomposición, como en el material acumulado en el piso de un bosque, excrementos, y suelos ricos en humus. Algunas especies causan daño a las raíces de plantas cultivadas, especialmente cereales y gramas. El *love-bug* es un ejemplo típico de esta familia y emerge en grandes número en las inmediaciones de áreas pantanosas del sur de los EUA, durante Mayo y Septiembre. Se puede encontrar a las larvas formando agregaciones debajo de material en descomposición, incluyendo hojas, recortes de grama, y estiércol. Principalmente se les ve en pareja copulando mientras vuelan y pueden permanecer en la cópula durante días, aún mientras se alimentan en las flores. En los momentos en que hay grandes cantidades de estos insectos en el aire, pueden causar serios problemas, pues explotan en una masa pegajosa que obstaculiza la vista, al ensuciar los parabrisas de vehículos que transitan. Si no son removidos prontamente, pueden dañar la pintura del vehículo.

Figura 8.8 Bibionidae o love bug (*Plecia nearctica*). Pareja de adultos en cópula, la hembra a la izquierda.



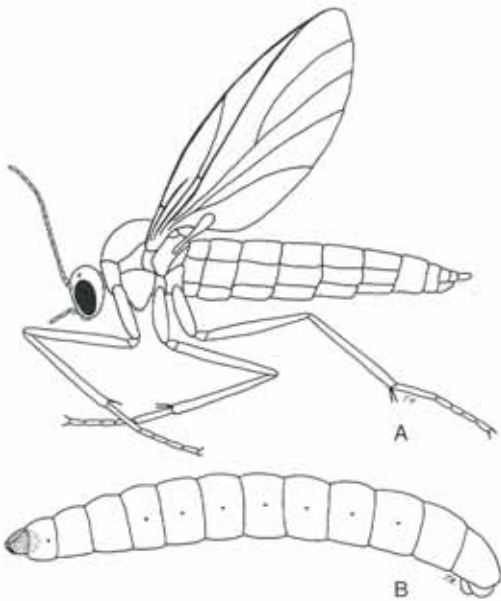
Sciaridae (Mime o “gnat” ala oscura del hongo)

Los “gnats” o “mimes” ala oscura del hongo son de 1-11mm de largo y se parecen a los Mycetophilidae excepto en que los ojos se encuentran en la base de la antena. Los adultos (Figura 8.9A) usualmente se encuentran en áreas húmedas, a la sombra. La larva (Figura 8.9B) se alimenta de una amplia gama de materiales, incluyendo hongos, plantas en descomposición, estiércol, raíces de plantas de invernadero, soya y trébol. *Lycoriella mali* es una plaga mayor de hongos comerciales, alimentándose de la composta y de todas las etapas de desarrollo del hongo. Las especies de *Bradysia* infestan invernaderos donde causan daño a las raíces de las plantas y consumen hongos en la

mezcla de suelo, pero también transmiten las esporas del hongo parasítico *Pythium*. Hay cuatro instar larvales. El ciclo de vida completo es de 15-19 días en algunas especies de importancia económica. Como los mycetofílicos, los sciáridos pueden emerger dentro de las residencias de la mezcla de tierra de plantas ornamentales.

En ocasiones alguna que otra mascota se ha enfermado luego de consumir una mosca adulta. En Florida un perro cachorro de 4 meses murió luego de ingerir más de 100 individuos de un sciárido no identificado, luego de una eclosión fuera de lo normal un Mayo. El perrito convulsó y entró en shock, coma y murió antes de llegar al veterinario. La necropsia reveló hemorragia interna masiva y toxicosis epática.

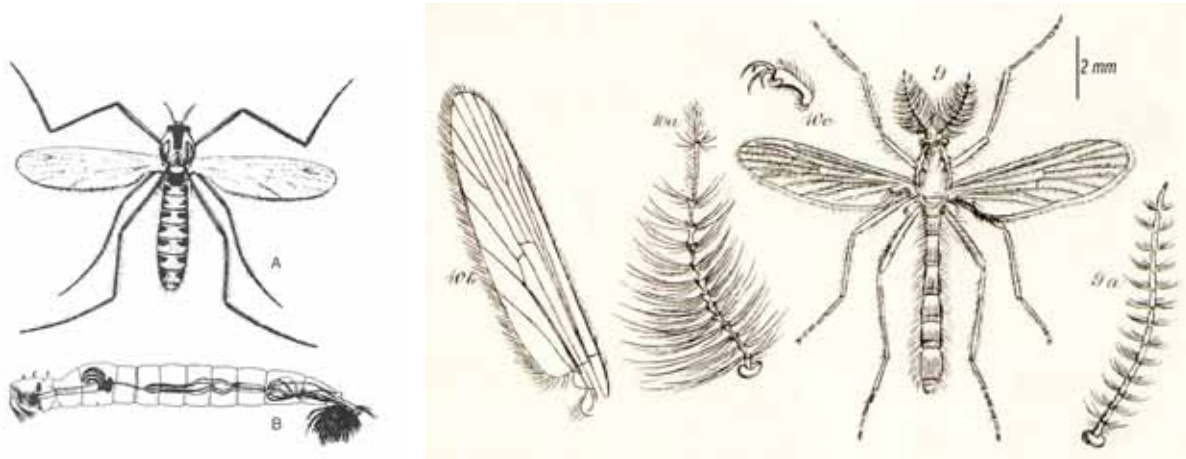
Figura 8.9 Sciaridae - “gnat” o “mime” ala oscura del hongo.



Chaoboridae (Phantom Midges)

Los adultos son pequeños, 1.4-10mm de largo, con apariencia de mosquito, pero sin la probosis alargada y escamas en las alas de los Culicidae (Figura 8.10A). Los huevos de los miembros del género *Corethrella* son depositados en la superficie del agua y emergen en de 2-4 días. La etapa de larva dura de 15-32 días y la etapa de pupa es activa y dura de 3-6 días. La larva transparente es acuática y comúnmente se encuentra en agua dulce pero que no está en movimiento, como lagos y estanques. Las larvas de todas las 19 especies, 5 en los EUA son depredadoras y agarran la presa con sus antenas. Las presas son típicamente crustáceos y larvas de insectos, incluyendo mosquitos que en ocasiones llegan a eliminar de áreas restrictas.

Mientras que los adultos no se alimentan de sangre, las hembras del género *Corethrella* tiene mandíbulas con dientes y se han encontrado con sangre de aves y mamíferos en su tracto digestivo. Las hembras son atraídas a la llamada del sapo macho y se han visto alimentándose de sapos arbóreos y les pueden transmitir una especie de *Tripanosoma*. No se alimentan de sapos macho que no hacen su llamada.

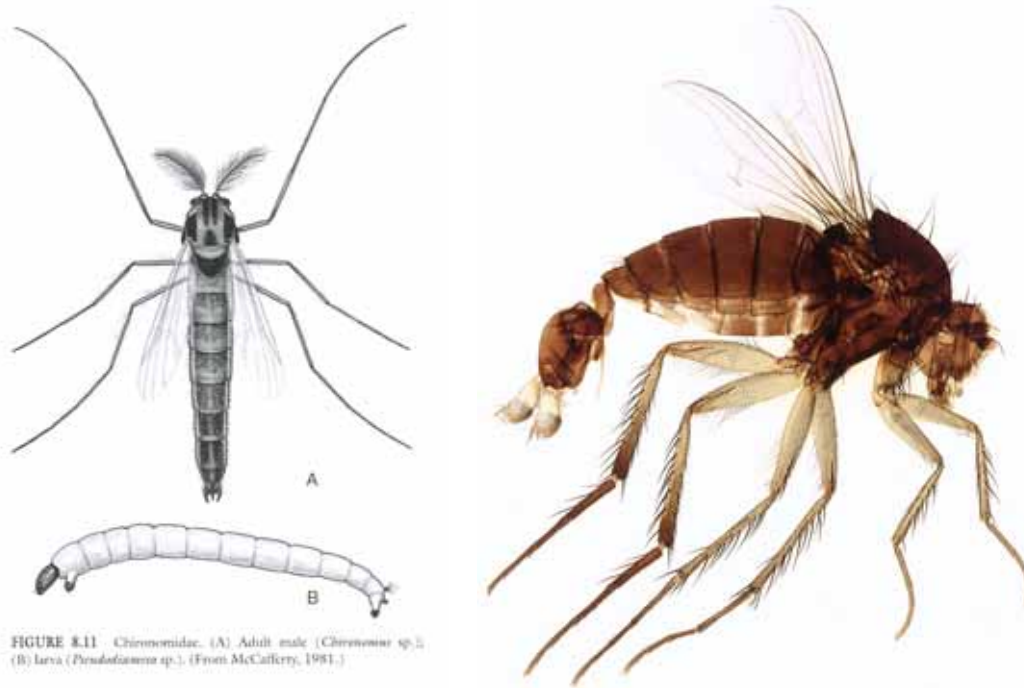


Chironomidae (Chironomid Midges)

Los Chironomid Midges adultos son de 1-10mm de largo con patas largas y delgadas, alas sin escamas y antena plumosa en el macho adulto. Con frecuencia son confundidos con mosquitos, pero no tienen probosis y no se alimentan de sangre. Los adultos viven muy poco viviendo sólo unos días o semanas. Algunos chupan exudados azucarados de origen vegetal y otras azúcares naturales, pero algunos no se alimentan como adultos. La mayoría de las larvas de crinómidos son acuáticas o semi-acuáticas y construyen tubos en o pegados al substrato. En ocasiones son los organismos bénticos más abundantes en varios tipos de habitáculos; ríos, quebradas, lagos, estanques, inclusive sistemas de manejo de aguas tratadas. Las larvas son cilíndricas y tienen pseudopatas en el protórax y en el último segmento abdominal. La cabeza es altamente esclerotizada y no-retractil. No tienen espiráculos. Muchas especies, sin embargo, tienen hemoglobina en la hemolinfa llamada “gusanos-sangre” debido a su color rosado o rojo. La mayoría de las especies se alimentan de detritus que hay sobre el substrato. Otras filtran partículas del agua con hilos de saliva o son depredadores de otras larvas de crinómidos o de gusanos oligoquetos.

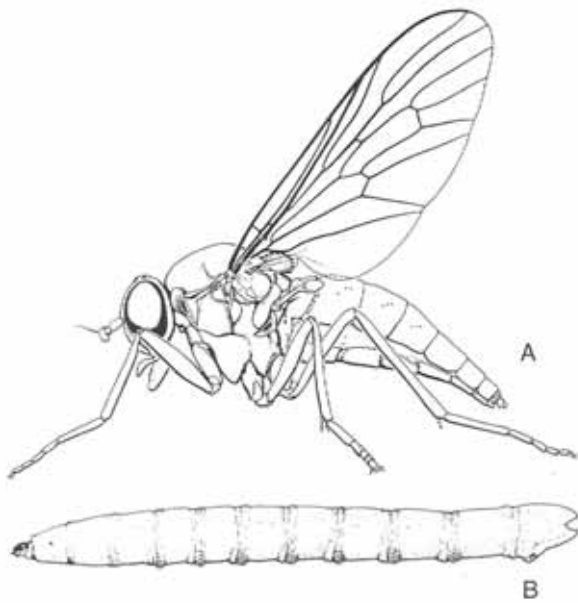
Además de ser confundidas con mosquitos adultos, los crinómidos pueden causar problemas económicos. Los habitantes de un área en la que emergen grandes cantidades de estos pueden generar afecciones pulmonares y alergias, según los alérgenos se hacen al aire, al descomponerse sus cuerpos. La hemoglobina de las larvas puede causar trastornos alérgicos en los trabajadores de facilidades que procesan gusanos-sangre para alimento de peces de acuarios. Eclisiones grandes de crinómidos de cuerpos de agua contaminados pueden causar problemas médicos a los humanos

además de pérdidas económicas como resultado de daño a la pintura, maquinaria, vehículos y aviones. Por otro lado, pueden causar problemas a la industria turística de un área e inclusive contaminar alimentos, bebidas, productos farmacéuticos y otros productos manufacturados. Los crinómidos son una familia grande que tiene unos 130 géneros y 700 especies en EUA.



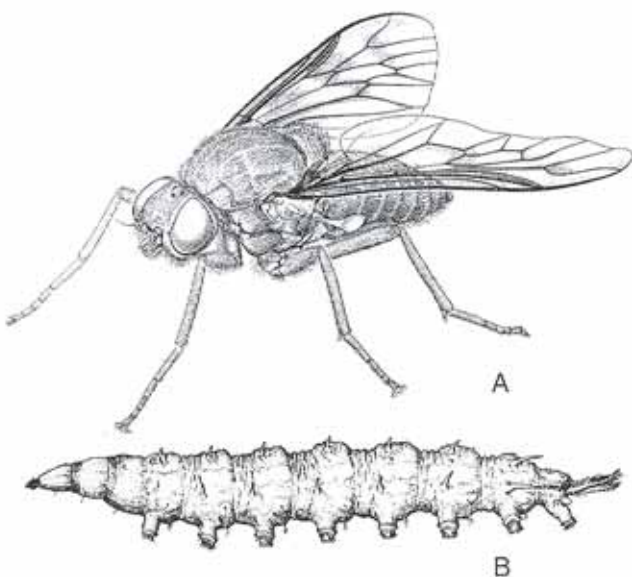
Rhagionidae (Snipe Flies)

Las moscas “snipe” adultas son de 4-15mm de largo con patas largas y alas con puntos con un stylus delgado en el flagelomero distal antenal. La mayoría se alimentan de otros insectos, excepto las hembras de *Symphoromyia* en el oeste de Norteamérica y *Spaniopsis* en Australia, que chupan sangre. La larva es depredadora y típicamente se encuentra en la superficie del suelo húmedo, en praderas y estepas asociada con musgos, gramas de bosques y sauces. Atacan venados, ganado, caballos, y al humano causando una picada dolorosa en la cabeza. La mayoría de las especies estudiadas son anautógenas y univoltinas. No se conoce que transmitan alguna enfermedad.



Athericidae (Athericid Flies)

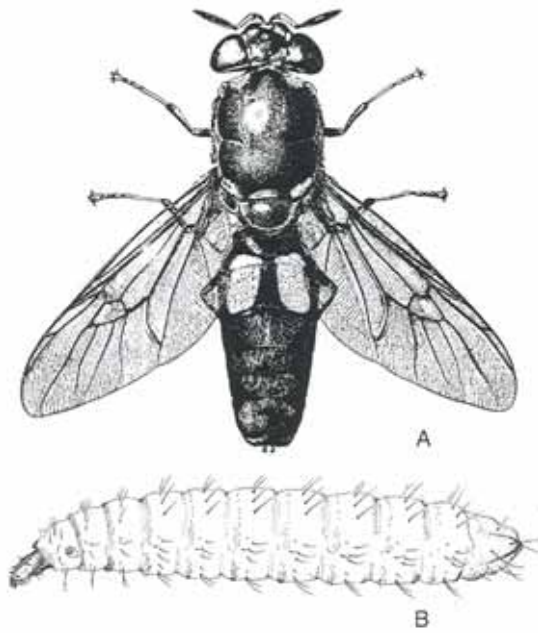
Los adultos son de 7-8mm de largo y parecen rhagionidos. Difieren de los “snipe flies” en la presencia de un subscutellum bien desarrollado y ausencia de espuelas en la tibia anterior. Las larvas habitan agua en movimiento, donde se alimentan de otras larvas de insectos. Aparentemente hay una generación por año. Algunos adultos depredan otros insectos y las hembras de *Surgina* se alimentan de sangre de ganado, del humano e inclusive de algunos invertebrados.



Stratiomyidae (Soldier Flies, Latrine Flies)

Los adultos miden de 2-20mm de largo. Las alas son diferentes en que tienen ramas del radius engrosadas y aglomeradas hacia el margen costal, terminando antes del ápice del ala. El color del cuerpo puede ir de amarillo, verde, azul a negro, en ocasiones metálico. Muchos adultos frecuentan flores y plantas acuáticas. Las larvas son alargadas y aplastadas dorso-ventralmente con un integumento con la consistencia de cuero con tubérculos calcáreos pequeños y próximos uno al otro. Muchas larvas son acuáticas, viviendo en un rango bien amplio de hábitáculos de agua quieta en los que se les hace posible respirar de la superficie mediante espiráculos posteriores. Otras son terrestres, criándose en desperdicios de animales, animales y plantas en descomposición, y del suelo donde se alimentan de raíces de gramas.

Hermetia illucens o el soldado negro es el estratómido mejor conocido por los entomólogos veterinarios y por los ingenieros sanitarios. Los adultos son de 20mm de largo, azulado-negro con tarsos amarillo-blanco y dos puntos translúcidos laterales en el segundo segmento abdominal. Las larvas maduras son de 20mm de largo, achatadas dorso-ventralmente, con un color marrón claro mate, con una cabeza estrecha con ojos como puntos. Se desarrollan en un amplio espectro de materiales en descomposición, incluyendo frutas, vegetales, desperdicios humanos y animales, y animales muertos. Los huevos se depositan en masas en el substrato y eclosionan en 4 días. La larva de 4 instar dura 14 días y la pupa ocurre dentro del último integumento larval, lo que dura 2 semanas. Pueden ser abundantes en plantas de procesamiento de tratamiento de aguas negras, en cantidades suficientes como para causar problemas en las tuberías y conductos. En facilidades en las que se crían aves y la excreta de las gallinas se acumula en una camada bajo éstas, las poblaciones de la mosca soldado pueden ser tan altas que convierten esta masa en algo medio líquido lo que evita que otras moscas se desarrollen a la vez que disminuyen el volumen de la camada. Las larvas ocasionalmente son consumidas por el ser humano al ingerir frutas o carne baja en cocción lo que puede generar miasis intestinal.



Phoridae (Humpbacked Flies)

Los adultos miden 0.5 a 5.5mm de largo con tórax agrandado dándoles la apariencia de tener una joroba. El femor posterior es achatado y las setas principales de la cabeza y patas son plumosas. Corren en forma de destellos abruptos y rápidos, y las encontramos principalmente en lugares húmedos. Las larvas son de menos de 10mm de largo, aparentan carecer de una cabeza y poseen proyecciones abdominales que van de inconspicuas a plumosas. Las larvas pueden ser encontradas en material vegetal o animal en descomposición, hongos, nidos de aves, excremento, insectos muertos, camadas de materia orgánica de las plantas de tratamiento facilidades de crianza de hongos comerciales, inclusive en cementerios. Algunas larvas son parasitoides internos

de otros artrópodos o viven en forma comensal con insectos sociales. Hay unas 350 especies y 48 géneros.

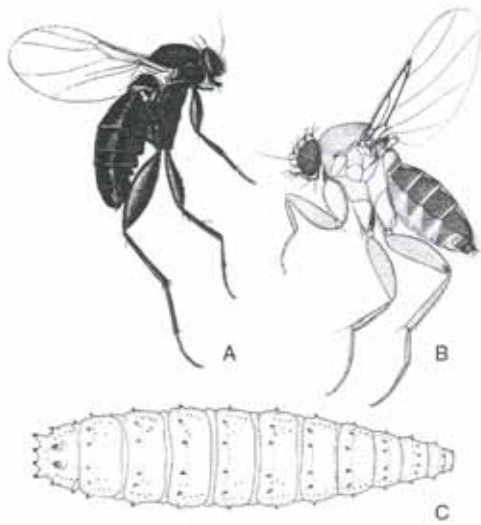


FIGURE 8.15 Phoridae. (A) Coffin fly (*Conicera tibialis*), adult female; (B) *Megastelia scalaris*, adult female; (C), larva (*Megastelia*). (From Smith, 1986.)



Syrphidae (Flower Flies o Hover Flies)

Los adultos de esta familia van de 4-25mm y se distinguen por la presencia de una vena espuria o falsa entre el radius y la media. Muchas están marcadas con bandas transversales amarillas y negras, y mimifican avispas. Otras como *Eristalis* y *Eristalinus* se llaman “drone flies” o moscas zángano ya que parecen zánganos de abejas melíferas. La mayoría de los adultos son fuertes en el vuelo y con frecuencia se pueden ver volando estáticas sobre una flor de las que se alimentan de néctar. Ni muerden ni pican. Tienen hábitos alimentarios muy variados. Algunas parecen babosas y viven en nidos de insectos sociales. La forma larval más común es fuertemente achatada y depreda áfidos y otros insectos que se alimentan de plantas. *Eristalis tenax* se encuentra con frecuencia en facilidades en las que hay o se procesan excrementos de animales o humanos y en charcas de tratamiento. Hay más de 900 especies y unos 90 géneros.

Eristalis tenax



Sírfido



Piophilidae (Skipper Flies)

Los piofilidos son pequeños de 5mm de largo, oscuros, moscas acalyptradas típicamente brillosas y con setas fuertes y negras. La larva es vermiforme y se le encuentra en una variedad de materiales vegetales y animales muertos, incluyendo el propio cadáver, huesos, piel, hongos y alimento almacenado de origen animal. La especie que da más relevancia a este grupo lo es los brincadores de queso, *Piophila casei*. Es una plaga de alimentos almacenados, particularmente queso y carne curada. El nombre común surge de la habilidad de las larvas de esta especie para brincar grandes distancias al asumir una posición en forma de O al morderse la parte caudal con las mandíbulas y soltarse de momento, lo que la catapulta de un lado a otro. Las larvas ingeridas con el queso pueden causar miasis gastrointestinal. Cuando los califóridos y sarcófagidos no logran tener acceso a un cadáver, las piofilidos ocupan ese nicho y llegan a desarrollar grandes números. Hay unas 14 géneros y 60 especies en la región Neártica.

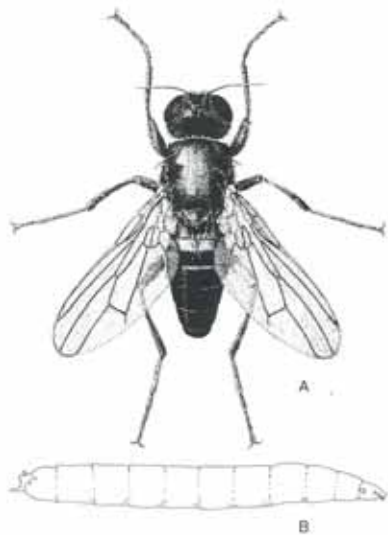


FIGURE 8.17 Psychilidae, cheese skipper (*Psychila caesi*). (A) Adult female (from Gagné, 1991); (B) larva (from Smith, 1986).



Drosophilidae (Mosca frutera pequeña)

También se conocen como moscas del vinagre, son típicamente pequeñas 1-6mm de largo y con ojos rojos. Estos adultos son encontrados alrededor de áreas que hay material vegetativo en descomposición, savia de plantas, hongos, frutas maduras. Las larvas son tipo “maggot” con espiráculos posteriores en forma de vara o tallo corto. La mayoría se alimenta de levaduras y otros microorganismos en un substrato en descomposición. Otros son minadores de hojas, mientras que algunos son parasitoides de homópteros.

Aunque no son moscas que causen condiciones de gravedad, pueden ser un vector mecánico de patógenos para animales y para el ser humano ya que se encuentran en material en descomposición y en excremento. Inclusive se alimentan del líquido que emana de cadáveres.

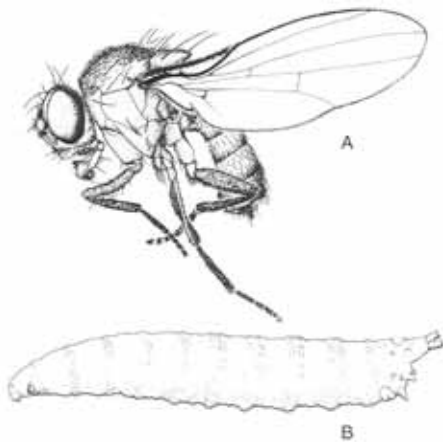


FIGURE 8.18 Drosophilidae, *Drosophila melanogaster*: (A) Adult female (from Gagné 1991); (B) larva (from Wheeler, 1987).



Chloropidae (Grass Flies, Eye Gnats)

Los adultos son pequeños de 1.5 a 5mm de largo con varias setas grandes y una “rotura” marcada en la vena costal del ala justo mesal a la unión sub-costal. Por lo general los encontramos en pastos, gramas y vegetación baja o visitando flores. Las larvas aparentan no tener cabeza y tienen espiráculos posteriores y espiráculos anteriores palmados. La mayoría de las larvas son fitófagas, alimentándose de tallos, raíces y pelos de las raíces de gramas.

Hay varias especies conocidas como mimes de los ojos, que son atraídas alrededor de la cara, orificios y heridas de mamíferos. El ciclo de vida es de 2 semanas y hay múltiples generaciones en un año. Causan incomodidad e irritabilidad al volar alrededor de los ojos, nariz, oídos y boca. Se encuentran en mayor concentración en áreas donde también hay desperdicios de orina y excrementos de animales. *Treponema pertenuis* la espiroqueta que causa el “yaws”, es transmitida por *Liohippelates flavipes* en Jamaica y otras áreas del Caribe, Centro y Sur América. También se ha relacionado este grupo a problemas de conjuntivitis aguda o “pinkeye”. Hay unas 270 especies y 55 géneros en la región Neártica. No hay forma de control efectiva sobre áreas extensas. El uso de redes protectoras y de repelente ha sido efectivo a nivel personal.

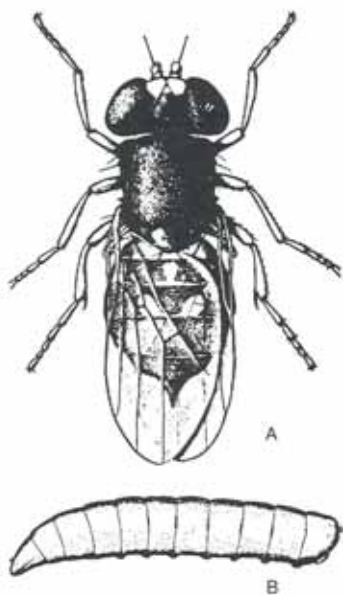


FIGURE 8.19 Chloropidae, eye gnat (*Liohippelates punis*). (A) Adult female; (B) larva. (From Herms, 1939.)



Importancia veterinaria

El bienestar y salud de animales domésticos, de la finca y silvestres es afectado directamente por dípteros (Tabla I). Las moscas son vectores de patógenos y responsables de diseminar virus importantes como el de lengua-azul en ovejas y otro ganado. También transmiten la enfermedad hemorrágica del venado, infecciones de rickettsia como la anaplasmosis, protozoos como el que causa la malaria aviar y metazoos como el gusano del corazón en perros. La condición nagana causada por un *Trypanosoma* y victoreada por la mosca tsetse ha acabado con prácticamente toda la ganadería en grandes extensiones de África.

En muchas partes del mundo, el daño causado por la infestación de larvas de mosca (miasis) en heridas de animales tanto domésticos, como de crianza y silvestres, es significativo. La mosca adulta deposita huevos en heridas, el ombligo de recién nacidos y el tejido vaginal estresado por el parto, raspaduras y cortaduras e inclusive en la pequeña mordida de los murciélagos vampiros. Este es el caso de la mosca barrenadora la que puede generar daño significativo, dañando la piel de mamífero infestado y en ocasiones, si no es tratado a tiempo, el animal muere. Por otro lado, la mosca de la muerte (blow-fly) genera daños considerables en operaciones ganaderas al la mosca depositar huevos y las larvas alimentarse de las secreciones y tejido de la herida. Estas moscas causan mermas significativas en la producción de operaciones ganaderas como resultado de *exsanguinación* (retiro de pequeños volúmenes de sangre en forma repetida, causando una pérdida significativa del volumen total) y en casos extremos de *anemia*. En áreas donde los animales se crían en confinamiento, las moscas que pican o muerden pueden llevar a que el animal esté irritable, y que mediante comportamientos de evasión, como patear y amontonarse, disminuya su ingesta lo que causa pérdida en la ganancia en peso y/o producción de leche.

El número enorme de moscas que no pican o muerden, asociadas a la ganadería y a facilidades de crianza de ganado constituye un problema de incomodidad para el animal. Los puntos de heces fecales que se ven en los huevos de aves que se producen para consumo humano son un problema serio para la industria al crear condiciones sanitarias y estéticas. Las moscas que se producen en un área, pueden ir a otra a causar serios problemas, aunque en ésta última se hayan tomado las medidas y adecuadas.

Importancia a la salud humana

En una escala global, los dípteros son el orden más importante de los insectos en afectar al ser humano (Tabla II). Los mosquitos tienen el primer lugar ya que son vectores de más patógenos que ningún otro díptero. Ejemplo de estos son la malaria, arbovirus originado por el mosquito (como la fiebre amarilla, dengue, encefalitis), e infecciones de metazoos como la filariasis. Otras enfermedades causadas por la fiebre de la mosca de la arena, bartonellosis, leishmaniasis; por la mosca negra como la oncocerquiasis (ceguera del río) y la tsetse y la tripanosomiasis africana (enfermedad del sueño). En una escala global, hay unas 270 millones de personas con malaria, 90 millones con filariasis linfática, 17 millones con oncorequiasis y 12 millones con

leishmaniasis. Y un total de 3.5 billones de personas en riesgo real de obtener patógenos de origen díptero.

Los dípteros también ocupan un lugar importante desde el punto de vista de salud y estética cuando consideramos las moscas que habitan los lugares en los que hay o se manejan excrementos y basura. Por otro lado, se ha documentado el beneficio de utilizar larvas de moscas en la medicina para tratar heridas con tejido necrótico. Las larvas se alimentan del tejido muerto, dejando el vivo intacto, siendo favorecido el procedimiento de cicatrización y el de remoción de bacterias y otros patógenos mediante la secreción de alantonina, un antibiótico natural que secretan las larvas de algunas moscas.

Prevención y control

Además de las aplicaciones de insecticidas contra inmaduros y adultos se puede implementar prácticas para disminuir o eliminar la interacción con moscas mediante mecanismos de protección como mallas protectoras y otras barreras físicas y químicas. En el caso del ser humano el uso de mallas o “screens” en las ventanas y puertas de las casas y facilidades disminuye significativamente la interacción humano/mosca. El uso de repelentes personales también ha mostrado ser efectivo, sobre todo aquellos que contienen DEET. La permetrina además de ser un insecticida, también tiene características repelentes y es utilizado para impregnar la superficie de la ropa. Hay parchos de repelente que se le ponen al animal para que éste no sea afectado o sea afectado menos por las moscas.

El excremento de ganado, cerdos, aves y otros animales de la finca, zoológicos y otras facilidades en la que hay animales para crianza o exhibición producen cantidades significativas de moscas nocivas, principalmente la mosca casera. El excremento al ser mezclado con material vegetativo, principalmente de tipo paja o heno y mojarse provee un ambiente excelente para la crianza de moscas. Las moscas que se producen viajan por distancias considerables lo que lleva a que generen problemas (manchar pintura, incomodidad y molestia por su presencia, contaminación de comida, etc.) aún a distancias significativas. Los sistemas modernos de crianza, mantenimiento y exhibición de animales toman esto en consideración y ponen en práctica mecanismos para la remoción, tratamiento y eliminación de este material antes de que llegue a causar problemas.