

Entomología Veterinaria

Miguel A. PERIBÁÑEZ LÓPEZ, María Jesús GRACIA SALINAS
y Monserrat FERRER DUFOL¹

⁽¹⁾ Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/. Miguel Servet, n° 177, 50013-Zaragoza.

Resumen: Un reducido número de artrópodos presenta interés desde el punto de vista veterinario a consecuencia de su actividad parasitaria y capacidad para transmitir enfermedades a animales domésticos o de cría. En el presente trabajo se realiza una revisión de los principales crustáceos, arácnidos e insectos desde la perspectiva veterinaria.

1. Introducción

El término entomología veterinaria, en sentido literal, significa el estudio de los insectos de importancia veterinaria. Sin embargo, se usa más ampliamente para describir el estudio de todos los artrópodos parásitos de animales.

La mayoría de las especies de artrópodos carecen de interés veterinario, pero algunas de ellas tienen una gran importancia en este campo científico debido bien a que pueden ser parásitos de los animales domésticos, bien a que son transmisores de enfermedades.

En la mayor parte de estos casos son parásitos externos, ectoparásitos, si bien hay algunos endoparásitos (miasis, *Tunga penetrans*). La relación que establecen con el hospedador puede ser permanente (piojos, malófagos) o temporal, solamente en el momento de alimentarse (mosquitos) y pueden ser parásitos todas las fases del ciclo biológico del artrópodo o sólo algunas de ellas.

Otros artrópodos tienen interés veterinario por su capacidad de transmitir virus, bacterias, rickettsias, protozoos y helmintos. En estos casos, el agente biológico puede que se multiplique y necesite obligatoriamente del artrópodo para continuar su ciclo vital, convirtiéndose éste en un hospedador del agente o puede que el artrópodo sea simplemente un portador mecánico. La mayoría de los artrópodos transmiten activamente otros agentes biológicos cuando se alimentan sobre sus hospedadores, generalmente a través de la picadura o en ocasiones por medio de sus deyecciones. En otras ocasiones la transmisión es pasiva, como sucede en la transmisión de *Dypilidium caninum* (Cestoda) que se transmite cuando el hospedador (carnívoros o incluso el hombre accidentalmente) ingiere al artrópodo (pulgas, malófagos).

Tanto por ser causa directa de enfermedad como por las enfermedades que potencialmente son capaces de transmitir a los animales domésticos los artrópodos tienen gran importancia desde un punto de vista veterinario. Son causa de enfermedad en nuestros animales de compañía y tienen una importante repercusión económica tanto por las pérdidas que producen directamente en el ganado (mortalidad, reducción en la producción de leche, huevos, carne, lana, cuero, miel) como por el gasto económico que supone la aplicación

de medidas para su control. Tampoco debemos olvidar que los artrópodos, además de ser agentes potenciales de enfermedad en el hombre, pueden intervenir en la transmisión de enfermedades de los animales hacia el hombre.

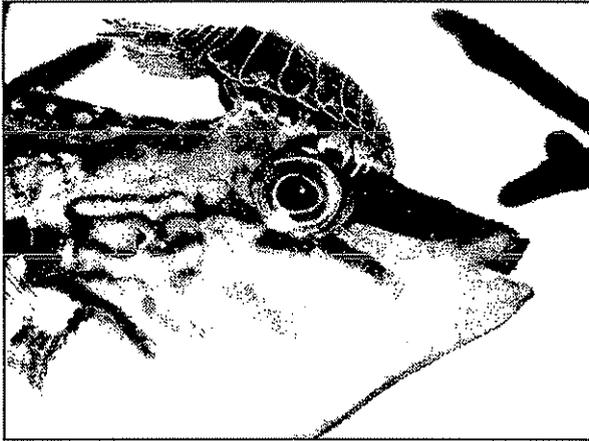
La adaptación a la vida parásita ha conllevado en la mayoría de los artrópodos cambios morfológicos que suponen incluso que su apariencia sea marcadamente diferente a la que se observa en las especies de vida libre más próximas.

Estos cambios incluyen modificaciones claramente apreciables como la pérdida de segmentación o un tamaño muy diferente al de las especies próximas de vida libre. Por ejemplo, mientras el tamaño medio de un copépodo de vida libre es de 1-2 mm, *Penella balaenopterae*, parásito de las ballenas, supera los 40 cm de longitud. Las estructuras bucales se adaptan para la penetración de los tejidos del hospedador y poder alcanzar los vasos sanguíneos de éste (mosquitos, pulgas, piojos verdaderos, chinches).

Las diferencias observables al compararlos con especies de vida libre son todavía mayores en los parásitos permanentes. Así, algunos insectos parásitos (piojos verdaderos, falsos piojos, pulgas), aunque descienden de formas aladas y se les incluyen dentro de los insectos pterígotos, carecen de alas al ser parásitos permanentes de un hospedador, eliminando en gran medida sus necesidades de desplazamiento.

También, en parásitos permanentes, es frecuente observar un aplanamiento dorso ventral que permite un contacto íntimo entre la superficie corporal del artrópodo y de su hospedador, encontrándose así en un microclima óptimo permanentemente (piojos, chinches); los ojos son vestigiales o incluso inexistentes en muchas especies (piojos) y ciertos apéndices pueden modificarse o incluso desaparecer transformándose en órganos de fijación que les permiten permanecer adheridos a sus hospedadores.

No sólo son apreciables las modificaciones morfológicas, sino que también pueden alterarse sus características biológicas, como las de los copépodos parásitos que acortan



Crustáceo isópodo del género *Anilocra* parasitando un pez.

su ciclo vital, disminuyendo el número de fases larvarias, e incrementando la producción de huevos para compensar la alta mortalidad que sufren antes de encontrar un hospedador adecuado.

Las especies de artrópodos con interés veterinario se agrupan en 3 Clases: Crustacea, Arachnida e Insecta.

2. Clase Crustacea

Estos artrópodos, como los insectos, poseen un exoesqueleto de quitina, pero muy rico también en calcio. Al igual que los insectos poseen un par de mandíbulas y 2 pares de maxilas, sin embargo, tienen dos pares de antenas y un par de apéndices con función y localización variable: maxilípedos en la cabeza con función alimentaria, pereiópodos en el tórax con función locomotora o pleópodos en el abdomen con función natatoria y reproductora.

Una gran parte de ellos se han adaptado a la respiración en el medio acuático, dulce o salado, mediante branquias y un importante número (representando a todos los grupos de crustáceos) son parásitos de peces, de otros crustáceos o de mamíferos, siendo objeto de gran interés en el mundo veterinario debido a las pérdidas económicas que causan en la acuicultura. La mayoría de las especies parásitas son ectoparásitos que se adhieren a la superficie de los peces, piel o branquias, se localizan en cavidades comunicadas con el exterior o incluso penetran ligeramente en el cuerpo del hospedador. Los principales crustáceos parásitos o transmisores de enfermedades se clasifican en 5 subclases:

Clase Crustacea

- Subclase Ostracoda
- Subclase Copepoda
- Subclase Branchiura: Familia Argulidae
- Subclase Cirripedia
- Subclase Malacostracea: Orden Isopoda

Uno de los crustáceos más importantes por su repercusión en la acuicultura son los copépodos denominados piojos de los salmones, pertenecientes a los géneros *Caligus* y *Lepeophtheirus* (Branchiura). Aunque parasitan a varios

tipos de peces marinos, su mayor repercusión ha tenido lugar en los cultivos de salmones. Tanto en el salmón atlántico como en las especies de salmones del Pacífico en el hemisferio Norte y en todas las etapas de su crianza en agua de mar, el piojo del salmón causa heridas hemorrágicas en la dermis que se ulceran, penetrando incluso la musculatura y quedando visibles los huesos, especialmente de la cabeza.

Aunque sus fases larvarias iniciales son de vida libre, las larvas cálamos y los adultos son parásitos, alimentándose del mucus, fluidos tisulares y sangre en la piel y tejido subcutáneo. Las fases parásitas se trasladan fácilmente de un pez a otro, lo que se ve favorecido cuando estos animales se encuentran en grandes densidades, como sucede en los cultivos. Las consecuencias han sido cuantiosas pérdidas en las principales zonas de producción de salmones como Canadá, Groenlandia, Escocia, Noruega o de lubinas en países productores del Mediterráneo.

Otros crustáceos importantes en acuicultura son los isópodos *Nerocila orbignyi* y *Anilocra physodes*, el primero parásito de la lubina y el segundo de la lubina y la dorada. En este caso aunque los estadios adultos son ectoparásitos en el pedúnculo y la aleta caudal, las fases realmente perjudiciales son las fases larvarias (pulli II), localizadas en la boca y la cavidad opercular. En esta última localización pueden producir una irritación de las laminillas bronquiales que conduce a su necrosis. Las infecciones secundarias pueden conducir a un importante incremento de la mortalidad en juveniles.

En agua dulce algunos crustáceos, como *Ergasilus* sp., (Copepoda) tienen importancia en los cultivos de truchas o de ciprinidos. Este copépodo ectoparásito, que afecta especialmente a la trucha común y a la tenca se relaciona con problemas respiratorios y pérdida de la condición corporal, y aunque no se observe frecuentemente una tasa alta de mortalidad, el crecimiento de los peces se ve gravemente afectado con una pérdida de producción de incluso el 50%.

Los artrópodos no sólo resultan patógenos por sí mismos, sino que también son vehiculadores de los agentes etiológicos de otras enfermedades. Así el piojo de los salmones, *Lepeophtheirus salmonis* es el transmisor de la anemia infecciosa del salmón y *Argulus* sp., parásito facultativo de todos los peces de agua dulce puede transmitir de un pez a otro el virus causante de una grave enfermedad denominada viremia primaveral de la carpa.

Algunos crustáceos pueden también actuar en la transmisión de enfermedades, no ya de los peces, sino de otros animales terrestres y del hombre. Así, los copépodos (*Cyclops*) son hospedadores intermediarios de determinados endoparásitos, tales como los estadios larvarios de la tenia del pescado, *Diphyllobothrium latum* o del gusano de Medina, *Dracunculus medinensis*, ambos parásitos humanos.

3. Clase Arachnida

Los arácnidos se caracterizan por poseer 4 pares de patas en su estadio adulto y por las modificaciones de sus piezas bucales, especialmente por la existencia de 2 pares de apéndices, los quelíceros y los palpos. Por contra, estos artrópodos carecen de antenas.

Dentro de los arácnidos, las especies parásitas se agrupan en la subclase Acarina. Morfológicamente, los Acarina se diferencian de otros arácnidos por la fusión de los segmentos corporales, de forma que se aprecia un cuerpo (idiosoma) sin divisiones del que sobresale en su parte anterior una estructura donde se localizan las piezas bucales que

se denomina gnathosoma o capítulo. Ventralmente, en el capítulo, se encuentra el hipostoma, a través del cual realizan la ingestión de sangre y que tiene unos pequeños garfios que facilitan el anclaje de los Acarina a su hospedador.

Biológicamente, las especies de la subclase Acarina se han especializado como parásitos. En su mayoría son ectoparásitos, aunque algunos de ellos, como los ácaros 'excavadores' penetran en la dermis de sus hospedadores, siendo en cierto modo endoparásitos.

La clasificación de los Acarina, de un modo práctico, se divide en dos grupos, las garrapatas y los ácaros. Las primeras comprenden especies con estigmas respiratorios detrás de las coxas III o IV y poseen en los tarsos I el órgano de Haller, con quimiorreceptores para la localización de hospedadores. Los ácaros, por el contrario, carecen de dicho órgano y la localización de los estigmas respiratorios es variable.

3.1. Garrapatas

Las garrapatas se dividen por sus características biológicas y morfológicas en dos familias dentro del orden Metastigmata, Ixodidae y Argasidae. Las primeras se denominan también garrapatas de cuerpo duro, por la presencia de un escudo que recubre totalmente el dorso de los machos y parcialmente en las hembras, larvas y ninfas. Los argásidos son las denominadas garrapatas blandas por carecer de tal escudo.

La biología de ambas familias también es diferente. Los ixódidos pueden presentar uno, dos o tres hospedadores, según sigan en el mismo hospedador tras la ingesta o bien se suelten para mudar en el suelo y buscar posteriormente un nuevo hospedador. Así, en los ixódidos de un hospedador todo el desarrollo de larva a adulto tiene lugar en un solo hospedador, en los de dos hospedadores las larvas y ninfas se desarrollan en un hospedador y los adultos en otro y en los de tres hospedadores cada estadio se alimenta en un hospedador diferente. Por su parte, los argásidos caen al suelo después de cada repleción, que son cortas y muy numerosas.

El ciclo biológico comprende las fases de huevo, larva, ninfa y adulto. Ninfas y larvas son similares a los adultos, aunque las últimas solo poseen tres pares de patas. Todos los estadios (con alguna excepción) son hematófagos.

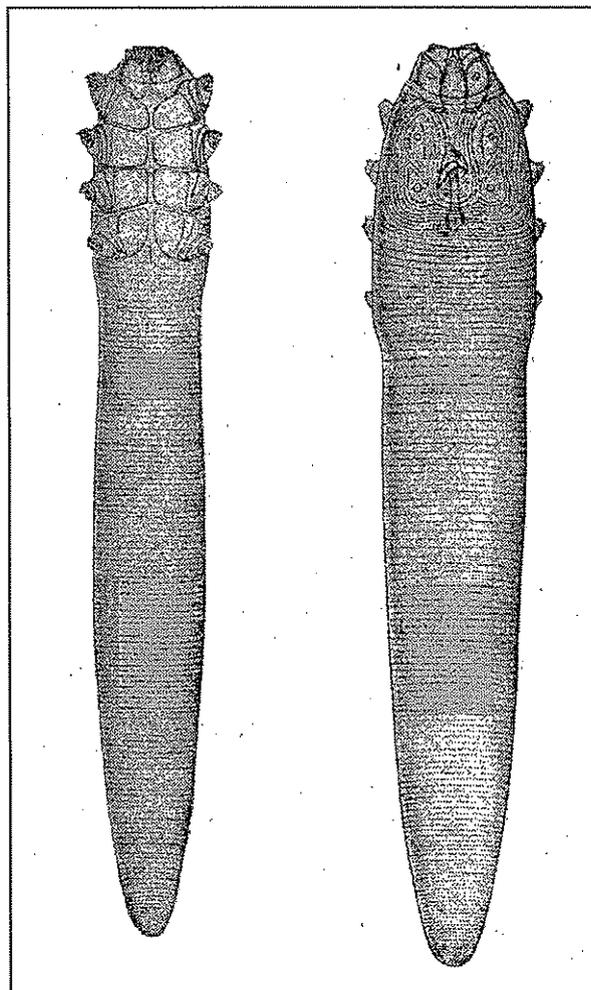
Para la ingestión de sangre cavan una pequeña fosa y pinchan los vasos sanguíneos con ayuda del hipostoma. La fosa se llena de sangre y la absorben por un surco del hipostoma. El proceso se repite varias veces, durando incluso varios días.

Uno de los efectos patógenos directo causado por la alimentación de las garrapatas es la anemia. Su gran capacidad de ingestión de sangre y un elevado número de estos artrópodos pueden llegar a afectar incluso a hospedadores de gran tamaño.

Algunos ixódidos inoculan a través del hipostoma sustancias neurotóxicas que pueden causar parálisis ascendente en el hospedador, el cual normalmente se recupera si se eliminan las garrapatas, aunque también han sido descritos casos que terminan en la muerte del animal por parálisis respiratoria.

Las piezas bucales causan heridas en la piel que, además de disminuir el valor de la piel de los animales, facilitan la aparición de infecciones y miasis.

El principal interés veterinario de las garrapatas reside en su capacidad de transmitir más de 50 agentes biológicos patógenos para los animales. Virus, bacterias, rickettsias,



Demodex folliculorum, ácaro vermiforme.

anaplasmas, protozoos y helmintos pueden ser inoculados por estos vectores mediante su picadura.

La amplia capacidad transmisora de las garrapatas está relacionada con algunas de sus características biológicas. La inespecificidad en la elección de hospedador, se refleja también en su capacidad de transmisión de organismos. Así, un patógeno, aunque sea muy específico de un determinado vertebrado, puede ser transmitido por varias especies de garrapatas, incluso pertenecientes a distintos géneros.

La capacidad de aguantar largos periodos de tiempo, normalmente de varios meses, pero incluso de hasta 10 años, sin realizar ingesta de alimento implica la aparición de nuevos brotes de enfermedad muy diferidos en el tiempo, en ocasiones cuando la enfermedad parecía erradicada de nuestros animales.

Algunos organismos patógenos (*Babesia*) pueden además transmitirse no sólo de un estadio a otro de la garrapata, sino que también se transmiten transovariamente en las hembras, infectándose así los huevos y consecuentemente la nueva generación de garrapatas.

3.2. Ácaros

Entre los ácaros encontramos tanto especies parásitas como de vida libre. Pero incluso, entre estas últimas hay especies que tienen interés veterinario por ser transmisoras

Clase Insecta

Subclase Pterygota

División Exopterygota (Hemimetábolos)

Orden Phthiraptera

Suborden Anoplura

Suborden Mallophaga

Orden Hemiptera (Heteroptera) (Rhynchota)

División Endopterygota (holometábolos)

Orden Siphonaptera (Aphaniptera)

Orden Diptera

Suborden Nematocera

Suborden Brachycera

Suborden Cyclorhapha

de helmintos como *Anoplocephala*, *Moniezia* y *Stilesia* cuyos hospedadores intermediarios son ácaros oribátidos.

Los ácaros parásitos son más pequeños que las garrapatas, no sobrepasando 1 cm de longitud ni siquiera las especies hematófagas tras la repleción. A diferencia de las garrapatas pasan todo su ciclo en la piel del hospedador donde viven y se multiplican y la transmisión de un hospedador a otro se realiza por contacto. Los ácaros juegan un papel poco relevante como transmisores de enfermedades y su principal interés radica en los daños que provocan directamente, denominados comúnmente como sarnas.

Estos Acarina están encuadrados en tres órdenes, Mesostigmata, Prostigmata y Astigmata (Cryptostigmata) en función de la ubicación de los estigmas, pero en la práctica veterinaria, la taxonomía de los ácaros se reduce a una división en función de su localización y así se distingue entre 'ácaros excavadores' y 'ácaros no excavadores'.

Los ácaros excavadores, con una excepción, son pequeños (0,3-0,5 mm) y redondeados, con patas muy pequeñas, de las cuales solo sobresalen del cuerpo los dos primeros pares. Cavan galerías que pueden llegar hasta el estrato germinativo de la epidermis alimentándose de líquidos tisulares y provocando reacciones inflamatorias en los animales parasitados.

La cópula normalmente se produce en la superficie de la piel y a continuación las hembras cavan galerías donde realizarán la puesta y eclosionarán las larvas. Estas larvas en algunas especies cavan también sus propias galerías en capas superficiales de la piel donde realizarán la muda al estado de ninfa y adulto antes de salir de nuevo a la superficie.

Entre los ácaros excavadores destaca el género *Sarcoptes*, agente causal de la sarna sarcóptica de los animales y del hombre. Comienzan su invasión por las zonas corporales recubiertas de pelo para ir extendiéndose posteriormente por todo el cuerpo.

Similar al género *Sarcoptes* son los géneros *Notoedres*, causante de la sarna de los félidos y *Knemidocoptes*, agente etiológico de varios tipos de sarnas de las aves, como la sarna de las patas de las gallináceas (*K. mutans*), la sarna de las plumas de las gallináceas (*K. gallinae*) y la sarna del pico y de las patas de las psitácidas (*K. pilae*). Las alteraciones producidas por estos ácaros en las aves son la causa de una importante reducción en la producción de huevos.

El género *Demodex* se incluye habitualmente entre los ácaros excavadores, aunque lo es de una forma muy distinta a los anteriormente citados. *Demodex* se aloja en los folículos

pilosos y glándulas sebáceas donde transcurre su ciclo biológico completo, alimentándose de las secreciones sebáceas. Es un ácaro con una morfología completamente distinta, muy delgado y alargado, con cuatro pares de patas muy pequeñas en la mitad anterior del cuerpo.

Por su localización tan profunda en la piel la transmisión parece requerir un contacto muy prolongado entre animales, apuntándose la posibilidad de que la mayoría de las infecciones tengan lugar durante el periodo de lactancia. Los ácaros viven en muchos animales como comensales, sin ninguna manifestación clínica y solo en determinados momentos (inmunosupresión) o por disposición genética (con mayor facilidad en determinadas razas de perros) se 'activarían' como agentes patógenos, dando lugar al proceso conocido como sarna demodéica.

Los ácaros no excavadores son un grupo diverso que tienen en común el hecho de que no penetran a través de la dermis y se alimentan superficialmente, en general de sangre, linfa o escamas de sus hospedadores. Suelen ser ácaros más estilizados y con patas más largas que las de los ácaros excavadores.

Dermanyssus gallinae, el ácaro rojo, y *Ornithonyssus sylvarium* son parásitos de las aves. Mientras *O. sylvarium*, como los ácaros excavadores, pasa su ciclo completo en un hospedador, *D. gallinae* abandona a sus hospedadores después de cada picadura, que suele ser nocturna. Estos ácaros causan anemia, irritación y debilidad en los animales, con una importante pérdida de peso y de producción de huevos. Al picar pueden transmitir determinados virus (Encefalitis de San Luis) y espiroquetas (*Borrelia anserina*).

Otros géneros de ácaros no excavadores causantes de dermatitis serían los siguientes: *Psoroptes* es el agente causal de la sarna psoróptica en rumiantes, équidos y conejos. Fundamentalmente en el ovino produce una sarna muy pruriginosa, con caída de la lana y que se observa durante las épocas frías y húmedas. *Chorioptes* agente de la sarna chorióptica o sarna de las patas de rumiantes y équidos. *Otodectes* produce una otitis pruriginosa en perros y gatos. Los ácaros del género *Cheyletiella* viven en el pelo de los perros, gatos y conejos y descienden a la piel para alimentarse. Causan dermatitis y son fácilmente transmisibles de los animales al hombre. *Varroa jacobsoni* parasita a las abejas y ha causado importantes pérdidas en apicultura.

4. Clase Insecta

Los insectos son artrópodos con tres regiones corporales o tagmas claramente diferenciadas, la cabeza, el tórax y el abdomen. En la cabeza, formada por 6 segmentos fusionados, destaca la presencia de un par de antenas, los ojos y el aparato bucal, adaptado en cada especie y estadio al tipo de alimentación. El tórax de los adultos está formado por tres segmentos (pro, meso y metatórax), llevando cada uno de ellos un par de patas formado por 5 segmentos. En el tórax se ubican también los dos pares de alas en aquellas especies que las poseen; sin embargo, en las especies aladas con interés veterinario (dípteros) el segundo par está atrofiado. El abdomen, formado por once segmentos, lleva las estructuras externas para la cópula (genitalia).

El desarrollo de los insectos conlleva una serie de mudas de su exoesqueleto quitinoso. Hay Ordenes de estos artrópodos con desarrollo holometábolo (dípteros, pulgas), con tres estadios larvarios seguidos de una fase de pupa que da lugar a la formación de un adulto muy distinto en aspecto

de las fases larvarias. Otros insectos son hemimetábolos (chinchas, piojos), con varios estadios larvarios (denominados ninfas) que tienen una morfología similar a la del adulto.

La primera división taxonómica de los insectos comprende dos subclases: Apterygota, que agrupa especies que carecen primariamente de alas, y la subclase Pterygota, que agrupa especies de insectos alados o que descienden de insectos que tenían alas. Todas las especies parásitas pertenecen a esta última subclase. La clasificación taxonómica de los principales órdenes parásitos es la siguiente:

4.1. Orden Phthiraptera

Las especies de este orden son conocidas como piojos. Son ectoparásitos muy específicos y permanentes, incapaces de vivir alejados de su hospedador durante más de un par de días. Morfológicamente se caracterizan por ser aplanados dorso ventralmente, carecen de alas y de ojos o están reducidos a unas manchas fotosensibles. Sus patas terminan en uñas que utilizan para sujetarse a los pelos o plumas de los hospedadores.

Están divididos en 2 Subórdenes: Anoplura y Mallophaga. Los Anoplura se conocen como piojos chupadores y los malófagos son piojos masticadores.

Tras la cópula, las hembras ponen durante un mes de 200 a 300 huevos operculados (liendres) que pegan mediante una sustancia insoluble en agua a los cabellos o a las plumas. De estos huevos eclosionan unas ninfas, con idéntica morfología que los adultos, que mudan tres veces para convertirse en piojos adultos, los cuales viven hasta casi dos meses. Se transmiten de un hospedador a otro cuando estos entran en contacto, pero también por utensilios como puede ser la silla de los caballos.

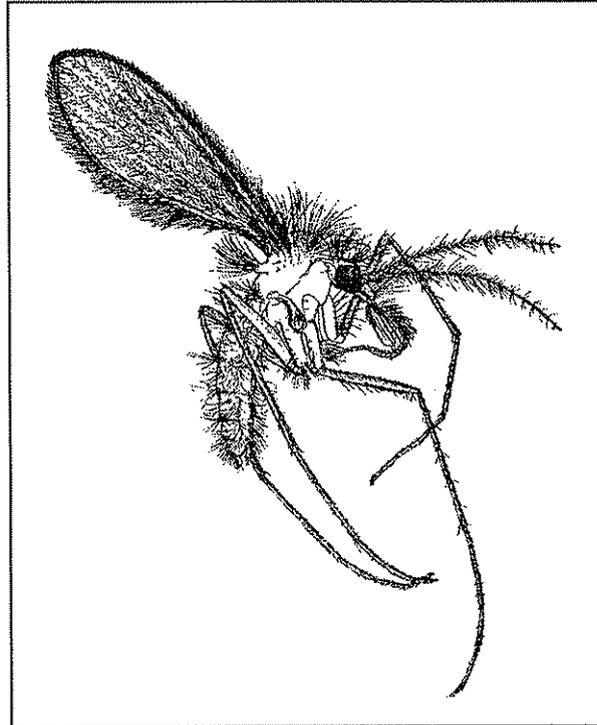
Pueden ocasionar hipersensibilidad cutánea, inflamación de los ganglios linfáticos, acompañadas de infecciones secundarias e intensas dermatosis provocadas por el mismo hospedador al rascarse, y pérdida de pelos, plumas y lana. Los animales están irritados e inquietos, no comen ni duermen, disminuyendo la producción de huevos y leche.

4.1.1. Suborden Anoplura

Son ectoparásitos de mamíferos de hasta 6 mm de longitud, la anchura de la cabeza es menor que la anchura del primer segmento torácico y se alimentan de la sangre y linfa (2-3 veces al día) de sus hospedadores en todos los estadios. Para ello disponen de un aparato bucal perforador chupador. Las piezas bucales en reposo están retraídas en una cápsula cefálica.

Los principales géneros de piojos verdaderos son: *Pediculus* (piojos humanos de la cabeza y de la ropa), *Phthirus* (piojo humano del pubis), *Haematopinus* (vacuno, cerdo, équidos), *Linognathus* (vacuno, ovino, cabras, perros), *Solenopotes* (vacuno), *Polyplax* (roedores) y la familia Echinophthiriidae que parasita a los pinnípedos.

Estos insectos además de las manifestaciones clínicas señaladas anteriormente pueden producir anemia en sus hospedadores. Sin embargo, su mayor importancia radica en ser transmisores de otros agentes patógenos como el tifus exantemático (*Rickettsia prowazeki*) que se transmite al hombre vía oral o respiratoria con las heces de los piojos, la fiebre recurrente (*Borrelia recurrentis*), transmitida cuando el hombre aplasta el piojo sobre su piel al sentir un picor intenso, la fiebre de las trincheras y la salmonelosis.



Hembra de *Phlebotomus* sp.

4.1.2. Suborden Mallophaga

Algo más pequeños (0,3 a 0,8 mm) que los Anoplura, tienen por contra la cabeza más ancha o igual que el tórax y redondeada, con dos poderosas mandíbulas de implantación inferior. Las pinzas de las patas son más pequeñas y se conocen como falsos piojos o piojos masticadores que se alimentan de piel, pelos, plumas e incluso algunas especies pueden ingerir sangre.

Ningún género parasita al hombre, excepto de forma accidental. Respecto a los animales hay géneros parásitos de los mamíferos y otros parásitos de las aves, con un total de más de 3000 especies. Las especies parásitas de las aves tienen 2 uñas en cada pata, mientras que las que parasitan a mamíferos solo tienen una.

Los principales géneros de los mamíferos son: *Damalinia* (vacuno, ovino, caprino, équidos), *Felicola* (gato), *Trichodectes* (perro), *Heterodoxus* (perro), *Bovicola* (vacuno, ovino) y *Haematomyxus* (elefante, facóceros). En las aves los géneros principales son *Lipeurus*, *Cuclotogaster*, *Menacanthus*, *Goniocotes*, *Menopon*, *Goniodes*, *Columbicola* y *Holomenopon*.

Entre los malófagos de las aves uno de los más dañinos es *Menacanthus stramineus*, que en ocasiones puede encontrarse formando agrupaciones de varios miles de ejemplares en cada ave, y produciendo en ellas una grave irritación que disminuye la producción de huevos y limita el crecimiento de los polluelos.

Los malófagos pueden actuar como hospedadores intermediarios secundarios del cestodo canino *Dypilidium caninum* y de nematodos del género *Dipetalonema*.

4.2. Orden Hemiptera

Las especies de este orden se conocen con el nombre de chinchas, y aunque la mayoría se alimentan de savia, hay especies que son de gran interés médico veterinario. Algunos

pueden picar al hombre, aunque en nuestro país es *Cimex lectularius* el único que afecta a las personas.

Las chinches parásitas son en general grandes, pudiendo alcanzar los 5 cm de longitud. Tienen dos pares de alas, el primero de ellos semi membranoso; sin embargo, en las chinches de las camas las alas están reducidas a una pequeñas estructuras quitinosas muy rudimentarias. El aparato bucal, recogido bajo la cabeza y que despliegan únicamente cuando se disponen a picar, es de tipo perforador chupador con un labio articulado por cuatro uniones junto con dos mandíbulas y dos maxilas. Sólo las primera maxilas, que presentan cavidades que forman el canal salivar y el canal de alimentación, y las mandíbulas con forma de estilete penetran en la piel del hospedador.

Son insectos hemimetábolos con cinco estadios ninfales. Las hembras ponen alrededor de 300 huevos diarios en hendiduras del suelo o de las paredes, mobiliario o las ropas de las camas, donde nacen unas ninfas ya muy parecidas a los adultos y que habitan en los mismos lugares. Todos los estadios se alimentan de la sangre que ingieren, generalmente cuando los animales están durmiendo, pero pueden permanecer largos periodos (hasta un año) sin alimentarse. Temperaturas prolongadas por debajo de los 12° C destruyen los huevos.

Las especies chinches de vida parasitaria están incluidas en dos familias: Reduviidae y Cimicidae. Los miembros de la familia Reduviidae se conocen también como chinches asesinas, chinches besuconas o vinchucas, que habitan en Sur y Centro América. Tienen la cabeza cónica y su importancia radica en que son transmisoras de *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico de una grave enfermedad humana, la enfermedad de Chagas y cuyos principales reservorios animales son el armadillo y la zarigüeya. Las chinches pueden estar parasitados con este protozoo toda su vida y transmitirlo, a través de sus excrementos, cuando tras ingerir sangre defecan encima de la picadura.

La familia Cimicidae incluye las especies denominadas chinches de las camas. De ellas, algunas especies del género *Cimex* viven en las casas y establos. *Cimex lectularius* apenas alcanza los 5 mm de longitud y además de picar al hombre se puede encontrar parasitando a las aves de corral.

Las chinches de esta familia no transmiten enfermedades infecciosas, salvo en algunos casos excepcionales. Sin embargo, son insectos molestos que desprenden, por medio de las heces y de unas glándulas localizadas en el metatórax de los adultos y en el abdomen de las ninfas, un olor desagradable característico que impregna el ambiente. Sus picaduras son fuente de irritación e inflamación con reacciones alérgicas y dificultan el sueño. Las infecciones intensas en niños pueden causar anemia.

4.3. Orden Siphonaptera

Este orden corresponde a los insectos conocidos como pulgas. Son parásitos temporales que permanecen un tiempo muy limitado sobre sus hospedadores. Los adultos se alimentan de sangre; más del 90% de las especies conocidas de sangre de mamíferos y el resto de aves.

Son poco específicos en la elección de sus hospedadores, y aunque cada especie de pulga tiene su hospedador predilecto también pueden alimentarse en un amplio rango de animales, especialmente tras largos periodos de ayuno (de varios meses).

El cuerpo de las pulgas presenta un marcado aplastamiento lateral que facilita un rápido desplazamiento de estos

insectos entre las plumas o pelos de los animales. Las separaciones son poco marcadas entre tagmas, miden de 1 a 8 mm y las antenas son cortas y recogidas en surcos cefálicos. Carecen de alas, pero sus patas espinosas son largas y fuertes, perfectamente adaptadas para desplazarse a saltos. La cabeza puede llevar en su extremo posterior o en el ventral filas de espinas llamadas ctenidios que son una de las características más importantes en la identificación de las especies de pulgas. El aparato bucal de los adultos es perforador chupador y las larvas lo tienen de tipo masticador ya que se alimentan de materia orgánica.

Son insectos holometábolos. Las hembras ponen cientos de huevos sobre el hospedador, pero al no estar fijados a los pelos caen al suelo donde desarrolla una larva vermiforme. Esta se alimenta de restos orgánicos de animales y vegetales y especialmente de excrementos de pulga adulta que contiene sangre no digerida y que da a las larvas el color rojizo. La pulga pasa por tres fases larvarias antes de pupar. La pulga adulta puede permanecer dentro del capullo sin salir hasta que detecta la presencia de un hospedador de sangre caliente. Nada más salir los adultos copulan y van en busca de un hospedador para alimentarse.

El ciclo completo puede llevar de 3 semanas a algo más de un año y solamente los adultos son parásitos que se alimentan generalmente con numerosas picaduras de unos pocos minutos cada una, para posteriormente desplazarse a otra región corporal del hospedador, deslizarse al suelo o pasar a otro hospedador. Unos pocos géneros, sin embargo, se introducen en la piel del hospedador donde permanecen durante toda su vida adulta.

Las especies con mayor interés médico veterinario pertenecen a la familia Pulicidae. Perros y gatos son parasitados por especies del género *Ctenocephalides*. *Pulex irritans* es la pulga humana, pero es frecuente también en el ganado ovino, perros y gatos. Estos dos géneros son responsables de la dermatitis alérgica por picadura de pulga. *Ceratophyllus gallinae* es la pulga más común en las aves domésticas.

Las pulgas al picar inoculan con su saliva un hapteno que se vuelve inmunógeno cuando se fija al colágeno de la piel. Debido a ello la reacción cutánea es generalmente mayor que la producida ante la picadura de otros insectos. La primera picadura de una pulga causa una pequeña inflamación local e induce una hipersensibilidad retardada tipo I, de manera que posteriores picaduras se manifiestan con la aparición de hinchazón pustulosa y pruriginosa, incluso reactivándose las picaduras antiguas que se vuelven también pruriginosas. Las lesiones se pueden complicar cuando los animales se rascan o se lamen. La intensidad de las manifestaciones también varía mucho de unos animales a otros. Así, hay animales que no desarrollan hipersensibilidad y el proceso pasa desapercibido, mientras en otros con una respuesta inmune más marcada se observa fácilmente la aparición de numerosas pápulas.

Otra faceta que nos interesa de las pulgas es su capacidad como transmisores de enfermedades del hombre y de los animales. *Ctenocephalides canis*, *C. felis* y *Pulex irritans* son transmisores del helminto plano *Dypilidium caninum*, muy abundante entre los carnívoros y que en algunos casos puede infectar a niños cuando jugando con perros ingieren una pulga parasitada. Curiosamente, la infección por este parásito solo puede ser adquirida por la pulga en su estadio larvario ya que los paquetes de huevos (cápsulas ovígeras) se encuentran en las heces del animal y además las partes bucales de la pulga adulta no permitirían su ingestión. Pero como el desarrollo del parásito es simultáneo con el de la

pulga, los únicos que lo transmiten son los adultos de pulga cuando son ingeridos.

El género *Ctenocephalides* transmite también algunos helmintos redondos de los perros y *Spilopsyllus cuniculi* es el principal vector de la mixomatosis del conejo.

Xenopsylla cheopis, la pulga de la rata es el agente transmisor de la peste bubónica o peste de los roedores, causada por *Yersinia pestis*, que ha dado lugar a graves y famosas epidemias humanas en la Edad Media. Cuando este bacilo se multiplica puede bloquear el proventrículo de la pulga e impedir su ingestión de sangre, por lo que las pulgas hambrientas realizan una búsqueda frenética de hospedadores entre los que se encontraría el hombre. Si además las poblaciones de ratas han sido diezmatadas por el bacilo se favorece que las pulgas busquen también nuevos hospedadores. Una vez que el bacilo ha entrado en otros animales o en el hombre, las pulgas parásitas de ellos también contribuyen a propagarlo, por lo que todo ello, en conjunto, ha provocado la aparición de importantes brotes de peste entre la población humana.

Como hemos señalado anteriormente algunas pulgas se introducen en la piel de los hospedadores donde viven permanentemente. Este sería el caso de *Tunga penetrans* o pulga de la arena que viven en regiones tropicales parasitando al hombre y más raramente al cerdo. Las hembras son las que se introducen en la piel, sobretodo debajo de las uñas, dejando al exterior únicamente el oviducto y los estigmas. Realizan la cópula con los machos que se encuentran en superficie y el abdomen de la hembra se distiende exageradamente llenándose de huevos y formando un nódulo visible de unos 3 mm de diámetro. Los huevos caen al suelo donde se desarrollan las larvas y las pupas. Las hembras son la causa de irritación y de graves ulceraciones en la piel. En los cerdos estas pulgas se localizan en las patas y en el escroto.

4.4. Orden Diptera

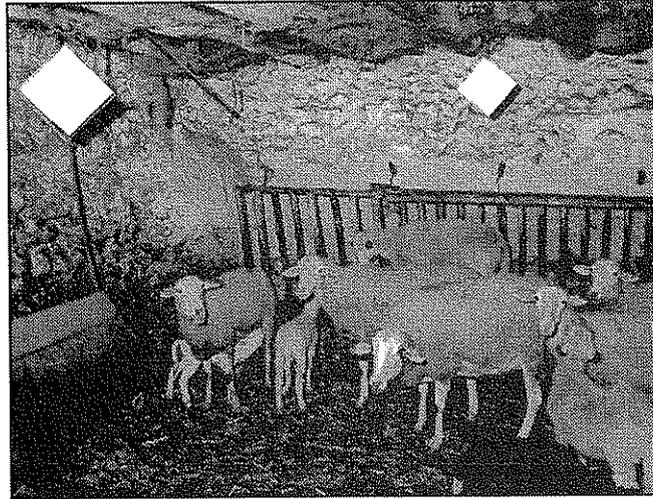
Los dípteros son insectos caracterizados por poseer un par de alas membranosas en el mesotórax, mientras que las del metatórax se reducen a unos pequeños muñones denominados halterios o balancines. Algunos dípteros son ectoparásitos, otros en sus estadios larvarios parasitan el interior de los animales y muchos son también vectores de enfermedades.

Se dividen en tres Subórdenes: Nematocera, Brachycera y Cyclorrhapha.

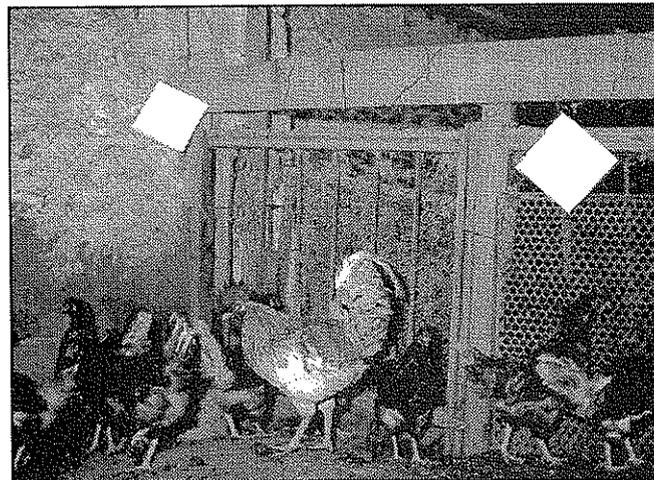
4.4.1. Suborden Nematocera

Se caracterizan por sus largas antenas que tienen seis o más artejos, densamente vellosos en los machos. Sus palpos maxilares están segmentados presentando 4-5 artículos. Las larvas poseen una cápsula cefálica bien desarrollada y sólo las hembras adultas son hematófagas. En medicina veterinaria tienen interés las familias Culicidae, Simuliidae, Psychodidae y Ceratopogonidae.

Los mosquitos adultos de la familia Culicidae miden unos 2-10 mm de longitud, tienen antenas de 14-15 artejos, filamentosas en las hembras y plumosas en los machos, un par de alas estrechas y un largo aparato bucal picador chupador con el cual las hembras se alimentan de sangre cada



Puntos de muestreo de *Phlebotomus* en un recinto para corderos de Laluega (César González, 1991. -Estudio de las poblaciones de *Phlebotomus* ssp. (Diptera, Phlebotomidae) como vector de Leishmaniosis en el Somontano oriental de la provincia de Huesca. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza).



Puntos de muestreo de *Phlebotomus* en un gallinero de Castelflorite (César González, 1991. -Estudio de las poblaciones de *Phlebotomus* ssp. (Diptera, Phlebotomidae) como vector de Leishmaniosis en el Somontano oriental de la provincia de Huesca. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza).

3-4 días. La mayoría pican normalmente al atardecer y de noche, algunos sólo en el exterior y otros entran en las habitaciones o establos.

Tras la ingestión de sangre las hembras de estos mosquitos ponen hasta 300 huevos en biótopos húmedos o directamente en el agua, en lugares muy variados como balsas, marismas, carrizales, piscinas, depósitos, alcantari-lado, estanques, etc. Allí nacen y viven las 4 fases de larvas, las cuales se alimentan de microorganismos y respiran aire, subiéndolo a la superficie y gracias a la existencia de dos estigmas respiratorios en el 9º segmento abdominal, a veces también con sifones. Realizan la pupación en el agua, emergiendo adultos que viven en zonas de vegetación próxima. Las hembras pueden hacer vuelos de varios kilómetros para buscar un hospedador del que ingerir sangre, regresando a su

zona de cría para realizar la puesta. La duración de todo el ciclo es variable, normalmente dura unas 2-3 semanas, pero en condiciones óptimas pueden completarlo en una semana. Los adultos viven 2-3 semanas, tiempo durante el que llegarán a picar unas 5-6 veces.

Esta familia comprende más de 3000 especies agrupadas en 34 géneros de los cuales los más importantes son *Anopheles*, *Culex*, *Aedes* y *Mansonia*. Las hembras de más de 60 especies del género *Anopheles* son transmisoras de una de las enfermedades humanas más extendidas, la malaria. Otras importantes enfermedades transmitidas por culicidos incluyen enfermedades humanas como la fiebre amarilla, las filariosis humanas causadas por *Wuchereria* (elefantiasis) y *Brugia*, el Dengue o la encefalitis vírica de San Luis; y otras de los animales como la Dirofilariosis canina, malaria aviar, mixomatosis del conejo y encefalitis víricas de los équidos (del Este, del Oeste y Venezolana).

Los ejemplares de la familia Simuliidae son denominados moscas negras. Son dípteros pequeños que miden de 2 a 5 mm, las antenas cortas de 11 artejos no son pilosas ni plumosas y el aparato bucal es corto.

El ciclo biológico dura unos doce días en climas cálidos. Sus larvas y ninfas son acuáticas, especialmente en cursos de aguas rápidas. Las hembras pican en el exterior a primeras y últimas horas del día.

Las mandíbulas y primeras maxilas en forma de sierra determinan que la picadura de los simúlidos sea muy dolorosa molestando intensamente a los animales. Cuando se produce la eclosión simultánea de miles de huevos los ataques sobre los animales son masivos, especialmente al vacuno durante la primavera centroeuropea, de manera que incluso impiden el pastoreo normal, lo que conlleva una marcada reducción en la producción. Estos ataques masivos cuando se producen sobre un animal aislado pueden provocar su muerte por reacción anafiláctica.

Los simúlidos son transmisores de filariosis del vacuno (*Onchocerca gutturosa*), Encefalitis equina del Este, malaria aviar y una forma de filariosis humana denominada 'ceguera de los ríos' causada por *Onchocerca volvulus*.

Los individuos de la familia Psychodidae son pequeños, de 2-3 mm de longitud, con antenas de 16 artejos finos y aparato bucal más pequeño que el de los culicidos. Sus lugares de cría son muy diversos pues requieren materia orgánica para la alimentación de las larvas y humedad, pero no zonas acuáticas y eligen para la puesta preferentemente zonas de tierra húmeda, bodegas, leñeras, arbustos, árboles, grietas, cuevas y madrigueras de animales. Son de hábitos nocturnos y frecuentes en las noches de verano en los jardines de zonas residenciales, introduciéndose incluso en las casas para alimentarse. Por medio de su picadura transmiten la Bartonelosis, fiebre Papatasi y, especialmente, la Leishmaniosis humana y canina.

La familia Ceratopogonidae incluye dípteros, normalmente menores de 2 mm, con alas redondeadas con pelos y antenas largas y plumosas en los machos. Las hembras ponen los huevos en el barro, arena o agua, siempre en zonas muy húmedas. Sus larvas se alimentan de algas y al igual que las ninfas son acuáticas. Las hembras se alimentan durante el día, especialmente a primeras y últimas horas.

Son causantes del 'sweet icht' de los caballos que cursa con un intenso prurito estacional debido a una hipersensibilidad a la mordedura de estos dípteros. Transmiten enfermedades de los animales como la Peste equina, la lengua azul, la fiebre efimera de los bóvidos, las encefalitis víricas equinas, *Hemoproteus* de las aves y algunas filarias animales.

4.4.2. Suborden Brachycera

Son dípteros con antenas formadas por 3 artejos y palpos maxilares con 1-2 artículos.

En este grupo encontramos una familia de interés, la familia Tabanidae. Los adultos son grandes llegando a alcanzar los 5 cm de longitud, con los ojos grandes y casi contiguos en los machos y separados en las hembras.

Son de hábitos diurnos y las hembras son hematófagas, alimentándose cada tres días cerca de los lugares de cría, especialmente en los días más calurosos. Realizan puestas de cientos de huevos cerca del agua. Las larvas que viven en zonas encharcadas son predadoras de otros invertebrados. El desarrollo del ciclo completo dura de 4 a 5 meses.

Los tábanos constituyen una plaga importante de los animales domésticos como vacuno y equino, sobre todo en zonas de montaña. La pérdida de sangre (anemia) puede ser intensa y además son transmisores de enfermedades de los animales (anemia infecciosa equina, carbunco, pasterelosis, tripanosomiasis) y del hombre (loosis).

4.4.3. Suborden Cyclorrhapha

Poseen antenas con tres segmentos, el último a menudo lleva una arista, y palpos de un solo artejo. Tanto machos como hembras se pueden alimentar en los animales, pero la mayoría de las especies no son parásitas en su estadio adulto. Las principales familias de interés veterinario son Muscidae, Glossinidae, Hippoboscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae y Oestridae.

La familia Muscidae incluye especies hematófagas en ambos sexos como la mosca de los establos (*Stomoxys calcitrans*) y otras que no lo son y que se pueden alimentar en secreciones (oculares, nasales, orales) o heridas de los animales mediante un aparato bucal chupador.

Aunque no piquen, algunas de estas moscas pueden tener dientes que muerden la piel del animal y provocar una grave irritación. Los animales pueden en este caso auto lesionarse y provocarse heridas.

La transmisión de la mayoría de los patógenos es simplemente mecánica. Cuando el artrópodo se posa en material fecal, el microorganismo presente en las heces es transportado, en los pelos de las patas y del cuerpo, hasta un animal.

Transmiten un gran número de enfermedades entre las que destacan poliomielitis vírica, salmonelosis, cólera, tracoma, amebosis, mastitis, queratoconjuntivitis bovina infecciosa, carbunco, espiroquetosis aviar, filariosis de la piel del vacuno (*Stephanofilaria*), heridas de verano de los équidos (*Habronema*), *Raillietina*, *Parafilaria bovicola*, *Thelazia* y la enfermedad del sueño en el hombre.

Las moscas de la familia Glossinidae reciben el nombre de moscas lenguadas o moscas tse-tse. Son hematófagos ambos sexos y habitan en una extensa área de África tropical, donde tienen una gran importancia como transmisoras de tripanosomiasis humanas (enfermedad del sueño) y animales (Surra y Nagana).

Los dípteros de la familia Hippoboscidae se denominan moscas-piojo. Las hembras adultas paren larvas maduras preparadas para pupar. Están altamente adaptadas a la vida parasitaria y su cuerpo aparece aplanado dorso ventralmente como el de los piojos, sus alas muestran un alto grado de atrofia y sus patas tienen fuertes pinzas para sujetarse a los pelos y plumas de los hospedadores a los que permanecen unidos como ectoparásitos permanentes. Ambos sexos son hematófagos transmitiendo tripanosomas no patógenos a los animales.

La familia Calliphoridae incluye algunas de las especies más importantes como productoras de miasis (invasión del hospedador vivo por estadios larvarios de un díptero) en el hombre y los animales. Las califóridas son las denominadas moscardas de la carne que pueden, atraídas por el olor, depositar más de 100 huevos en animales muertos, vellones de lana sucia o heridas. Las larvas de los géneros *Lucilia* y *Phormia* y algunas especies del género *Calliphora* pueden perforar la piel e iniciar una lesión (miasis primaria), mientras que *Chrysomyia* y otros *Calliphora*, solamente pueden desarrollarse (miasis secundaria) cuando las larvas de especies primarias ya han iniciado la digestión de los tejidos del hospedador. Cuando las larvas alcanzan la madurez abandonan el hospedador para pupar normalmente en el suelo.

Las larvas forman grandes heridas con túneles profundos bajo la piel (gusaneras) que se van extendiendo y que van atrayendo a nuevas moscas que depositan allí más huevos. Las heridas se infectan y los animales se van debilitando hasta morir por septicemia. Estas miasis son causa de graves pérdidas de la producción de lana y carne.

Otro grupo de califóridos son los denominados gusanos barrenadores que corresponden a las larvas de ciertas especies del género *Cochliomyia* y la especie *Chrysomyia bezziani*. Estas especies tropicales están tan adaptadas a la vida parásita que solo realizan la puesta en heridas de los animales y no en animales muertos. Las larvas penetran en la lesión licuando los tejidos y extendiendo la lesión. Las infecciones suelen ser graves, especialmente en vacuno, porcino y équidos aunque también en otras especies y en el hombre, y producen la muerte de los animales. La presencia de *Cochliomyia hominivorax* llegó a ser un problema tan frecuente y causa de tan graves pérdidas en la ganadería del sur de los Estados Unidos que se realizó una campaña de erradicación mediante la liberación de adultos esterilizados por irradiación, en densidades de 1000 por milla cuadrada. Puesto que la cópula sólo se realiza una vez al año, la cópula con machos esterilizados previene una nueva cría.

Los representantes de la familia Sarcophagidae son moscas de la carne con tórax gris y abdomen con manchas o cuadros oscuros. Son larvíparos, depositando las larvas en heridas, en la carne o materia orgánica en descomposición. En Europa esta familia esta representada por la especie *Wohlfahrtia magnifica*.

La familia Oestridae comprende varios géneros de dípteros cuyos adultos tienen aparatos bucales no funcionales y viven poco tiempo; sin embargo, las larvas son parásitos

obligados que pasan largos periodos alimentándose y desarrollándose en sus hospedadores.

Las especies del género *Hypoderma* son el agente causal de los denominados 'barros', frecuentes en el ganado vacuno y excepcionales en ovino y équidos. Estas moscas, con apariencia de abejas por la coloración del abdomen, son activas en verano que es cuando depositan los huevos en los pelos del ganado. De ellos eclosionan unas larvas que penetra en el animal a través de los folículos pilosos, migra por los tejidos, con ayuda de los ganchos bucales y la secreción de enzimas proteolíticas, para alcanzar localizaciones diversas según la especie (grasa del canal epidural, submucosa esofágica). A estos lugares llega hacia finales de otoño y allí muda y permanece hasta que en primavera el segundo estadio larvario continúa su migración hasta la piel del dorso del vacuno donde realiza la segunda muda, formando unos nódulos cutáneos ('barros'). Esta larva respira perforando la piel colocando sus espiráculos en la apertura y al cabo de unas semanas se desprende para pupar en el suelo.

Las larvas causan una fuerte depreciación del valor de la piel del vacuno y dañan la musculatura adyacente ('gelatina de carnicero'). Los adultos producen un ruido característico, al acercarse para depositar los huevos, que espanta a los animales los cuales pueden auto lesionarse además de reducir su producción de leche y carne durante el verano.

Las larvas de *Oestrus ovis* migran a través de las fosas nasales hasta los senos frontales del ganado ovino y caprino, alimentándose de las secreciones nasales y mudando en esta migración dos veces. Finalmente, las larvas terceras vuelven a salir por los orificios nasales y pupan en el suelo. La actividad de estas larvas en las vías respiratorias de los animales da lugar a la aparición de síntomas respiratorios y en ocasiones incoordinación de movimientos y desplazamiento en círculos.

Los géneros *Gasterophilus* y *Dermatobia* son frecuentemente clasificados en familias separadas de la familia Oestridae. *Gasterophilus* tiene un ciclo similar al de *Oestrus* o *Hypoderma*, pero las larvas permanecen durante periodos de hasta 10-12 meses en el estómago de los équidos.

Dermatobia hominis es una especie parásita del hombre y de animales mamíferos y aves, ampliamente extendida en América Latina y causante de heridas cutáneas dolorosas denominadas 'Ura'. En niños, las larvas pueden migrar a través de las fontanelas a la cavidad craneal, dañando el cerebro. La particularidad de esta especie es que no busca a sus hospedadores, sino que deposita los huevos en el abdomen de insectos hematófagos donde eclosiona una larva, la cual espera hasta que el insecto se pose en un animal de sangre caliente.