

## Capítulo IX

### La mosca-alevilla y la mosca-de-la-arena (Psychodidae)

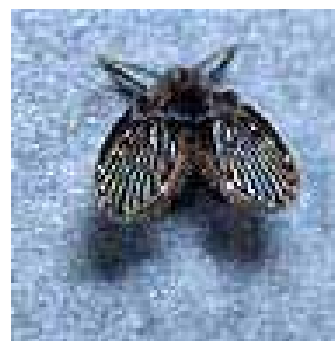
Los miembros de los Psychodidae son dípteros primitivos del sub-orden Nematocera. La familia es de distribución amplia en ambientes tanto naturales como agrícolas y urbanos, tropicales, sub-tropicales y templados, y en biomas igual de variados, desde desiertos, praderas, chaparrales y bosques, tanto en el llano como en la altura.

La sub-familia Psychodinae incluye especies que no pican o muerden, conocidas como *mosca-alevilla*. Ciertas especies de *Psychoda* y de *Telmatoscopus* conocidas como moscas del drenaje o moscas de los filtros, son plagas comunes de edificios en y alrededor de facilidades donde se procesan aguas negras. Las larvas de dos especies de *Psychoda* se han implicado en casos de miasis.

*Psychoda*



*Telmatoscopus*



La sub-familia Phlebotominae incluye las especies que pican o muerden conocidas como *mosca-de-la-arena*. Especies como *Lutzomyia* y *Phlebotomus* son plagas de importancia por su picada y por transmitir varios agentes patógenos causantes de la fiebre de la mosca-de-la-arena, fiebre Changuinola, stomatitis vesicular, la enfermedad viral Chandipura, bartonellosis, y leishmaniasis tanto en animales silvestres, como en animales de la finca, animales domésticos y al ser humanos. En ocasiones se confunde el nombre de mosca-de-la-arena, con el de mosca negra (Simuliidae) y con los majes mordedores (Ceratopogonidae). En realidad, el término mosca-de-la-arena se utiliza para referirse a los tres grupos, además de a los chigoes (que es una pulga verdadera).

### Taxonomía

La familia Psychodidae incluye a 6 sub-familias, sólo dos de las cuales son de importancia veterinaria. La Psychodinae y la Phlebotominae. *Sycorax silabea* de la sub-familia Sycoracinae es un vector del parásito filarial *Icosiella neglecta* en *Rana esculenta*, especie que se cultiva comercialmente para consumo humano.

Los Psychodidae adultos tienen partes bucales relativamente cortas, segmentos antenales cortos, patas cortas y mantienen las alas a nivel pero con una inclinación hacia abajo como a techo a dos aguas, cuando en reposo. Mandíbulas rudimentarias o ausentes. Dos géneros *Psychoda* y *Telmatoscopus* tienen especies de importancia veterinaria y son de distribución global. Hay unas 80 especies en EUA. Los adultos de Phlebotominae tienen partes bucales largas, segmentos antenales largos, patas largas y mantienen las alas hacia arriba cuando en reposo. Mandíbulas bien desarrolladas.

## **Morfología**

### **Psychodinae**

Las larvas maduras de Psychodinae son alargadas, apodas, de hasta 6mm de largo. La larva de muchos géneros tienen espinas largas y o procesos plumosos a lo largo del cuerpo, pero están poco desarrollados en *Psychoda* y *Telmatoscopus*. En éstos, el cuerpo es fusiforme o sub-cilíndrico, con tres segmentos torácicos y nueve abdominales. Los segmentos están divididos en forma secundaria en anillos, con dos de los anillos que comprenden el tórax y el primer segmento abdominal, y tres que comprenden los segmentos abdominales del 2-7. La cutícula dorsal tiene espinas diminutas y placas o platos estrechos transversales esclerotizados. La cabeza está bien desarrollada, con antenas cortas, ojos laterales y mandíbulas fuertes. Hay dos pares de espiráculos, uno anterior en el protórax y uno posterior en la punta del sifón rígido en la parte terminal del abdomen. Los espiráculos posteriores están bordeados por 4 lóbulos que contienen pelos repelentes de agua (hidrofóbicos). Las larvas son gris, con cabeza oscura, platos o placas dorsales y sifón.

Las pupas de las moscas-alevillas pueden estar flotando en la columna de agua o pegadas al substrato. Las formas pegadas al substrato son erectas, con el exuvio del último instar larval pegado al terminal caudal. La pupa es obtecta, con apéndices visibles de la cabeza y tórax pegados al cuerpo. El tórax tiene un par de órganos respiratorios en forma de tubo y el abdomen tiene setas y espinas numerosas.

Los adultos son de 5mm o menos de largo, densamente peludos, grisáceos, marrón o amarillosos. Las antenas de 12-16 segmentos son similares para el macho y para la hembra. Los segmentos están cubiertos de setas cortas y cada una tiene un espiral de setas largas. Los palpi son largos, re-curvos y cuatro segmentados con setas dispersas o regadas. Los ocelos están ausentes. Las alas largas, anchas de ovoides a elípticas o puntiagudas, densamente peludas, desprovistas de venas cruzadas más allá del área basal. El abdomen tiene de seis a ocho segmentos aparentes.

### **Phlebotominae**

Los huevos de los Phlebotominae son de 400µm de largo, alargados, marrón oscuros y brillosos, con diseños finos en la superficie. Estos diseños son útiles en la clasificación e identificación a nivel de especie e incluyen; patrones irregulares, polígonos, elipses, crestas, fosas, montañas o volcanes.

Las larvas maduras son alargadas, apodas, de hasta 5mm de largo. La cabeza, tórax y abdomen tienen setas numerosas, prominentes tipo clavate, que también son utilizadas en la identificación. La cabeza bien desarrollada tiene ojos en forma de puntos, antenas cortas, y mandíbulas fuertes y armadas con dientes, opuestas a un labium tipo placa. Los segmentos torácicos y abdominales están divididos en forma secundaria en ámulos, con dos ámulos que comprenden el tórax y el primer segmento abdominal y tres que comprenden los segmentos abdominales 2-7. Los segmentos abdominales 1-8 cada uno tiene una pseudopata medioventral o *pseudopodio*. Hay dos pares de espiráculos, un par anterior en el protórax y un par posterior que está en el reducido segmento #9, que tiene de dos a cuatro setas largas y conspicuas adyacentes a los espiráculos. Las larvas son blancuzcas, con una cabeza oscura y setas caudales.

Las pupas se adhieren a substratos en una posición erecta, con el exuvio de su último instar larval pegado a su terminal caudal. Se distinguen de las pupas de Psychodinae por las setas clavate del cuerpo y las largas setas caudales del exuvio larval. Los apéndices de la cabeza y tórax son visibles y bien pegados al cuerpo.

Los adultos típicamente son de menos de 5mm de largo, densamente velludos, grisáceos, marrones o amarillentos. La cabeza es pequeña e hipognata, ojos oscuros conspicuos, ocelos ausentes. Antenas largas con de 12-16 segmentos similares en machos y hembras. Los segmentos cubiertos de setas muy juntas, con un espiral de setas largas en cada segmento. El tórax tiene una joroba muy marcada. Las alas son grandes, de ampliamente ovaladas a elípticas o puntiagudas, cubiertas densamente con pelos y sin venas cruzadas más allá de la base. El abdomen es de seis u ocho segmentos. La genitalia del macho es grande y conspicua.

Las partes bucales se juntan para formar una probosis corta con largos palpos recurvos de cinco segmentos y setas esparcidas. La probosis de la hembra consiste de seis estiletos anchos y en forma de cuchillos, que se mantienen contra el labium cuando no están siendo utilizados. Las mandíbulas y maxilas tienen dientes distalmente. Las mandíbulas cortan la piel con movimientos en forma de tijera y de serrucho, mientras los dientes maxilares se afinan de los lados de la herida y aguantan las partes bucales en su sitio. La sangre es chupada del charco que se forma al dañar los vasos sanguíneos. El canal alimentario se forma al posicionar el labrum arriba y la hipofaringe que tiene el ducto salivar, debajo. Los machos no pican, pero se ha observado a algunos alimentándose en heridas hechas por las hembras.

## **Ciclo de vida**

### **Psychodinae**

Las moscas-alevillas se crían en ambientes acuáticos y semi-acuáticos. Áreas de cría para *Psychoda* y *Telmatoscopus* incluyen; playas, márgenes de quebradas y ríos y estanques, áreas inundadas, zanjas de drenaje, huecos de árboles, tubería de drenaje, sistemas de tratamiento de aguas negras, pozo muros, urinarios, charcas para tratamiento de desperdicios y efluentes. Los huevos están contenidos en masas gelatinosas de 20-200 y emergen en 2 días. Las larvas (Figura 9.3) se desarrollan en la

capa de la superficie, pegadas a algas flotantes, fango, estiércol, y medios húmedos o mojados con mucha materia orgánica ya que se alimentan de hongos, microorganismos y materia en descomposición. El período de larva es de 9-15 días y el de pupa 1-2. La larva de *Psychoda alternata* es altamente tolerante a condiciones de contaminación, bajo pH, bajo oxígeno disuelto y alta temperatura.

## **Phlebotominae**

Las moscas-de-la-arena se crían en áreas terrestres pero húmedas. Los lugares preferidos son hendiduras y huecos en el suelo, estiércol, rocas mamposería, escombros, material orgánico del bosque, huecos de árboles, cuñas de árboles, nidos de comején, madrigueras, nidos, gallineros, establos, casas, letrinas, bodegas, pozos y cualquier otro lugar oscuro y húmedo con materia orgánica en abundancia. Varias especies de importancia neotropical se crían en el material orgánico que se acumula en el piso del bosque (*Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia panamensis*, *L. pessoana* y *L. trapidoi*). Dos especies de importancia en Eurasia, *Phlebotomus papatasi* y *P. argentipes*, se crían en material orgánico alrededor de establos y casas. *P. perfiliewi* se cría en estiércol en fincas en Italia y *P. caucasicus* en madrigueras de roedores en Asia Central.

La mosca-de-la-arena puede ser *autógena* o *anautógena*. *Las hembras de especies autógenas completan su primer ciclo gonotrófico sin alimentarse de sangre, pero requieren de una o más alimentaciones antes de completar el siguiente ciclo. Las hembras anautógenas requieren de una o más alimentaciones para completar el ciclo, incluyendo el primero.* Múltiples alimentaciones en un mismo ciclo se han documentado para varias especies. Las hembras de la mayoría de las especies completan múltiples ciclos. Las hembras de *P. argentipes* pueden completar hasta 4 ciclos a lo largo de su vida.

Los huevos son depositados en grupos pequeños y regados, eclosionan en 4-20 días. Unos 30-60 huevos son producidos en cada ciclo gonotrófico. Las larvas de Phlebotomine se alimentan de material orgánico en descomposición y de hongos. El periodo de desarrollo de la larva es de 30-60 días y hay 4 instar larvales. En climas con inviernos fríos y un verano largo y cálido, puede observarse una diapausa o quiescencia que puede durar hasta un año y lo pasan en la etapa de huevo o en el cuarto instar larval. En el caso de *P. papatasi* la proporción de larvas que entran en diapausa aumenta de bien baja en el verano a más alta en el otoño y es independiente de la temperatura. El periodo pupal es de 7-8 días. El largo de vida del adulto es de 2-6 semanas.

## **Comportamiento y ecología**

### **Psychodinae**

La mosca-alevilla adulta son comunes en luces de en y alrededor de lugares en donde se cría, si hay lugares de reposo adecuados. Los lugares donde se reposan incluyen; edificios, drenajes, tubería sanitaria, pozo muros, tanques sépticos plantas de

tratamiento de aguas negras, y otros lugares húmedos y protegidos. Los adultos de la mosca alevilla se alimentan de néctar y de líquidos que lixivian de pozos muros. Caminan con un movimiento característico incierto o indeciso. El vuelo no hace ruido y hacen como brincos cortos de aquí allá de varios centímetros de largo.

## **Phlebotominae**

Los adultos de Phlebotominae se observan en áreas en las que hay lugares de descanso adecuados. Esto incluye material de residuos vegetativo que se encuentra en el bosque, troncos de árboles, huecos de árboles, hojarasca, cuevas, excavaciones, madrigueras, cubículos en los estables, huecos y hendiduras en piedras y mampostería y otros lugares oscuros, húmedos y protegidos. Las especies neotropicales pueden ser encontradas en el material que se acumula en el piso del bosque (*L. trapidoi*), en las plantas que crecen bajo el dosel (*L. pessoana*) y en el tronco de árboles (*L. trinidadensis*).

Los adultos tienen un movimiento indeciso y entre cortado. El vuelo no se oye. Y también hacen vuelos tipo brincos cortos. El vuelo es interrumpido por lluvia y viento. Se alimentan de néctar, jugo de frutas, savia, mielada y otras fuentes de azúcares. Las hembras añaden sangre a su dieta.

La picada típicamente ocurre en la penumbra y oscuridad, aunque algunas pican durante el día. La mayoría tienen un amplio espectro de huéspedes, pero algunas son un tanto específicas. *L. gomezi* se alimenta de aves y de por lo menos 5 órdenes de mamíferos. *L. vexator* se alimenta exclusivamente de lagartijos y *L. vespertilionis* se alimenta de murciélagos. *P. papatasi* es *antropofílica*; mientras que *P. argentipes* es antropofílica en algunas áreas y *zoofílica* en otras, alimentándose principalmente de ganado vacuno.

En áreas tropicales exhiben características *temporales* y *patrones biotópicos* al aumentar sus poblaciones inmediatamente después de la época de lluvia, aunque lo opuesto se ha observado para algunas especies en Asia. En África el aumento población se observa cuando aumenta la población de roedores de los que se alimentan. También se ha observado una relación entre la madurez de bosque y la cantidad de cobertura, aumentado de áreas en gramas a bosque secundario y de secundario a maduro.

## **Importancia veterinaria**

Los Psychodinae no tienen importancia veterinaria que se conozca. Por otro lado, los Phlebotominae son una plaga del ganado, mascotas y animales de vida silvestre, sobre todo en lugares donde son abundantes. Se conoce que transmiten agentes leishmaniales que infectan perros y gatos, y pueden jugar un papel en la transmisión de somatitis vesicular entre el ganado.

## **Leishmaniasis**

Hay una forma de leishmaniasis canina, y una felina. Ambos el perro y el gato son susceptibles a leishmaniasis cutánea. Las lesiones ocurren en la nariz y orejas. Los perros aparentan ser más susceptibles, e inclusive les da leishmaniasis visceral lo que los hace un reservorio importante. Los gatos son menos susceptibles y raramente exhiben síntomas de la enfermedad. Las infecciones más prevalentes se observan en Brasil, China, y la zona del Mediterráneo. En los EUA se han observado brotes esporádicos en Oklahoma, Kansas y Ohio. En el 1999 se detectó un brote en “foxhounds” en un club de caza de zorros en NY y se reportaron 20 fatalidades. Se han reportado varios otros incidentes aislados y se presume que la transmisión es de perro a perro cuando entran en contacto directo durante una cacería o durante una exhibición de perros.

## **Stomatitis vesicular**

Esto es una enfermedad viral, aguda, febril, debilitante de caballos, ganado, porcinos, y ocasionalmente de ovejas y cabras. Se caracteriza por pequeñas vejigas erosivas y superficiales que se forman en y alrededor de la boca, patas y ubre y ocasionalmente en otras partes del cuerpo. Como tiene un parecido con la enfermedad de patas-y-boca, la stomatitis vesicular se le ha llamado enfermedad pseudo-patas-y-boca. La susceptibilidad depende del estatus inmunológico del huésped. Animales no-inmunes son 100% susceptibles y más de un 90% desarrollan la enfermedad clínica. El periodo de incubación es de 2-8 días. La enfermedad es auto-limitante, con un periodo de recuperación de unas dos semanas, puede haber re-caída y re-infección. Las pérdidas económicas vienen de la condición comprometida de los animales infectados, lo que lleva a la disminución en la cantidad de carne y de leche producida, y susceptibilidad a infecciones bacterianas secundarias. Para los años 1950 se consideró como agente biológico para afectar a los animales que eran utilizados en las guerras.

La stomatitis vesicular es endémica a las regiones tropicales, pero tiende a ser epidémica en áreas templadas. En áreas tropicales ocurre todo el año, en áreas templadas principalmente en el verano y principios de otoño. Varios animales silvestres han sido detectados como reservorios del virus.

## **Prevención y control**

### **Psychodinae**

Las moscas-alevillas pueden ser eliminadas de las tuberías de residencias y otras estructuras, limpiando la tubería en forma mecánica o con limpiadores de tubería y desinfectantes fuertes y haciendo un “flushing” con agua bien caliente. También se puede inundar el área por 24 hrs. para ahogar las larvas. Esto último no afecta los huevos y hay que repetir el proceso periódicamente para que haya un control efectivo. También se puede utilizar un insecticida aprobado para esos propósitos ya que el agua puede ir a parar a la planta de tratamiento para reciclarla para consumo humano. Cuando se tratan grandes cantidades de larvas en plantas de tratamiento, la pestilencia

de la gran cantidad de larvas en descomposición puede presentar a su vez problemas para los residentes del área. *Clostridium bifermentans* servovar *malaysia* se ha reportado como altamente tóxico para las larvas de *Psychoda alternata*.

Moscas-alevilla adultas pueden ser controladas aplicando insecticidas en los lugares de reposo de estas especies. Los organoclorinados, organofosfatos, tiocyanato, piretroides, reguladores de crecimiento han probado ser efectivos en el control de larvas y adultos.

## **Phlebotominae**

Métodos para detectar moscas de la arena incluye examinar directamente el suelo y las áreas dónde éstas pueden reposar, extracción por embudo Berlesse, pasando por coladores, flotando el material colectado, y trampas. Trampas efectivas son las de luz, cebado, pegamento y trampas de vuelo. En áreas inaccesibles como tubería y otras se puede utilizar humo, repelente de insectos y hasta aparatos mecánicos para remover muestras y examinarlas. Los repelentes de insectos, combinado con ropa gruesa, son mecanismos efectivos contra estas especies ya que no pueden picar a través de la ropa. Al dormir en áreas a la intemperie, se debe escoger áreas elevadas, secas, con buena brisa y lo más lejos posible de las áreas de cría. El uso de mosquiteros de cama es recomendable en áreas en las que hay estas plagas. El uso de abanicos ha probado ser efectivo inclusive el uso de electrocutadores.

El uso de insecticidas ha sido exitoso en reducir el número de moscas-alevilla. Se ha utilizado piretroides naturales y sintéticos, aerosoles de tiocyanato en interiores si utilizados por lo menos dos veces al día, al anochecer y al amanecer. El humo de los "coils" de mosquitos que tienen piretroides son efectivos. Organoclorinados, organofosfatos, carbamatos y piretroides con elementos residuales han sido efectivos en controlar estas especies; sin embargo, se ha detectado resistencia a los organoclorinados. Los insecticidas se deben aplicar a las paredes, techos, la superficie interna y externa de las mayas para mosquitos y mosquiteros, marcos de puertas y ventanas y cualquier otro acceso al interior. También se debe prestar atención particular a las áreas y tratar o eliminar las facilidades donde se reproducen y reposan. Esto incluye sellar todo tipo de hendidura en cualquier estructura que acumule humedad y sea oscura. También se puede eliminar los animales que son reservorios para la leishmaniasis, como y cuando sea posible, prudente y ambientalmente aceptable. También se puede evitar hacer disponibles materiales y sustancias que atraigan estas especies como evitar dejar a la intemperie los desperdicios viverales de la matanza de animales, o sus excrementos.

El uso de parásitos como depredadores no ha demostrado ser efectivo. El uso de varias cepas de bacterias de *Bacillus* tiene alguna posibilidad. En algunas áreas se ha desarrollado vacunas contra la leishmaniasis.