

## **5. Prevención y control de pulgas e insectos nocivos en general**

La gran dificultad de la lucha contra las pulgas se explica por sus características biológicas y especialmente por su asombrosa capacidad de supervivencia. La batalla contra estos parásitos debe efectuarse eliminando los adultos que se encuentran sobre todo en los animales hospedadores y también destruyendo los huevos, las larvas y las pupas existentes en el entorno.

Ya hemos visto que las larvas de las pulgas son fototácticas negativas y geotácticas positivas. Por tanto, resultará imprescindible mantener una limpieza adecuada del hogar y seguir diversas actuaciones. En principio, el mayor riesgo de tener pulgas en la casa será debido a la presencia de animales domésticos, de manera que será necesaria la limpieza periódica de los llamados “puntos calientes”, los lugares donde estos permanecen con mayor frecuencia, eliminando o lavando con detergente y agua caliente las mantas u objetos que puedan emplear las mascotas afectadas, así como aspirar quincenalmente las áreas donde éstas duermen o se acuestan y evitar que estas zonas frecuentadas sean visitadas por otros animales, como gatos vagabundos, ratas u otros mamíferos silvestres.

Los homínidos habitan la tierra desde hace aproximadamente 5 millones de años, mientras que los insectos existen hace más de 400. Podemos imaginar que los primeros intentos usados por nuestros antepasados para reducir las molestias causadas por los insectos fue hacer hogueras que produjeran humo, o aplicarse barro o polvo sobre su piel para repeler los insectos que los picaban o causaban irritación, hábito parecido al utilizado por mamíferos como elefantes, cerdos o búfalos de agua. Tales prácticas serían clasificadas hoy en día como “de acción repelente”.

Otro método para luchar contra las pulgas, el más efectivo, es a través de los productos químicos, los insecticidas, agentes de origen biológico o químico que controlan a los insectos matándolos o impidiéndoles de alguna manera que tengan un comportamiento considerado como destructivo.

Los insecticidas naturales, los productos tóxicos derivados de las plantas, fueron los primeros en emplearse, como hemos visto en un capítulo anterior. Se trataba del eléboro, estafisagria o albarraz, comino, vitisalba, abrojo, coloquintida, acónito, etc. Más tarde se incorporaron el pelitre o piretro<sup>1</sup>, alcanfor<sup>2</sup>, rotenona<sup>3</sup>, nicotina<sup>4</sup> o trementina<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Extracto recogido de la flor del crisantemo, *Chrysanthemum cinerariifolium*. Las piretrinas conseguidas son insecticidas de contacto que paralizan su sistema nervioso, no inducen resistencia y no se acumulan en los animales de sangre caliente. Actualmente forman parte de numerosos insecticidas domésticos. En la antigua China se usaba pelitre para eliminar pulgas y piojos, y a principios del siglo XIX, durante las guerras napoleónicas, para eliminar los piojos del cuerpo y de la ropa.

<sup>2</sup> El aceite de alcanfor se obtiene del árbol *Cinnamomum camphora*. Es un poderoso irritante y estimulante local, de acción general excitante de los centros respiratorio, vasomotor y cardíaco.

<sup>3</sup> Sustancia natural producida por la extracción de raíces, semillas y hojas de diversas plantas, aunque la fuente más importante es la raíz seca de *Derris elliptica*. A pesar que la rotenona es tóxica para el sistema nervioso de insectos, peces y aves, no ha representado un peligro significativo para el hombre.

<sup>4</sup> Alcaloide que se encuentra en las hojas de una gran variedad de plantas pero que, en general, se obtiene comercialmente del tabaco, *Nicotiana tabacum*. Su aplicación provoca contracciones, convulsiones y una muerte rápida, pero actualmente prácticamente no se usa.

<sup>5</sup> El aceite o esencia obtenida por destilación de diversas coníferas, como el pino. Es un producto tóxico por inhalación y por ingestión, y puede provocar dificultad respiratoria, inflamación y dolor de garganta, dolores abdominales fuertes, vómitos, quemadura de esófago, hipotensión y colapso.

Actualmente se utiliza el limoneno y el linalol, unas sustancias naturales que se extraen de la pulpa de los cítricos como naranjas y limones, a los que da su olor característico. Actúan disolviendo los lípidos de la cutícula del exoesqueleto de la pulga, produciendo la deshidratación y muerte del insecto. Son relativamente eficaces pero su duración es muy corta y además se han comunicado casos de gatos que han tenido reacciones tóxicas a estos productos.

Como insecticidas inorgánicos, aquellos que no contienen carbono, cabe destacar el azufre, el insecticida efectivo más antiguo conocido, que era quemado para efectuar fumigaciones diversas. Otros compuestos inorgánicos usados como insecticidas fueron el mercurio, boro, talio, arsénico (arseniato de cobre, verde de París, arseniato de plomo y arseniato de calcio), antimonio, selenio (a partir de 1925) y flúor (fluoruro de sodio, fluosilicato de bario, silicofluoruro de sodio y criolita).

El último grupo de los insecticidas inorgánicos está compuesto por los geles de sílice, polvos blancos y esponjosos que son usados para el control de insectos domésticos, los cuales mueren al absorber las ceras de su cutícula, provocando una continua pérdida de agua del cuerpo, desecación y muerte por deshidratación.

A medida que avanzaron los estudios químicos y tecnológicos, se hacía posible la elaboración de productos más sofisticados y rentables. Así, podría mencionarse el uso del arseniato de zinc (desde 1912), óxido de etileno (desde 1928), anabasina (desde 1931), bromuro de metilo (desde 1932) o pentaclorofenol (desde 1936). Pero también fueron abandonados y sustituidos por compuestos orgánicos sintéticos.

Se calcula que actualmente se usan más de 3.500 plaguicidas orgánicos. Todos ellos pueden contaminar el agua, pues estos productos son arrastrados por el acuífero de los campos de cultivo hacia los ríos y los mares, donde se introducen en las cadenas alimenticias y provocan la muerte de diversas formas de vida., se acumulan en los tejidos de algunos peces y ponen en peligro la vida de sus consumidores.

Durante la década de 1940, el conflicto de la Segunda Guerra Mundial inició la que se ha conocido como Era de la Química Moderna, con la introducción de un nuevo concepto en el control de insectos, los insecticidas orgánicos sintéticos. El primero de ellos fueron los llamados Organoclorados, que contienen carbono, hidrógeno y cloro. Hoy en día, su interés es más bien histórico, pues sólo sobreviven algunos de ellos dada su gran toxicidad. El grupo más antiguo de los organoclorados es el de los difenil alifáticos, que incluía DDT, DDD, dicofol, etilán, clorobenzilato y metoxicloro.

El DDT, dicloro-difenil-tricloroetano, es probablemente el más conocido y notable producto químico del siglo XX, y continúa reconocido como el insecticida más útil jamás desarrollado. Fue sintetizado por primera vez en 1873 por un estudiante austriaco, Othmar Zeidler. Sin embargo, el producto careció de interés hasta que el químico suizo Paul Hermann Müller descubrió en 1936 la fuerte acción por contacto que exhibía el insecticida. Tras cuatro años de intenso trabajo obtuvo la patente industrial, y dos productos, Gesarol y Niocide, fueron comercializados a ambos lados del Atlántico al probarse su eficaz acción en el combate contra los agentes transmisores de la peste, tifus exantemático, malaria, fiebre amarilla y plagas de la agricultura en general.

Entre 1940 y los primeros años de la década de 1970 fueron usados en el mundo más de 1.800 millones de kilogramos de DDT. Su uso fue prohibido cuando finalmente se reconoció la gran bioconcentración y persistencia del producto, así como sus efectos letales sobre algunas aves y la reducción dramática de la población de insectos que se insertan en la cadena alimentaria de diferentes especies.

Estados Unidos lo prohibió en 1973 y el resto de países desarrollados siguieron rápidamente su ejemplo. Actualmente, el DDT es usado en países del tercer mundo por su efectividad en controlar el mosquito transmisor de la malaria y cuando se producen epidemias de peste o tifus murino.

El modo de acción del DDT nunca se ha establecido claramente, aunque es seguro que destruye de una manera compleja el delicado balance de los iones de sodio y potasio dentro de los axones de las neuronas de una manera tal, que impide la transmisión normal de los impulsos nerviosos, tanto en insectos como en mamíferos. Eventualmente, las neuronas afectadas disparan impulsos de manera espontánea, haciendo que los músculos se contraigan, las llamadas "contracciones del DDT", seguidas por convulsiones y muerte. El DDT tiene una correlación de temperatura negativa, de manera que cuanto más baja sea ésta más tóxico se vuelve el producto para los insectos.

También fueron importantes los insecticidas del grupo de los hexaclorociclohexanos (HCH), también conocidos como hexacloruro de benceno (BHC), descubierto en 1940. Los efectos superficiales del HCH se parecen a los del DDT, pero ocurren mucho más deprisa y sus efectos aparecen a las pocas horas de suministrarse. A pesar que Estados Unidos, por ejemplo, ya eliminó todos sus usos en el año 2002, el HCH es un producto que actualmente se utiliza en muchos países en desarrollo por su bajo coste.

Los insecticidas del grupo de los ciclodienos también aparecieron después de la Segunda Guerra Mundial, unos insecticidas que afectan a todos los animales de manera similar al HCH, persistentes y estables en el suelo y también en presencia de luz ultravioleta. Algunos de ellos y su año de aparición son los siguientes: clordano (1945), dieldrina y aldrina (1948), heptacloro (1949), endrina (1951), mirex (1954), endosulfán (1956) y clordecona (1958).

Más tarde, a principios de 1950, empezaron a utilizarse los Organofosforados (OPs), insecticidas que contienen fósforo, derivados de alguno de sus ácidos, cuyo uso se intensificó durante las décadas de 1980 y 1990. Se trata de plaguicidas pertenecientes a un amplísimo grupo de compuestos sintéticos, habitualmente muy tóxicos, con precedentes en los gases de guerra, los llamados "gases nerviosos", como sarín, tabún y somán, desarrollados de manera especial a partir también de la Segunda Guerra Mundial. Los organofosforados funcionan inhibiendo ciertas enzimas del sistema nervioso, particularmente la colinesterasa, provocando contracciones rápidas de los músculos voluntarios y finalmente parálisis. Generalmente son más tóxicos a los animales vertebrados que otras clases de insecticidas; por este motivo, en Estados Unidos se realizó a finales de la década de 1990 una extensa reevaluación de toda la clase, y muchos de sus compuestos fueron cancelados y otros perdieron sus usos.

Los Carbamatos son sustancias orgánicas de síntesis conformadas por el ácido carbámico. El carbaryl fue introducido en 1956 y fue el producto más vendido de este grupo a nivel mundial, por tres características: a pesar de su efecto neurotóxico oral y dermal muy alto, afecta muy levemente a los mamíferos; tiene una nula acumulación en los tejidos, y su espectro de acción para el control de insectos es excepcionalmente amplio. Actúa principalmente eliminando a los adultos, pero es potencialmente muy tóxico para los animales domésticos, en especial gatos y cachorros.

Otros insecticidas usados actualmente son las Formamidinas, que paraliza y mata los insectos al inhibir el enzima monoamina oxidasa, y además es útil en el control de plagas resistentes a organofosforados y carbamatos. Los Piretroides, que comparten modos de acción similares a los del DDT, pero que se degrada rápidamente en el ambiente. Estos compuestos han tenido una evolución continua, que ha sido dividida

convenientemente en cuatro generaciones, la última de ella que ofrece productos fotoestables que no sufren fotólisis, o divisiones, en presencia de luz, y es mínimamente volátil, lo cual propicia una efectividad que puede alcanzar los diez días en condiciones óptimas. Los Nicotinoides son una de las clases de insecticidas más recientes, con un nuevo modo de acción. El imidacloprid<sup>6</sup> fue introducido en Europa y Japón en 1990 y fue registrado por primera vez en Estados Unidos en 1992. Muy posiblemente sea el insecticida que se usa en el mundo a mayor escala.

Sin embargo, los Insecticidas biorracionales, los biopesticidas, son la tendencia para el presente y el futuro. Se trata de sustancias de origen natural, o conseguidas en laboratorio y con características similares; con un efecto negativo o letal sobre plagas específicas; con un modo de acción única; que no sean tóxicas para humanos ni para sus plantas o animales domésticos; y con un efecto mínimo o muy poco adverso sobre la vida silvestre y el medio ambiente. Los insecticidas biorracionales se agrupan en bioquímicos (hormonas, enzimas, feromonas y agentes naturales como reguladores de crecimiento) y microbiales (virus, bacterias, hongos, protozoos y nemátodos). A finales de 2001 estaban registrados en Estados Unidos casi 200 ingredientes activos de biopesticidas que comprendían unos 800 productos.

Los Reguladores del crecimiento (IGRs, *Insect Growth Regulators*) son compuestos químicos que alteran el crecimiento<sup>7</sup> y desarrollo de los insectos de tres maneras distintas: como hormonas juveniles (afecta el desarrollo de la forma inmadura e impide la emergencia del adulto), como precocenos (interfieren la función normal de las glándulas productoras de las hormonas juveniles) y como inhibidores de la síntesis de la quitina (afectan la producción de nuevos exoesqueletos durante la muda, provocando la ruptura de la cutícula malformada o la muerte por hambre).

Los Reguladores de crecimiento pueden dividirse en dos grandes grupos en función de su mecanismo de actuación: Juvenoides o IGRs, también llamados JHAs (*Juvenil Hormona Analogs*) y los Inhibidores de la Síntesis de Quitina o IGRs de segunda generación, también denominados IDIs (*Insect Development Inhibitor*).

Los Juvenoides simulan la acción de las hormonas juveniles y pueden causar la muerte de los parásitos al impedir la eclosión de la larva del huevo o la transformación de estas en ninfas. Los Inhibidores de las Síntesis de Quitina son sustancias que al interferir en el proceso de formación de la cubierta de quitina que forma el exoesqueleto de las pulgas, impiden la eclosión de las larvas de los huevos y sus mudas, así como la transformación de la pupa en pulga adulta.

Otros productos químicos usados recientemente como insecticidas son los fiproles o fenilpirazoles<sup>8</sup>, pirroles, pirazoles, piridazinonas, quinazolininas o benzoilureas.

---

<sup>6</sup> El imidacloprid es un agente tópico que mata las pulgas adultas al unirse a los receptores nicotínicos del sistema nervioso del insecto. La mayoría de ellas muere durante las primeras 24 horas, antes de que tengan ocasión de depositar sus huevos.

<sup>7</sup> Los reguladores de crecimiento tienen generalmente poco o ningún efecto sobre los humanos y la vida silvestre. Sin embargo, no suelen ser específicos, y afectan no solamente a la especie objetivo, sino también a otras clases de artrópodos. Los insecticidas de este tipo más modernos pertenecen al grupo de las hidrazinas, incluyendo el tebufenozide, halofenozide, metoxifenozide y cromafenozide, todos alteradores de la hormona ecdisona.

<sup>8</sup> El fipronil es efectivo contra insectos resistentes o tolerantes a piretroides, organofosforados y carbamatos. Es un insecticida tópico que actúa sobre pulgas adultas, altamente específico para los invertebrados, descubierto y desarrollado entre 1985-1987 y puesto en el mercado en 1993.

Otro compuesto muy eficaz es el lufenurón, pues cuando es ingerido por la pulga impide que ésta tenga descendencia. Se administra por vía oral una vez al mes en perros o en gatos, y esta dosis es suficiente para mantener una concentración en sangre adecuada, que al ser ingerida por las pulgas impedirá el desarrollo del huevo o de las larvas y evitará la aparición de formas adultas. El lufenurón es también eliminado por las heces de las pulgas y servirá de alimento a las larvas que proceden de huevos de pulgas no tratadas, impidiendo también su evolución al estadio maduro.

Los Insecticidas microbiales obtienen su nombre de los microorganismos que se utilizan para controlar ciertos insectos, causándoles enfermedades y no afectando a otros animales o plantas. En la actualidad no hay muchos productos comerciales ni tampoco aprobados de forma internacional. A mediados del año 2002, la lista de microbiales registrados incluía 35 bacterias, 1 levadura, 17 hongos, 1 protozooario, 6 virus, 8 organismos de bioingeniería y 8 genes de cultivos transgénicos.

Existen otros insecticidas que pueden administrarse en forma de polvos, champús, pomadas, sprays o trampas pegajosas y de tipo molde<sup>9</sup>. Para el ser humano, protectores personales como el DEET (N,N-diethyl-m-toluamide) y permethrin son muy efectivos para disminuir el número de picadas de pulgas.

La lucha eficaz frente a estos insectos pasa por aplicar de forma integrada los métodos de control conocidos, sobre todo en las épocas de mayor riesgo, durante la primavera y el otoño. Lo más práctico es el empleo de un adulticida en combinación con un Inhibidor de Síntesis de quitina (IDI), y la limpieza periódica de la cama de las mascotas. El adulticida eliminará las formas adultas del animal y el IDI impedirá que las pulgas que sobrevivan cuando la actividad adulticida disminuya se reproduzcan reinfestando a nuevos animales<sup>10</sup>. Además, un mecanismo de acción combinando estos dos tipos de compuestos evitará de manera significativa la aparición de resistencias. Una vez iniciado el tratamiento, es posible que el mamífero sea parasitado por alguna pulga, pero el IDI evitará el desarrollo de huevos y larvas y no se producirá ninguna reinfestación en el hogar<sup>11</sup>.

---

Se trata de un fenilpirazol que mata a las pulgas adultas durante las primeras veinticuatro horas. Parece ser que una vez aplicado el producto, las pulgas siguen siendo eliminadas durante unos tres meses. Aunque es efectivo contra diversas plagas, existe preocupación acerca de sus efectos en el medioambiente y la salud humana.

<sup>9</sup> Esta trampa consiste en la colocación de bandejas en una zona iluminada, llenas de agua y un detergente de color verde amarillento. La combinación de luz y color atrae a las pulgas, que mueren ahogadas.

<sup>10</sup> Las pupas se localizan en lugares resguardados y son muy resistentes a los tratamientos químicos. Su desarrollo es muy variado y puede requerir tan sólo 13 días o prolongarse más allá de las 50 semanas. Como la eclosión se realiza de forma escalonada, lo que se llama “ventana pupal”, las pulgas procedentes de una misma puesta emergen del pupario en tiempos distintos. Por lo tanto, reinfestan el ambiente durante meses y dificultan el control efectivo de pulgas, por lo que el tratamiento debe prolongarse durante mucho tiempo.

<sup>11</sup> Aunque los modernos insecticidas tienen un margen de seguridad elevado debido a su utilización tópica, siempre pueden representar un riesgo si no se utilizan de forma correcta y siguiendo las indicaciones de los fabricantes, bien porque son absorbidos a través de la piel o porque son lamidos por el propio animal. Para que los tratamientos con este tipo de compuestos resulte eficaz, su aplicación debe ser periódica. Ello implica un riesgo puesto que si las pulgas, al picar, no reciben dosis letales, se van seleccionando cepas resistentes.