

FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

*USO DE PLAGUICIDAS  
TÉCNICAS DE  
APLICACIÓN Y  
EQUIPO DE PROTECCIÓN*

Del 04 al 15 de Noviembre de 2002

*ANEXOS SEGUNDA PARTE*

CI-359

Instructor: Dr. Pedro Jauge Pelufo  
D G S U  
NOVIEMBRE DEL 2002

# INTRODUCCIÓN

## **1.-CONTROL DE PLAGAS**

Cualquiera de toda una gama de intervenciones medioambientales cuyo objetivo sea una reducción en la incidencia de las plagas de insectos, los organismos patógenos para las plantas y las enfermedades que causan, y las poblaciones de malas hierbas de forma que se pueda permitir una producción máxima de alimentos de alta calidad y otros cultivos. Las técnicas específicas de control incluyen mecanismos químicos, físicos y biológicos. Un 90% del mundo depende para su abastecimiento de alimentos de tan sólo 15 grandes tipos de cultivos y siete especies de animales. A pesar de todos los esfuerzos realizados, las plagas destruyen anualmente cerca del 35% de las cosechas en todo el mundo. Incluso una vez recogidas las cosechas, los insectos, los microorganismos, los roedores y las aves infligen una pérdida adicional de entre un 10 y un 20%, con lo que las pérdidas oscilan entre un 40 y un 50%. A pesar de que muchas zonas del mundo se enfrentan a una grave escasez de alimentos, el desarrollo industrial, las aglomeraciones humanas y la explotación de diversos recursos naturales (como la minería o las grandes presas) están reduciendo la superficie de terreno empleada para el cultivo. El control de las plagas permite una optimización del rendimiento de las tierras de uso agrícola.

**Fumigación con avioneta.**- Una avioneta fumiga con pesticida una región de pastos en Nueva Zelanda. Los pesticidas son agentes químicos que se utilizan para controlar y erradicar aquellas plagas que dañan los cultivos. (Paul A. Souders/Corbis )

**Trampa para insectos** .-La fotografía muestra una trampa de feromonas utilizada para atraer y capturar los insectos que dañan las plantaciones de algodón en Rehovot, Israel. Los machos son atraídos por esta poderosa señal química y quedan atrapados. Este control biológico de las plagas supone una alternativa al control químico.( Richard T. Nowitz/Corbis )

## 2 CONTROLES QUÍMICOS

Pesticida o plaguicida son los términos que se aplican a todos los agentes químicos usados en el control de plagas. En 1993 se aplicaron en todo el mundo pesticidas por un valor total de aproximadamente 16 millones de dólares. La tasa de beneficios de esta inversión varía, pero normalmente es un factor multiplicador. La mayoría de los compuestos químicos son sintetizados en centros de producción construidos a tal efecto que abastecen a uno o más continentes. Algunos de los compuestos de uso cotidiano son totalmente sintéticos, pero otros tienen su origen en productos que existen ya en la naturaleza, aunque hayan sido potenciados o posteriormente desarrollados por los científicos. El herbicida glufosinato de amonio fue aislado por primera vez en cultivos recogidos en el

bosque tropical de Camerún, en África Central. Los herbicidas de sulfonilurea, que han facilitado enormemente la manipulación de herbicidas gracias a las pequeñas cantidades necesarias para lograr una elevada actividad, fueron descubiertos inicialmente por investigadores médicos alemanes, pero fueron descartados durante casi 20 años hasta que unos investigadores estadounidenses descubrieron su utilidad contra las malas hierbas.

## 2.1 Fungicidas

Europa occidental es el mayor mercado del mundo de fungicidas, que son necesarios para controlar la gran variedad de hongos patógenos que atacan las cosechas de cereales de grano pequeño y los viñedos. El mildiú pulverulento (*Erysiphe graminis*) probablemente sea la enfermedad producida por hongos más importante del mundo, y constituye uno de los principales objetivos de los nuevos fungicidas debido a su capacidad de atacar a muchas plantas distintas, desde el trigo y la cebada hasta las enredaderas, causando pérdidas de cerca de 300 millones de dólares sólo en la producción de cereales. En Japón y en el Sureste asiático, donde el arroz constituye la base de la alimentación, se necesitan fungicidas específicos para controlar la plaga de *Pyricularia oryzae*, que produce pérdidas de producción por valor de 180 millones de dólares, o la roya del arroz (*Pellicularia sasakii*), cuyas pérdidas se cifran en 160 millones de dólares. Muchos de los fungicidas eficaces de nuestros días pertenecen al grupo de los triazoles o al de las morfolinás. Los nuevos compuestos de triazol, como el epoxiconazol, el tebuconazol y el fluquinconazol siguen aún en fase de desarrollo para su empleo a nivel mundial. Para superar la capacidad de los hongos patógenos de adaptarse a los pesticidas y generar resistencia frente a ellos, hoy es práctica común combinar fungicidas que actúan de diferentes formas. Las estrobilurinas son unos fungicidas de nueva generación que se basan en hongos silvestres pertenecientes al género *Strobilurus*, cuya acción es tóxica para otros hongos patógenos.

## 2.2 Herbicidas

El uso de herbicidas varía de acuerdo a los sistemas de cultivo y a la cosecha en cuestión; ellos solos representan casi la mitad del valor de todos los pesticidas utilizados. En países con sistemas de cultivo menos intensivos, quizá sólo sea económicamente viable el uso de compuestos más antiguos, como el 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) para matar las malas hierbas de hoja ancha. Estos herbicidas más antiguos se miden en kilogramos por hectárea en lugar de gramos por hectárea, que es lo que se requiere cuando se emplean las sulfonilureas. A pesar de su elevada actividad en la eliminación de una gran variedad de especies de malas hierbas, estos nuevos herbicidas tienen un periodo de persistencia en el suelo muy breve, y se descomponen en elementos inocuos. Los herbicidas pueden aplicarse directamente en el suelo, pero la mayoría de los nuevos productos se fumigan sobre las malas hierbas en desarrollo, con lo que interfieren con sus sistemas de crecimiento sin dañar los cultivos. Los herbicidas totales, como el paraquat, el glufosinato amónico y el glifosato, sólo pueden emplearse antes de que los cultivos surjan de la tierra. No obstante, se han desarrollado

nuevas variedades de patatas (papas), trigo, remolacha azucarera y tabaco que contienen genes que les confieren resistencia a los herbicidas. Algunos de los herbicidas que se aplican en los campos de cereales para el control de plagas de herbáceas requieren la adición de un producto químico que aumenta las defensas naturales del cereal frente a compuestos como el fenoxaprop-p-etil mientras éste elimina las malas hierbas.

### **2.3 Insecticidas**

Los insecticidas suponen el sector más pequeño del mercado mundial de los pesticidas, y representaron una inversión de unos 4,5 millones de dólares en 1993, lo que equivale a un 28% del total del mercado de los pesticidas. A menudo son los más controvertidos debido a los indeseables efectos medioambientales sobre la fauna silvestre que tuvieron los antiguos organoclorados, que han sido prohibidos, o son estrictamente controlados en la mayoría de los países. Dado que los insecticidas son los pesticidas que menos dinero dan y en vista de la alarma pública ante los daños que sufren especies útiles, como las abejas, los fabricantes invierten poco en su desarrollo desde la introducción, con gran éxito, de las piretrinas. No obstante, los insectos son considerados el objetivo ideal de la nueva generación de biopesticidas.

### **2.4 Biotecnología**

La biotecnología está contribuyendo al control de las plagas de diversas maneras. Potencialmente, la más controvertida es la creación de virus artificiales que tengan como objetivo exclusivo ciertas larvas o plagas de insectos al ser fumigados sobre los cultivos. Los virus, que son inofensivos para otras especies, se autodestruyen cuando su trabajo tóxico ha terminado. Otros enfoques incluyen la síntesis de productos aleloquímicos y feromonas naturales que generan los insectos para advertir del peligro a sus congéneres y alejarlos así de las cosechas. Estas hormonas animales o feromonas se utilizan para el control de plagas de cultivos forestales como el de la procesionaria del pino. Hay unos productos que se pueden esparcir alrededor de los campos para impedir que las plagas de insectos se alimenten y, por tanto, que causen daños. También pueden fumigarse sobre los campos unos gusanos diminutos llamados nematodos para combatir plagas como las babosas. Más tarde explotan en el interior del sistema digestivo de éstas. Estos son sólo los primeros ejemplos, que se han experimentado con éxito, de muchos cientos de especies de virus, protozoos, hongos y nematodos que parasitan insectos y malas hierbas y en la actualidad están siendo investigadas como agentes de control selectivo.

## **3 CONTROLES NO QUÍMICOS**

Arrancar a mano o con azada o azadón las malas hierbas es un trabajo que ha sido mecanizado hace ya mucho tiempo y en la actualidad los agricultores emplean otros controles no químicos. Arar para enterrar en la tierra las malas

hierbas, las semillas o los hongos patógenos puede resultar tan eficaz como el control químico. Se está multiplicando la resistencia natural de los cultivos, tanto a las enfermedades como a las plagas de insectos, por medio de la ingeniería genética, introduciendo en las plantas genes de resistencia específicos. La gestión integrada de plagas es un sistema en el que se unifican medios de control por métodos de cultivo, por rotación de cosechas, por el empleo de variedades fortalecidas y por el uso estratégico de cantidades menores de pesticidas para conseguir resultados iguales o mejores a los obtenidos por medio de un control exclusivamente químico. También se fomenta la persistencia de setos de separación entre cultivos y de áreas de vegetación natural, de forma que allí puedan desarrollarse poblaciones de insectos beneficiosos para los cultivos, como la mariquita (*Coccinella septempunctata*) que es una especie depredadora de otros insectos perjudiciales para cultivos como el de los cereales de secano.

## MANEJO, DE PLAGAS URBANAS Y LA INDUSTRIA DE CONTROL DE PLAGAS

El manejo de plagas urbanas involucra la protección de la salud de la población, sus propiedades, la industria alimenticia, las organizaciones de salud pública. así como de otras industrias, organizaciones y agencias. El manejo de plagas postcosechas reduce la pérdida en alimentos desde niveles del 40 a 50 % en países en vías de desarrollo, al 9 % en los Estados Unidos. Los productos químicos para la protección de maderas y el manejo de plagas, ayudan a proteger las propiedades valuadas en 4 trillones de dólares del daño causado por termitas, hongos y otras plagas estructurales. El manejo de plagas de roedores, insectos y otros vectores y fuentes de enfermedad protegen la salud de la nación de la fiebre por mordida de rata, salmonelosis, rabia encefalitis, enfermedad de Lime, histoplasmosis, y un número de otras enfermedades que se originan en las plagas. De igual importancia, pero más difícil de documentar, es el efecto del manejo de plagas urbanas en la calidad de vida de los humanos, quienes son reuentes a compartir su comida, sus lugares de trabajo, sus hogares y sus áreas recreativas con insectos y otras plagas. Las plagas que ocasionan estrés psicológico, y vergüenza social, o simplemente por su repugnancia en sí mismas son extremadamente importantes para la gente.

## EL CONTROL DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA

Tres áreas de especialización son reconocidas por la industria del control de plagas. **Control de termitas**, que incluye el control y eliminación de plagas destructoras de la madera como termitas, escarabajos pulverizadores, horadadores de casas antiguas, hormigas carpinteras y hongos: **Control general** de plagas, que incluye el control de cucarachas, hormigas, pulgas, roedores, aves,

garrapatas. pescaditos de plata. plagas de alimentos y almacenes. plagas de telas e **intrusos ocasionales** provenientes de áreas exteriores:

**Fumigación**, que incluye el control de termitas en estructuras y plagas generales en áreas interiores industria alimenticia, transporte de mercancía y a granel así como a fabricas.

## INTRODUCCIÓN A LA ENTOMOLOGÍA Y PRINCIPIOS DE MANEJO DE PLAGAS

Los insectos que usted controla hoy son sólo una diminuta fracción de los millones que habitaban en el mundo. El hombre se mantiene defendiéndose de las presiones constantes que los insectos ejercen sobre él en forma continua. No sólo es el tremendo número en total, sino el número de clases en lo individual o especies que exceden de 800.000 un número mayor al de todos los animales combinados juntos.

Muchos insectos son benéficos pero algunos son especialmente competitivos con el hombre. No sólo hay numerosos insectos, sino que ellos pertenecen a los más adaptables de todos los animales. En sus muchas formas, los insectos se adaptan a cualquier tipo específico de vida. Su adaptabilidad combinada con su terrible índice de reproducción les da a los insectos un sin igual potencial de supervivencia.

Los insectos varían en tamaño, desde tan pequeños como la centésima parte de una pulgada a tan grandes como diez pulgadas de longitud. El alimento de los insectos incluye casi cualquier cosa que pueda ser comida por cualquier otro animal, así como muchas cosas que ni siquiera pueden ser digeridas por ningún otro. Los insectos viven en la oscuridad y en los alrededores, así como en la brillante luz del día y en áreas de hielo y nieve así como en localidades de calor extremo.

Muchos insectos no dañan los productos del hombre ni acarrean enfermedades que lo perjudiquen. Sin embargo, muchos acarrean enfermedades, alimentándose en su comida, ropa bienes manufacturados y aparatos domésticos, dañándolo a él así como a otros animales a través de piquetes y mordidas dolorosas. Algunos están adaptados sólo a vivir en áreas abiertas mientras que otros son capaces de vivir en espacios extremadamente limitados. Todos estos factores hacen de los insectos un grupo de animales de muchos miembros, que son una molestia para el hombre por lo que es de gran importancia el manejo profesional de plagas.

El control de los insectos requiere un entendimiento de su forma de vida. Por lo que es necesario para el estudiante del control de plagas entender la anatomía del insecto, su método de crecimiento, el tiempo que le lleva a éste el crecer de huevo a adulto, sus hábitos, los estados de su vida en los que causa daño, su alimentación y sus lugares comunes para vivir. Con el objeto de obtener el mejor

control es especialmente importante estar capacitado para identificar correctamente el insecto involucrado en específico: porque sin este conocimiento es imposible prescribir un tratamiento apropiado.

## **PRINCIPIOS DE MANEJO DE PLAGAS**

Las mayores plagas del mundo (insectos, roedores y aves) son los animales que dan al hombre una batalla real por su supremacía. La naturaleza competitiva de la vida en la tierra es un hecho bien conocido y la extensión en que los requerimientos de vida de las especies plaga coincidan con aquellos del hombre, determinará la intensidad de la rivalidad entre ellos. La salud, el bienestar, el confort, los bienes y la estética, son las razones que el ser humano valora y por los que lucha contra los insectos. En la contienda, el hombre utiliza el conocimiento que tiene sobre la anatomía de la plaga, su clasificación, su crecimiento, su desarrollo, su biología y su comportamiento, para adecuar su lucha contra las plagas.

El manejo de plagas puede ser definido como un sistema integrando medidas preventivas y correctivas para mantener a las plagas lejos de causar problemas significativos.

En cualquier sistema de manejo de plagas, estos objetivos deberán estar acompañados del más bajo costo posible, con un mínimo riesgo o daño al hombre y a los componentes de su medio ambiente.

Todas las especies de organismos vivientes tienen una habilidad potencial inherente para reproducirse por ellas mismas. Factores que tienden a limitar su habilidad reproductiva natural pueden ser nombrados como factores de control. La población de una especie particular en un sitio dado y al mismo tiempo es el resultado de la interacción entre estas dos fuerzas oponentes. El objetivo de un manejo efectivo de plagas consiste en la manipulación de los factores que limitan la reproducción y el potencial de sobrevivencia de cada plaga. Esto envuelve regularmente el uso de plaguicidas, pero cada vez más y más profesionales en manejo de plagas están prefiriendo el saneamiento como mecanismo de control. La remoción de alimentos, el agua y el refugio de plagas tienen un impacto muy significativo en las poblaciones de plagas a controlar.

**Y cuando se integran con un químico apropiado a estas medidas, un control a más largo plazo es posible.** Cada trabajo en el Control de Plagas debe analizarse por separado, siguiendo estos cinco pasos básicos: 1) **inspección**, 2) **identificación**, 3) **recomendación**, 4) **tratamiento**, y 5) **evaluación**.

La **inspección** es esencial para resolver problemas de plagas rápida y económicamente, y hay que realizar preguntas al cliente y examinar el sitio completamente, para así conocer la magnitud del problema. Durante la Inspección el Especialista en Control de Plagas debe buscar las áreas de refugio, humedad,

calor y oscuridad, los cuales favorecen las infestaciones; los indicadores de comida y agua que son utilizadas por la plaga nos pueden indicar el acceso de la infestación (la entrada de comida, alcantarillas abiertas y posiblemente muchas otras), así como la evidencia de la plaga (como daños, excrementos, huellas, cambios de piel y los especímenes que se observen rondando). La Inspección también le brinda al Especialista una idea de las medidas de control que pueda o no tomar, las precauciones que deban tomarse para la seguridad mientras se efectúa el trabajo y el tiempo más adecuado para llevarse a cabo. La minuciosidad durante el examen visual que se realice es de gran importancia para poder contestar muchas de estas preguntas. Debido a que la inspección es una parte importante de un programa de manejo de plagas, algunos capítulos proveerán técnicas específicas de inspección por plaga.

Una vez que se haya localizado la plaga, el profesional en el manejo de plagas debe **identificarla** categóricamente con el objeto de proceder. Muchas veces la identificación debe ser hecha por los daños que se observen, las huellas, excrementos o los cambios de piel. En cualquier caso la identificación de plaga debe ser exacta para asegurar un control efectivo.

## **Recomendaciones**

Para realizar un examen completo del problema y proporcionar una recomendación de control apropiada es necesario identificar la plaga exacta.

### **inspeccionando la instalación o el predio:**

Consideraciones importantes:

Interrogando, al cliente para obtener pistas. Esta información puede ayudar al profesional en manejo de plagas para determinar:

- La especie de plaga (quizá se deban obtener muestras).
- Número de plaga.
- Localización de la plaga
- Los daños que han ocurrido.
- El tiempo en que ha estado presente la plaga, etc.

Es también muy importante el **poseer las herramientas adecuadas para hacer más eficiente y efectiva la inspección:**

- lámpara manual (incluyendo foco de repuesto y baterías)
- Lupas o materiales para magnificación
- Desarmadores (Philips y de punta tipo recto)
- Pinzas, etc.

Las **recomendaciones** para eliminar el problema de la plaga deben hacerse sólo después de que la inspección ha sido completa y los datos al respecto son conocidos. La recomendación no incluirá solamente lo que el profesional pueda hacer por el cliente, si no que también lo que el cliente pueda hacer en vías de eliminación de refugios, reparaciones de la instalación, saneamiento, etc., para hacer que el esfuerzo por controlar la plaga sea exitoso y duradero. Al llegar a este punto, cualquier limitación de este trabajo en particular debe ser explicada al cliente.

**El tratamiento** es el siguiente paso en la operación del manejo de las plagas. El tratamiento podrá incluir servicio de saneamiento y eliminación de refugios, el uso, de trampas u otros materiales mecánicos para capturar o prevenir la entrada de las plagas, y cualquier otra actividad que sea utilizada para eliminar y prevenir la reinfestación con plagas. El tratamiento podrá involucrar el uso de plaguicidas. El plaguicida seleccionado deberá ser legal y apropiado para la situación de la plaga involucrada.

El paso final en el manejo de plagas urbanas es **la evaluación**. Los niveles de la población de la plaga deberán estar continuamente monitoreados por el cliente quien deberá estar suficientemente informado de los métodos de saneamiento y, cómo prevenir que nuevos problemas de plagas puedan establecerse y cualquier reinfestación de plagas pueda llegar a complicarse, una vez que la plaga ha sido identificada, es mucho más fácil inspeccionar otras evidencias de infestación en áreas de refugio y los medios por los cuales logra entrar ésta.

## DESARROLLO, CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS

El desarrollo de todos los insectos es a partir de huevos. Los jóvenes eclosionan de huevos anteriormente depositados: sin embargo, en otros casos las crías ya nacen vivas, pues el huevecillo se ha desarrollado dentro del cuerpo de la hembra. Los huevecillos de los insectos varían grandemente en apariencia. La mayoría son redondos u ovalados, aunque muchas otras formas son muy comunes. Un huevo está cubierto por un cascarón que puede diferir completamente en color y textura superficial de una clase de insecto a otra. Normalmente los huevecillos son depositados en sitios protegidos donde tendrán buenas condiciones: para sobrevivir cuando las crías salgan del cascarón. Algunos insectos como la cucaracha, encapsulan varios huevecillos dentro de una cápsula u ooteca. Otros, como el chapulín y el escarabajo de junio depositan sus huevecillos en el pasto. Los insectos que se alimentan de plantas. Normalmente ponen sus huevecillos en ellas y los parásitos frecuentemente ponen; los suyos en el cuerpo de su hospedero. Muchos insectos depositan sus huevecillos por separado mientras que otros los depositan en grupos o masas. Algunos; sólo los dejan caer en sitios adecuados y otros los adhieren firmemente a objetos sólidos.

Una vez que el insecto ha salido del corión o cascarón, crece en una serie de etapas definidas. El crecimiento de un insecto en cada etapa está limitado por el espacio disponible dentro de su esqueleto externo. De manera en que el insecto se vaya desarrollando, éste va preparando un nuevo esqueleto directamente debajo del viejo. Las paredes del viejo cuerpo se agrietan y caen por el lomo emergiendo la siguiente etapa y expandiéndose a un tamaño más grande antes de que el esqueleto se endurezca nuevamente. Este proceso conocido como **muda** se repite de cuatro a ocho veces en la mayoría de los insectos comunes antes de alcanzar el estado adulto. Aunque algunas especies pueden tener 20 o más mudas.

La forma que toma el insecto entre muda y muda se llama **estado**. De esa manera, nos podemos referir a las formas inmaduras de los insectos como el primer estado, segundo estado, tercer estado, etc., dependiendo del número de mudas que se han llevado a cabo.

## **METAMORFOSIS**

Muchos insectos en su desarrollo, no sólo cambian de tamaño sino también de forma. Por lo tanto, un insecto en un estado dado puede ser sumamente diferente en apariencia, con respecto a su **estado** anterior. El proceso de cambiar de huevo a adulto es conocido como **metamorfosis**, que significa "un cambio en la forma". Tales cambios no son los mismos en toda clase de insectos. En algunos es muy poco el cambio en lo que respecta a la forma, ya que de adultos, de no ser por un mayor tamaño, son muy parecidos a cuando son jóvenes. En otros hay muy poco parecido entre el adulto y el joven. En otros se presenta un cambio dramático y existe muy poca similitud entre el joven y el adulto. El viejo esqueleto o "piel" es un cascarón, de cada muda y usualmente conserva las características externas del insecto del cual proviene. Estas características llegan al punto de ser tan visibles, que frecuentemente es posible identificar a un insecto viendo la muda de la piel, aun sin ver al espécimen vivo.

Existen 4 métodos generales de desarrollo entre los insectos. Algunos se desarrollan sin metamorfosis, otros tienen una metamorfosis gradual. También los hay con metamorfosis incompleta. Y aún otros que la tienen completa :

### **SIN METAMORFOSIS**

Algunos insectos, tales como el pescadito de plata se desarrollan sin tener metamorfosis. Su crecimiento consiste en una serie de mudas sucesivas donde cada estado se ve igual que el anterior y el adulto se observa igual que el joven, excepto por el incremento en su tamaño. En lo que respecta a alimentación y hábitos son iguales tanto en el joven como en el adulto. La mayor diferencia es que el adulto es sexualmente maduro mientras que el joven no lo es.

### **METAMORFOSIS GRADUAL**

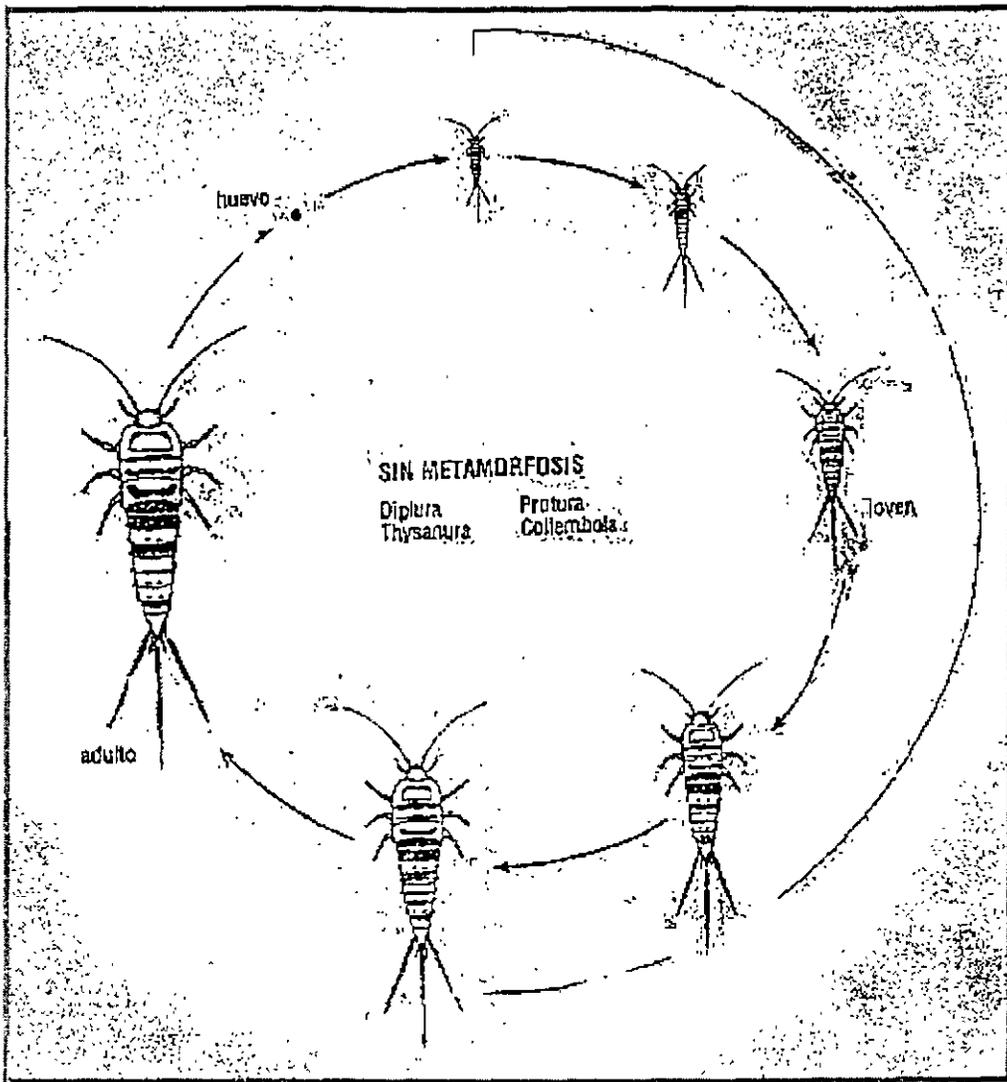
Cucarachas, termitas, saltamontes, chinches de cama y tijerillas tienen una metamorfosis gradual y etapas distintas en su desarrollo: **huevo**, **ninfa** (con varios estados) y **adulto**. En la metamorfosis gradual, los jóvenes (ninfas) se parecen al adulto en la forma general del cuerpo, en su manera de vivir y en lo que prefieren comer. El cambio de apariencia en el cuerpo es muy gradual entre los diferentes estados, excepto por la presencia de las alas, que aparecen totalmente desarrolladas sólo en el último estado, es decir el adulto.

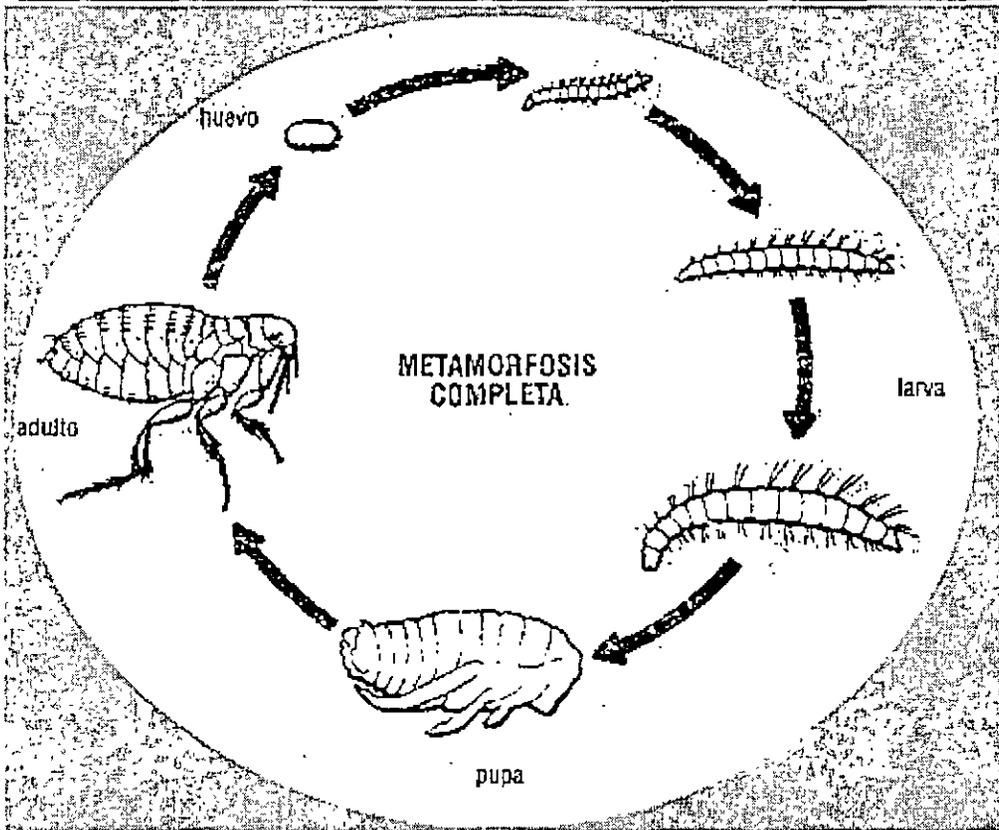
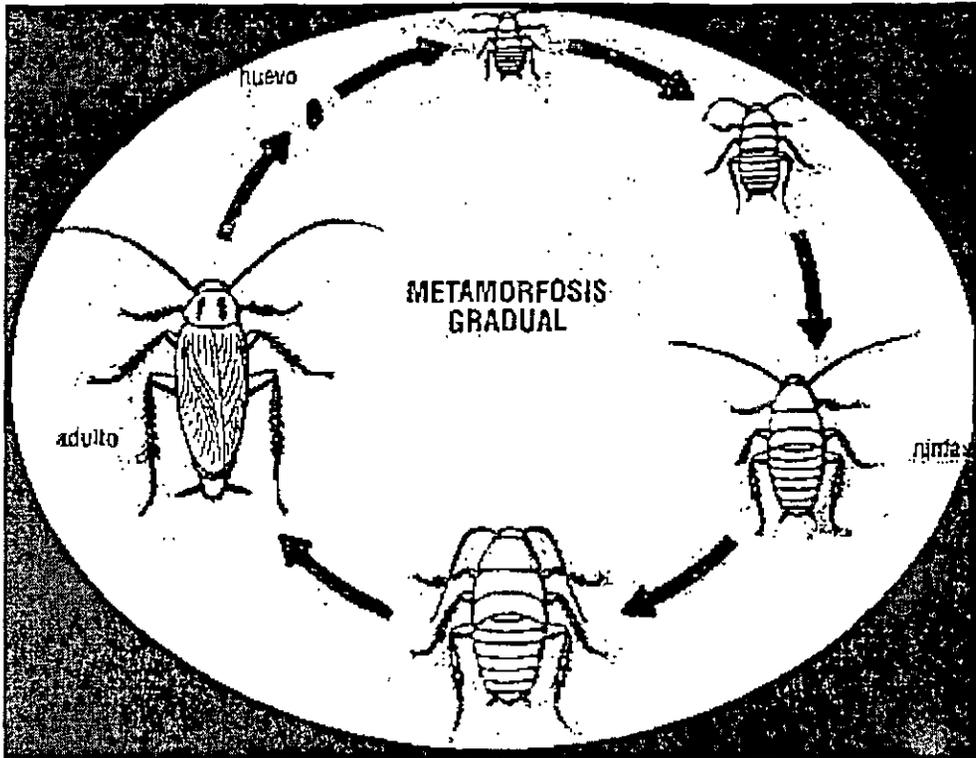
## **METAMORFOSIS INCOMPLETA**

Libélulas, moscas de las piedras y moscas de mayo tienen una metamorfosis incompleta. Los cambios que tienen lugar en su cuerpo son más grandes que en una metamorfosis gradual pero no tan vistosa como una metamorfosis completa. La joven, conocido como **náyade** tiene una estructura de cuerpo diferente y un modo de vida completamente distinto al adulto. Todas las formas inmaduras en este grupo están adaptadas para vivir en el agua. mientras que el adulto vive en tierra seca y puede volar. Sus alas no se desarrollan completamente hasta el último estado adulto.

## **METAMORFOSIS COMPLETA**

Escarabajos, polillas, mariposas, moscas, pulgas, hormigas, abejas y avispas tienen una metamorfosis completa. Como las ninfas de estos insectos emergen de un huevo, tienen una forma completamente diferente al adulto, así como también viven en situaciones diferentes y se alimentan de comida distinta a la de los adultos. En la metamorfosis completa existen etapas definidas: **huevo, larva** (con varios **estados**), **pupa y adulto**.





**CLASIFICACIÓN DE LOS INSECTOS**

La mayoría de los seres vivos están divididos en 2 grandes grupos o reinos, el reino vegetal y el reino animal. En general, las plantas son incapaces de moverse de un lugar a otro y utilizan materia inorgánica como alimento; los animales son organismos más o menos móviles que toman como alimento material orgánico.

Existen más de 1 millón de clases de animales en el mundo y para un estudio sistemático del reino animal se necesita de algunos esquemas para ordenar los grupos o clasificarlos. La clasificación está basada primeramente en las características estructurales, aquellos animales con cierta estructura en común son clasificados dentro de un grupo, y aquellos con otra estructura, en otro grupo. Así el reino animal se divide en una docena o un mayor número de grupos llamados PHYLA (singular de phylum), teniendo cada miembro características estructurales en común. Insectos, arañas, ácaros, garrapatas, escorpiones, ciempiés, milpiés, cangrejos, camarón, langostas, cochinillas y muchos otros pertenecen al phylum: Arthropoda, que significa pies o apéndices articulados. Los artrópodos comprenden el grupo más grande del reino animal constituyendo casi el 90% de todas las especies animales conocidas. Una mirada más de cerca a cualquiera de estos animales comunes le mostrará las visibles características que distinguen a los artrópodos de cualquier otro animal.

1. El cuerpo es segmentado (articulado). Con "los segmentos agrupados normalmente en 2 ó 3 regiones, distintas, más o menos
2. Apéndices segmentados como las patas y las antenas, en pares.
3. Esqueleto externo, el cual se renueva periódicamente conforme el animal vaya creciendo.
4. Simetría bilateral: hace que el lado derecho del animal es igual al lado izquierdo.

La clasificación de los animales no termina con el phyla: cada phylum se subdivide en grupos llamados CLASES, las clases en ORDENES, los órdenes en FAMILIAS, las familias en GÉNEROS y los géneros en ESPECIES. La clasificación de la cucaracha alemana y el hombre puede ser comparada como sigue:

<b>Clasificación</b>	<b>Cucaracha Alemana</b>	<b>Hombre</b>
Reino	Animal	Animal
Phylum	Arthropoda	Chordata
Clase	Insecta	Mammalia
Orden	Dictyoptera	Primata
Familia	Blattellidae	Hominidae
Género	Blattella	Homo
Especie	Germanica	Sapiens

Cuando un insecto está siendo identificado y alguien quiere saber de qué especie es, la respuesta es dada normalmente incluyendo ambos nombres, el género y la especie (v.gr. *Blattella germanica*). Este nombre científico casi siempre se escribe en letra itálica o subrayado. Puede ser seguido por un nombre propio (puede aparecer en paréntesis o abreviado). El cual lo individualiza o lo clasifica

. Existen diferentes clases de artrópodos que son de interés para los profesionales en el manejo de plagas

Crustácea (cangrejo de río, langosta de mar ,cochinillas)

Los miembros de esta clase respiran por medio de branquias por lo que cualquiera puede vivir en el agua o en condiciones de alta humedad. La mayoría tienen dos pares de antenas y por lo menos cinco pares de patas. La cochinilla común que se encuentra frecuentemente en madera empapada de agua o en restos húmedos alrededor de las plantas , es el principal miembro de este grupo con el cual se topará usualmente el profesional en el manejo de plagas.

Insecta (Hexapoda) los insectos

Esta clase tiene el cuerpo dividido en tres región (cabeza, tórax, abdomen), un par de antenas, normalmente 1 ó 2 pares de alas y 3 pares de patas.

Algunos mas :

Diplopoda (milpies)

Chilopoda (ciempiés)

Arácnida (arañas,acaros,garrapatas)

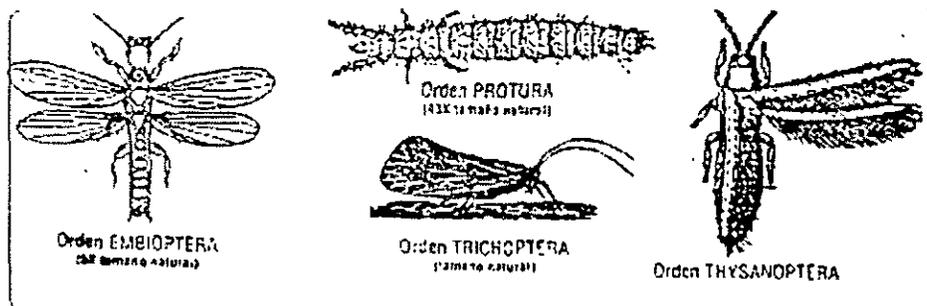
Thysanura (pescadito de plata, cola de cepillo)

Orthoptera (saltamontes,grillos)

Dyctioptera (cucarachas)

Diptera (moscas,mosquitos,zancudos)

La mayoría de los entomólogos agrupan a los insectos dentro de 28 órdenes. No todos son importantes para el profesional en el manejo de plagas,



## IDENTIFICACIÓN

La primera pregunta que nos formulamos al encontrar un insecto es: "¿Qué es esto?", y generalmente no se lleva a cabo una identificación correcta. La mayoría de los profesionales en el manejo de las plagas pueden identificar un escarabajo como un escarabajo, una mosca como una mosca, o una polilla como una polilla, pero una determinación más específica es difícil. Ocasionalmente es aún más difícil colocar en su lugar al insecto dentro de su subdivisión (orden), sin embargo al intentar identificar un insecto desconocido, el primer paso consiste en determinar a que orden pertenece. Claves de Diagnóstico (usualmente referidas como claves de insectos, simplemente), son un recurso para identificar a los insectos y son las formas más seguras para hacerlo.

Solamente la identificación del insecto adulto está considerada. Para estudiar la identificación del insecto joven, se requieren de conocimientos especializados que van más allá del ámbito de estos apuntes. Sólo recuerde que la mayoría de los insectos adultos tienen alas y familiarícese tanto como le sea posible con los insectos adultos que carezcan de alas: pescadito de plata, cola de resorte, pulgas, escamas, piojos del libro, piojos, chinches, y algunas hormigas, termitas, tijerillas y cucarachas. Se muestra en esta sección una clave ilustrada de los órdenes de insectos adultos. Esta clave tiene características descriptivas ilustradas para ayudar a su identificación, de manera sencilla. La mayor parte de los caracteres pueden ser vistos con la ayuda de un ojo entrenado en la mayoría de los especímenes, pero una lupa de 10X puede ser muy útil para la identificación de insectos. El uso de la clave es útil para describir mejor la ubicación de las estructuras descritas en el insecto y hacer la selección adecuada de cada par.

Cada par consiste en un juego de alternativas pequeñas que le dan información descriptiva. Seleccione la asociación del insecto y siga la línea obscura repitiendo el procedimiento con cada una de ellas hasta que el orden apropiado sea localizado.

Por ejemplo, tome un espécimen de cualquier cucaracha adulta, y con él frente a usted, dirijase a la primera asociación. Compare los planteamientos contrastantes: alados vs. ápteros. Ya que éste es un insecto alado (aunque algunas cucarachas adultas como la hembra de la cucaracha oriental, tiene sus alas reducidas a una estructura como almohadilla), siga la línea que encabeza la palabra "alados" bajando a la siguiente asociación.

De nuevo aquí tiene usted otras dos alternativas que debe comparar. A partir de que la cucaracha tiene sus alas delanteras endurecidas, correosas y apergaminadas; usted debe continuar bajando por el lado izquierdo de la clave. Compare las siguientes dos alternativas. Ahora, la cucaracha tiene aparato bucal masticador, entonces usted procedería a las siguientes dos alternativas inmediatamente debajo de la frase: "aparato bucal masticador". Como este insecto no tiene tenazas como cerdas al final de su cuerpo, así que la línea que precede a esta característica debe seguir hacia la siguiente asociación: alas delanteras con venas ramificadas vs. alas delanteras duras sin venas. Aquí usted observa que las alas delanteras tienen venas, por lo que usted se moverá alas siguientes dos alternativas inmediatamente abajo.

La cucaracha está descrita al lado derecho de la asociación, ya que es un insecto rastrero con el fémur trasero no tan alargado y el tarso con cinco segmentos. Inmediatamente abajo del dibujo que muestra estas características, usted verá que ha identificado el espécimen como perteneciente al orden de los Dictyoptera que incluye a las cucarachas.

Con un poco de práctica usted debe ser capaz de identificar a la mayoría de los insectos comunes a nivel de orden siguiendo esta clave.

Como el profesional en el manejo de plagas estudia y obtiene experiencia valiosa, debe llegar a un punto donde pueda identificar de simple vista muchas especies de plagas (insectos, arácnidos, garrapatas, roedores, pájaros, etc.), así podrá llevar a cabo el control. La mayor parte de estas plagas pueden ser identificadas de vista. Sin embargo, esta clave puede ser una herramienta valiosa para ganar experiencia y conocimiento de las características de los insectos, ayudando a identificar especímenes desconocidos y verificar identificaciones tentativas. Debe tener en mente que hay diferentes fuentes que puede utilizar para auxiliarse en la identificación de especies plaga. El Servicio Cooperativo de Extensión tiene agentes y especialistas en los estados y en 1a universidades estatales. Las asociaciones de control de plagas estatales y nacionales tienen técnicos especializados y muchos museos cuentan con personal que puede proporcionar ayuda para realizar identificaciones. Estas fuentes de auxilio deben ser utilizadas antes de proceder a la ejecución de un programa de manejo de plagas para tener seguridad que plaga va a ser controlada.

## **IMPORTANCIA DE LAS PLAGAS**

Los servicios de manejo de plagas se realizan anualmente en más de 10.000.000 de casas, 240,000 comercios y 400,000 restaurantes. Las plagas que se manejan incluyen desde roedores e insectos en establecimientos donde se manejan alimentos, hasta maderas infestadas con termitas en estructuras o plazas generales de estructuras que deterioran nuestra calidad de vida.

Importancia relativa de especies plaga (Asoc. Nal. De Controladores de plagas)

RANGOS INDIVIDUALES BASADOS EN 100 COMO MÁXIMO

Cucarachas		Insectos Succionadores de Sangre		Plagas de granos y alacenas	
Alemana	96	Pulgas	64	Escarabajo del grano	45
Americana	66	Garrapata, del		Escarabajo contuso de la	45
Oriental	65	perro/café	61	harina Palomilla India de	36
Banda café	59	Chinche de cama	27	la harina Escarabajo de la	33
Otras cucarachas	13	<b>Arañas</b>		farmacia Picudo granario	29
		Viuda negra	26	Palomilla mediterránea de	27
<b>Hormigas</b>		Café	20	la harina Escarabajo del	24
Casera	76	Arañas (general)	18	cigarro Palomilla del grano	23
Carpintera	66			angoumois Gusano	21
De jardín	37			harinoso Picudo del arroz	20
		<b>Moscas</b>		Escarabajos de despensa	20
<b>Termitas y otros insectos destructores de madera</b>		Casera	53	y cueros Trogoderma	13
Subterránea	80	Racimo	31	<b>Plagas de telas</b>	
Escarabajo	55	De la fruta	28	Escarabajo negro de la	
Orador de casa vieja	23	Otras moscas	6	alfombra	50
Orador del muelle	14	<b>Insectos que pican</b>		Escarabajo común de la	
De madera seca	12	Avispas y avispones	55	alfombra	45
De madera húmida	8	Abejas	47	Palomilla de tejida	39
				Polilla de la ropa	38
				Escarabajo de alfombra	
				variado	37
				Escarabajo de alfombras y	
				muebles	28
				<b>Pescadillos de plata y otros primitivos</b>	
<b>Aves y vertebrados plaga ocasionales</b>				Pescadito de plata Pescadito	
Paloma	50	<b>Plagas del patio que invaden casas</b>		de fuego	
Gorrión	39	Piojo del trébol	48	Cola de resorte	
Murciélago	33	Grillo	41	Psocidos	
Grajillas	32	Chinche de la siembra	35	<b>Ratas y ratones</b>	
Zorrillo	26	Ciempíes	34	Ratón doméstico	86
Serpientes	26	Milpiés	33	Rata noruega	85
Carpintero	1	Tijerillas	30	Rata del tejado	24
Mapache	1	Chinche de Boxelder	29	Rata de bolsas	1
Armadillo	1	Gorgojo de la Raiz de la Fresa	7	Ratón de campo	1

## RATAS Y RATONES

**Orden: Rodentia**

**Familia: Muridae**

Este capítulo se refiere a los **roedores comensales**. La palabra *comensal* significa "compartir la mesa". Este término es apropiado, ya que las ratas y los ratones han estado "compartiendo" el alimento del hombre durante muchos años. La palabra roedor significa "mordisquear" o "roer." Como todos los roedores, las ratas y los ratones poseen dientes incisivos como cincel que crecen continuamente durante toda su vida. Estos dientes incisivos se mantienen puntiagudos porque los roedores trituran los incisivos unos contra otros y en segundo lugar porque los roedores roen constantemente en diferentes objetos.

Existen tres especies de roedores comensales que son la principal preocupación del profesional en el manejo de plagas:

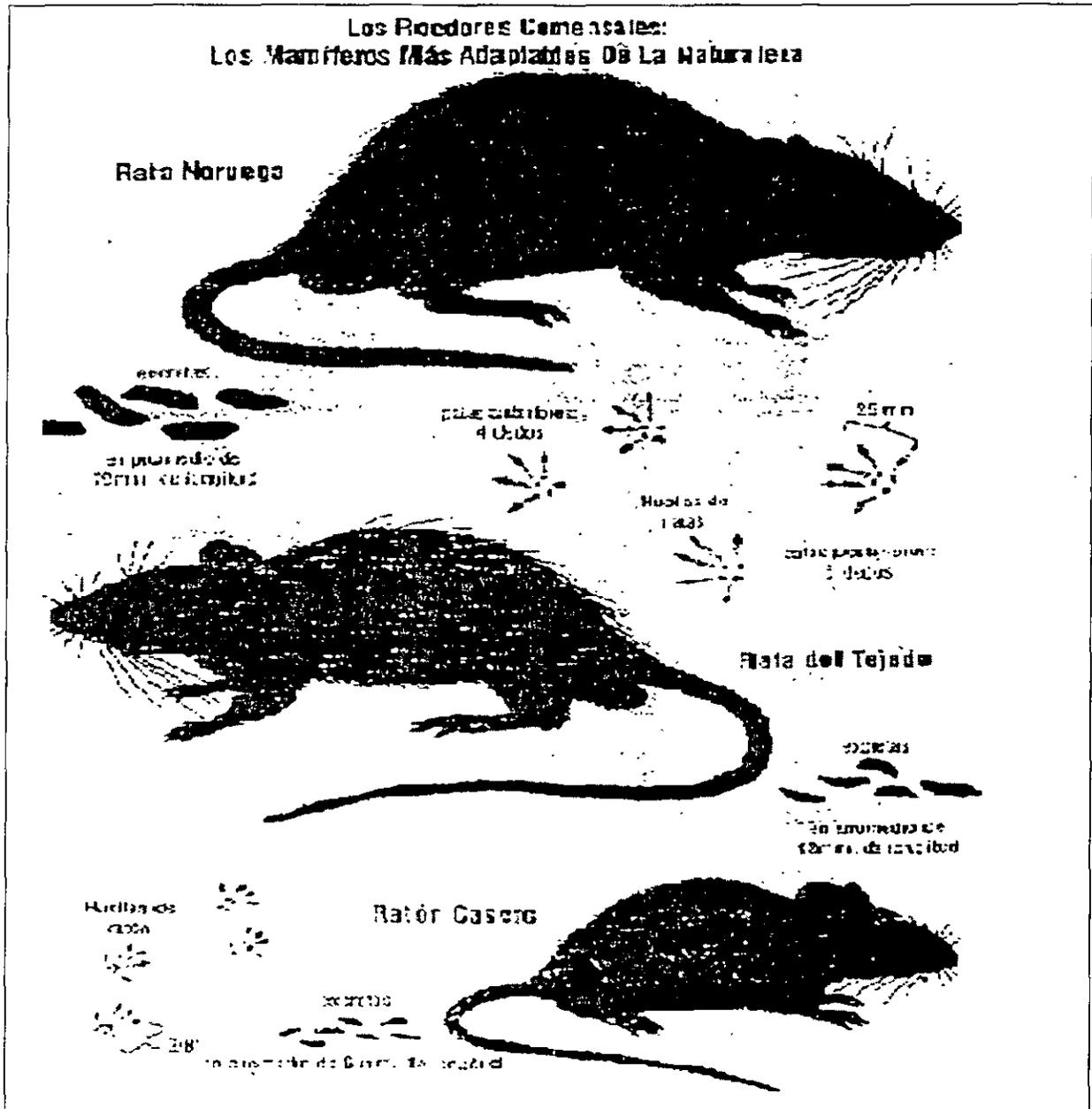
1. El Ratón Doméstico, *Mus musculus*;
2. La Rata Noruega, *Rattus norvegicus*;
3. La Rata de los Tejados, *Rattus rattus*

### **Los roedores como plagas económicas**

Las ratas y los ratones atacan nuestros alimentos en los campos, en las granjas, en los huertos y las instalaciones pecuarias, durante su procesamiento, almacenamiento, transporte y mientras están en nuestros supermercados, restaurantes y/o hogares. Y lo que las ratas y ratones no comen, lo desperdician, contaminándolo con su orina, heces o pelo. La pérdida de alimento a nivel mundial por los roedores es impresionante. Los expertos estiman que las ratas y ratones destruyen el alimento que cada año podría servir para alimentar a 200 millones de personas.

En nuestros edificios, los roedores dañan las puertas, los pisos, los techos y las paredes como resultado de su actividad de búsqueda de refugio y de roer. También muerden los ductos de los servicios públicos y los cables eléctricos que dan por resultado explosiones, inundaciones en interiores, incendios, mal funcionamiento de equipos y escasez de corriente eléctrica. En la producción de la alta tecnología actual, los roedores son capaces de provocar pérdidas de producción de millones de dólares debido a las fallas de los sistemas de computación complejos al momento de roerlas, anidar o excretar dentro de las computadoras y otros equipos altamente sensibles.

Además de las pérdidas económicas directas (de los costos asociados con la salud) los roedores también son caros de controlar. Tan sólo en Estados Unidos aproximadamente se han invertido 120 millones de dólares cada año, en los programas de control de roedores. A nivel mundial, el costo de control de roedores probablemente representa miles de billones.



### LOS ROEDORES COMO PLAGAS DE LA SALUD

Los roedores han sido responsables o han estado implicados en la difusión de diversas enfermedades a la gente y a los animales domésticos especialmente durante los últimos años. No obstante, en la actualidad, debido a la sanidad, a los medicamentos efectivos y a los programas de control de roedores e insectos, la

amenaza de enfermedades de los roedores no es tan significativa como lo fue antes. De hecho, la diseminación de enfermedades por los roedores a menudo no es la razón principal de su control. Pero debido a que los hábitos de los roedores (que viajan y habitan en alcantarillas, basura, etc.) aún existen casos de enfermedades humanas y de animales que son transmitidas por éstos y también existe el constante potencial de brotes de enfermedades que pueden intensificarse y acelerarse en ciudades en donde las ratas y los ratones viven en proximidad con la gente. Por lo tanto, no importa que tan pequeña sea la amenaza real, este potencial siempre debe tenerse en mente.

Los siguientes comentarios se refieren brevemente a las enfermedades transmitidas por los roedores de mayor preocupación en la actualidad.

**Peste**, es una enfermedad ocasionada por un bacilo (*Yersinia pestis*) que se dispersa de las ratas a la gente, a través de la pulga de la rata oriental (*Xenopsylla cheopis*). Peste es la "Muerte Negra", que mató a 25 millones de personas en Europa durante el siglo XIV. Ahora no existe la peste en los roedores comensales en Estados Unidos, pero aún se encuentra en algunas especies de roedores nativos en el occidente de Estados Unidos, así como en otras partes del mundo. La gente que está en contacto con los roedores nativos moribundos está en riesgo, en áreas donde la peste selvática existe y brotes de casos humanos se registran cada año. Por lo tanto, aún existe el potencial de brote de peste en la actualidad y el principal problema de salud proviene de la infección en los pulmones que se conoce como peste neumónica. Es altamente contagiosa y se puede difundir de una persona a otra en el esputo o en las gotas que esparcen a través de la tos de la persona infectada.

**El tifo murino** es una enfermedad causada por un organismo rickettsial (un tipo de bacteria) que transmiten las ratas infectadas a la gente al igual que por la pulga de la rata oriental. El organismo rickettsial entra a la corriente de sangre humana a través de las mordidas de las pulgas o en las heces de pulgas infectadas al rascarse la piel. Los brotes de tifo aún ocurren en California y en algunos estados de la Costa del Golfo.

**Erupción Rickettsial**, también provocada por rickettsias, la transmiten ácaros de ratones infectando a la gente. Los síntomas de esta enfermedad son similares a la varicela. Erupciones, fiebre y dolor de cabeza, pero los efectos son más suaves. En casi todos los casos, la erupción rickettsial ha ocurrido en la ciudad de Nueva York o en diversas ciudades de Nueva Inglaterra donde grandes números de personas y ratones comparten el alojamiento urbano de espacios estrechos. Varios casos de esta enfermedad aun se reportan cada año en estas áreas.

**Salmonelosis** (envenenamiento agudo de la comida) es provocado por una bacteria que puede habitar en alcantarillas, en instalaciones pecuarias, fosas sépticas, letrinas, en basura acumulada y en otros medios no sanitarios. Debido a que los roedores frecuentan estas áreas y luego visitan nuestros hogares e

instalaciones de alimentos, existe el potencial de diseminar la bacteria, debido a la proliferación de la bacteria en el tracto intestinal de los roedores que la dispersan a través del alimento contaminado, en las heces de los roedores. El número de personas afectadas anualmente en Estados Unidos con salmonelosis por roedores es desconocido. Hasta la fecha, la investigación ha demostrado que las ratas y los ratones pueden ser mucho menos importantes en la dispersión directa de la salmonelosis de lo que se ha sugerido. No obstante, en áreas y situaciones donde la bacteria de salmonela se estableció, el potencial de los roedores para la transmisión de las bacterias a mucha gente sería una preocupación importante.

**Fiebre por mordida de rata**, es una enfermedad provocada por la bacteria *Streptobacillus inoniliformis* que puede vivir en la saliva tanto de ratas como de ratones. Esta fiebre causa síntomas similares a los de gripe y dura varios días, pero en casos severos puede ser fatal. Se estima que las ratas muerden aproximadamente a 14 mil personas cada año, en las ciudades más grandes, pero sólo un pequeño porcentaje de estas mordidas resulta en fiebre por mordedura por rata. En casi todos los casos, las ratas muerden a los bebés durmiendo, a los niños curiosos o a personas mayores confinadas en cama.

**Enfermedad de Weils o leptospirosis**, es una enfermedad provocada por una bacteria espiroqueta del género *Leptospira*. Es transmitida por las ratas a los perros, al ganado o a los cerdos. Estos animales, a su vez pueden transmitir el organismo a la gente (las ratas también pueden transmitir directamente el organismo a la gente). Los organismos de la leptospirosis se difunden a través de la orina de la rata al agua o al alimento de animales domésticos o de la gente. Los síntomas de la leptospirosis varían y pueden incluir altas fiebres, urticaria, severos dolores de cabeza, dolor abdominal y cambio de piel.

### OTRAS ENFERMEDADES

El público en general (incluyendo a los médicos) a menudo asocian erróneamente las mordidas de roedores con el potencial de transmisión de la rabia. Pero los roedores comensales no se ha demostrado que transmiten la rabia en Estados Unidos. *Por lo tanto, el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos no recomienda tratamientos antirrábicos específicos en caso de mordedura de rata o ratón.* Existen otros padecimientos donde los roedores han sido implicados. La coriomeningitis linfocítica(CUL) se puede diseminar por el ratón. La triquinosis provocada por el gusano de la triquina se puede alojar y ser diseminado por las ratas a través de sus heces en el alimento de los cerdos (la gente adquiere el padecimiento ingiriendo carne de puerco mal cocinada, de cerdos contaminados). Además, se ha demostrado que las ratas portan los organismos de la tifoidea, la disentería y otros padecimientos diversos.

## Ratón doméstico

*Mus musculus* (Linnaeus)

El ratón doméstico se considera que se originó en las estepas de Asia central, cerca de Irán y la frontera con Rusia. Se transportó del Occidente en barcos de los primeros comerciantes inmigrantes. Debido a su pequeño tamaño, adaptabilidad y el hecho de que necesita cantidades extremadamente pequeñas de alimento y espacio, el ratón es capaz de sobrevivir en casi cualquier ambiente. A excepción del hombre, el ratón doméstico es el mamífero más numeroso y más diseminado en la tierra. El ratón doméstico, por mucho, es la plaga de roedores número uno.

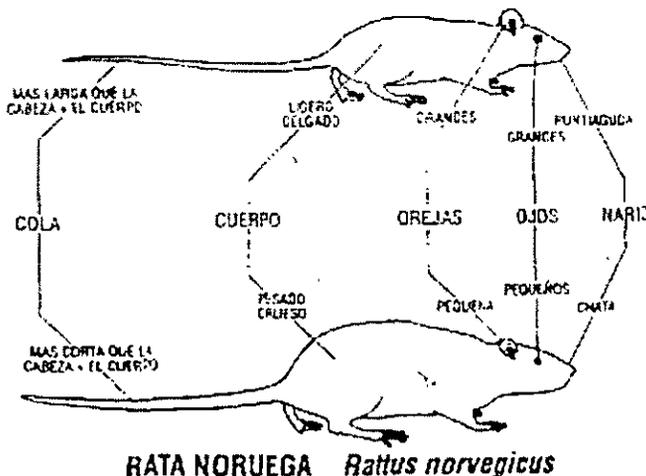
## IDENTIFICACIÓN

El ratón doméstico se identifica por un cuerpo delgado y pequeño, pesando aproximadamente de 1/2 a 1 onza como adulto. Sus orejas son largas, la cola está semidesnuda y es tan larga como la cabeza y el cuerpo juntos. El pelo es gris oscuro en el lomo y gris claro en el vientre, pero son posibles muchas variaciones. Albino, negro y mezcla de negro y blanco han sido desarrolladas a nivel laboratorio. Los ratones se pueden identificar de las ratas pequeñas por el tamaño de la cabeza y las patas traseras

Ocasionalmente, el ratón ciervo (*Pemmyscus* spp.), y aún con menos frecuencia el ratón de las cosechas (*Rethrodontomys* spp.) y el ratón de bolsas (*Peivgnalims* spp.) invaden lo edificios ubicados cercanos a los campos o áreas boscosas y se pueden confundir con el ratón doméstico. Los ratones campestres se separan fácilmente del ratón doméstico por ciertas características específicas. Estos pequeños nativos, incluyen a los ratones de la praderas pequeños mamíferos (por ejemplo, musarañas) que invaden ocasionalmente los edificios.

## IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LOS ROEDORES DOMESTICOS

### RATA DE LOS TEJADOS *Rattus rattus*



### RATA JOVEN

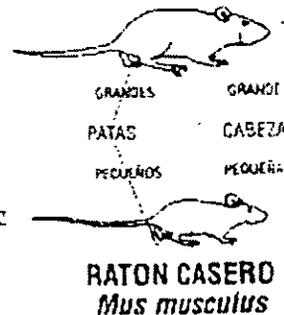


Figura. Esta clave debe ser de valor para ayudar a identificar a los roedores plaga más comunes que probablemente encontrará el profesional. La longitud relativa de la cola y el cuerpo deberán considerarse en primer lugar al intentar identificar a los adultos. El tamaño relativo de las orejas en comparación con el tamaño del cuerpo es una característica mas bien distintiva que se puede observar sin mucha dificultad. La otra característica tiende a ser un poco más sutil, y se debe utilizar con precaución. Para distinguir entre las ratas jóvenes y los ratones adultos, el tamaño relativo de las patas y el resto del cuerpo generalmente es una característica fácilmente reconocible y generalmente distintiva (Cortesía de U.S. Public Health Service, Atlanta, Georgia).

## BIOLOGÍA GENERAL, REPRODUCCIÓN

Como con todas las plagas, es importante el **entender** la biología y el comportamiento de los roedores para desarrollar programas de control efectivos. La capacidad reproductiva potencial de los roedores es impresionante (aunque a menudo se exagera). Cuando las condiciones de vida de los roedores son muy buenas (con mucho alimento, agua y refugio) los roedores se pueden multiplicar rápidamente. Sin embargo, cuando sean estresantes las condiciones de vida, la reproducción general de los roedores y el crecimiento de su población disminuirá considerablemente. La siguiente discusión considera el potencial reproductivo de los ratones en condiciones promedio.

Una hembra produce entre cuatro y siete crías por camada, en un período de gestación de aproximadamente 19 días. Las crías nacen ciegas y desnudas. Entre los 7 y 10 días se cubren con pelo, los ojos y oídos se abren. Para la tercera o cuarta semana, se destetan a las crías y empiezan a realizar pequeños viajes fuera del nido alimentándose de alimentos sólidos y explorando y aprendiendo de sus alrededores, una hembra producirá aproximadamente 8 camadas durante su ciclo de vida, aunque si son buenas las condiciones, es capaz de producir una camada por cada 24 a 28 días. Los ratones pequeños son sexualmente maduros en un lapso de 5 a 8 semanas. El ciclo de **vida** normal de un ratón silvestre es de aproximadamente 1 año o menos. La Tabla 15.1 ofrece antecedentes de vida comparativos de los roedores comensales.

El ratón doméstico requiere cantidades extremadamente pequeñas de agua para sobrevivir. Cuando hay agua disponible, la buscarán y tomarán entre 3 y 9 mililitros por día. Pero los ratones pueden sobrevivir sin agua en casi todos los medios urbanos debido a que pueden satisfacer sus necesidades de agua extrayendo el agua de sus alimentos. Además, el ratón doméstico tiene funciones corporales especializadas que les permite conservar el agua y/o producir su propia agua cuando está escasa ésta y en tiempos de sequía.

## COMPORTAMIENTO DEL RATÓN

Hasta cierto grado, el comportamiento de los **roedores** depende de cada situación y medio particular. Es difícil describir el comportamiento promedio de los ratones, las ratas o cualquier animal. Por lo tanto, los profesionales que manejan plagas deben tener en mente que los roedores pueden reaccionar diferente. Los programas de control deben ser flexibles y adaptarse para cada situación. No obstante, para propósitos prácticos, se pueden hacer ciertas generalizaciones en los patrones de comportamiento de los roedores comensales que viven alrededor de los edificios.

En los edificios, el ratón puede pasar su vida entera en el interior de los edificios. En áreas suburbanas y rurales, el ratón puede vivir en edificios pero comúnmente vive en exteriores, entre la maleza y las hierbas o cerca de los cimientos de edificios, dentro de cobertizos de almacenaje, en confinamientos y espacios por donde se pueden deslizar por debajo de las estructuras. En exteriores, los ratones se alimentan de las semillas de las plantas, de insectos o de cualquier otra comida que encuentran. En el momento que se limite el suministro de alimento durante el otoño (especialmente en los climas más fríos), algunos ratones se mueven a edificios ocupados.

Dentro de los edificios, hacen sus nidos cerca de las fuentes alimenticias y una vez establecidos pueden permanecer cerca de su casa viajando distancias cortas entre los alimentos y el nido. Buenos nidos son muy importantes para la reproducción y la sobrevivencia del ratón. Los nidos ofrecen calor y protección a la madre y a sus crías. En las construcciones, los nidos se ubican normalmente dentro de paredes, closets, techos y huecos en gabinetes, dentro de implementos grandes (por ejemplo las bases de refrigerador y hornos), en cajas de almacenaje, cajones de mesitas de noche, escritorios o en el interior de los muebles. En exteriores, los ratones construyen su nido entre los desechos o los montones de basura que están sobre la tierra. El nido se hace de papel, llantas, pedazos de mueble y cualquier otro material suave, mordido en pequeños pedazos para hacer un lecho suave. Cuando no se dispone de buenos sitios para hacer un nido, el ratón se adapta rápidamente. Por ejemplo, los ratones han podido anidar dentro de carne en congeladores a temperaturas de 10° Fahrenheit.

A medida que crece la población de ratones se establecen los territorios y son controlados por los ratones machos. Cada territorio puede estar comprendido de un macho "fuerte" (dominante), de una o más hembras, varios machos "débiles" (subordinados) y un número de pequeños ratones de camadas recientes. El macho dominante no desea compartir su territorio con los otros machos. El resultado es que existe una lucha constante y pelean por la posición social dentro de las poblaciones de ratones. Los ratones jóvenes que dejan el nido deben luchar para tomar el control del territorio de otro ratón o mantenerse moviendo hasta que localice áreas que nadie reclama.

Esta es la forma en que se difunden las infestaciones de ratones de una parte de un edificio a la otra.

El tamaño del territorio de un ratón dentro de un edificio variará de una situación a otra. Los territorios dependen del arreglo físico del medio, la disponibilidad del alimento y el número de ratones en esta área. En general, el territorio de un ratón será de 10 a 30 pies de su nido. *No obstante, mientras más ratones y alimento haya, menos territorio tiene cada uno. Por lo tanto, cuando el alimento está cercano y/o si existen muchos ratones en esa área, un ratón puede no viajar más de unos pies desde su nido.* En los almacenes, se ha encontrado que los ratones no salen del lugar donde está el alimento en el que están anidando. Entendiendo el comportamiento territorial será importante para implementar los programas de control de ratones.

Los ratones exploran y vuelven a explorar sus territorios diariamente y se familiarizan con toda la trayectoria que los lleva al alimento y la ubicación en que está el agua, las entradas donde se resguardan y los puntos donde se esconden de sus enemigos. Cuando ocurren cambios, el ratón reacciona investigando los cambios.

Durante el trabajo, el profesional debe tener en mente que los territorios pueden ser tridimensionales. Es decir, los ratones pueden viajar dentro de las habitaciones, en las áreas de los muros, así como entre los pisos, y en espacios por donde puedan arrastrarse hacia la cocina o desde el ático y desde los techos suspendidos o plafones hacia las habitaciones de uno o dos pisos abajo.

Cuando se alimentan los ratones, se pueden considerar mejor como comedores a "mordiscos". Cuando hay mucho alimento disponible, los ratones realizan de 20 a 30 o más cortas visitas a los diversos sitios donde hay alimento dentro de su territorio, cada uno mordisqueando pequeñas cantidades de alimento de aquí y de allá. Entre sus sitios de alimentación establecen puntos favoritos" que vuelven a visitar continuamente. Estos puntos normalmente son las áreas más oscuras que les ofrecen la protección temporal, mientras están fuera del nido. Pilas de excretas y un significativo olor a ratón a menudo identifican el lugar de estos puntos de alimentación favorita.

En casi todas las infestaciones, los ratones se alimentan durante la noche ocurriendo mayor actividad al oscurecer y luego nuevamente un poco antes de que amanezca. En los edificios donde hay luz continua son más activos durante los periodos de mayor silencio. En casi todas las situaciones urbanas, la constante actividad de los ratones durante el día indica una severa infestación, pero existen algunas excepciones.

Un ratón adulto consume aproximadamente de 3 a 4 gramos (aproximadamente la décima parte de una onza) de alimento diariamente. Los ratones comerán casi de todo, pero los granos de cereal y las diversas semillas son su alimento preferido. Las carnes, la mantequilla de cacahuete, las nueces y los diversos tipos

de líquidos dulces y dulces también les gustan. Los ratones se comen entre sí especialmente cuando está escasa la comida y en tiempos de tensión. Esto lo observan comúnmente los profesionales mientras inspeccionan las múltiples trampas que les colocan. Si se capturan varios ratones en una trampa al mismo tiempo, un ratón (el más fuerte) a menudo mata y se come a los otros. Dentro de las construcciones con infestaciones de cucarachas alemanas, el ratón doméstico atraparé y comerá a las cucarachas (probablemente debido a que las cucarachas tienen una fuente rica de proteínas y humedad).

### **La rata Noruega**

*Rattus norvegicus* Berkenhout

La rata Noruega también se conoce como rata doméstica, rata café, rata de muelle, rata de albañal, rata de agua y rata gris. Se introdujo por primera vez en Estados Unidos con los colonizadores Europeos y los barcos comerciales aproximadamente en 1775. Ahora es una de las especies de ratas más distribuidas en Estados Unidos, encontrándose en todos los estados (en parte de algunos estados, no obstante, la rata en los tejados prevalece más). La rata Noruega es más grande, más fuerte, más agresiva y se adapta mejor. Reproduciéndose y sobreviviendo en climas más fríos que la rata de los tejados y otras especies de ratas.

### **IDENTIFICACIÓN**

La rata Noruega tiene el cuerpo robusto, pesa entre 12 y 16 onzas (200 a 500 gramos) como adulto. Las ratas son ligeramente más pesadas de lo que parecen (a menudo la gente dice que "las ratas son casi del tamaño de los gatos"), pero son raras. La piel de su cuerpo es gruesa y varía de rojiza a café grisácea pero tiene partes por abajo color blanquizco y diversas variaciones incluyendo a todas las ratas negras de Noruega. La nariz es chata, las orejas; son pequeñas, y no alcanzan los ojos cuando se jalan hacia abajo. Su cola es escamosa, semidesnuda y más corta que la cabeza y el cuerpo combinados. (Un "método de campo atractivo para separar las ratas Noruegas y las ratas de los tejados es jalar de atrás la cola sobre el cuerpo. La cola de la rata Noruega no llegará más allá de las orejas.) (Consulte la Tab. 15i para características adicionales)

### **BIOLOGÍA GENERAL, REPRODUCCIÓN**

Los picos de reproducción de la rata Noruega normalmente se presentan en la primavera y el otoño, disminuyendo durante la parte cálida del otoño y el frío invierno. Después de aparearse y de un período de gestación de aproximadamente 22 días, la rata madre da a luz de 8 a 12 crías. Los jóvenes son desnudos y ciegos al nacer. Los ojos se abren aproximadamente de 9 a 14 días, y se les desteta de 10 a 15 días después. Para esta fecha las crías empiezan a hacer pequeños viajes exploratorios desde el nido, aprendiendo por imitación de

la madre, sobre su alrededor y las vías para encontrar la comida, los puntos donde se pueden esconder y las entradas donde se pueden resguardar. Los jóvenes alcanzan la madurez a la edad de tres meses, aunque bajo ciertas condiciones apropiadas, probablemente lo puedan hacer a las 8 semanas. Las hembras entran en calor cada 4 ó 5 días y luego se aparean en 1 ó 2 días una vez que nacen las crías. La rata hembra promedio tiene de 4 a 7 crías por año y puede destetar exitosamente a 20 o más crías al año. Consulte la Tabla 15.1.

En cautiverio, las ratas pueden vivir tres o más años, pero en situaciones silvestres, la vida promedio de la rata es de 5 a 12 meses. Muchas ratas silvestres son eliminadas por los depredadores, por otras ratas, la gente o mueren por enfermedades o por tensión antes de un año de edad.

### **COMPORTAMIENTO DE LA RATA NORUEGA**

Las ratas, al igual que los ratones, son animales sociales que viven en colonias. Por lo que, parte del comportamiento del ratón es similar al de la rata, pero existen ciertas diferencias específicas que se indican a continuación.

En general, la rata Noruega es un animal que vive a nivel del piso. Como tal, frecuentemente anida en exteriores, en lugares donde se resguarda subterráneamente. En las granjas, habita en los graneros, en los edificios donde se alberga el ganado y en los silos. En las ciudades, la rata anida en el piso donde hay espacio disponible. Puede anidar y pasar toda su vida dentro de construcciones urbanas. Las ratas habitan en residencias, todo tipo de instalaciones alimenticias, almacenes, tiendas, moteles, zoológicos, alcantarillas y basureros. También es común encontrar ratas viviendo en estanques y lagos de nuestros parques.

Las ratas requieren aproximadamente una onza (25-30 gramos) de alimento diariamente. Prefieren el alimento con un contenido proteínico y de carbohidratos elevado, aunque ingerirá casi todo tipo de alimento (los artículos alimenticios en la basura de los hogares ofrecen a las ratas una dieta balanceada). Los granos de cereales, las carnes, los pescados, el alimento para ganado, las frutas frescas y verduras parecen ser sus preferidos. Las ratas que viven en exteriores buscarán comida en el exterior, o entrarán a las construcciones para buscar alimento durante la noche y regresarán a sus escondites después de alimentarse. Las ratas que viven en el campo y en las áreas boscosas, comerán y eliminarán a los diversos mamíferos pequeños, pájaros e insectos que habiten ahí. En los albañales, las ratas eliminarán a las cucarachas americanas.

Las ratas requieren de 1/2 a 1 onza (15 a 30 ml) de agua diariamente cuando se alimenten de comida seca, pero necesitan menos si su fuente alimenticia tiene contenido de agua. A diferencia de los ratones, las ratas no pueden sobrevivir durante períodos muy prolongados sin agua. En o alrededor de las construcciones, las ratas obtienen el agua directamente de los fregaderos y los

lavabos, los depósitos de lluvia, la brizna de la mañana o del agua que se condensa en los ductos de los servicios públicos.

Cuando es necesario, las ratas subirán por escaleras, ductos, alambres y paredes gruesas para llegar a una construcción o para encontrar alimento y agua. De hecho, las capacidades físicas de la rata están entre las más impresionantes de todos los mamíferos pequeños. (Refiérase a la Sección titulada Habilidades Físicas y Sentidos de los Roedores).

Al igual que los ratones, las ratas son más activas durante la noche, teniendo sus periodos picos de actividad al anochecer y antes del amanecer. Pero cuando hay sobre población, se molestan o tienen hambre, también se observarán durante el día.

En interiores, la rata Noruega prefiere anidar alrededor de los pisos internos de las construcciones, pero cuando las poblaciones son grandes, también ocuparán las áreas del ático, los techos suspendidos y los pisos superiores. Los nidos se pueden ubicar en los huecos de las paredes, por debajo de los pisos, los espacios por donde se pueden arrastrar, por debajo y tras del equipo fijo y entre las pilas de los suministros almacenados. En los departamentos de las ciudades, se han encontrado ratas anidando en los muebles, dentro de las mismas habitaciones que sus ocupantes. Los nidos se construyen casi siempre de cualquier material suave, como papel, paño, hojas y pasto, heno, etc. El material es masticado en pequeños pedazos para hacer una masa de pedazos sueltos.

En exteriores, los lugares de anidamiento a menudo están en madrigueras en el piso y en las paredes de los cimientos. Las madrigueras de ratas de poblaciones nuevas son pequeñas, varían entre 12 y 20 pulgadas de largo. Al madurar las ratas, empiezan a criar familias y la población crece, las madrigueras se agrandan y se expanden. Eventualmente otros escondites se conectan, formando una red compleja túneles subterráneos. Las madrigueras de tierra típicamente contienen una entrada principal y una o dos aberturas adicionales denominadas "agujeros de fuga" que utilizan para escapar.

Los territorios de casi todas las ratas varían entre 50 y 150 pies desde el nido. En poblaciones donde hay muchas ratas, abundante comida y refugio, los territorios siempre tienden hacia el extremo inferior del rango. En caso necesario, tenemos que, las ratas viajarán 300 pies o más diariamente para obtener su alimento y agua. En áreas urbanas casi todas las ratas permanecen alrededor de las construcciones y patio que les proveen sus necesidades y a menos de que se les moleste no se mueven grandes distancias.

Diversas familias de ratas pueden utilizar algunas fuentes de agua/alimento y vías de escape. Pueden compartir partes de sistemas de escondite más grandes y aún, anidan cerca una de la otra. Pero a medida que crece la población de ratas, la competencia, los conflictos y la lucha empieza a aumentar. Normalmente son los machos adultos quienes pelean para defenderlos territorios (las hembras

también pelearán, pero defenderán el área más inmediata a su nido cuando tienen crías). Un macho residente atacará a los machos que no pertenecen a su territorio. Como resultado, las poblaciones se dividen en "órdenes sociales" configurados de las ratas más fuertes (dominantes) y las ratas más débiles (subordinadas). Las ratas dominantes ocupan el hábitat más favorable y normalmente son el primer grupo en alimentarse. Los individuos más débiles pueden ser forzados a vivir en las "áreas periféricas" ubicadas más allá de las principales fuentes de alimento. Estas ratas se alimentarán y estarán activas cuando estén inactivas las ratas dominantes, lo que explica porqué las ratas a menudo se ven durante el día en importantes infestaciones de ratas. A menudo en los programas de control de roedores las ratas dominantes se mueren primero.

Constantemente las ratas exploran y vuelven a explorar sus alrededores, pero se preocupan por conseguir nuevos alimentos, nuevos objetos o cambios en su ambiente. Este comportamiento se denomina "neofobia" que significa "miedo a lo nuevo". Este comportamiento neofóbico a las cosas nuevas puede durarles durante varias horas o aún, varios días. Aun un cambio de posición de un objeto familiar causa sospechas. Es por eso que las trampas y las cajas cebaderas en ocasiones se evaden durante varios días. Las ratas que se han acostumbrado a un alimento particular, se acercan a un nuevo alimento con mucha más sospecha y lo prueban con cautela. Si sabe mal o las enferma, no lo vuelven a comer. Este comportamiento se denomina "recelo al cebo (o al tóxico)." Ocasionalmente hay pocas ratas que desarrollan un tuerto sentido de neofobia. Estas ratas "extra precavidas" a menudo son las sobrevivientes de los programas de control ya que evitan cebos y trampas. Para controlar a las ratas neofóbicas, se requiere paciencia y en ocasiones son necesarias las técnicas de control especializado

## **RATA DE LOS TEJADOS**

*Rattus raffius* (Unnaeus)

La rata de los tejados también se conoce como rata negra, rata de los barcos, rata panza gris, rata alejandrina y rata de panza blanca. Las ratas de los tejados son más pequeñas; y delgadas de apariencia que la rata Noruega. Los adultos pesan entre 5 y 9 onzas (150 a 250 gramos). El color del pelo es negro grisáceo a negro intenso. el vientre varía de blanco a todo tipo de gris. El hocico es puntiagudo, las orejas son largas y alcanzan los ojos al jalárselas hacia abajo. La cola es larga y alcanza la nariz cuando se jala sobre el cuerpo. (Consulte la Tabla 15.1 para características adicionales

La biología de la reproducción de la rata de los tejados en general es similar a la de la rata Noruega aunque hay algunas diferencias específicas (Refiérase a la Tabla 15.1).

La rata de los tejados ocupa principalmente las áreas costeras de Washington, Oregon y California. así como un área mayor en el golfo y los estados de la costa desde Texas hasta Maryland. Son comunes en los puertos costeros del Golfo y frecuentemente abordan barcos en los puertos.

## COMPORTAMIENTO DE LA RATA DE LOS TEJADOS

Aunque existen diferencias específicas en el comportamiento entre la rata de los tejados y la rata Noruega, casi todo el comportamiento de las ratas con relación a los profesionales en el manejo de plaga, son similares. Las diferencias específicas que son importantes, se comentan a continuación y en la sección de control.

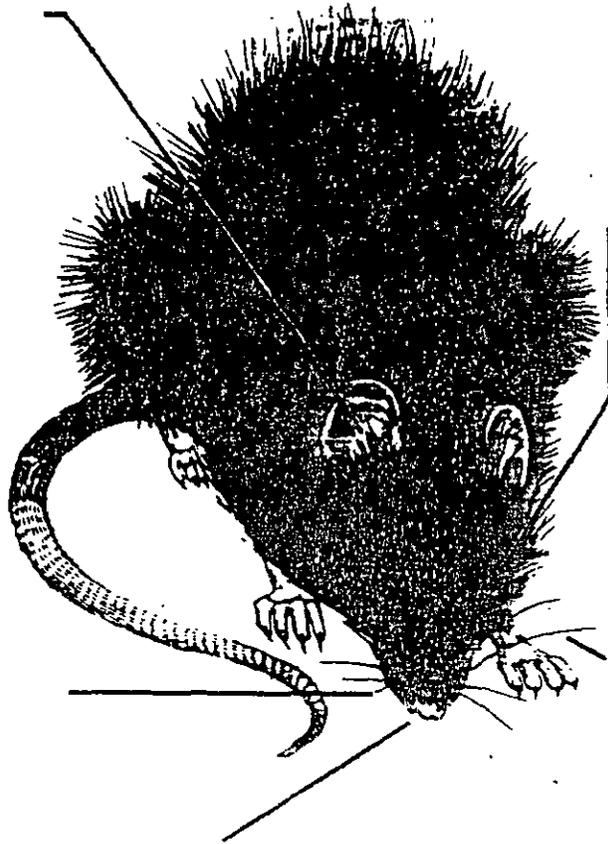
Las ratas de los tejados se pueden considerar la "vegetariana" de las ratas comensales, ya que pretieren comer semillas y alimentos a base de plantas como verduras frescas o frutas. Pero al igual que la rata Noruega, comen casi todo lo que está a su alcance cuando es necesario. La rata de los tejados es apropiadamente nombrada por su naturaleza escaladora ya que comúnmente vive *sobre el piso* o en el "techo" alrededor de las estructuras. Los nidos se pueden ubicar en los árboles, en plantas colgantes, en los lados de edificios y bardas, en los interiores de edificios, en las áreas de los áticos, en los huecos de los techos) de las paredes, en las áreas de las vigas del techo. Las ratas de los tejados entran a los edificios desde el techo o utilizando diversas líneas de servicios públicos, casi en la misma forma que las ardillas en los árboles. De hecho, a menudo se pueden ver durante la noche corriendo hacia arriba y hacia abajo de los árboles o a lo largo de las líneas de los servicios públicos y las bardas. No obstante, las ratas de los tejados no se restringe únicamente a las áreas aéreas. A medida que crecen las poblaciones locales de la rata de los tejados, se expanden desde las áreas de sus nidos hasta incluir escondites bajo tierra dentro de áreas industriales y residenciales, las áreas del piso subterráneo, dentro de los edificios y bajo pilas de basura.

## HABILIDADES FÍSICAS Y SENTIDOS DE LOS ROEDORES

Un perfecto entendimiento de las habilidades físicas de los roedores es muy útil para diseñar un programa de control. Por ejemplo, las ratas son nadadores excelentes. Pueden nadar hasta media milla en agua abierta, viajar por líneas de albañales contracorrientes importantes y pedalear en el agua hasta por tres días. También se le facilita escalar. Las ratas de los tejados y los ratones domésticos son excelentes escaladores. Las ratas Noruegas aunque son un poco menos ágiles pueden escalar efectivamente. Si no pueden escalar saltan, eficientemente. Desde una posición vertical las ratas pueden saltar verticalmente hasta 3 pies. Y bajar es muy fácil. Si es necesario, los roedores pueden caer de alturas hasta de 50 pies sin lesionarse.

Si los roedores no pueden lograr rodear un objeto, lo atraviesan. Los roedores son capaces de roer en una variedad de diversos materiales incluyendo piel. bloques de concreto, de adobe, largueros de aluminio, vidrio y concreto mal fraguado. Los roedores también pueden meterse por pequeñas aberturas, 1/2 pulgada para las ratas y 1/4 pulgada para los ratones.

Todas estas habilidades físicas han permitido a las ratas y a los ratones sobrevivir cientos de años en el medio del hombre. A continuación aparecen algunas habilidades sensoriales que pueden hacer que los roedores sean significativamente adaptables.



### **Oído.**

Los roedores utilizan el oído para ubicar los objetos en unas cuantas pulgadas. Las ratas y los ratones tienen un rango de frecuencia de 50 kilohertz más, que es mucho más alto que el de los humanos, que tienen un rango de aproximadamente 20 kilohertz. Los roedores hacen ruidos de alta frecuencia en situaciones diversas como durante el apareamiento, pero la función de estos sonidos no se ha entendido totalmente.

### **Gusto.**

Los roedores tienen un sentido del gusto altamente desarrollado que les permite detectar ciertas sustancias químicas en concentraciones de partes por millón. Esta sensibilidad al gusto puede llevar a rechazar un cebo si los cebos están contaminados con olores de insecticidas u otros productos químicos. El uso de ingredientes alimenticios de calidad, con granos frescos, es la mejor garantía para la atracción y aceptación de un buen cebo.

### **Olfato.**

El olor es uno de los sentidos más importantes de los roedores. Los roedores marcan los objetos y las trayectorias con orina o secreciones glandulares. Los roedores utilizan el sentido del olfato para reconocer los olores de las trayectorias, las fuentes alimenticias, los miembros del sexo opuesto que están listos a

aparearse, para diferenciar entre los miembros de sus colonias y los extraños, y para saber si un extraño es más fuerte o débil.

### **Visión.**

Las ratas y los ratones tienen una mala visión que llega hasta 3 o 4 pies, pero son muy sensibles al movimiento hasta unos 30 a 50 pies. En su mayoría, los roedores no distinguen el color, pero los objetos con colores ligeros o reflejantes pueden permanecer en su ambiente y provocar un rechazo inicial entre los roedores sensitivos.

Los roedores son más activos durante la noche cuando los niveles de luz son bajos. En este momento se apoyan menos en su vista utilizando más los otros sentidos, particularmente el olfato, el tacto y el oído.

### **Tacto**

Los roedores tienen este sentido altamente desarrollado a través de unos pelos corporales muy sensitivos y las vibrisas que usan para explorar su ambiente. En gran parte, el movimiento de los roedores en un área familiar recae grandemente en el sentido del tacto y el olfato, que dirigen sus movimientos de exploración y reconocimiento de su rango hogareño. Los roedores prefieren objetos estacionarios al menos en un costado, es por esto que cuando viajan comúnmente se mueven a lo largo de las paredes, esto es muy útil cuando se diseña un programa de control. En cautiverio los roedores se pueden esconder entre objetos donde se sientan protegidos y seguros.

## **CONTROL DE ROEDORES**

### **MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CONTROL DE ROEDORES**

Se ha dicho mucho sobre la importancia del manejo integrado de plagas (MIP) que es un enfoque en las operaciones del control estructural de **plagas**. *El enfoque MIP es esencialmente importante en el control de roedores e involucra la integración de los siguientes pasos:*

1. *Inspecciones de Roedores*
2. *Sanidad*
3. *Construcción a prueba de roedores (exclusión)*
4. *Reducción de población (eliminación de roedores)*
  - a. *Programas de Trampeo.*
  - b. *Programas rodenticidas.*
  - c.

Al implementar cualquiera de los pasos 2-4 solos, se logrará cierto grado de control de roedores; los programas de control de roedores son más efectivos y eficientes a largo plazo, cuando se **integran** estos pasos.

## INSPECCIONES DE ROEDORES

*El buen control de roedores empieza por una buena inspección.* La inspección de roedores siempre se debe conducir antes de iniciar cualquier programa de control real. La inspección permitirá que el profesional implemente un programa que sea adecuado para el caso en particular. También ayudaran a reducir **sus** quejas y por lo tanto reducir el desperdicio de materiales descontrol de roedores, en tiempo y en dinero.

Existen diez signos de roedores que los profesionales pueden observar, oler o escuchar durante la inspección de control de roedores:

- 1) deyecciones (scats);
- 2) huellas;
- 3) daños por roídas;
- 4) escondites;
- 5) vías de escape;
- 6) marcas de grasa;
- 7) manchas de orina;
- 8) roedores vivos o muertos;
- 9) sonidos de roedores; y
- 10) olores de roedor (especialmente los ratones).

Las deyecciones son los signos que se encuentran más comúnmente en la infestación de roedores. Cuando los roedores están activos, regularmente defecan. El ratón doméstico puede producir 50 a 100 deyecciones diariamente mientras una rata puede excretar hasta 50 deyecciones diariamente. Las deyecciones de los ratones miden entre 1/8 a 1/4 de pulgada con al menos un extremo punteado y en ocasiones dos. Las deyecciones de la rata Noruega miden de 1/2 a 1 pulgada de longitud y normalmente tienen extremos chatos. Las deyecciones de roedores normalmente son color negro brillante, pero el color puede variar de acuerdo con lo que esté comiendo el ratón. Las deyecciones frescas típicamente son suaves pero si se encuentran después de unas horas se vuelven duras y quebradizas. Las infestaciones activas y áreas de alta actividad de los roedores se pueden determinar retirando las deyecciones viejas y notando la presencia y ubicaciones de cualquier nueva deyección. Cuando se observan las infestaciones de roedores en las casas, no se equivoque en la identificación de excretas de otros animales como de cucarachas americanas, murciélagos o ardillas, con relación a las ratas o ratones.

**Las huellas** de los roedores son fáciles de observar cuando existe polvo o en un suelo húmedo, los roedores comensales tienen cinco dedos en su pata trasera y cuatro en la frontal. Normalmente la pata trasera deja el rastro más visible. El rastro de la pata trasera de una rata medirá aproximadamente 3/4 a 1 pulgada mientras que el rastro de la pata trasera del ratón medirá sólo aproximadamente 3/8 de pulgada o menos. Las ratas también dejan marcas de "la cola" que

aparecerán entre los rastros de las patas. En ocasiones un parche de talco para rastrear ("talco de Bebé" sin olor) se puede colocar en las áreas donde se sospecha que hay roedores para verificar la presencia de ratas o ratones. a.>i como sus patrones de desplazamiento en un área.

**El daño por roídas** a los diversos artículos o partes de las construcciones a menudo se ven en infestaciones de roedores. Como mencionamos antes, los roedores poseen dientes incisivos que crecen constantemente a una relación de 0.3 a 0.4 milímetros por día. Pero contrario a la creencia popular, los roedores no tienen que mordisquear los objetos para mantener sus dientes incisivos bien. Esto hacen al friccionar los roedores los incisivos inferiores con los superiores. No obstante, los roedores mordisquean todo tipo de objetos.

Frecuentemente los ratones roen pequeños orificios de aproximadamente 1 1/2 pulgada de diámetro. En residencias, el daño por las mordidas de los ratones se puede ver en los alimentos de la cocina y donde hay papel, perforaciones en las esquinas de las cajas de alimentos y bolsas. En los baños se pueden ver a los ratones disfrutando roer el jabón de barra almacenado en los gabinetes.

El daño por los mordiscos de las ratas puede ser muy significativo debido a su tamaño. Y los orificios roídos de las ratas serán de aproximadamente 2 pulgadas o más de diámetro. A menudo contienen bordes burdos y rotos. Las ratas comúnmente muerden los miembros estructurales de madera como esquinas de las puertas, vigas del piso y del techo, travesaños de paredes, etc.

Las **madrigueras** de las ratas se pueden encontrar enseguida de los muros, en los cimientos o por abajo de los desechos o la maleza. Las madrigueras activas normalmente están limpias de vegetación y la entrada al escondite parece estar compacta y lisa. En algunos casos, el suelo nuevo ha sido recientemente eliminado del escondite. Para verificar las madrigueras activas, se pueden colocar pedazos de papel en la abertura o con desperdicios de basura y volverse a verificar al día siguiente. En el caso de la rata de los tejados, se pueden construir nidos globulares dentro de arbustos, viñedos o árboles. Pero más a menudo los nidos de la rata de los tejados estarán contruidos en forma independiente en pilas de maderas u otras ubicaciones fuera del piso o de las estructuras. Por lo tanto, la ausencia de escondites a menudo es característica en las infestaciones de rata de los tejados.

**Las salidas de escape** normalmente son evidentes en las infestaciones de roedores, ya que éstas repetida y rutinariamente utilizan las mismas vías entre sus nidos y las fuentes de alimento. Las vías de escape son fáciles de detectar con las ratas Noruegas más que con los ratones o rata de los tejados. En los exteriores, las vías de escape nuevas son lisas, están bien compactadas y están libres de vegetación. En interiores, las vías de escape en los pisos o maderos normalmente muestran la ausencia de polvo o suciedad.

**Marcas de grasa** de aceite y manchas de las ratas y ratones a menudo aparecen en las áreas de los muros enseguida de las vías de escape. Las marcas de grasa también pueden presentarse en el fondo de las vigas donde los roedores han viajado a lo largo de las vigas o de las placas, o sobre las escaleras o alrededor de las aberturas de las madrigueras en los muros, los pisos o los techos.

**Las manchas de orina** que dejan los roedores pueden aparecer en las vías de escape y en áreas donde se encuentran frecuentemente. La orina del roedor es de un color blanco azul fluorescente bajo luz ultravioleta y por lo tanto, el personal de la industria alimenticia a menudo utiliza luces negras para detectar la presencia de la contaminación por orina de roedor, en artículos alimenticios empacados (aunque se requiere cierto grado de habilidad para utilizar las luces negras debido a que los artículos como almidón comestible y ciertos agentes de limpieza también son fluorescentes).

**La observación de roedores vivos o muertos** es una confirmación segura de su presencia. La inspección durante los períodos de alta actividad de los roedores (al amanecer o justo antes de que oscurezca), a menudo puede ofrecer información en cuanto a la severidad de una infestación así como las áreas de actividad de los roedores.

Los diversos **sonidos** producidos por los roedores y los roedores jóvenes, sonidos de los mordiscos, los rasguños, las señas de que se han peleado los sonidos de las bullas de los roedores, se pueden escuchar si el profesional es cuidadoso y conduce la inspección silenciosamente.

**Los olores de los roedores** a menudo son detectables en infestaciones perfectamente establecidas y tanto las ratas como los ratones producen olores que son característicos de la orina y diversas glándulas corporales. Los olores de los roedores pueden ser particularmente pronunciados en grandes infestaciones de ratones y pueden ser persistentes para una cantidad considerable de tiempo una vez que se ha eliminado a los ratones de una construcción.

Los profesionales a cargo del manejo de plagas, a menudo intentan hacer estimaciones sobre la forma en que los roedores se encuentran exactamente. En una forma distinta a la general, normalmente es difícil o poco práctico intentar hacer estimación del número de roedores. En general, cuando los signos de los roedores son frescos y se encuentran en abundancia, se puede asumir que existe una gran población. Cuando los signos son pocos o no son frescos, la infestación puede consistir de sólo uno o pocos roedores. Cuando se tenga duda, es mejor sobreestimar la severidad de una infestación de roedores. Subestimar la infestación de roedores a menudo resulta en la falta de colocación de suficientes trampas o cebos, que pueden llevar a una serie de acciones costosas, retrasos y clientes insatisfechos.

## SANIDAD

*La "línea de fondo " para el control de roedores a largo plazo es el hecho de que los roedores deben tener una fuente de alimentación y refugio adecuado para vivir y prosperar. Por lo tanto, siempre que exista abundancia de ratas y ratones normalmente también debe haber abundancia de comida y refugio disponible para los roedores. La eliminación o reducción de estos factores mediante la vía de la práctica sanitaria tendrá un impacto tremendo en la reducción de la población de roedores, aún sin el uso de ningún rodenticida para matar ratas.*

Las prácticas adecuadas para el mantenimiento son absolutas en el control de roedores ya sea que se trate de una residencia, edificio de oficinas o un establecimiento donde se manejen alimentos. Al utilizar sólo venenos en forma intermitente para controlar a los roedores sin tomar en consideración la eliminación de su alimento y refugio a través de la sanidad, las poblaciones de roedores pueden volver a surgir en forma rápida y repetida, haciendo rebotes de población. Además, si la practica sanitaria, aún el cebo para roedores mejor hecho no podrá competir con otros alimentos disponibles.

Como los ratones, a menudo es difícil eliminar completamente todas las fuentes alimenticias y de refugio, debido a su tamaño pequeño y al hecho de que requieren cantidades muy reducidas de alimento. No obstante, mientras más alimento y refugio haya disponible para los ratones se hará una infestación, más severa y será más difícil activar un control.

Como las ratas requieren sustancialmente más alimento, agua y refugio que los ratones, la sanidad es la piedra angular de un programa de control más exitoso y a menudo marcará la diferencia entre el éxito y la falla en el control de las ratas. Los esfuerzos sanitarios deben incluir tanto en interiores como en exteriores de las construcciones afectadas. En el exterior, se deben eliminar todas las pilas de basura. EL descuido en el manejo de la basura y los desperdicios puede dar como resultado que haya una fuente importante de alimento y refugio para los roedores y, en consecuencia, atraerlos a cualquier edificio. Donde haya necesidad de acumular desperdicios alimenticios, se deben mantener en recipientes que tengan dispositivos de protección contra roedores hasta que se saquen de los edificios. Todos los botes de basura y los recipientes de basura industrial deben tener tapas de cierre hermético.

Se debe eliminar el pasto, las hierbas y toda aquella vegetación indeseable que colinde con los edificios. En caso de que el edificio esté rodeado de jardines, éstos se deben conservar bien recortados. Recuerde las hierbas, y las plantas de paisaje demasiado crecidas les proporcionan a los roedores alimento y refugio. Si es posible se deben eliminar la madera, las pilas de piedras, el desecho, el equipo viejo, los materiales de construcción, etc. Los artículos que se tengan que conservar se deben almacenar a una altura mínima de 45 cm del suelo y a 30 cm de los muros y las cercas.

En interiores, se deben identificar todos los refugios potenciales de roedores y se deben eliminar o modificar. No se deben pasar por alto o descuidar áreas tales como las esquinas oscuras, anaqueles, el interior de los gabinetes y debajo de ellos, las mesas de trabajo, los armarios y el equipo, ya que dichas áreas oscuras

y apartadas con frecuencia representan un refugio ideal para los roedores. Es necesario que se coloque un dispositivo de protección contra roedores donde sea posible en algunas de las áreas mencionadas, así como en lugares tales como debajo de escaleras, de la maquinaria, en dobles muros, en techos y pisos falsos, en divisiones huecas de tejas y en tubos, y conductos encajonados.

Asimismo, las prácticas adecuadas de almacenamiento son importantes para el control de roedores.

Con frecuencia el almacenamiento inadecuado trae como consecuencia la creación de refugios para roedores ideales e inaccesibles. De igual manera, evitan la revisión minuciosa y el cebado adecuado o trampeo. Además, el daño de los roedores a los materiales almacenados se puede detectar con mayor facilidad y reducir al mínimo cuando se llevan a cabo buenas prácticas de almacenamiento. Dentro de las bodegas y de las áreas de almacenamiento de las instalaciones comerciales, los productos se deben colocar sobre tarimas (de preferencia a una distancia de entre 20 y 30 cm del suelo), a una distancia de entre 45 y 60 cm de las paredes contiguas, apilando 1 a 2 tarimas máximo a lo ancho y separadas por un pasillo. Esta práctica permite que haya pasillos de inspección y es una de las reglas principales del buen manejo de las cadenas comerciales de alimentos. Los pasillos de inspección permiten revisar y limpiar, reducen las áreas de refugio de roedores (y de insectos), y permiten la aplicación de medidas de control adecuadas para insectos y roedores.

En las áreas residenciales, los propietarios de las casas se deben informar con respecto a la importancia del manejo adecuado de desperdicios, las prácticas de almacenamiento y la alimentación adecuada de las mascotas y de la fauna silvestre. La basura se debe guardar en recipientes adecuados y sacarse con regularidad. Las pilas de madera y cualquier otro tipo de almacenamiento en exteriores se deben despegar del suelo para ayudar a eliminar un refugio potencial para ratas o ratones.

Las plagas de ratas en los patios traseros normalmente se relacionan con las casitas para perros o con los comederos para pájaros y ardillas puesto que las ratas viven del alimento que se derrama o del excedente del mismo.

Los propietarios de mascotas deben dar de comer a los perros y gatos únicamente la porción indicada y posteriormente, quitar el alimento y todo aquello que se haya derramado. Los alimentos para mascotas y fauna silvestre se deben guardar en áreas inaccesibles para los roedores o en recipientes a prueba de roedores.

•Tabla 151: Características de los roedores comensales.

Características	Rata Noruega	Rata de Tejado	Ratón Doméstico
Apariencia General	larga, robusta	suave, graciosa	pequeño, delgado
Tamaño adulto peso (gm)	7-18oz/200-500g	5-9oz/150-250g	0.4-1oz/12-30g
longitud (de nariz a cola) cabeza y cuerpo (mm) cola (mm)	7-9pulg/18-25cm 6-8pulg/15-21cm	6-8pulg/16-20cm 7-10pulg/19-25cm	2-3.5pulg/6-9cm 3-4pulg/7-10cm
Nariz	chata	puntiaguda	puntiaguda
Orejas	pequeñas, cubiertas con pelo pequeño; no alcanzan los ojos	larga, casi desnuda: se puede doblar sobre los ojos	larga, con algo de pelo
Ojos	pequeños	grandes, prominentes	pequeños
Cola	oscura arriba, pálida por abajo	uniformemente oscura	uniformemente oscura
Piel	café mezclado con negro: vientre gris a amarillo/blanco; peludo	" de gris a negro; vientre blanco. gris o negro; liso	café claro, gris claro: liso
Excremento "Scat"	en forma de cápsula. 2cm/3/4pulg 1 cm/0.5 pulg	en forma de espiral, /0.5 pulg	en forma de rodillo. 3-6 mm
Sentidos			
Vista	Pobre no distingue los colores	Pobre no distingue los colores	Pobre no distingue los colores
Olfato, gusto, tacto, oído	Excelente	Excelente	Excelente
Comida	omnívoros; preferencia por la carne (22-30g/d)0.81.0oz (15-30 g/d) 0.51 oz	omnívoros; en especial frutas. nueces, granos, vegetales	omnívoros: prefiere granos de cereal (3 g/d) 1 oz
Agua	15-30ml/dia	15-30ml/dia	3-9 ml/dia; puede subsistir sin beber agua
Hábitos alimenticios	desconfiados(reacciones a nuevos objetos); comedor uniforme	desconfiados(reacciones a nuevos objetos); comedor uniforme muy ágil, escalador	inquisitivo; mordisquea
Escalamiento	listo para escalar; agilidad limitada	listo para escalar; agilidad limitada	buen escalador
Nidos	normalmente madrigueras	activo paredes, áticos, viñedos,	dentro de estructuras, comida almacenada;

	subterráneas	árboles, en ocasiones madrigueras subterráneas	escondites
Nado	nadador excelente	puede nadar	puede nadar
Radio de rango de hogar (m)	30-50m/98-164pies	30-50m/98-164pies	3-10m/10-33pies
Edad al aparearse (meses)	2-3	2-3	1.5-2
Periodo de crianza	picos de primavera y otoño	picos de primavera y otoño	durante todo el año
Periodo de gestación (días)	22	22	19
Joven por crianza	8-12	4-8	4-7
Crianzas al año	4-7	4-6	8
Joven destetado/hembra/año	20	20	30-35
Longitud de vida grande, robusta	1 año	1 año	1 año

Fuente: Compilado de Brooks 1973; Howard y Marsh 1976; Pratt y Brown 1976; Marsh y Howard 1977; Pran y colaboradores 1977; Jackson 1982. MMt: Los datos son promedios y no son representativos de los extremos

## EXCLUSIÓN DE ROEDORES

Idealmente, la mejor forma de controlar los ratones y las ratas es imposibilitarles el encontrar algún camino para entrar en las construcciones. A los ratones puede ser difícil o impráctico excluirlos por completo ya que, incluso los ratones adultos, pueden pasar a través de aberturas que tengan 1 cm de ancho. Además, los ratones se meten a los edificios a través de puertas o ventanas abiertas, o entran dentro de la mercancía que se introduce a los mismos. No obstante, una buena alternativa para el control de plagas (tanto de roedores como de insectos) es el colocar tantos dispositivos de protección contra roedores como sea posible, lo cual es aconsejable para los propietarios de edificios o para los profesionales de control de plagas.

Al considerar la posibilidad de colocar dispositivos de protección contra roedores, se debe pensar en todas aquellas posibles rutas de acceso a los edificios para éstos. Por lo general, todas las aberturas demás de 0,6 cm se deben sellar para evitar la entrada de los ratones. En el caso de las ratas, todas las aberturas de más de 1,3 cm se deben sellar para que no entren por estas áreas. Los puntos de entrada a los muros de las diversas líneas o tuberías de servicios es probable que sean lugares de acceso para los roedores. Todas las aberturas que hay alrededor

de los conductos de servicios como agua, electricidad, aire acondicionado, tubos de drenaje y ventilas se deben sellar.

Para sellar los espacios que se encuentran alrededor de esta clase de aberturas se pueden utilizar materiales tales como lana gruesa de acero, lámina metálica, accesorios de ferretería y mortero.

Otras rutas de invasión propicias para ratones y ratas son las ventanas rotas de los sótanos, las puertas torcidas y las ventilas sin mosquitero. Las ventilas se deben cubrir con una tela de mosquitero metálica que sea resistente a la corrosión.

Los espacios que hay debajo de las puertas se deben verificar y, en caso necesario, reducirlos. En la parte exterior de la puerta se debe fijar una placa de lámina metálica (calibre 26) de 30 cm, de manera que la orilla inferior quede a 0,6 cm del suelo. El marco de la puerta también se debe proteger con lámina metálica con el propósito de evitar que los ratones y las ratas lo roan y, de esta manera, agranden las grietas que pueda tener.

Para impedir que los roedores suban por los tubos que se encuentran en el exterior de los edificios se pueden colocar protecciones de metal alrededor de los tubos. Dichas protecciones se deben hacer de lámina metálica calibre 26, se deben fijar cerca del muro en la parte posterior y proyectarse 35 cm hacia afuera del tubo. Una medida adicional para evitar que las ratas de alcantarilla y los ratones suban es aplicar una banda de 30 cm de ancho de pintura pulida dura alrededor de la parte exterior de los muros de ladrillo o piedra a aproximadamente, a 1 m del suelo. Una banda de 30 cm de pintura pulida alrededor de un tubo vertical también ayudaría a evitar que los roedores trepen. Sin embargo, estas medidas tal vez no sean muy eficaces contra las ratas de los tejados.

Se debe verificar que las tejas de madera de los techos estén bien inclinadas y que esté completo el entarimado. Asimismo, se deben verificar los ventiladores de techo, las ventilas con mosquitero y las rejillas de ventilación empotradas. Utilice accesorios de ferretería (mosquitero de 6 mm de ancho) para evitar que entren por las ventilas animales más grandes. En caso de que los tubos de las chimeneas y de las ventilas puedan servir como entradas se deben proteger con tela de chimenea.

Al hacer el trabajo comercial normal de control de plagas, no siempre es posible colocar todos los dispositivos de protección contra roedores que se requieren. Además, en ciertas áreas de la ciudad en las que existe una enorme población de roedores y una gran cantidad de antiguos edificios caducos, el control permanente de roedores es casi imposible ya que los roedores se pueden introducir a estos edificios de manera regular. Sin embargo, el profesional de control de plagas debe tomar en cuenta que existen muchos casos en los que la colocación de dispositivos de protección contra los roedores se puede realizar

haciendo un esfuerzo mínimo. El profesional puede proporcionar un servicio de protección contra roedores utilizando únicamente algunas herramientas sencillas como parte del programa de control. Como mínimo, el profesional debe aprovechar todas las ocasiones que tenga para educar a los propietarios de los edificios con respecto a la importancia del mantenimiento de los edificios y, aconsejarles que sellen los orificios, grietas en puertas y ventanas, así como alrededor de tubos y cables

## REDUCCION DE LA POBLACIÓN

### *Control no químico trampeando.*

EL trampeo puede ser uno de los métodos más eficaces para el control de roedores, en particular de los ratones. Además, el trampeo cuenta con ciertas ventajas únicas en los programas de control. Por ejemplo: 1) Las trampas son seguras: se utilizan cebos que no son potencialmente peligrosos; 2) Las trampas dan resultados rápidos; y, 3) Las trampas permiten deshacerse de los roedores muertos inmediatamente y, en consecuencia, se eliminan todos los problemas de malos olores derivados de la muerte de roedores en sitios inaccesibles.

Igualmente, las trampas representan la mejor alternativa como herramienta de control de roedores para las siguientes situaciones:

En las residencias donde hay unos cuantos roedores presentes, los cebos envenenados son un peligro latente para los niños o para las mascotas,

- cuando existe la posibilidad de cebos envenenados que contaminen alimentos;
- cuando los roedores muertos pueden presentar problemas potenciales de malos olores;
- para aplicar programas de mantenimiento para el control de ratones en instalaciones comerciales grandes.

El trampeo también tiene sus desventajas. En los casos de severas infestaciones, el trampeo puede ser demasiado laborioso y puede llevar mucho tiempo para que se noten los resultados, sobre todo cuando no se permitía el uso de cebos envenenados, como por ejemplo en algunas operaciones en plantas de alimentos comerciales.

Existen tres tipos generales de trampas:

- 1) **La ratonera usual de resorte**
- 2) **Las trampas automáticas, de captura múltiple**
- 3) **Las trampas de tablilla engomada.**

**Las trampas de resorte** todas las personas las conocen puesto que las han utilizado durante muchos años, tanto los profesionales como los residentes de casas.

Al trampear roedores es importante *utilizar un gran número de trampas*. Por ejemplo, seis trampas es el número adecuado para cuando uno o dos ratones se encuentren en la cocina de una casa (si dos trampas se colocan atrás de la estufa, dos detrás del refrigerador y dos debajo del fregadero de la cocina, generalmente se atrapa a las ratonas en la primera noche). En la bodega de un restaurante se pueden necesitar un par de docenas de trampas.

Las trampas se deben ubicar en las áreas de actividad de los roedores tales como esquinas oscuras, a lo largo de las paredes, detrás de los aparatos y demás objetos, así como en todas las áreas donde sean evidentes las excretas. Las trampas se deben colocar a una distancia de 3 m aproximadamente entre sí, puesto que los ratones no recorren mucha distancia. En los casos de infestaciones severas de ratones, el colocar las trampas a espacios de 2 m aproximadamente dará buenos resultados. En el caso de las ratas, las trampas se pueden ubicar a distancias de entre 4 y 6 m aproximadamente.

Coloque las trampas de tal manera que los roedores pasen sobre éstas en su camino natural. Por ejemplo, las trampas se deben extender a partir de una pared formando un ángulo recto con el extremo del gatillo casi tocando la pared. Si las trampas se colocan en forma paralela a la pared, póngalas en pares con los gatillos ubicados de tal manera que intercepten a los roedores que vengan de cualquier dirección. Las trampas también se pueden fijar con alambre a las alfardas superiores, a las visas y a los tubos. Para trampear a las ratas de los tejados, coloque las trampas en las ramas de un árbol, debajo de las plantas, sobre la cerca o el enrejado de un patio trasero, o sobre algún otro lugar más arriba de la tierra, por donde acostumbren caminar las ratas de los tejados.

En situaciones en las que los alimentos para roedores no estén a fácil alcance (cocheras, o áticos), los cebos servirán como un gran atrayente. Utilice cebos que despidan algún aroma tales como tocino, nueces, rebanadas de salchicha o mantequilla de cacahuete. Las trampas serán más eficaces si los cebos sólidos amarran al gatillo (llevar consigo un paquete de hilo dental es un método conveniente para asegurarlos cebos a las trampas). Los roedores tienen una capacidad sagaz para quitar un cebo que no esté asegurado sin quedar atrapados.

En los casos en los que el alimento es abundante (es decir, los cebos pueden no servir como un gran atrayente), es conveniente el uso de material para nido como el algodón, la espuma de estireno o cualquier otro material suave que se puede atar al gatillo para atraer con engaños a un roedor hacia la trampa. Así mismo, cuando se usan trampas de resorte con gatillos expandidos ("modelo profesional") no se requiere de cebo si se colocan correctamente en los caminos por los que pasa el roedor. Los roedores quedaran atrapados en estas trampas al correr por donde es su costumbre, pasando por encima de cualquier cosa que se encuentre en su camino.

Con el paso del tiempo se ha mejorado la trampa original de resorte lo cual permite que sea más versátil, así como más rápido y fácil de colocar. Algunos modelos se pueden colocar rápidamente con una mano y otros tienen un gatillo especial lo cual hace casi imposible que los roedores se roben el cebo sin que se dispare la trampa. En las compañías de alimentos comerciales, en donde se pueden necesitar varios cientos de trampas, éstas permiten ahorrar tiempo y esfuerzo valiosos.

Al atrapar ratas, a algunas de ellas es muy difícil trampearlas. Ciertas ratas son animales "exageradamente cautelosos" (neofóbicos). Otras ratas pueden ser "recelosas a las trampas" (esto es particularmente cierto si una rata salta una trampa y apenas escapa). En estos casos, se requiere de una estrategia muy inteligente. El método más eficaz es camuflagear la trampa. Las trampas se pueden enterrar en un recipiente poco profundo de harina, aserrín o grano. Coloque los cebos en pequeñas cantidades en la parte superior del recipiente con la trampa sin preparar. Cuando ya se haya comido el cebo, colóquelo en un sólo sitio, directamente sobre el gatillo y prepare la trampa.

## **CONTROL CON PRODUCTOS QUÍMICOS:**

### **Programas con rodenticidas**

Los rodenticidas son venenos que matan roedores. Es de gran importancia que los profesionales conozcan y entiendan los rodenticidas, y que sigan al pie de la letra las instrucciones de la etiqueta cuando los usen. La seguridad debe ser lo primero que se debe considerar. Algunos rodenticidas son altamente tóxicos y pueden ser fatales si son ingeridos en pequeñas cantidades por humanos, mascotas o ganado. Las personas que no sean profesionales competentes bajo ninguna circunstancia deben utilizar materiales altamente tóxicos.

Existen hoy en día diversas clases de venenos para roedores en uso. Se pueden clasificar en dos categorías generales: anticoagulantes y no anticoagulantes.

### **Anticoagulantes**

Los anticoagulantes provocan la muerte en los roedores al interrumpir los mecanismos normales de coagulación de la sangre lo que causa que los roedores mueran de sangrado interno. En la actualidad, gran parte del control de roedores se lleva a cabo utilizando uno de los muchos cebos anticoagulantes que se tienen disponibles. Con todos los anticoagulantes, se retrasa la muerte y ésta puede ocurrir varios días después de haber ingerido una dosis letal.

Algunos cebos anticoagulantes se encuentran a disposición de todo el público como cebos listos para usarse: no obstante, las fórmulas específicas están únicamente a disposición de los profesionales de control de plagas. Los cebos anticoagulantes se consideran excelentes venenos para roedores por varias regiones. En primer lugar, porque los roedores mueren al paso de algunos días sin experimentar dolor alguno. En consecuencia, éstos no relacionan su condición de debilidad con su fuente de alimento. Sin desarrollar ningún "recelo hacia el cebo", éstos regresan una y otra vez al cebo. En segundo lugar, los anticoagulantes representan un peligro mínimo para la gente y para sus mascotas, como por ejemplo perros y gatos (aunque algunos anticoagulantes son más peligrosos que otros para las mascotas y para el ganado). Y, por último, el retraso en la aparición de los síntomas junto con el uso de buenos antidotos (vitamina K1 y/o transfusiones de sangre) proporcionan el tiempo y los medios para evitar consecuencias graves debido a envenenamiento accidental de humanos, mascotas y ganado, los anticoagulantes comerciales que se tienen disponibles los hay en varias presentaciones de formulaciones tales como cebos en forma de alimentos (pellets de grano, alimento granulado, bloques de parafina resistentes a la humedad), cebos líquidos y polvos de rastreo. Los roedores aceptan muy bien los cebos en forma de alimento y líquidos. Por ello son las presentaciones que más se utilizan. Los polvos de rastreo son una herramienta muy versátil que sirve de complemento para los programas de uso de cebo.

Los anticoagulantes modernos se clasifican como:

- 1) **anticoagulantes de primera generación**
- 2) **anticoagulantes de segunda generación**

Los anticoagulantes de primera generación, por lo general, se consideran como rodenticidas de dosis múltiples. Entre los que se utilizan más comúnmente se incluyen **warfarina, clorofacinona, difacinona, cumafurilo y pindona**. Los roedores se deben alimentar varias veces (dosis múltiples) con el cebo, para que el cebo

### **No anticoagulantes**

Algunos de los rodenticidas no anticoagulante de dosis múltiple sea eficaz durante un periodo de 4 a 10 días y en ocasiones, durante más tiempo en el caso de los ratones. En consecuencia, estos anticoagulantes se deben colocar continuamente hasta que todos los roedores dejen de comer. Para ello pueden pasar dos o tres semanas.

Los anticoagulantes de segunda generación se diseñaron específicamente para matar ratas y ratones que son resistentes a los anticoagulantes de primera generación. **El brodifacoum y la bromadiolona** representan los anticoagulantes de segunda generación. Estos anticoagulantes matan a los roedores de la misma forma que los compuestos de primera generación, pero existe una diferencia

notable. Ambos rodenticidas pueden causar la muerte después de una dosis única o, por lo menos, con una cantidad menor de dosis que el más potente de los anticoagulantes de primera generación, aun que el roedor por lo general sigue viviendo y comiendo el cebo durante algunos días más, si lo tiene al alcance. Anticoagulantes actúan como venenos de dosis única, en tanto que otros tal vez necesiten consumirse durante varios días. La manera en que producen las muertes varía. En este grupo se incluyen los rodenticidas llamados **brometalina**, **colecalfiferol**, **fluoracetato de sodio** (compuesto 1080), **fluoroacetamida** (1081), **estricnina** y **fosfuro de zinc** (Tabla 153). Otros rodenticidas agudos tales como **escila roja**, **ANTU**, **trióxido de arsénico** y **fósforo** están registrados y aún están disponibles en algunos estados, pero se usan pocas veces en la actualidad debido a su disponibilidad limitada y su baja eficiencia en la mayoría de las situaciones.

**La brometalina** se registró como un rodenticida en 1984. Mata a los roedores interrumpiendo la producción de energía en las células del cuerpo. Esto trae como consecuencia la acumulación de fluido (edema), en especial alrededor de la espina dorsal y del cerebro, provocando una disminución de los impulsos nerviosos, parálisis y la muerte.

**La brometalina** es un veneno único en su género, ya que una sola dosis de cebo casi siempre es letal para los roedores, aunque la muerte se retrasa de 2 a 4 días. Así pues, parece ser que no se desarrolla el recelo hacia el cebo. Por otro lado, los roedores no dejan de comer el cebo después de haber consumido una dosis letal (en el caso de las ratas, esto es normalmente en un consumo). En consecuencia, necesitan tener a su alcance cantidades relativamente pequeñas de cebo. Puesto que el modo de acción de **la brometalina** es completamente distinto al de los anticoagulantes, éste mata a los roedores resistentes a los anticoagulantes.

El rodenticida llamado **colecalfiferol** en realidad es vitamina D3, la cual requieren en pequeñas cantidades la mayoría de los mamíferos para estar sanos. No obstante, en dosis masivas la vitamina D3 es tóxica, particularmente para los roedores. Además, debido a su tamaño pequeño, los roedores sucumben al ingerir cantidades relativamente pequeñas. El **colecalfiferol** actuará como un veneno de dosis única si el roedor consume una cantidad suficiente en su comida, pero puede actuar como un veneno de dosis múltiple si se consume en cantidades más pequeñas durante un par de días. En el caso de los ratones, este veneno generalmente lo ingieren en pequeñas dosis múltiples durante un lapso de varios días. Cuando ya se consumió una dosis letal, se interrumpe la alimentación al igual que con **la brometalina**.

El **colecalfiferol** funciona liberando y movilizándolo el calcio de los huesos para que entre al torrente sanguíneo. Esta reacción produce una condición llamada hipercalcemia (demasiado calcio en la sangre) y, a la larga, se da la muerte por paro cardíaco. Al igual que **la brometalina**, **el colecalciferol** mata a los roedores

resistentes a los anticoagulantes porque su modo de acción es completamente diferente al de los anticoagulantes.

Se considera que la **brometalina** y el **colecalfiferol** son poco o moderadamente peligrosos. Debido a las bajas concentraciones de agentes tóxicos en estos cebos, se necesitaría que la gente, las mascotas y otros animales que no son el blanco ingirieran cantidades relativamente grandes para que fueran letales. Además, no se ha informado de alguna toxicidad secundaria con cualquiera de estos compuestos. Sin embargo, estos venenos tendrían el mismo efecto en la gente y en todos los animales como con los roedores cuando se ingieren en dosis suficientes. Así pues con el fin de evitar un envenenamiento accidental es necesario que se dé un uso adecuado y cuidadoso a la **brometalina** y al **colecalfiferol** (al igual que con todos los rodenticidas).

**Fluoroacetato de sodio (1080)** y **fluoroacetamida (1081)** son dos rodenticidas muy eficaces y que son altamente tóxicos para la mayoría de los mamíferos. En cierto modo, éstos son menos tóxicos para la mayoría de las especies de aves. El 1081 es tan tóxico en una décima parte como el 1080, y normalmente el 1080 únicamente se registra para control de ratas en las alcantarillas. En el pasado, el 1080 se empleaba con más frecuencia como un cebo en agua para roedores comensales, pero su uso ha disminuido notablemente. Estos cebos no se deben usar nunca cerca de residencias, en operaciones comerciales o todas aquellas construcciones en las que la gente o animales que no sean el blanco tropiecen con ellos. Estos venenos de hecho son inodoros e insaboros, y matan con bastante rapidez. Debido a su alto grado de eficiencia, hay muy pocas posibilidades de que se desarrolle la tolerancia o el recelo al cebo. No existen antídotos conocidos para cualquiera de estos venenos y puede ocurrir un envenenamiento secundario en particular a los perros. Estos venenos se deben guardar, manejar y usar siguiendo estrictamente las instrucciones de la etiqueta y del fabricante. Si normalmente se puede disponer de los otros venenos altamente eficaces para el control de roedores comensales ya no hay tanta necesidad de utilizar los demás venenos para roedores. Antes de pensar en utilizarlos deben existir problemas significativos con roedores y sólo entonces emplearlos con gran seguridad.

#### **ASPECTOS DE SEGURIDAD PARA PROGRAMAS DE CONTROL DE ROEDORES**

Existe mucha preocupación con respecto a la seguridad y a los insecticidas. La seguridad de los plaguicidas es particularmente importante en relación con uno de estos rodenticidas. El profesional debe tener presente que los roedores son mamíferos, al igual que los perros, los gatos, los animales silvestres y las personas. De ahí que muchos de los venenos que se utilizan contra los roedores pueden tener efectos similares en la gente, las mascotas y los animales silvestres si los venenos contra roedores se consumen en cantidad suficiente. Sencillamente piense: los venenos contra roedores pueden causar la muerte.

La siguiente es una lista de medidas de seguridad importantes para los programas de control de roedores:

- Al utilizar los cebos en áreas residenciales, asegúrese de colocarlos sólo en lugares inaccesibles para los niños y las mascotas. La palabra inaccesible significa "que no se puede alcanzar". Para proporcionar una mayor seguridad al utilizar los cebos en áreas residenciales, el profesional haría bien en agregar las palabras "o ver" a la definición anterior. Muchas etiquetas de los cebos envenenados señalan que "los cebos rodenticidas se deben colocar en cajas para cebos a prueba de manipulaciones o en lugares donde no estén al alcance de los niños, las mascotas, los animales domésticos o silvestres." Recuerde que la etiqueta es la ley.
- Asegúrese de que todos los recipientes para cebos estén claramente marcados con etiquetas de advertencia que señalen: cebo PARA ROEDOR NO TOCAR u otras advertencias necesarias. Estas etiquetas también deben indicar los ingredientes del recipiente del cebo y el nombre y el número telefónico de la compañía de control de plagas.
- Todos los cebos se deben colocar de manera que se evite la contaminación de alimentos o de las superficies donde se preparan éstos y que están en contacto directo con los mismos. Nunca coloque los cebos envenenados donde se puedan atropellar con facilidad y contaminar áreas sensibles.
- No venda o regale al público cebos rodenticidas para profesionales, salvo que sea un producto que se venda al menudeo.
- Siempre lleve registros detallados de los recipientes que contienen tanto cebos anticoagulantes como no anticoagulantes. Algunos cebos no anticoagulantes tienen una apariencia semejante a los anticoagulantes, aunque tienen modos de acción completamente distintos. En caso de envenenamiento accidental el médico o el veterinario debe conocer el tipo de cebo para poder administrar el tratamiento adecuado. Conserve algunas copias de las etiquetas de los venenos contra roedores en su auto para los casos en los que se requiera de emergencia la información, o para entregársela a un médico o a un veterinario.
- Algunas plantas de elaboración de alimentos (por ejemplo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos inspecciona las plantas de preparación de carne y aves de corral) tienen normas especiales en relación con el uso de venenos contra roedores, las cuales deben seguir al pie de la letra. Verifique los manuales correspondientes antes de colocar los cebos en estas instalaciones.
- No utilice polvos venenosos de rastreo donde puedan contaminar los alimentos o las superficies donde se preparan éstos. Tampoco se deben utilizar los polvos de rastreo en situaciones en las que los roedores puedan dejar huellas de esos polvos sobre los alimentos o sobre las superficies donde se preparan.

- Conserve en su auto el número telefónico del centro local de control de envenenamiento y/o el número telefónico de emergencias del fabricante del veneno contra roedores para que tenga una referencia rápida.
- En todos los programas de colocación de cebos con dosis única, todos los cebos que no se hayan ingerido se deben quitar y destruir al finalizar el programa de colocación de cebos. Esto se debe hacer particularmente en el caso de los venenos más tóxicos, tales como los cebos de alimentos frescos con fosfuro de zinc.
- Guarde las dotaciones de cebo y los concentrados en un gabinete con llave que esté fuera del alcance de los niños o de los animales y coloque avisos adecuados sobre la parte exterior de las puertas de éste. Los cebos no se deben guardar junto con otros productos químicos; en caso de que así sea, asegúrese de que se metan en recipientes sellados para evitar que absorban olores de productos químicos extraños, los cuales disminuirían la eficacia de los cebos.
- Siempre siga al pie de la letra las instrucciones de las etiquetas de todos los venenos para roedores.
- Cuando tenga duda con respecto a la seguridad y/o uso adecuado de un veneno contra roedores llame a su supervisor o al fabricante.

## **CONTROL DE LOS ECTOPARÁSITOS DE LOS ROEDORES**

Cuando haya plagas grandes de roedores dentro de los edificios, es muy posible que los roedores tengan diversos ectoparásitos que vivan a expensas de ellos como piojos, pulgas, ácaros y garrapatas (aunque los roedores no siempre están infestados de ectoparásitos). Algunos de estos parásitos son huéspedes específicos de los roedores (sólo se alimentan de los roedores), pero otros pueden buscar a los humanos para alimentarse de ellos, o tratar de hacerlo, si se mata a los roedores. El profesional deberá hacer notar a sus clientes que si hay una gran cantidad de ectoparásitos, se deberá llevar a cabo un programa de control de éstos en conjunto con el programa de control de roedores. El control de ectoparásitos se deberá fomentar antes o al mismo tiempo que las operaciones de control de roedores, después de que se hayan matado todos los roedores. Las técnicas insecticidas aerosoles y polvos residuales que se emplean para el control de ectoparásitos se pueden aplicar en los programas

## **OTROS MÉTODOS PARA EL CONTROL DE ROEDORES**

### **ULTRASONIDO**

A veces se sugieren los aparatos de ultrasonido para los programas de control de roedores. No obstante, estos aparatos presentan algunas limitaciones que los hacen poco prácticos en la mayoría de las situaciones. En las frecuencias más altas, el sonido viaja más como la luz y deja "sombras" por lo que no penetra de manera eficaz en todos los lugares. Únicamente en condiciones poco comunes

sería posible establecer barreras de sonido que no pasaran las ratas y los ratones y, sólo serían eficaces mientras el equipo estuviera funcionando en condiciones apropiadas. Además, los ultrasonidos disminuyen con mayor rapidez en el aire en comparación con otros sonidos. Así pues, éstos requieren de una gran cantidad de energía para proporcionar el tipo de cobertura necesaria para las situaciones de control de roedores.

Sin embargo, se debe hacer notar que en ciertas situaciones muy específicas los ultrasonidos pueden ser de utilidad para repeler a los roedores. Por ejemplo, los ultrasonidos pueden disuadir temporalmente las visitas de los roedores a ciertas áreas de los edificios que tengan poca protección. Asimismo, también los pueden disuadir para que no entren por las puertas que permanecen abiertas. De cualquier modo, aún se tiene que demostrar el nivel de efectividad de los ultrasonidos con información científica incluso en estas situaciones particulares. Por otro lado, los ultrasonidos son seguros para utilizarse donde hay seres humanos, no matarían a los roedores o no los sacarían de los refugios favorables.

7

Desde un punto de vista práctico, es cuestionable si los aparatos de ultrasonido proporcionarían o no cualquier tipo de control adicional de roedores más allá del que se logra con un programa MIP bien ejecutado, especialmente en relación con el gasto extra por la compra de los aparatos de ultrasonido y su instalación.

### **MALOS OLORES DE ROEDORES**

Siempre que sea posible, los roedores muertos, en particular las ratas se deben rescatar y deshacerse de ellas después de aplicar programas de control. La eliminación de los cadáveres ayudará a reducir al mínimo los problemas tanto de malos olores como el de la posibilidad de invasiones de insectos que se dan debido a los cadáveres en descomposición (algunos insectos que atacan al cadáver también afectaran diversas telas tales como alfombras o tapetes, pieles, etc.).

Las ratas y ratones muertos se pueden recoger con seguridad utilizando guantes de plástico, una pala dos palos, unas pinzas largas o colocando una bolsa de plástico en la mano con la que se recoge el roedor, se voltea la bolsa al revés para envolverlo y se amarra bien ajustada. Todos los roedores muertos se deberán quemar o enterrarse a suficiente profundidad para que no los desentierren las mascotas u otros carnívoros, o se pueden tirar a la basura, en caso de que sólo sean unos cuantos.

Desafortunadamente, algunos roedores mueren dentro de los huecos de las paredes o en otros sitios inaccesibles dentro de los edificios cuando se llevan a cabo los programas de control. Sin importar cómo se les mate, todos los cadáveres de los roedores en descomposición producirán cierto grado de olor fétido (ningún veneno contra roedores provocará que estos se sientan "sedientos" y que salgan oportunamente de los refugios para morir después de comer el cebo). Los olores de animales muertos pueden ser molestos para los ocupantes de un edificio y se deben manejar de manera profesional.

Si un roedor muerto no se puede recuperar, pero si se conoce la ubicación general del cadáver, el área se debe ventilar tanto como sea posible. Se debe aplicar un agente aromatizante o disfrazar lo más cerca posible al sitio donde se localiza el cadáver. En caso de que el cadáver se encuentre dentro de un hueco en la pared, se debe vaciar o rociar un agente desodorizante dentro del área y el olor disminuirá notablemente o, incluso, se eliminará. Algunos de los compuestos desodorizantes que se emplean en los rastros, los zoológicos, etc., son muy eficaces para neutralizar ciertos olores detestables en los edificios (por ejemplo, los olores de roedores muertos, de zorrillos, etc.).

Si no se puede localizar con precisión la fuente del olor, se puede aplicar de manera más general una solución de agente aromatizante o disfrazador al área afectada. En casos graves, tal vez sea necesario utilizar una maquina de rocío o UBD para tratar una habitación completa. Se pueden requerir varias aplicaciones hasta que los cadáveres se sequen.

Existen varios agentes aromatizantes o disfrazadores en el mercado entre los que se encuentran el Neutroleum Alpha, el acetato de osobornilo (osobornyl).

## **MOSQUITOS**

Los mosquitos se encuentran desde las regiones del trópico al ártico. Son el único medio conocido de transmisión de agentes que causan la malaria, la fiebre amarilla y ciertos tipos de encefalitis, dengue y filariasis. Todas estas enfermedades, con excepción de la filariasis han sido comunes en Estados Unidos, en el pasado. Las medidas extensivas de control realizado por los funcionarios de salud pública han eliminado virtualmente todas las enfermedades a excepción de la encefalitis, que continua como un problema. Los mosquitos también constituyen plagas severas debido a la molestia que ocasiona a la gente y muchas áreas recreativas no se pueden utilizar en ciertos períodos del año debido a los mosquitos.

Los mosquitos se pueden distinguir fácilmente de otras moscas por el hecho de que tienen proboscis penetrantes y escamas en los márgenes traseros y en las venas de sus alas.

Aproximadamente 150 especies de mosquitos pertenecen a 12 géneros que existen en Estados Unidos. Sólo algunos de éstos tienen importancia como transmisores de organismos causantes de enfermedades pero son mucho más importantes por las molestias que ocasionan.

Los mosquitos experimentan una metamorfosis completa. Depositán sus huevos, ya sea en forma única o como racimo, en una superficie de agua o en un lugar donde pueden humedecerse al ocurrir una inundación

Las larvas y las pupas de mosquitos viven en el agua. Las diversas especies se han adaptado para vivir prácticamente en todo tipo de agua, excepto en corrientes de flujo rápido y en porciones abiertas de grandes cuerpos de agua donde existe una considerable acción de olas. La elección del agua para las larvas generalmente es bastante específica y la discusión individual de cada mosquito en este capítulo se hará por tipo de hábitat de agua.

Las larvas de mosquitos viven en agua, pero deben ir a la superficie para obtener aire u obtenerlo de las porciones bajo el agua de las plantas. Las larvas tienen una cabeza perfectamente definida, así como tórax y abdomen. Casi todas las especies se mueven activamente en el agua y llegan a la superficie frecuentemente a respirar. Asumen posiciones características cuando están en la superficie del agua. Las larvas anofelinas descansan paralelas a la superficie mientras la mayoría de los demás grupos se colocan de cabeza, hacia abajo, con la punta del tubo de aire extendiéndose hacia la superficie del agua.

Las larvas atraviesan por cuatro estados ninfales, usualmente en un período de 4 a 10 días, para formar la pupa. La pupa vive en el agua y al igual que la larva es bastante activa. (Fig. 14-0). La cabeza y el tórax se alargan y se cierran en una vaina y un par de tubos respiratorios, se proyectan desde su superficie superior. Casi todas las especies son más ligeras que el agua de manera que, cuando no están nadando activamente, se elevan hacia la superficie, donde los tubos respiratorios se ponen en contacto con el aire para respirar. La etapa pupal dura desde un día hasta algunas semanas. Cuando están listos para emerger los adultos, la pupa sube hasta la superficie y rompe la piel pupal. El adulto trabaja para salirse de la piel pupal y utiliza la piel para soporte hasta que la pared corporal se ha endurecido y el adulto es capaz de volar. Usualmente los machos surgen primero y se esperan cerca de ese punto para aparearse con las hembras un poco después de surgir. Casi todos los mosquitos hembra hacen una comida a base de sangre antes de poder depositar huevos fértiles. La hembra adulta es la única etapa que se alimenta de sangre. EL aparato bucal del macho adulto no es apropiado para succionar sangre. Por lo tanto, su nutrición normalmente se deriva de los jugos de plantas y su néctar.

## IDENTIFICACIÓN

Refiérase a la Figura 14-P y 14-Q, permitirá al profesional que se dedica al manejo de las plagas, identificar el género y la especie común de los mosquitos en los Estados Unidos. Como estas claves se basan en los mosquitos hembra, es necesario poder distinguir a los machos de las hembras. Esto se puede hacer fácilmente examinando las antenas; las antenas de los machos son plumosas y las de las hembras no.

Cada profesional dedicado al manejo de plagas que conduzca operaciones para el control de mosquitos, deberá obtener una copia de las "Claves de Identificación para los Mosquitos Comunes de Estados Unidos" que aparece en las referencias seleccionadas al final de este capítulo. Cualquier persona interesada en el estudio serio de este grupo deberá tener acceso a las

publicaciones de Horsfall y de Carpenter y LaCasse. La determinación de especies de los mosquitos es más difícil y el profesional debe contar con todas las determinaciones verificadas por un experto calificado. Esto se aplica para la identificación de las larvas también, ya que los esfuerzos de manejo frecuentemente se dirigen a esta etapa del mosquito.

## MOSQUITOS DE CAUDAL CRECIENTE Y DEPOSITO DE LLUVIA.

La Tabla 14-3 resume la información biológica de algunas de las importantes especies de mosquitos que existen en Norteamérica.

Algunos mosquitos del género *Aedes* y todos los del género *Psorophora* depositan sus huevos en la tierra y sobre la línea del agua, en orificios de los árboles u otras cavidades naturales y depósitos artificiales. Cuando sube el agua, los huevos se humedecen e incuban.

***Aedes vexans* (Meigen)** probablemente es el miembro más difundido de su género en los Estados Unidos. Es una plaga importante en todos los Estados del norte y es menos abundante en el sur. Los adultos son de tamaño mediano con franjas estrechas de escamas blancas en la parte del torso posterior. Hay una marca en forma de V a la mitad de cada franja de las escamas blancas en la parte posterior del abdomen. Los adultos pueden migrar grandes distancias desde el sitio de incubación; es bastante común una distancia de 5 a 10 millas. Las hembras son picadoras viciosas, especialmente al atardecer y después de que oscurece y son atraídas hacia la luz. Refiérase a la Tabla 14-2 para información resumida de esta especie y de otras importantes especies de mosquitos que atacan al hombre.

Esta especie se cría en los depósitos de agua de lluvia, en caudales de agua temporal, en charcos en las laterales de carreteras, en fangos o revolcaderos de cerdos o prácticamente en cualquier depósito temporal de agua potable. Los huevos los depositan en la superficie del piso y se crían cuando ocurre la inundación. Dependiendo de la temperatura, las etapas de larva y pupa pueden requerir de 7 a 34 días.

***Aedes Trivittatus* (Coquillett)** se encuentra generalmente en los estados del norte al occidente de Idaho y se han encontrado en los estados del sur. La superficie superior del tórax del adulto tiene dos franjas blanquizas sobresalientes. Las larvas ocurren en los depósitos inundados generalmente en regiones arboladas. Las larvas jóvenes se alimentan en la superficie, para madurar las larvas, pasan la mayoría de su tiempo escondidas en la vegetación en el fondo. Los adultos descansan en la vegetación durante el día y las hembras pican cuando se les molesta. Son más activos durante la noche. Esta especie no migra demasiado lejos del sitio en que se desarrolla la larva.

***Aedes stictus* (Meigen)** es una especie mediana con escamas claras en el tórax y pequeñas manchas de escamas blancas en las patas. Aparecen en todo el territorio de Estados Unidos pero con mayor abundancia en los estados del norte. Depositán los huevos en la tierra, particularmente en los ríos de cuencas y donde hay corrientes más pequeñas. Los huevos no eclosionan hasta que son inundados en la primavera. Por lo tanto, usualmente sólo se da una cría al año. Si no ocurre la inundación, los huevos pueden permanecer así durante 2 o 3 años antes de que eclosionen. Las hembras son

severos picadores durante la noche o cuando el tiempo está nublado. Las hembras vuelan hasta 10 millas, alejándose del sitio en que se desarrolla la larva.

**Psorophora ciliata (Fabricius)**, en ocasiones denominado "gallinipper" es uno de los mosquitos más grandes. Los adultos son café-amarillentos con patas velludas. Es común en los estados del este de México y Canadá y a menudo es muy abundante en las localidades del sur y del oeste medio. Es un mordedor tenaz tanto durante el día como en la tarde al caer la noche.

Deposita los huevos en la tierra y pueden soportar sequías durante períodos prolongados. Cuando aparecen depósitos temporales de agua, se humedecen los huevos y eclosionan. Las larvas en crecimiento se alimentan de las larvas de otros mosquitos que pueden aparecer en el agua. Pueden surgir como adultos hasta 5 días después de la eclosión.

**Psorophora Howardii (Coquillet)** tiene hábitos muy similares a los del *P. Ciliata*. Es común en los estados del occidente.

**Psorophora coffinis (Linch-Arribalzaga)** es un mosquito color oscuro, tamaño mediano a grande, con un aro delgado de escamas blancas cerca del ápice del fémur de la pata trasera. En Florida se le llama el mosquito claro y en Arkansas y otras áreas donde se produce arroz se llama el mosquito de campo arrocero oscuro. Este es el mosquito más difundido de su género en Estados Unidos. Se encuentra en todos los estados del sur, del occidente al sur de California y al norte hacia Nebraska, en Nueva York y Massachusetts. Las hembras adultos son grandes picadores durante el día o durante la noche.

Depositán los huevos en la tierra sujeta a inundación y se crían en 4 o 5 días cuando se sumergen. Los huevos se criarán cuando haya humedad y no requerirán un período de hibernación durante el invierno.

Por lo tanto, esta especie puede tener muchas generaciones cada año. El desarrollo de las larvas se puede completar hasta en 4 días. Los vuelos de adultos son hasta de 10 millas desde el sitio de crianza.

## MOSQUITOS DE LA MARISMA

Los mosquitos de este grupo depositan sus huevos en la tierra al que los mosquitos de agua de inundación y depósitos de agua de lluvia. Depositán sus huevos sólo en áreas donde se humedezcan por la sal o agua salubre.

**Aedes sollicitans (Walker)**, el mosquito de la marisma es la especie más importante de este grupo.

En áreas donde prevalece, es uno de los mosquitos plaga más importantes que se conocen. Usualmente se encuentra en las planicies de la costa del Golfo y del Atlántico desde Maine hasta Texas y se ha encontrado en aguas salubres en diversas áreas de tierra.

El lado superior del tórax en los adultos es de color dorado, con una franja blanquecina longitudinal en el abdomen. Tanto la proboscis y el torso del insecto tienen

franjas color claro alrededor. Los adultos son importantes insectos voladores, que comúnmente se encuentran a 10 millas de los sitios de crianza; y ocasionalmente a distancias mayores; los vuelos de migración usualmente se inician un poco antes de que oscurezca. Los adultos descansan en pastos fangosos durante el día y están listos para atacar a cualquier cosa que los moleste, aún a la luz del sol. La abundancia de este mosquito ha severamente restringido el desarrollo urbano en muchas áreas de la costa.

Los huevos los depositan en el lodo, en terrenos fangosos donde permanecen dormitando hasta que son cubiertos por la marea alta. Los huevos deben permanecer secos durante 24 horas antes de eclosionar, pero después de secarse durante 1 o 2 semanas eclosionarán en unos cuantos minutos al humedecerse. La crianza es continua durante los meses cálidos por lo que se pueden producir muchas generaciones al año en los estados del sur.

El mosquito negro de las marismas. **Aedes taeniorhynchus (Wiedeman)**, se encuentra en toda la costa del Atlántico y en la costa de California. Es pequeño, es un mosquito blanco y negro con franjas cruzadas blancas en la parte posterior del abdomen y aros blancos en la proboscis prensil y tarsos. Es un feroz picador durante el día y los importantes vuelos migratorios están perfectamente documentados. Produce un número de crías al mes durante todo el verano.

## **MOSQUITOS DE DEPOSITOS PERMANENTES DE AGUA**

Algunos mosquitos depositan sus huevos en depósitos permanentes de agua como estanques y lagos. Depositán sus huevos en ubicaciones protegidas, cerca de la orilla o en aguas poco profundas. Los mosquitos del género *Anopheles*, *Mansonia* y *Culex* pertenecen a este grupo.

Las hembras del género *Anopheles*, depositan sus huevos únicamente en la superficie del agua y cada huevo tiene un flotador en cada lado. Usualmente los huevos se depositan en agua potable en la que las plantas acuáticas se desarrollan y la postura de los huevos es continua durante las épocas cálidas del año. El tiempo usual de incubación es de 1 a 3 días.

Los mosquitos anofelinos adultos usualmente están activos únicamente durante la noche, pasando todo el día en lugares protegidos, húmedos y oscuros del estanque. También picarán justo antes del amanecer. Los adultos tienen un limitado rango de vuelo, usualmente encontrándose a una milla del lugar de crianza.

**Anopheles quadrimaculatus (Say)** el mosquito común de la malaria se encuentra en los estados del este y del sur al occidente de Dakota, en la parte central de Nebraska, Kansas, Oklahoma y Texas. Se cría principalmente en depósitos permanentes de agua y es abundante en agua poco profunda. Las etapas de larva y pupa pueden requerir de 8 a 14 días para desarrollarse bajo condiciones favorables. El apareamiento se lleva a cabo un poco después de que surgen los adultos y la postura de huevos es continua durante los meses calurosos.

**Anopheles freeborni Aitken**, el mosquito de la malaria occidental es similar al *A. Quadrimaculatus* en su apariencia y hábitos. Es el mosquito de malaria más importante en los estados del occidente y se encuentra hasta en lugares del oriente como Colorado, Nuevo México y el Occidente de Texas.

**Anopheles punctipennis (Say)**, es el mosquito anofelino que se encuentra más distribuido en todo el territorio de Estados Unidos. Esta especie se encuentra en cada estado. Los adultos tienen alas prominentes marcadas con puntos de escamas tanto oscuras como claras. No es portador de la malaria. Además de criarse en estanques permanentes, esta especie también se cría en lugares como barriles con agua de lluvia, en pantanos llenos de hierba, en manantiales, pantanos y a los márgenes de los ríos. Usualmente esta especie es el primer anofelino que aparece en la primavera.

**Mansonia perturbans (Walker)** es un mosquito grande que se cría en estanques permanentes que contienen un espeso crecimiento de plantas acuáticas. Este mosquito ha sido encontrado naturalmente infectado con el virus de la encefalitis equina del oriente o con la enfermedad del sueño. Los adultos tienen manchas cafés con una franja clara alrededor del tercio exterior de la tibia del par de patas traseras.

Los huevos se depositan en masas en la superficie del agua. Al eclosionar, la larva se queda bajo la superficie e inserta sus tubos de aire en las raíces o los tallos de las plantas acuáticas y obtiene aire de las mismas. Tanto la etapa de larva como de pupa obtiene el aire de esta forma y las pupas no salen a la superficie hasta que está listas para emerger. El desarrollo de las larvas requieren varios meses por lo que usualmente sólo se da una generación al año. Los adultos surgen a finales de la primavera o a principios del verano y pueden volar hasta 10 millas desde el sitio en que se desarrollan las larvas.

**Culex salinaris Coquillet** es común en todo el este de Estados Unidos y más común en las costas del Atlántico y del golfo. Se cría tanto en agua dulce como salada, en pantanos, estanques, zanjas y a lo largo de los lagos. Puede volar hasta 8 millas desde el sitio de desarrollo.

**Culex restuans Theobald** se encuentra en todos los estados del este de las Montañas rocallosas. Esta especie usualmente se cría en agua sucia que contiene vegetación en descomposición. Los barriles con agua de lluvia, las latas de estaño, los depósitos de las áreas arboladas y las zanjas son las áreas comunes de crianza. Se puede encontrar hasta a 3 millas del sitio de desarrollo.

**Culex tarsalis Coquillet** el mosquito de la encefalitis está ampliamente disperso en el oeste del Río Mississippi y ocasionalmente se encuentra más alejado hacia el este. Este mosquito es el portador principal del virus tanto de la encefalitis de San Luis como de la encefalitis occidental. El virus se obtiene cuando los mosquitos se alimentan de aves infectadas y luego lo transmiten a otras aves, caballos y al hombre. Los adultos son color oscuro, tamaño mediano, con una amplia franja blanca alrededor de la parte media de la proboscis y franjas blancas en cada extremo de los tarsos.

La postura de huevos se lleva a cabo en una amplia variedad de locaciones acuáticas como canales, zanjas, charcas lodosas, en las huellas de cascos, en los afluentes de céspedes, en latas, barriles, en cubetas y estanques ornamentales. Los huevos se depositan en balsas en las que incuban en un lapso de 2 días. Las etapas de larva y pupa se desarrollan rápidamente y la crianza se lleva a cabo continuamente durante el clima cálido. Usualmente los adultos se encuentran a 1 milla del sitio de crianza.

## MOSQUITOS DE CAVIDADES NATURALES Y DEPOSITOS ARTIFICIALES

Los mosquitos de este grupo depositan sus huevos en agua atrapada en algunos lugares como perforaciones de árboles, latas de hojalata, barriles con agua de lluvia, canales en el techo y cubetas.

**Culex pipiens pipiens Linnaeus**, el mosquito casero del norte, se encuentra en todo el norte de Estados Unidos y hacia el sur, hasta Georgia y Oklahoma. **Culex pipiens quinquefasciatus (Say)**, el mosquito casero del sur aparece en todos los estados del Sur de costa a costa y hacia el norte hasta Nebraska, Iowa, Illinois y Ohio. Una o ambas de estas subespecies probablemente se encuentran en cada estado. Estos mosquitos aparecen en ciudades así como en áreas rurales. Comúnmente entran a las casas y son severos picadores. Ambos portan el virus de la encefalitis de San Luis. Los adultos de ambos son de tamaño mediano, cafés, con franjas cruzadas de escamas blancas en los segmentos abdominales.

Los huevos son depositados en racimos o masas de 200 a 400 en la superficie del agua. Incuban en 1 o 2 días. Las etapas de larva y pupa conjuntamente pueden requerir de 8 a 10 días antes de eclosionar y llegar a adultos. La crianza es continua durante los climas cálidos. Las larvas de estos mosquitos también se encuentran en aguas abiertas.

**Aedes triseriatus (Say)** es el mosquito de perforación de árbol más común en el este de Estados Unidos y se presente en el occidente hasta Montana, Idaho y Texas. Las larvas también aparecen en barriles con agua de lluvia y otros recipientes artificiales. Los adultos son negro azulado con escamas blancas plateadas en el lado del tórax. Este mosquito frecuentemente es problemático en las áreas boscosas. Usualmente los adultos no se encuentran muy lejos del sitio donde se crían.

**Aedes aegypti (Linnaeus)**, el mosquito de la fiebre amarilla es una plaga de mosquito que aparecen en muchas partes del mundo. Este mosquito ha sido ampliamente dispersado entre los puertos marítimos del mundo debido a los barriles de madera que fueron ampliamente utilizados en botes de vela que provee sitios apropiados para el desarrollo de las larvas. Es muy común el mosquito en los estados de la costa del Golfo. En el área donde apareció originalmente el mosquito era un mosquito que se criaba en las perforaciones de los árboles de cítricos, pero en áreas donde las especies han sido introducidas, se encuentra más comúnmente en pequeños recipientes o depósitos (particularmente los de muros de madera). Se conoce que pasa el invierno en cisternas profundas, en algunas áreas del sur de Estados Unidos. Generalmente los huevos se colocan en las paredes del recipiente al nivel de la línea del agua. Normalmente las larvas aparecen a los 4 días después de depositarse los huevos y el desarrollo de la larva se puede completar hasta en un lapso de 4 a 8 días bajo condiciones óptimas. La duración de las etapas de pupa varían de 1 a 5 días y las hembras adulto pueden vivir hasta 50 días.

Este mosquito puede picar prácticamente a cualquier hora del día, pero la actividad de alimentación generalmente es en la tarde al caer la noche.

Es el artrópodo vector de los virus de la fiebre amarilla y el dengue y es de gran importancia médica en diversas áreas tropicales del mundo.

Tabla 14-3.- Información biológica sobre algunos mosquitos importantes encontrados en Norteamérica (de Wilson y colaboradores 1877).

Especie	Depósito de huevos	Posturas/año	Estado invernacional	Hábitat preferido para etapa de larva	Rango de vuelo efectivo
Anopheles quadrimaculatus	Únicamente sobre el agua	Varias	Hembra adulto	Agua limpia, parcialmente sombreada, cierta vegetación.	1 milla
Anopheles freeborni	Únicamente sobre el agua	Varias	Hembra adulto	Agua limpia, parcialmente sombreada, cierta vegetación.	1-2 milla +
Culex pipiens complex	Masas de huevos en el agua	Varias	Hembra adulto	Agua permanente con materia orgánica.	1 milla +
Culex tarsalis	Masas de huevos en el agua	Varias	Hembra adulto	Cualquier cuerpo de agua-	2-10 millas
Mansonia perturbans	Masas de huevos en el agua	Una	Larva	Agua permanente con vegetación acuática.	1-5 millas
Aedes aegypti	Únicamente en los lados de recipientes	Varias	Huevo	Recipientes artificiales	Menos de ½ milla
Aedes triseriatus	Únicamente en los lados de recipientes	Varias	Huevo	Perforaciones en árboles, recipientes artificiales	½ -1 milla
Aedes sollicitans	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de agua, usualmente agua salubre	5-20 millas
Aedes taeniorhynchus	Únicamente en la tierra	Varias	Huevos	Depósitos temporales de agua, usualmente agua salubre	5-20 millas
Aedes dorsalis	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de agua, pasturas, etc.	10-20 millas
Aedes nigromaculis	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de agua, pasturas, etc.	2-5 millas
Aedes vexans	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de agua	5-20 millas
Psorophora ciliata	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de agua, campos de arroz	5 millas
Psorophora confinnis	Únicamente en la tierra	Varias	Huevo	Depósitos temporales de	5 millas+

				agua	
Culiseta melanura	Masas de huevos en el agua	Varias	Hembra adulto y larva	Depósitos permanentes sombreados en pantanos	100.1000 yardas

## LOS MOSQUITOS COMO PORTADORES DE ENFERMEDADES

En la parte continental de Estados Unidos casi todos los padecimientos humanos importantes que involucran artrópodos con un complejo de diferentes tipos de encefalitis. Estos virus atacan el sistema nervioso central. Los efectos de estas infecciones varían desde un padecimiento leve en ciertas personas hasta resultados fatales en otras. En muchos casos, quienes se recuperan pueden presentar daños permanentes en el sistema nervioso central.

Los agentes causales (el patógeno que provoca la enfermedad) de esta encefalitis son el virus. A menudo se denominan arbovirus, que es una contracción de la frase, virus que son transmitidos por los artrópodos y que son mantenidos en el tejido animal. Entre los artrópodos comunes están los mosquitos, las moscas y los ácaros.

Los patógenos que provocan la encefalitis arboviral se mantienen en la naturaleza en las aves. Los mosquitos transmiten los virus de un ave a otra. El virus de la encefalitis de San Luis y el virus de la encefalitis equina del este se encuentran en 86 especies de aves en Norteamérica. El origen de estos virus es desconocido. Sólo sabemos que aparecen algunas aves migratorias infectadas durante la primavera en diversos lugares, no pronosticables. A medida que se mudan las aves hacia el norte, se reproducen y los polluelos aparecen en cuanto las poblaciones de mosquitos empiezan a crecer. Al recolectarse el virus y difundirse de un ave a otra a través de los mosquitos, aumenta el tamaño de depositario del virus. A finales de julio, si el tamaño del reservorio del virus es suficientemente grande y la población de mosquitos es alta, algunos de los mosquitos que se han alimentado de aves infectadas pueden picar a la gente y transmitir la enfermedad. Por lo tanto existe un sobreflujo de virus en la población humana, y esto produce una epidemia de encefalitis. La dimensión del brote será determinada por la dimensión del contacto entre la gente y los mosquitos infectados (ver figura 14 -R).

Existen diversas consideraciones generales relativas a esta encefalitis arboviral que pueden ser valiosas para comprenderlas mejor. El término "equino" se utilizó en el pasado conjuntamente con EE y EO. Esto se debió al hecho de que el caballo, *Equus caballus* Linnaeus, es muy susceptible a la infección con estos virus. Al igual que el hombre, el caballo es un "huésped definitivo" para el virus (un mosquito no puede obtener una cantidad suficiente del virus del hombre o caballos para infestar a otros animales). Se ha invertido mucho tiempo y esfuerzo en estudios sobre estos padecimientos de los equinos, antes de que se pudiera entender la relación del virus, el mosquito y el ave. Los brotes ocurren en caballos, y éstos pueden o no ser coincidentes con epidemias humanas. Cuando se confirman casos en caballos, deberá considerarse como un "signo de peligro" para un posible brote en el hombre y se deben tomar medidas preventivas.

Otra similitud entre la encefalitis arboviral es que los brotes ocurren a mediados del verano o a principios del otoño. Este factor puede ser muy importante para la persona que maneja plagas, para la planeación del control del vector. A mediados de verano debe contar con suficiente tiempo para localizar los sitios donde se desarrollan las larvas de los

mosquitos. Con esta información ya cuenta con un punto inicial inmediato para su programas de manejo.

Actualmente, es extremadamente difícil diagnosticar con precisión la encefalitis arboviral. Estas enfermedades tienen síntomas muy similares que se asemejan también a la encefalitis causadas por otros patógenos no nacidos de los artrópodos. Se pueden diagnosticar con precisión únicamente examinando la sangre de un paciente en recuperación para observar el incremento de anticuerpos específicos-virus determinado. Para hacer este tipo de diagnóstico, las muestras de sangre se deben tomar tanto en el momento en que están presentes los síntomas como una vez que éstos desaparezcan. La concentración de anticuerpos que ha producido el paciente contra el virus particular debe ser significativamente superior en la segunda muestra. El médico se encuentra en la desafortunada posición de tener que ofrecer únicamente un diagnóstico tentativo mientras el paciente padece la enfermedad. El diagnóstico aún es incierto hasta que el paciente se está recuperando.

Debido a esta barrera al diagnóstico rápido y preciso, a menudo surgen los brotes antes de que se pueda definir la naturaleza del problema. Un programa de control de vector (el mosquito portador) se necesita inmediatamente al reconocer un brote; esperarse uno o dos días más puede ser demasiado tarde para mucha gente que está infectada.

El único medio efectivo de combatir un brote de encefalitis arboviral es el control del vector. Cuando se reconoce un brote, existe la necesidad inmediata de que las personas entiendan los antecedentes de vida, la biología y el manejo tanto de los vectores como de los reservorios vertebrados. Con pocas excepciones, en raras ocasiones existe un grupo de gente en una comunidad que estaría en una mejor posición de manejar ese problema que el profesional dedicado al manejo de plagas. Cuando surge esa necesidad, el tiempo de respuesta se debe medir en horas y minutos y no en días. Para ayudar a la comunidad, la persona a cargo del manejo de las plagas debe estar consiente de los problemas potenciales y prepararse para trabajar y poder resolverlos.

Aunque existen diversos tipos de encefalitis que se encuentran en Estados Unidos, casi todos los casos involucran uno de los cuatro padecimientos.

### **ENCEFALITIS DEL ESTE (EE)**

La EE ocurre en un área más bien restringida a lo largo de la costa del Atlántico y del Golfo (ver figura 14-S), más algunos casos aislados en el occidente medio, principalmente en equinos. Es probablemente la encefalitis más peligrosa en Estados Unidos. Los índices de mortandad pueden ser hasta del 75% de los casos diagnosticados y muchos pacientes que se recuperan quedan con los sistemas nerviosos permanentemente dañados. Se ha observado principalmente en niños pequeños y se tiene conocimiento de que ocasionan retraso mental, convulsiones y parálisis en quienes sobreviven. Esta es una enfermedad altamente fatal para los caballos.

Las diferentes especies de mosquitos se consideran como los posibles vectores, pero no existe suficiente evidencia para señalar a una sola especie como la más

importante. El *Culiseta melanura* (Coquillett) parece ser un vector importante entre las aves; su papel de transmisión al hombre probablemente es poco importante debido a que rara vez pica al hombre. *Aedes vexans* (Meigen) y *Mansonia perturbans* (Walker) son vectores sospechosos, y hay puntos de evidencia más circunstancial para *Aedes sollicitans* (Walker) en brotes recientes. EL virus se ha aislado de otras especies también.

### **ENCEFALITIS DE SAN LUIS (ESL)**

La ESL (Figura 14-T) es una enfermedad menos seria que la EE. EL índice de mortandad en casos diagnosticados es mucho más bajo y el daño neurológico permanente en los pacientes recuperados ocurre con menos frecuencia; no obstante, ocurren muchos casos durante el año. Casi todas las muertes son de personas de 60 años o más. En el complejo de las especies de *Culex pipiens* son vectores importantes en las áreas urbanas. Los canales con agua de lluvia atascada, los baños de aves y los neumáticos de automóviles son los principales sitios de crianza para el mosquito; virtualmente cualquier recipiente donde se acumule el agua durante un período de tiempo es un sitio de crianza potencial.

### **ENCEFALITIS DEL OCCIDENTE (EO)**

La EO está ampliamente distribuida en las dos terceras partes del occidente de Estados Unidos y se han reportado en otras partes, numerosos casos aislados (Figura 14-U). Es mucho menos severa que las dos encefalitis previamente comentados. EL índice de mortandad es bajo. Los niños pequeños tienen más probabilidad de sufrir daños permanentes. EL índice de mortandad en los caballos puede llegar a 30%. El vector principal entre la mayoría de este rango es *Culex tarsalis*. Las aves domésticas son importantes reservorios del virus.

### **ENCEFALITIS DE CALIFORNIA (EC)**

La EC es el arbovirus común más reciente, provocando la enfermedad en humanos en Estados Unidos. Aparentemente existe un número de diferentes cepas del virus o, a medida que se adquieren más conocimientos, podemos encontrar que de hecho existe un grupo de virus estrechamente relacionados. Esta enfermedad es una forma ligera de la encefalitis con rara mortalidad. Se considera que existen muchos casos que probablemente no se hayan diagnosticado. Por lo tanto puede ser el tipo más prevalente de arbovirus en Estados Unidos. Aunque es el primero aislado en California, se encuentra en el medio oeste un número mayor de casos. El mosquito de crianza de las perforaciones de los árboles *Aedes triseriatus* (say), es un vector demostrado.

El grupo de virus encefalitis de California está representado en el medio oeste por el virus LaCrosse. Se tienen más conocimientos sobre el ciclo de este virus que de otro tipo de encefalitis. El reservorio del virus son las ardillas listadas y en los chichimocos.

El mosquito responsable por la transmisión del virus es el *Aedes triseriatus*. Este mosquito está asociado con los bosques y lugares de crianza en perforaciones que contengan agua en los árboles. Se tiene conocimiento de que el virus puede pasar de un mosquito hembra infectado a través de sus huevos (transmisión transovarica). Las larvas que se convierten en insectos a partir de estos huevos estarán infectadas por el virus.

Esta es una enfermedad endémica que permanece constantemente en áreas localizadas. El padecimiento afecta sólo a niños. Sin embargo, es una de las encefalitis menos virulentas. Los efectos posteriores de la infección no han sido estudiados suficientemente para determinar el efecto a las poblaciones humanas en áreas donde existe una alta incidencia del virus.

## **ENCEFALITIS.- ¿QUÉ PUEDE HACER EL PÚBLICO EN GENERAL?**

EL único método efectivo para controlar la encefalitis es a través del manejo del mosquito. AL reducir el tamaño de la población del vector, se reduce el contacto del mosquito con el humano y se rompen los ciclos de transmisión.

Como sabemos que especies de mosquitos están involucrados, podemos atacar selectivamente el problema encontrando y eliminando sus sitios de crianza. Esto se puede lograr con una cantidad mínima de uso de insecticida. En casi todos los casos, los sitios de crianza se pueden eliminar o alterarse permanentemente para reducir el potencial de crianza. Esto se puede hacer a través del mejoramiento de las instalaciones de desecho de desperdicios. No obstante, el primer caso, como en el del *Culex pipiens*, es conducir estudios profundos para encontrar estos sitios de crianza. Es un proceso difícil y prolongado pero se puede hacer y usted puede ser de ayuda. Se debe realizar un esfuerzo conjunto que involucra a los departamentos de salud locales, a otros organismos, y personas interesadas.

La cooperación del público es absolutamente esencial para lograr un buen programa de control de vectores. AL iniciar un programa de mosquito a nivel comunidad, los individuos pueden protegerse a sí mismos y a otros:

Verificando la propiedad para ver si existen sitios de crianza.

1. Asegurarse de que no exista agua estancada en los canales de agua de lluvia.
2. No permitir que se acumule el agua en depósitos o recipientes como neumáticos, barriles, latas, piscinas de poca profundidad, etc.
3. Limpiando con agua de chorro los baños de aves y las piscinas de poca profundidad, etc.
4. Colocando pequeños peces de la familia de las carpas en peceras ornamentales- estos peces que se alimentan en la parte superior de la misma se comerán las larvas (los peces dorados ofrecen si a caso muy poco control).
  - a. Evitar contacto con los mosquitos.
  - b. Utilizar repelentes en áreas donde están activos los mosquitos. Asegúrese de que todas las casas tengan mosquiteros.
  - c. Notificar al departamento de salud local sobre sitios de crianza en las propiedades públicas. Esto puede ayudar mucho a la encuesta o estudio, como el primer paso para iniciar un programa a nivel comunidad.

## **MANEJO DEL MOSQUITO**

El manejo de los mosquitos varía mucho del manejo de una gran área de larvas y adultos a través de organismos gubernamentales organizados como organizaciones de salud pública o distritos para la lucha contra el mosquito, el manejo en áreas residenciales o recreativas limitadas.

## **CONTROL DENTRO Y ALREDEDOR DE LOS HOGARES**

Además de la eliminación de los sitios de crianza, quizá sea necesario controlar a los mosquitos adultos que emigran de las áreas circundantes. A los mosquitos adultos les gusta descansar en la vegetación. Por lo tanto, no se debe permitir que crezcan sin control las malas hierbas cerca de la casa. Las malas hierbas en los lotes cercanos deberán permanecer cortadas.

Para el control exterior de los mosquitos adultos, los tratamientos residuales con insecticidas registrados pueden ser útiles (los ejemplos aparecen en la Tabla 14-4) . Aplique insecticidas con una aspersora manual o motorizada, cubriendo la parte inferior de los árboles de sombra, la maleza, el césped alto, los lechos de flores y las áreas con sombra, alrededor de edificios donde se juntan los mosquitos.

En áreas con importantes poblaciones de mosquitos, las aberturas en las construcciones habitadas deben tener un mosquitero cerrado. El mosquitero con una malla 1/6 de pulgada mantendrá a los mosquitos alejados, pero la malla 18 puede ser necesaria para algunas especies pequeñas.

La aspersión especial de insecticida con nebulizadoras, termonebulizadoras o generadores de UBV son la técnica más útil para el control de adultos. Los profesionales que manejan las plagas frecuentemente emplean éste como su único método de manejo, no considerando totalmente la ventaja que se lograría a través de la eliminación del agua y aplicación de larvicidas. La aspersión espacial se debe realizar durante las horas frías de la noche o durante la mañana temprano, debido a las altas temperaturas tanto de las nieblas como la neblina que se dispersan demasiado rápido para lograr un buen control. La aplicación también se debe medir en tiempo, de manera que coincida con el periodo de mayor actividad de las especies abundantes que deben controlarse. La aplicación de niebla se debe hacer únicamente cuando la velocidad del viento es inferior a 5 millas por hora, mientras que las nebulizaciones se pueden aplicar en velocidades de viento hasta de 10 millas por hora. Consulte la Tabla 14-4 para ejemplo de insecticidas utilizados para la aplicación de aspersión para combatir mosquitos adultos.

Se pueden evitar los mosquitos en las casas manteniendo las ventanas y los pórticos perfectamente cerrados con mosquiteros. Las aspersiones espaciales o aerosoles que contienen piretrinas sinergizadas y algunos piretroides son efectivos contra los mosquitos que se encuentran en las casas.

## **DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS**

Los dispositivos que se anuncian como atrayentes físicos o repelentes de mosquitos están limitados en su uso y se deben investigar perfectamente antes de adquirirse. Las recientes pruebas de campo han demostrado que los dispositivos de electrocución que utiliza luz ultravioleta para atraerlos, no son efectivos para reducir las poblaciones de mosquitos y la actividad por picaduras de éstos.

## **USO DE REPELENTE DE MOSQUITOS**

Los repelentes son muy útiles para protegerse contra las mordidas de mosquitos. Están disponibles en una variedad de nombres comerciales e incluyen los ingredientes activos como toloamida de dietileno, hexanediol etílico, ftalato dimetilico o carbato dimetilico. Los repelentes ofrecen protección hasta por 5 horas, dependiendo de la

cantidad de transpiración, de la frotación de la piel, la temperatura y la abundancia de los mosquitos. Se debe aplicar a la ropa y a las áreas expuestas de la piel pero no alrededor de los ojos, nariz o labios. Siga cuidadosamente todas las instrucciones.

## **MANEJO DE MOSQUITOS EN ÁREAS GRANDES**

El manejo de mosquitos en un área grande es un problema complejo que se deberá intentar resolver a través de profesionales. La administración de programas comunitarios debe ser flexible. Esta flexibilidad, no obstante, se debe basar en los principios establecidos del buen manejo de mosquitos. Se dispone de un número de técnicas, dependiendo de las especies específicas involucradas y de las prioridades que puedan establecerse. Por ejemplo, el manejo de las especies involucradas como vectores de enfermedades puede ser un problema bastante distinto del de las especies que constituyen estrictamente un problema por su picadura.

### **EDUCACIÓN PARA LA SALUD.**

Todos los buenos programas de salud pública deben incluir la educación del público para su comprensión y apoyo. Esto es especialmente importante con los mosquitos, debido a que los propietarios de las casas pueden ayudar en mucho al manejo de su propiedad para eliminar las fuentes de crianza del *Culex pipiens* y *Aedes triseriatus*, los vectores primarios de la Encefalitis de San Luis y de la Encefalitis La Crosse, respectivamente. En áreas donde ocurre una crianza extensiva en recipientes, en propiedades privadas, la efectividad de cualquier esfuerzo a nivel comunidad dirigido a la propiedad pública sólo reducirá la efectividad del programa. Por lo tanto, es de extrema importancia informar a los ciudadanos sobre las formas en que pueden ayudar.

### **INSPECCIÓN DE LOS LUGARES DE CRIANZA.**

Un programa de manejo efectivo de mosquitos a nivel comunidad, no se puede planear ni conducirse hasta realizar una inspección, para ubicar los principales sitios de crianza de los problemáticos mosquitos. Esto requiere mucho tiempo y trabajo pero es un esfuerzo que vale la pena. Aunque los mosquitos usualmente requieren agua para su crianza, no es cierto que los mosquitos se produzcan en cada lugar donde exista agua. La inspección definirá los sitios de crianza que se deben eliminar o tratarse. De esta manera se evitará la transmisión innecesaria en áreas que no necesiten tratarse, ahorrando así tanto dinero de los contribuyentes como cuestiones ambientales. Como los programas de manejo más eficientes se concentran en el control de las larvas de mosquitos más que en los mosquitos adultos, la inspección es un requisito esencial.

Una multitud de métodos ha sido desarrollado para evaluar las poblaciones de mosquitos; los utilizados dependen de los objetivos de la inspección, de las peculiaridades de las especies involucradas, disponibilidad del equipo de inspección y capacitación técnica del personal. El estudio de los huevos y de los sitios oviposición puede ser útil para determinar la población potencial en la siguiente temporada y planear un tratamiento eficiente antes de que eclosionen. La inspección de las larvas y adultos se realizan con la finalidad de aplicar medidas de control.

Al recolectar larvas y adultos de mosquitos, es necesario conocer algo sobre los hábitos de los que probablemente encontraremos. Por lo tanto, algunos mosquitos adultos descansan durante el día sobre la vegetación y algunos en situaciones protegidas alrededor de las construcciones. Las larvas de mosquitos se pueden encontrar en casi cualquier acumulación de agua que sea suficientemente grande para soportarlos y que no se evapore completamente en aproximadamente una semana. Un buen resumen de los procedimientos de inspección se podrá encontrar en la publicación del Centro de Enfermedades Transmisibles de Estados Unidos "La importancia de los Mosquitos en la Salud Pública" que aparecen en las referencias seleccionadas al final de este capítulo.

Cuando el profesional a cargo del manejo de las plagas ha determinado qué tipo de mosquitos existen, dónde se crían y qué tan lejos se podría esperar que vuelen los adultos desde las áreas de crianza, está listo para proceder al control real de los mosquitos.

## PULGAS, GARRAPATAS Y OTROS ECTOPARÁSITOS

Muchos de los artrópodos que se verán, se alimentan directamente de los humanos u otros animales de sangre caliente. A los organismos que obtienen durante toda o parte de su vida su alimentación de otro organismo, sin causarle por lo general la muerte, se les conoce como **parásitos**. El organismo del cual obtiene su alimento se llama **hospedero o huésped** del parásito. A los parásitos que se alimentan de la superficie externa del hospedero se les llama **ectoparásitos** y éstos son los que se verán. Algunos de estos parásitos pueden transportar otros organismos que causan enfermedades como bacterias, protozoarios, rickettsias o virus, de un hospedero a otro. Cuando los parásitos desempeñan esta función se les llama **vectores** de enfermedades.

La entomología en la Salud Pública, es la ciencia que se ocupa de la relación de los insectos y otros parásitos con el origen de enfermedades en los humanos por la transmisión de organismos que son los responsables de la condición patológica. Los artrópodos involucrados pueden ser el agente causal directamente (por ejemplo, el piojo ladilla), o bien vectores (por ejemplo, ciertos mosquitos que transmiten la encefalitis). Un objetivo importante en la entomología en salud pública es la prevención y, si es posible, la erradicación de enfermedades en humanos relacionadas en su origen y transmisión por artrópodos.

### PULGAS Orden Siphonaptera

En todo el mundo, las pulgas son una plaga en humanos y animales domésticos. Aún cuando la mayoría de las pulgas prefieren hospederos no humanos. Muchas pueden y se alimentan fácilmente de humanos cuando las infestaciones son fuertes o cuando no existen otros hospederos disponibles.

Las pulgas son pequeñas, sin alas y miden en promedio de 1/12 a 1/6 pulgada, pero pueden variar en tamaño siendo tan pequeñas de 1/25 de pulgada hasta grandes de 1/3 de pulgada. Cuando se observan de frente, el cuerpo de la pulga

es angosto de lado. Esto les permite moverse fácilmente entre los pelos de la capa de los animales (o entre el tejido de las alfombras): en áreas muy angostas como grietas y pliegues en la tapicería, o aun debajo del suelo y dentro de las áreas del subsuelo. Su cuerpo está cubierto con espinas que se proyectan hacia atrás, bien adaptadas, para moverse hacia adelante entre los pelos o plumas del hospedero. Estas mismas hacen que sea difícil quitarse las pulgas al sacudirse o rascarse.

Las pulgas tienen piezas bucales agudas y de succión para penetrar la piel del hospedero y succionar su sangre. Sus largas y poderosas patas les permiten brincar de 7-8 pulgadas verticalmente y de 14-16 pulgadas horizontalmente. Todas estas consideraciones se deben tener en mente cuando se planea un programa de control de pulgas.

Las pulgas tienen una metamorfosis completa. Los huevos son suaves, redondeados y de color claro. Miden cerca de 1/50 de pulgada de diámetro y son del tamaño necesario para ser poco visibles. Con frecuencia son depositados sobre el animal hospedero, aunque también pueden ser puestos por adultos que cayeron al suelo (por ejemplo, en la alfombra o en los colchones del hospedero). Puesto que los huevos no están pegados al hospedero, éstos caen y eclosionan en el suelo, en los colchones y ropa de cama, alfombras, tapicería o en grietas en el suelo. Una pulga hembra ovoposita pocos huevos cada día hasta que pone de 200-400 huevos. Dependiendo de la temperatura y humedad, los huevos eclosionan en cualquier lugar de 2 días a varias semanas; bajo condiciones favorables la mayoría eclosionan en 7 a 14 días. Las pulgas del gato que se alimentan de él sin ser molestadas, pueden vivir 3 semanas o más en el hospedero.

Las larvas son pequeñas, activas y parecidas a un gusano. Tienen 13 segmentos corporales y piezas bucales para masticar, no tienen patas. Se alimentan de todo tipo de desechos orgánicos y se desarrollan muy bien cuando se alimentan de las heces, que contienen sangre no digerida, de las pulgas adultas. Esto explica la presencia de sangre en sus intestinos. La larva se desarrolla, pasando por 3 fases en una semana o en varios meses, dependiendo de las condiciones ambientales disponibilidad de alimento. La tercera fase larvaria madura mide de 1/8 a 1/6 de pulgada de largo y 1/64 de pulgada de ancho.

A menos, de que se realice una inspección concienzuda y completa, es raro que los dueños de las casas o controladores de plagas vean a estas larvas. Con frecuencia se encuentran entrelazadas dentro de una alfombra y resisten el jaloneo de la aspiradora. La larva madura hila un capullo para la pupación. El cual se va cubriendo de granos de arena, hilos, polvo y otros desechos del sustrato, camuflajeándola muy bien. Si la temperatura es favorable (70°F), en aproximadamente 7-10 días se desarrolla una pulga preadulta., la cual no emerge inmediatamente.

Muchas pulgas adultas emergen de la pupa de 7-14 días después de formado el capullo, pero algunas pueden tardar varios meses o hasta un año según las condiciones cálidas y húmedas. La presencia de bióxido de carbono (por ejemplo, el que exhalan los hospederos de sangre caliente) y los signos mecánicos (por ejemplo, las vibraciones de pisadas o el peso de la pata de la mascota sobre el capullo) causan que las pulgas emerjan. Este fenómeno ayuda a explicar la causa por lo cual los vacacionistas, o personas que se mudan a una casa o

departamento nuevo, son acosados por las pulgas hambrientas pocas horas después de regresar a sus casas o cambiarse. Las pulgas adultas pueden haber estado en la casa por algún tiempo, o bien estimuladas a emerger del capullo por la presencia repentina de hospederos. Las pulgas adultas después de emerger del capullo, están listas para alimentarse y aparearse en poco tiempo.

Las pulgas, como la pulga del gato, por lo general necesitan condiciones bastante cálidas y húmedas (70% de humedad relativa) para desarrollar infestaciones sustanciales, tanto en interiores como en exteriores. La larva en particular, es muy sensible a extremos de temperatura y humedad, especialmente a sequedad excesiva. Por lo tanto, los problemas de pulgas tienen su pico en primavera, verano y otoño; épocas en que las condiciones ambientales son favorables tanto en el interior como exterior. Sin embargo, en muchas regiones la "temporada de pulgas" puede ser en todo el año, especialmente en el Sur. De manera inversa, las pulgas no pueden sobrevivir en el exterior bajo las condiciones secas y calientes presentes durante el verano en muchas regiones. No obstante, las condiciones específicas de cada patio pueden permitir el desarrollo de pulgas por lo que el controlador de plagas debe estar alerta durante las inspecciones y las aplicaciones subsecuentes de insecticidas. Por lo común, las pulgas se concentran en las áreas de descanso de las mascotas: en el sustrato de estas áreas que cae con la materia fecal (que contiene sangre para que las larvas se alimenten) de las pulgas adultas que se están alimentando en la mascota.

Las pulgas son importantes puesto que acarrean parásitos u organismos infecciosos. El controlador profesional debe saber como identificar cada una de las especies más comunes y entender los detalles de sus hábitos. Si se encuentra una especie de pulga que transmite la peste o tifo, el controlador debe notificar a las autoridades de Salud Pública inmediatamente; ellos podrán determinar si existe o no un riesgo médico importante para la población. Las características que se utilizan para identificar a las pulgas no son difíciles de dominar, aunque se requiere usar una lupa o un microscopio de disección para realizar la identificación positiva. La clave del pictograma de la Figura 11-A permite identificar la mayoría de las especies más comunes que se encuentran en el control de plagas urbanas.

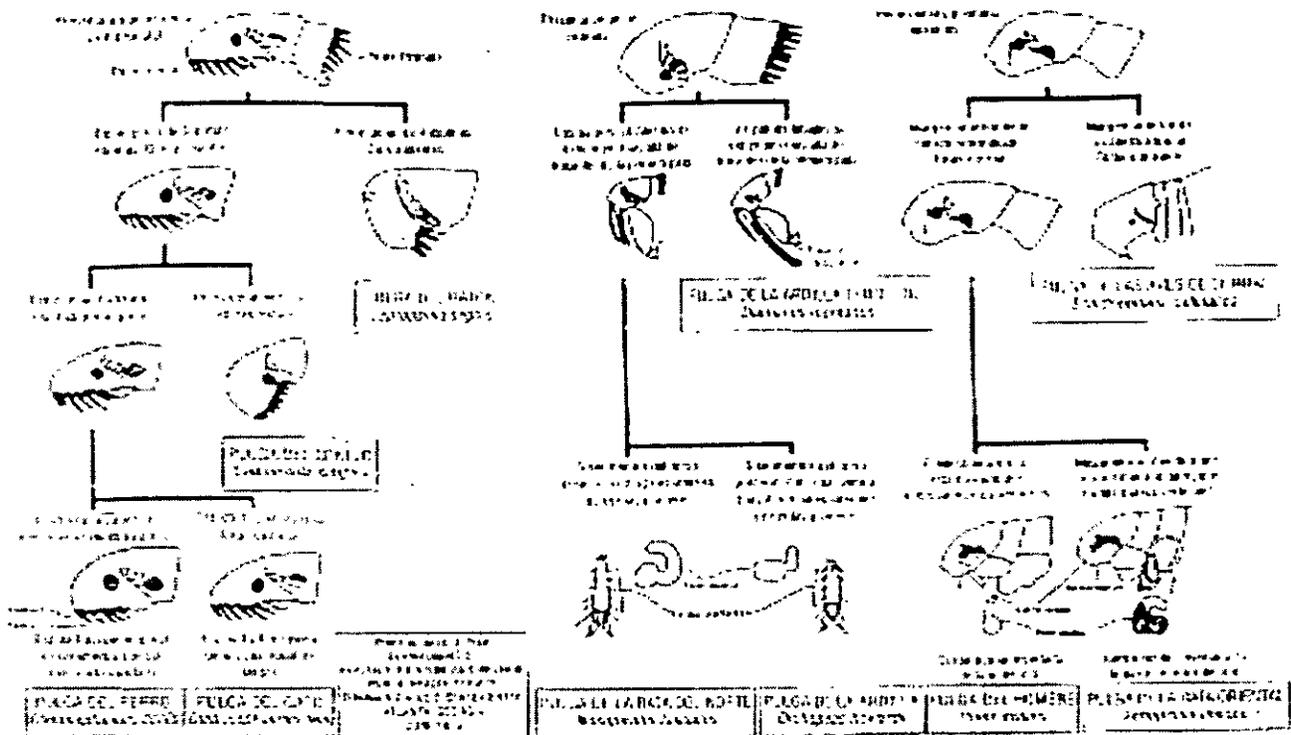
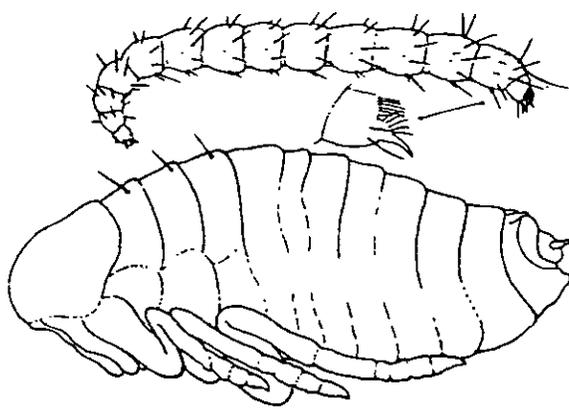


figura 11-A. Clave ilustrada (CDC) para las pulgas comunes de E.U.A.



(20x tamaño natural) Figura 11-C. Estado inmaduro de la pulga.

**PULGA DEL GATO**  
***Ctenocephalides felis* (Bouche)**  
**y la PULGA DEL PERRO,**  
***Ctenocephalides canis* (Curtis)**

**Familia Pulicidae**

La pulga del gato y del perro son dos especies muy similares que se encuentran en todo E.U.A. De las dos especies, las pulgas del gato se encuentran con mayor frecuencia en los trabajos de control de pulgas, tanto en el interior como alrededores de las casas. Las pulgas del perro por lo usual se encuentran en hospederos silvestres más que en mascotas. Las dos especies prefieren a los perros y gatos como hospederos, aunque se pueden encontrar en una gran variedad de animales incluyendo roedores y ganado. Prefieren lugares donde se acumula el polvo y desechos orgánicos, y se encuentran comúnmente en casas, debajo de los edificios y, si las condiciones de temperatura y humedad lo permiten, en los patios o jardines. Las dos especies son hospederos intermediarios del gusano plano del perro, *Dipylidium caninum* (Linn). que es común en perros y gatos. Cuando los niños juegan cerca de las mascotas infestadas, se pueden infectar de este gusano plano por ingerir accidentalmente la pulga.

Los clientes que llaman quejándose de pulgas, ven pequeños insectos oscuros que brincan. Estos pueden estar picando a la gente y por lo común, hay un perro o gato viviendo en la casa o departamento. Con frecuencia, los problemas severos se presentan cuando las personas regresan de vacaciones a un hogar intestado con pulgas particularmente hambrientas, algunas de las cuales emergieron de sus capullos después de que la gente y sus mascotas regresaron. La reacción típica al piquete de pulgas en humanos, es la formación de una roncha pequeña, dura, roja y que causa comezón: se puede presentar sangrado. Por lo general, en el centro de cada roncha se puede ver un punto de perforación causado por las piezas bucales de la pulga y por lo tanto, a la inspección cercana se revela una pequeña roncha rojiza con el centro de color carne pálido. Aún cuando algunas personas no tienen estas reacciones en la piel por el piquete de pulga, es importante distinguir las ronchas por piquetes de pulgas, de las mordidas o piquetes de otros artrópodos o bien, de irritaciones de otras causas. Las hormigas y arañas dejan dos marcas cuando muerden. La picadura de la hormiga de fuego causa ronchas rojas que en un par de días se convierten en protuberancias pequeñas, duras y de color carne o pálidas. Por lo común, no tienen el perímetro rojo como las causadas por pulgas. Los mosquitos, abejas, avispa y chinches provocan ronchas o inflamaciones más grandes. No obstante, el grado de reacción al piquete varía de un individuo a otro.

## **PULGA DEL HUMANO**

*Pulex imtans* Linnaeus

Familia Pulicidae

La pulga del humano se encuentra en todo E.U.A. y es común en las casas de la Costa del Pacífico. Puede sobrevivir exclusivamente en hospederos humanos pero con regularidad se encuentra en cerdos y ocasionalmente en perros. A esta pulga se le ha infectado en laboratorio con la peste y se ha demostrado que es capaz de transmitir esta bacteria, aunque no es un portador normal de la bacteria.

## **PULGA DE LA RATA ORIENTAL**

*Xenopsylla cheopis* (Rothschild)

Familia Pulicidae

La pulga de la rata oriental es el principal portador de los organismos causales de la peste bubónica y del tifo murino. Esta pulga es más común en pueblos cerca de embarcaderos, donde han sido introducida por medio de la rata Noruega y de los tejados, y está bien establecida en casi todo E.U.A.. Es una de las pulgas de rata más abundante en los estados del sur y en el sur de California. Las ratas son el hospedero preferido por estas pulgas aunque en ocasiones pica a los humanos.

## **PULGA DE LA RATA NORTEÑA**

*Nosopsyllus fasciatus* [Bosc]

Familia Ceratophyllidae

Esta pulga comúnmente infesta ratas y ratones en todo E.U.A. y es la pulga de rata más común en los Estados del norte. Puede transmitir organismos que causan peste de una rata a otra, pero por lo general no pica a los humanos.

## **PULGA FIJADORA DE LAS AVES DE CORRAL**

*Echidnophaga gallinacea* [Westwood]

Familia Pulicidae

Esta pulga es una plaga prominente en el sur y sureste de E.U.A.; principalmente se encuentra en aves de corral, pero también ataca a otros animales incluyendo al hombre. Las pulgas adultas hembras se fijan firmemente en su hospedero, formando úlceras severas en la cabeza o cuello de las aves domésticas, en las orejas de perros, gatos y ratas, y en casi cualquier parte del cuerpo del hombre. Mientras que las hembras adultas permanecen bien fijadas en el hospedero durante toda su vida, las larvas están en el suelo alimentándose de materia orgánica: por consiguiente, se pueden encontrar todos los estadios en los corrales de las aves o en los edificios de alrededor. Esta pulga puede estar infectada con la peste o el tifo murino. Sin embargo, puesto que la hembra vive

normalmente en un sólo huésped, la importancia de esta especie como vector de estas enfermedades se reduce.

**PULGA DEL RATÓN EUROPEO**  
*Leptopsylla segnis* (Schonherr)  
Familia Leptopsyllidae

Esta pulga se encuentra comúnmente en los estados de la costa del Golfo y en California; en estas mismas áreas es menos común en el ratón doméstico. Esta pulga se puede convertir en un problema para el hombre cuando existen infestaciones fuertes de ratas y ratones en el interior de las construcciones.

***Diamanus montanus* [Baker]**  
Familia Ceratophyllidae

Esta pulga comúnmente se encuentra atacando a las ardillas terrestres en casi todo el Este de E.U.A.. Es la responsable de transmitir muchos de los casos de peste en personas en el sur este de E.U.A.

## MANEJO DE LAS PULGAS

En los últimos 10-15 años, la pulga del gato se ha convertido en una plaga urbana común, creciente en casi todo E.U.A., muy persistente y difícil de controlar en muchas situaciones. Probablemente existen muchas razones de esta clara tendencia en el aumento de la importancia de la pulga del gato y sus dificultades en el control. De cualquier modo, parece ser que contribuyen a este fenómeno; el crecimiento en la población de mascotas (en hogares o perdidos) en comunidades urbanas y suburbanas, la eliminación de los insecticidas organoclorados de la lista de los químicos disponibles para el control de pulgas, la tendencia manifiesta en el incremento de la resistencia de las pulgas a los insecticidas organofosforados y carbamatos, y el poco control sobre la pulga de los nuevos insecticidas a base de piretroides sintéticos. Además, aún cuando un controlador de plagas elija y aplique correctamente un insecticida efectivo, un control efectivo y consistente en el interior de la casa y sus alrededores, requiere de un programa cuidadosamente organizado y ejecutado. Un componente importante de este programa es la cooperación del dueño de la casa para mantener las condiciones sanitarias apropiadas y continuar con el control de las pulgas en las mascotas. Esto quiere decir que tal vez sean necesarios varios tratamientos en la(s) mascota(s), cierto grado de restricción de que la mascota tenga contacto con otros animales infestados, en las áreas abiertas, en los jardines, patios o en el vecindario. Gran parte de la dificultad en el control de pulgas se debe a la falta de planes adecuados y de implementar un programa completo y detallado. Un factor importante para que cada programa tenga éxito, es la habilidad del controlador profesional en comunicarse con el cliente (dueño de la mascota) y conseguir su ayuda. Otra razón por la que falla el control es la aplicación inadecuada del insecticida y se olvidan muchas áreas importantes porque no se ven o bien, porque el equipo de aspersion está incompleto, (por ejemplo, panes gastadas o

estropeadas, boquillas obstruidas). *Todos los aspectos en cada programa se deben organizar y completar para asegurar un buen control de pulgas.*

#### Los Pasos a Seguir en un Programa Detallado para el Manejo de la Pulga del Gato

**Identificación en campo** — Este primer paso es para determinar si realmente el problema de plagas involucra a pulgas y la especie involucrada es la pulga del gato. Nunca asuma estas dos observaciones y asegúrese de contactar a los oficiales locales de Salud Pública si alguna de las especies identificadas puede transmitir enfermedades al hombre.

**Inspección** — Muchos controladores descubrieron que usar calcetas blancas deportivas (lavadas después de cada uso) es un método práctico y esencial para realizar una buena inspección de pulgas. Mientras que usa las calcetas blancas busque los sitios donde se concentran más pulgas, estas se harán visibles sobre las calcetas blancas. Utilice un diagrama o plano del suelo de la construcción y otras notas para localizar las áreas problemáticas. Muestree los cuartos, caminando con los calcetines blancos puestos en todo el cuarto, durante un par de minutos (por cuarto). También muestree todos los muebles con tapicería que pueden estar albergando pulgas, golpeándolos ligeramente con los pies. Note las áreas difíciles de tratar como pisos de cemento o azulejos, lugares donde los roedores pueden estar contribuyendo con el problema de pulgas, y las áreas donde los gatos y perros duermen, descansan o caminan a través de la residencia. Recuerde que los gatos con frecuencia duermen o descansan en repisas altas u otras áreas en el interior, en bordes altos o en puntos que les dan ventaja en el exterior, o bien, detrás de los muebles. Los perros por lo general se echan en el piso o sobre los muebles. Cuando inspeccione el interior de la casa asegúrese de revisar cada cuarto de todos los pisos y no se olvide de los closets.

Después, **inspeccione las áreas en el exterior donde las mascotas pasan el tiempo** para determinar si hay presencia de pulgas. Inspeccione las áreas de descanso de las mascotas, jaulas, garages, debajo de los escalones de madera de la entrada, en las terrazas y aberturas (si las mascotas o roedores pueden entrar).

Un aspecto importante en el proceso de inspección es **entrevistar al dueño** para conocer todos los factores relevantes de los hábitos de las mascotas y saber dónde han notado la presencia de pulgas. Se debe saber, si existe algún infante pequeño que pueda ser sensible a las alfombras tratadas con insecticidas y considerar si hay alfombras o muebles de valor o sensibles; anote la marca de los muebles y alfombras antes de iniciar el tratamiento con insecticidas. Asegúrese de tomar notas durante esta entrevista y durante todas las fases de inspección del programa. Esto ayuda a guiar la fase de tratamiento del programa y es particularmente útil para guiar cualquier tratamiento posterior que sea necesario.

**Educación del cliente** — Inicie, tranquilizando a los clientes explicándoles que este problema no es inusual y es controlable con su cooperación. Asegúrese de hacer énfasis en que la **cooperación del cliente** es esencial para el éxito completo del programa. Probablemente estarán desanimados y frustrados con su situación, pero son necesarios como una ayuda en este programa y no como obstáculo. Explíqueles los detalles básicos del ciclo de la vida de la pulga y todos los pasos de un programa de control de pulgas completo, seguro y efectivo. No deben haber sorpresas para el cliente antes, durante, ni después del programa.

Cuando explique el ciclo de vida de la pulga, asegúrese de hacer énfasis en que ningún insecticida mata a las pupas presentes durante el tratamiento y que, por lo tanto, algunas pulgas adultas emergerán en varios días a un par de semanas después del tratamiento.

Una parte inicial importante en el programa, es remover todo el desorden y deshechos en el interior y exterior de la casa, que puede interferir con la aplicación completa del insecticida. Después se debe aspirar completamente todos los pisos, muebles y otras áreas en el interior donde se han encontrado las pulgas; la bolsa de la aspiradora se debe eliminar. Las cobijas de las mascotas se deben lavar o desechar. Gran parte de este trabajo preparativo es responsabilidad del cliente, antes de que inicie la fase de tratamiento. Puesto que esto puede tomar tiempo y esfuerzo, no debe planear hacer ningún tratamiento hasta que estos pasos se hayan completado, lo que requiere hacer una cita para regresar en un día o dos. Si esta importante fase de limpieza no se hace satisfactoriamente, la habilidad del controlador profesional de obtener un control rápido y efectivo de las pulgas sin la alta probabilidad de reclamaciones que cuestan dinero, estará en riesgo. Tal vez sea necesario tomar la difícil decisión de continuar, insistiendo a los dueños que realicen un esfuerzo mayor o, en algunos casos, abandonar el trabajo. Por lo menos, se debe informar al cliente de cualquier asunto relacionado y cualquiera de las garantías que se realizaron probablemente se tengan que alterar.

Explique las bases necesarias de todos los procedimientos de tratamiento y esté preparado para discutir los químicos que se van a utilizar. Es posible que salgan a flote preguntas y dudas de la seguridad de las aplicaciones extensivas necesarias en el interior y probablemente, en el exterior. En general, todas las personas y mascotas deben estar fuera de la casa mientras se aplica cualquier tratamiento y no deben entrar hasta después de 1-2 horas o hasta que las áreas tratadas estén secas, esto disminuye de gran manera cualquier riesgo de exposición al insecticida o de accidentes por resbalarse en las superficies mojadas o húmedas. Cualquier operación de limpieza se debe realizar después de 24 horas o más, sobretodo si se usan formulaciones en polvo, polvos humectables o microencapsulados. Estas formulaciones matan y tienen un poder de derribe lento, por lo tanto, si se hace limpieza se disminuye el nivel de residuos insecticidas y disminuye la efectividad de estos tratamientos.

Explique otra vez que algunas pulgas adultas volverán a aparecer después de 2-3 semanas de aplicar el tratamiento inicial, pero que serán controladas por la acción residual. También explique cualquier tratamiento de seguimiento preventivo que se realizará.

Esté seguro de que el cliente entienda que hacer para controlar las pulgas adultas en la mascota. Los controladores de plagas profesionales no deben incluir el tratamiento de las mascotas en sus paquetes, por la responsabilidad involucrada y conflictos con el papel de los veterinarios. Si el dueño de la mascota va a manejar este asunto, recuérdale leer cuidadosamente las instrucciones en la etiqueta del producto y de que repitan el tratamiento cuando se requiera. Si un veterinario está involucrado, trate de determinar qué régimen de tratamiento se está usando en la mascota y de qué manera puede afectar al programa de control que usted está llevando a cabo. Muchos perros son tratados por veterinarios con un producto organofosforado llamado Proban que es de administración oral. En estas mascotas puede existir un gran potencial tóxico, por una excesiva inhibición de la colinesterasa si se utilizan otros insecticidas carbamatos u organofosforados en el programa de control de pulgas. Otros programas como asperjar árboles, arbustos o jardines, se pueden sumar al posible riesgo para las mascotas. Los gatos, en especial los cachorros, son más sensibles a cualquier insecticida que los perros. *En todos estos casos, la educación al cliente, la comunicación con el veterinario (si es necesario) y el cuidado del cliente de mantener a los niños y mascotas lejos de las superficies tratadas hasta que se hayan secado absolutamente, son esenciales para ayudar a evitar accidentes de intoxicación con plaguicidas.*

**Tratamientos** — Aparte de los tratamientos para las pulgas en las mascotas, que lo deben realizar los dueños de las casas o un veterinario, se requiere aplicar insecticidas en el interior, y con frecuencia, en el exterior en áreas selectas. Recuerde, esté seguro de que no hay gente o mascotas en la casa durante el tratamiento o hasta que se hayan secado los residuos. Todas las áreas que puedan albergar pulgas se deben tratar, incluyendo alfombras, otras áreas del piso, áreas donde descansan las mascotas y los muebles tapizados. Asegúrese de asperjar de 12-18 pulgadas de la parte baja de tapices o muebles, así como otras áreas sobre el piso donde a la inspección o los hábitos de la mascota indican presencia de pulgas. Cuando utilice una aspersora de aire comprimido con boquilla de abanico revise que el patrón de aspersión sea consistente de lado a lado. Con el fin de producir una aspersión fina uniforme con estas aspersoras, se debe mantener de 20-30 psi parando frecuentemente para bombear la aspersora. Tenga en mente que el rocío debe penetrar al tejido de las alfombras o en muchos orificios y grietas donde las larvas y pulgas adultas se esconden.

Cualquier persona que este familiarizada con el comportamiento de los perros sabe que por lo general se sacuden violentamente cuando se despiertan. Este comportamiento causa que los huevos de las pulgas ovopositados en su pelo salgan volando en todas direcciones golpeando las paredes y cayendo detrás de sofás u otros muebles. Como se explicó anteriormente, los perros generalmente descansan sobre los muebles y los gatos tienden a descansar debajo o atrás de los muebles o en otras áreas remotas de la casa. Un estudio demostró que todas las etapas del ciclo de la pulga se concentran en aquellas áreas donde las mascotas prefieren descansar y pasear en el interior. Por lo tanto, mientras que las infestaciones de pulgas tienden a concentrarse en ciertas áreas, con frecuencia se encuentran dispersas en el interior de la casa; por lo cual los tratamientos con insecticidas deben ser completos. Asegúrese de mover los muebles para permitir que la aplicación sea fácil y completa, detrás y debajo de éstos. Quite los cojines de las sillas y sofás tapizados, trate los lados de los

cojines y las áreas debajo y atrás de éstos. No trate la superficie de los cojines que más tarde estarán expuestas a las personas y mascotas.

Antes de tratar las alfombras, tapices o cualquier otra superficie considere la posibilidad de que se puedan manchar. Muchas alfombras modernas, tapices y tapices de paredes no son en particular sensibles a la mayoría de las aspersiones con base de agua, pero muchos colorantes modernos de alfombras han mostrado cierta sensibilidad a ciertos insecticidas. Específicamente, algunos nuevos colorantes rojos son sensibles a las aspersiones de soluciones ácidas, y las alfombras rojas o cafés se decoloran a un amarillo, azul o verde pálido. Por supuesto, los insecticidas formulados y recomendados para utilizarse en interiores tienden a ser seguros en la mayoría de las superficies, pero es importante usar la experiencia y tomar precauciones para evitar cualquier problema. Cuando se tienen dudas, es una buena idea tratar pequeños puntos que no se vean en las alfombras o tapices, esperar algunos días antes de revisar si hay problemas de manchas y entonces proseguir con los tratamientos completos. Tenga en mente que la luz solar o el desgaste por el tráfico de pisadas (etc.) pueden interactuar con el residuo de la aspersión y contribuir con el proceso de manchado bajo ciertas circunstancias.

En el mercado existen varias formulaciones de insecticidas para asperjar en interiores, incluyendo concentrados emulsificantes, polvos humectables, microencapsulados y aerosoles. Por lo general, se prefieren los emulsificables para tratar las alfombras puesto que permiten una mejor penetración del ingrediente activo en el tejido y borra de las alfombras, sin dejar residuos visibles. Los polvos humectantes y microencapsulados generalmente tienen una actividad residual superior en superficies sin alfombras. Sin embargo, estas formulaciones pueden dejar residuos visibles no deseados en algunas superficies.

Existen formulaciones a base de clorpirifos, bendiocarb, propetamfos, propoxur, carbaryl, diazinon, malation, fenvalerato y otros piretroides, para su uso residual en interiores. Con frecuencia, el uso de estos insecticidas residuales es seguido por la utilización de aplicaciones de UBV o aspersión de piretrinas sinergizadas o piretroides sintéticos no residuales. Con éstos, se intenta derribar a todas las pulgas adultas presentes. Además, con frecuencia se combinan los reguladores de crecimiento de Insectos (IRC), como metopreno o fenoxycarb, con aplicaciones de insecticidas residuales o no residuales para proporcionar un rango de control más amplio (120 días o más) de las etapas inmaduras de la pulga. Estos IRC afectan a la larva de la pulga causando que mueran durante la muda o por una falla en su desarrollo en su fase de pupa; por lo general, paran la producción de pulgas adultas dentro del hogar, pero no actúan sobre las pupas existentes durante el tratamiento.

## PROBLEMAS DE PULGAS EN LUGARES DONDE NO HAY PERROS O GATOS PRESENTES

Se debe recordar que las infestaciones de pulgas también pueden ocurrir en lugares donde no existen los animales hospederos comunes. Cuando las mascotas se han sacado durante el periodo vacacional, o cuando la casa o departamento está vacante, las larvas de las pulgas se siguen desarrollando. Cuando la gente regresa a sus casas, las nuevas pulgas adultas hambrientas se alimentan vigorosamente y con frecuencia causan irritaciones severas.

Los mapaches, murciélagos, ardillas y otros animales silvestres que anidan cerca o en la casa, pueden ser los huéspedes primarios de las pulgas involucradas. Cuando se han eliminado a las ratas y ratones de una construcción, las pulgas de estos animales con frecuencia empiezan a alimentarse de la gente. Es una buena idea asperjar o aplicar polvos para el control de pulgas como una medida preventiva después de los programas de manejo de ratas o ratones.

Cuando se asperjan las alfombras para el control de pulgas en interiores, asegúrese de utilizar todo el volumen de la dilución del insecticida recomendado por unidad del área de la alfombra. Por ejemplo, la etiqueta del producto Dursban recomienda un galón de la dilución al 0.25% para 800 pies cuadrados, o bien, un galón de la dilución al 0.5% para 1600 pies cuadrados de área de suelo. Bombee la aspersora de aire comprimido hasta 20 psi y utilice una boquilla de abanico para tener un buen patrón de aspersión uniforme. No deje áreas sin tratar entre las aspersiones cuando se está aplicando el tratamiento. Sea especialmente certero en tratar las áreas donde las mascotas pasan mucho tiempo descansando y a lo largo de los caminos donde prefieren pasear. Si es necesario mueva los muebles, recuerde tratar la parte inferior 12-18 pulgadas de los tapices o cubiertas de las paredes y dentro de los closets (si es necesario, con base a los resultados de la inspección). Hasta donde sea posible, aplique el material de tal manera para que baje hasta la borra de las alfombras con el fin de alcanzar las áreas donde las larvas y pulgas adultas se esconden. Aspirar completamente antes de aplicar el tratamiento hace que este proceso sea más sencillo: muchos controladores rascan la felpa gruesa o bastante enredada de las alfombras antes de tratarlas.

Las **áreas externas** que requieran tratamiento se deben asperjar con insecticidas residuales formulados, enlistados anteriormente, recomendados para su uso en el exterior. Trate toda el área perimetral de la casa y del patio, especialmente en las jaulas o donde se mueven las mascotas. Recuerde que los gatos se mueven en las enredaderas u orillas de las casas o de los techos. Algunas veces es necesario tratar toda el área del patio, en especial, cuando las inspecciones indican una fuerte presencia dispersa de pulgas y en los lugares donde las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de pulgas.

## **INSPECCIONES Y TRATAMIENTOS DE SEGUIMIENTO**

Este punto se le debe de explicar al cliente con anterioridad. Algunas compañías prefieren controlar las pulgas con un sólo programa completo de tratamiento, mientras que la política de otras, es recomendar fuertemente un programa más extenso. Los programas de un sólo tratamiento por lo general tienen un costo más bajo y usualmente resulta en un uso menor de insecticidas dentro y alrededor de las casas. Sin embargo, algunas veces con estos tratamientos se tienen reclamaciones y hay que volver a tratar, causando costos a la compañía, lo cual puede ser muy molesto en algunas situaciones. Los programas extensos requieren, mayor entrenamiento en ventas, involucran varias visitas para la inspección y tratamientos de seguimiento y generalmente permiten que la compañía realice garantías aún en situaciones difíciles.

### **PESCADITOS DE PLATA Y COLA DE CERDAS**

Orden Thysanura; Familia Lepismatidae

Estos insectos del orden Thysanura tienen la misma forma característica. Sus cuerpos son aplanados, largos y finos, amplios en la parte del frente y se van afilando gradualmente hacia la parte posterior. La antena es larga y fina. Tienen tres apéndices finos y largos que se encuentran en la parte posterior del cuerpo. Esto da lugar a su nombre común "Colas de cerdas". Todos los pescaditos de plata y los cola de cerdas están desprovistos de alas (ver Figura 12-R). Los jóvenes parecen adultos pequeños y su desarrollo se lleva a cabo sin metamorfosis.

Los pescaditos de plata se pueden encontrar casi en todas partes de la casa. No obstante, normalmente se encontrarán viviendo en el closet donde está su fuente de alimentación. Comen una amplia variedad de alimentos conteniendo proteínas o carbohidratos. Avena desmenuzada, carne seca, harina, almidón, papel, algodón, algunas fibras sintéticas, azúcar, extractos de carne, insectos muertos, gomas, pasta y pelusa son artículos normales de su dieta. El pescadito de plata puede vivir durante períodos prolongados sin alimentarse.

Casi todos los cola de cerdas, salvo por las especies de plagas comunes, viven en exteriores, bajo rocas, corteza de árboles, hojas, en los nidos de pájaros y mamíferos o en nidos de termitas y hormigas. Prefieren las temperaturas cálidas y son numerosos en los exteriores, especialmente en los trópicos. En Estados Unidos, dependiendo de la especie, normalmente se encuentran en interiores, en áreas asociadas con el calor, como en los espacios donde hay calentadores o humedad, como cerca de los tubos del agua. Normalmente se encuentran en las tinas donde quedan atrapados al buscar comida o humedad. Los cola de cerdas y los pescaditos de plata son más activos durante la noche y pueden correr rápidamente.

Estos insectos son esencialmente una molestia, pero consumen pequeñas cantidades de alimentos humanos y los contaminan con sus escamas corporales y deyecciones. Pueden dañar considerablemente ciertas fibras naturales y sintéticas, libros y otros productos de papel. Sus marcas alimenticias son irregulares y aparecen como marcas superficiales que pueden ni siquiera penetrar el papel. También dejan manchas amarillas, especialmente sobre la pelusa.

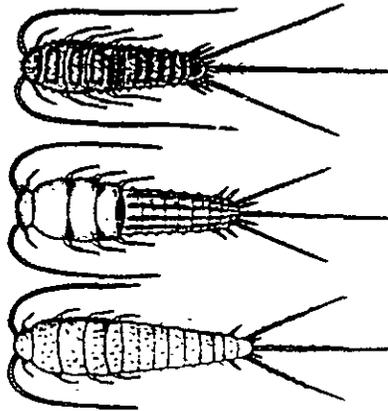


Figura 12-R. Comparación del pescadito de plata de 4 franjas (centro), el pescadito de plata (al fondo) y el rapaz de fuego (en la parte superior). Los tres vienen en su tamaño real 3X (Dibujo de Provonsha).

El pescadito de plata, *Lepisma saccharina* Linnaeus, se encuentra en todas partes en Estados Unidos, así como en casi todo el mundo. El cuerpo de los adultos es de aproximadamente 1/2 pulgada de largo y tienen un color plata uniforme en toda la superficie superior de su cuerpo (ver Figura 12-R). Esta especie prefiere temperaturas de 70-80°F y situaciones donde hay humedad. Los huevos los ponen en lugares protegidos, como detrás de tablonces, y eclosionan en un lapso de 20 a 40 días dependiendo de la temperatura y la humedad.

Los pescaditos de plata de cuatro franjas, *Ctenolepisma quadriseriata* (Packard), logran una longitud máxima corporal de 5/8 de pulgada. Su espalda está marcada con 4 líneas oscuras que se extienden a lo largo del cuerpo (ver Figura 12-R).

Esta especie puede vivir dentro o fuera de un edificio, y por lo tanto deben tomarse en cuenta cuando se intente controlarla. Puede vivir en situaciones extremadamente secas o muy húmedas.

*Ctenolepisma longicauduta* Esch. Es la especie de pescadito plateado más grande que han encontrado los profesionales y alcanza un tamaño máximo corporal de 3/4 de pulgada. Es de color plateado o del color del metal de las pistolas, en el dorso

El rapaz de fuego, *Thermohia domestica* (Packard), vive bajo condiciones poco usuales, en general en áreas no frecuentadas por el pescadito de plata (ver Figura 12-R). Prefiere temperaturas que excedan los 90°F y frecuentemente se encuentra alrededor de los hornos, en las pastelerías, en cuartos con calentador o en túneles conteniendo ductos de vapor. Los cuerpos de los rapaces de fuego adultos son de aproximadamente 1/2 pulgada de largo y están marcados en el dorso con numerosos parches oscuros, que les da una apariencia gris moteada.

Además de la limpieza de los artículos de todo tipo y alimentos que pueden soportar la infestación, se requerirán aplicaciones de insecticidas para el pescadito plateado y para el manejo del rapaz de fuego. Nuevamente, se deben conducir inspecciones minuciosas y cuidadosas para llevar a cabo los tratamientos sanitarios e insecticidas. Muchos insecticidas residuales y no residuales tienen etiquetas para controlar el pescadito plateado y los colas de cerdas. Las aplicaciones de insecticidas residuales de propoxur, clorpinfos, diazinon, bendiocarb, ciflutrina, cipermetrina, lambda cialotrina, propetamfos, malation, ácido bórico o sílica aerogel, se recomiendan. Los tratamientos espaciales de piretrina sinergizada o piretroides sintéticos como resmetrina, a menudo se utilizan para complementar los tratamientos residuales.

Se deben aplicar perfectamente los insecticidas en todas las fisuras, hendiduras u otros lugares en los sótanos, áticos, en los closets de ropa, tras los soclos, bajo los accesorios de baño, en las divisiones de madera y alrededor de ductos de agua y vapor donde puedan esconderse. En caso del pescadito plateado de cuatro franjas, será necesario tratar los desperdicios de plantas y alrededor de los cimientos de edificios.

El polvo es particularmente útil para tratar los huecos en las paredes, las áreas tras los soclos, bajo las cómodas, en espacios por donde se arrastren insectos y en los áticos. Los tratamientos de los espacios también pueden ser útiles, especialmente en los áticos.

## **COLA DE RESORTE**

### Orden Collembola

Estos insectos en ocasiones se encuentran en casas aunque casi siempre están en exteriores. Son pequeños, normalmente de menos de 1/12 de pulgada de En casi todas las especies se encuentra unido un apéndice en forma de tenedor en la parte inferior trasera del abdomen que se puede mover del cuerpo repentinamente haciendo que el insecto salte. Esta acción de saltar es un mecanismo único que da lugar a su nombre común de cola de resorte. Los cola de resorte no tienen alas.

Las Collembola se alimentan de las algas, los hongos y las materias de vegetales en descomposición, aunque pocas especies pueden alimentarse de plantas vivientes (especialmente las plántulas) y las materias de animales muertos.

En interiores, los cola de resorte en ocasiones se encuentran en lugares húmedos como en aislamientos de corcho, cocinas, baños y alrededor de drenajes, en casi todos los sótanos o en paredes húmedas, en la tierra de la maceta de plantas, en bulbos de plantas almacenadas y especialmente, alrededor de las molduras de ventanas. Los colas de resorte generalmente no hacen daño, pero los propietarios de las casas los consideran una plaga porque normalmente están presentes en grandes números.

Como el Collembola generalmente está restringido a hábitats más bien húmedos, el mejor medio de tener su control es informar o instituir medidas que disminuyan la humedad, condensar o evitar cualquier otra humedad disponible. En muchos casos, suministrar ventilación o simplemente airear la habitación será suficiente. El uso de un ventilador para mantenerse el aire circulando en el área infestada puede dar un efecto de secado necesario. La limpieza de las tablas sueltas y materiales similares de pisos húmedos. En pocas palabras, cualquier procedimiento que se pueda llevar a cabo de manera que se eliminen los lugares húmedos donde se esconden y que son muy valiosos para el manejo de los cola de resorte.

Los cola de resorte en general son muy fáciles de controlar, especialmente si la humedad y la materia orgánica que les permite desarrollar poblaciones, puede eliminarse. Las aspersiones residuales de diazinon, clorpirifos o malation, deberán aplicarle a superficies donde esté presente el Collembola, ya sea en interiores o exteriores. Si los insectos están bajo escombros, tierra suelta, basura amontonada u otros materiales protectores, deberá practicarse un tratamiento profundo para penetrar en estas áreas. Las aplicaciones al contacto de piretrinas sinergizadas o resmetrina, también son útiles cuando se exponen los insectos.

## ESCORPIONES

Clase Arachnida: Orden Scorpionida

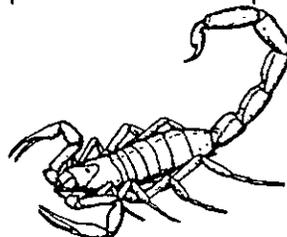
Los escorpiones son bastante comunes en gran parte del sur y del suroeste de Estados Unidos. Casi todas las especies que entran a las casas no son venenosas, comparándose su picadura con la de las abejas o las avispas. No obstante, ciertas especies en el desierto del suroeste pueden ser peligrosas, especialmente para la gente con piel sensible o alérgica. Casi todos los escorpiones son activos durante la noche, durante el día se esconden bajo las cortezas, las tablas, las rocas, desechos o basura. En las casas, a menudo se encuentran en áreas donde no se les molesta como closets, en lugares donde se guardan zapatos que se usan poco o en ropa doblada.

El típico es el escorpión de banda, *Centruroides vittatus* (Say), que está ampliamente distribuido en el sur de Estados Unidos. Tiene dos franjas oscuras, anchas, que se extienden a lo largo de su espalda o si no, su cuerpo es amarillo con visos café. Los especímenes maduros miden un poco menos de 1.5 pulgadas.

Los dos escorpiones que son venenosos son el *Centruroides certsi* Stahnke y el *Centruroides sculpturatus* Ewing. Alcanzan un máximo de longitud de dos a tres pulgadas. Ambas especies se encuentran en el sur de Arizona y en áreas adyacentes de California, Nuevo México y Texas. En estas áreas los escorpiones se encuentran en general en las casas debido a la disponibilidad de agua y sombra dentro y alrededor de la casa.

Los escorpiones se alimentan de pequeñas arañas y de insectos con cuerpo blando. Se comerán a otras especies de escorpiones y aún a pequeños individuos de su propia especie. Tienen muy mala vista, por lo que no se pueden acercar cautelosamente a una presa o cazarla, pero esperan para agarrarla con sus tenazas. Se comen a los pequeños insectos de inmediato, pero a las presas más grandes las agujonean y luego se las comen una vez que las imposibilitan a pelear.

El primer paso para manejar a los escorpiones en las casas habitación es eliminar todo los desechos como tablas sueltas, rocas, madera almacenada o cualquier otro material bajo el que puedan esconderse. Esto reduce mucho el número de escorpiones que se encontrarán en el área. En caso necesario, las áreas exteriores se pueden tratar con un insecticida residual de bendiocarb, diazinon, clorpirifos o carboaryl, en áreas de interiores como rendijas en piezas de madera, closets, alrededor de la plomería, en las vías de acceso, puertas o ventanas y en otras áreas donde los escorpiones pudieran esconderse, deberán tratarse con cuidado con una aspersión apropiada o polvo. Se pueden utilizar aplicaciones de contacto no residuales (UBV o aerosoles) piretrinas sinergizadas o piretroides sintéticos cuando se requiere un control rápido en los interiores.



\*\*\*\*\* (tamaño natural) Figura 12-0 Escorpión (Provonsha)

## PLAGUICIDAS USADOS EN EL MANEJO DE PLAGAS URBANAS.

Nombre común	Mombre comercial (mg/kg)	DL50 Oral (mg/lg)	DL50 Dermal	Señales Palabras
<b>INSECTICIDAS</b>				
<b>ATRAYENTES</b>				
heptyl butyrato				
Muscalure	Muscamone (Fiytek)	>23070	>2025	Precaución
<b>INSECTICIDAS BOTÁNICOS Y PIRETROIDES</b>				
Alletrina	Pynamin	680-1000	>11200	Precaución
Bioresmetrina	Pynamin forte	450-680		Precaución
Cvflutrin	Baythroid Tempo	500-800	>5000	Precaución
Cvpermetrina	Demon. Cynoff	247		Peligro
Cvfenotrina	Gokilath. S-2703	310-419		
d-trans alletrina	Bioallethrin	425-860		Precaución
Decametrina	K-Othrin. Decis	129-139	>2000	
Empentrin	Vaporthrin	1680-2280		
Fenilutrin	85-Í20	1535-2500		
Lenothrin	.Sumithrin	>10000	>5000	Precaución
Fenvalerato	Pydrin. Pyrid. Tribute	451	>2500	Precaución
Permetrina	Dragnet. Torpedo	3000->4000	>4000	Peligro
Piedrina. piretro	Pyrenone Pvrocide	200-2600	>1800	Precaución
Resmetrina	SBP-1382	1500-4240	2500->3040	Precaución
Rotenone (derris)	CremFish	60-1500	> 1000-3000	Precaución
Tetrametrina	Neopynamin	*4640	>15000	Precaución
<b>INSECTICIDAS CARBAMATOS</b>				
Bendiocarb	Ficam	46-156	566-800	Peligro/Precaución
Carbaryl	Sevin	307-986	>500->4000	Precaución
Propoxur	Baygon	83-104	>1000->2400	Peligro/Precaución
<b>INSECTICIDAS CLORINADOS DE HIDROCARBON</b>				
Aldrin		67	98->200	Peligro
Clordano	C-100	283-590	580->1600	Peligro
Dicofol	Kelthane	575-1331	1000-1230	Precaución
Endrin	Rid-A-Bird	7-15	15	Peligro
Heptacloro	H-50	40-188	119-320	Peligro
Lindano	76-200	500-1200		Peligro
Metoxicloro	Marlate	5000-7000	>2820->6000	Precaución
Pentaclorofenol	Penta	125-120	105-300	Peligro
<b>INSECTICIDAS REGULADORES DEL CRECIMIENTO</b>				
Diflubenzuron	Dimilin	4640->10000	>4640	Precaución
Triflumuron	Aisystin. Bav Sir 8514	5000	>5000	
Juvenoides				
Fenoxycarb	Logic Torus			
Hydropreno	Gencor	>5100	>5100	Precaución
Metopreno	Precor. Diacon. Diaanez	>34,600	>3038 >3500	Precaución

**FUMIGANTES (TAV= toxicidad aguda por vapor**

				Peligro
Acrylonitrile		81-106	45	
Carbón disulfuro		TAV=200 ppm	Peligro	
Carbón tetracloro		5730-9770	5070-8780	Peligro
Coloropícrin	Chlor-O.Pic	250		Peligro
Dibromuro etileno	EDB	146.TAV=200 ppm		Peligro
Dicloruro etileno	EDC	670-890	3400-4460	Peligro
		TAV=1000 ppm		
Óxido de etileno	ETO.Carboxide	72		Peligro
Metil bromuro	Meth-O-Gas	TAV-200 ppm		
Naftaleno		2200		Precaución
Ortodiclorobenzeno		500->800		Precaución
Paradiclorobenzeno	PDB	500-500	>200	Peligro
Fosfuro	Phostox	TAV=200 ppm		Peligro
Sulfuro fluoruro	Vikane			
<b>INSECTICIDAS INORGANICOS</b>				
Bórax. ácido bórico		2660-5190		Precaución
Tierra diatomacea	Diatec. Diatomite			
Silica precipitada	Silica Aerogel			
Fluoruro de sodio	DrieDie. Drione	75-150 (al hombre)		Peligro
<b>INSECTICIDA MICROBIAL</b>				
Bacillus thuringiensis	Vectobac. Teknar			Precaución
Var. Israelensis				
<b>INSECTICIDAS MISCELANEOS</b>				
Avermectina	Affirm, Avert			
Hidrometilona d-limoneno	Combat. MaxForce	1131	>5000	Precaución
Linalool	Demize			Peligro/Precaución
<b>INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS</b>				
Acephate	Orthene	866-945	>2000	Precaución
Clorpirifos	Dursban	82-245	200-2000	Peligro
Metil clorpirifos	Reldan	941-3733	>2000	Peligro
Cythioate	Prosban	160	>2500	Peligro
Diazinon	DZN. Spectracide	300-400	3600	Peligro/Precaución
Diclorvos DDVP	Vapona	56-80	75-107	Peligro
Dimethoato	Cygon	28500	>150-1150	Peligro
Dioxathion	delnav. deltic	19-176	53-350	Peligro
Disulfoton	DySyston	2-12	6-25	Peligro
Fenitrothion	Sumithion	250-740	200->3000	Peligro
Fenthion	Baytex	255-740	1680-2830	Peligro
Malathion	Cythion	885-2800	40- >4444	Precaución
Methomyl	Flytek cebo	17-24		Precaución
Naled	Dibrom	250-430	800-1100	Peligro
Metil pirimfos	Actellic	2050	>2000->4000	Precaución
Propetamphos	Safrotin	119	2852	Peligro Precaución
Ronnel	Korlan	1740	1000-2000	Precaución
Temephos	Abate	1000-13000	>4000	Precaución
Trichlorfon	Diperex. Dylox. Proxol	450-630	>2000	Peligro
<b>INSECTICIDAS MISCELANEOS</b>				
R-11	MGK 11	2500	>2000	Precaución
R-874	MGK 874	8500		Precaución
Deet	Offl. Miskol. Cutter's	1950-2000	10000	Precaución
Dibutyl phthalato		12000->20000		
Dimethyl phtalato		6900-8200	>4000	Peligro
MGK 326	MGK 326	5230-7320	9400	Precaución

**SOLVENTES (considerados como ingredientes activos)**

Cloro metileno destilado del petróleo tricloropetano (methylchloroformo)	Chlorothene	1896-3000 750, TAV= 1000 ppm		Precaución
---	-------------	------------------------------------	--	------------

### INSECTICIDAS SINERGISTAS

Butoxido piperonilo	Butocide	6150->7500	>7950	Precaución
Sulfoxido	Sulfox-Cide	2000-2500	>9000	Precaución
MGK 264	MGK 264	2800	>9000	Precaución
<b>AVICIDAS</b>				
4-aminopyridina cnijnn	Avitrol	20		Precaución Peligro
Endrin	Rid-A-Bird	7-15	15	Peligro
Tenthion	Rid-A-Bird	255-740	1680-2830	Peligro

### RODENTICIDAS

<b>Anticoagulantes</b>				
Brodifacoum	Talón. d-Con otros	0.27	50	Precaución
Bromadilona	Maki. Contrac	1.13		Precaución
Clorofacinona	Rozol	20.5		Precaución
Coumafuryl	Fumarina	25		Precaución
Difacinona	Ramik. Promar	1.86-2.88		Precaución
Pindona	Pival	280		Precaución
Valona	PMP, Isotrac	50		Precaución
Warfarina	d-Con, otros	1-186		Precaución
Warfarina	Prolin	1000		Precaución
<b>No-Anticoagulantes</b>				
Brometalina	Assaut. Vengeance	2.0-5.0		Precaución
Colecalciferol	Quintox	40-50		Precaución
Estricnnina		1-30		Precaución
Fosfuro de zinc		45		Peligro Precaución
Fluoracetamida	1081	5.75-16		Peligro
Fluoracetato de zinc	1080	0.22-10		Peligro

Fuentes: Insecticidas Orgánicos Comerciales y Experimentales (revisión 1985) Sociedad Entomológica de América, Colegio Park, MD. 105p. Manual de Farmacoquímicos (1984) Meister Publishing Co. Willoughby, OH. Libro de Etiquetas (1986, 2ª edición) G.I.E. Publishing, Inc. Cleveland OH. 868 p.

Los materiales enlistados por su nombre químico común, con ejemplo de algunos nombres comerciales; datos de toxicidad (contra animales de laboratorio) y advertencias de etiqueta.

## LISTA DE PLAGUICIDAS

La siguiente lista incluye aquellos plaguicidas usados con más frecuencia por el profesional en el manejo de plagas. Están enlistados por orden alfabético. Plaguicidas similares o materiales semejantes se pueden encontrar en la Tabla 3-2.

El nombre usado en la lista es el nombre químico aprobado o el comúnmente usado. Puede encontrarlo algo confuso porque el nombre químico aprobado no le parezca familiar. Así propoxur es el nombre químico del ingrediente activo vendido bajo la marca comercial llamada Baygon; clorpirifos es vendido como Dursban y diclorvos o DDVP es vendido como Vapona. El nombre de la marca siempre estará en mayúsculas, y el nombre químico común no lo está.

En la mayoría de los casos el nombre químico de] plaguicida ha sido incluido con la descripción. Podrá parecerle algo largos estos nombres y son usados por químicos. La tendencia en el etiquetado de los plaguicidas realizado por EPA requieren el enlistado del nombre químico común de los ingredientes activos en la declaración de ingredientes, por lo que es menos necesario para el profesional aprender los nombres técnicos complejos.

Los nombres químicos que son más grandes se enlistarán en muchas etiquetas, por lo que puede ser ocasionalmente necesario mirar el nombre químico común o el nombre comercial para poder interpretar la etiqueta.

El tipo de formulación que se puede adquirir para cada uno de los plaguicidas está variando con el tiempo, por esta razón, las formulaciones ahora disponibles no han sido enlistada. Si una formulación de plaguicida alternativa es deseada consulte con su proveedor para su adquisición.

ABATE (temefos) es un insecticida organofosforado de baja toxicidad en los pájaros, mamíferos y peces. Es usado como un larvicida efectivo contra mosquitos y otros voladores.

ACEPHATE (orthene) es un insecticida organofosforado de toxicidad moderada a mamíferos, que está etiquetado para uso en interiores contra ciertos insectos rastreros (incluyendo cucarachas). También es utilizado ampliamente en exteriores para el control de plagas en ornamentales y árboles de sombra. Es efectivo contra la cucaracha alemana que pueden ser resistentes a otros organofosforados como drazinon y clorpirifos.

ALLETHRINA es un material producido sintéticamente: la estructura está muy relacionada con uno de los seis agentes tóxicos del piretro. Las propiedades de este piretroide son similares a aquellas de las piretrinas, aunque en comparación directa puede mostrarse que es más tóxico a algunos insectos que las piretrinas y menos tóxico a otros. Su uso principal es como "agente de derribo". Revisar en la etiqueta a qué plagas objetivos se destina.

ANTU (alpha-naphthylthiourea), es un rodenticida agudo que es efectivo como un veneno de rápida acción contra las ratas de Noruega. No es efectivo contra las ratas del tejado o ratones. El recelo que se desarrolla al-cebo es muy rápido, así que el ANTU es efectivo sólo si se aplica en intervalos de por lo menos cada tres meses. No hay envenenamiento secundario para los perros o gatos.

AVITROL (4-aminopyridina) es usado en granos tratados para el control de las palomas, estorninos, gorriones y otros pájaros en edificios y en sus áreas de alimentación y de descanso. Usado apropiadamente, da síntomas de alarma en algunos pájaros en la parvada, causando a los otros ser repelidos del área.

AROSURF MSF es una formulación de óxido de etileno con alcohol isostérril. Cuando es aplicado adecuadamente se dispersa sobre el cuerpo de agua y previene que las larvas de mosco puedan respirar en la superficie del agua. Así, éste es un larvicida muy efectivo para diferentes situaciones y no es tóxico a plantas y a otros organismos acuáticos.

BACILLUS THURINGIENSIS (BT. Dipel. Turicide) es una preparación de una bacteria inactivada que actúa como insecticida en los estados larvales de cierto tipo de polillas (orugas). Son utilizados primordialmente para proteger granos almacenados de la palomilla india de la harina y otros tipos de palomilla. El BT no es tóxico a mamíferos y no persiste cuando está expuesto a la luz solar o altas temperaturas.

BACILLUS THURINGIENSIS var. ISRAELIE- NISIS (Bti. Teknar. Vectobac) es una preparación de células bacterianas inactivadas que contienen una toxina que es letal a las larvas de ciertas moscas incluyendo moscas negras y mosquitos. Es frecuentemente utilizado como un larvicida de mosquitos en formulaciones que son dispersadas en aspersiones o granulados sobre los cuerpos de agua. No es tóxico a mamíferos, peces, y la mayoría de otros organismos acuáticos.

**ACEITES BASE.** son los solventes o diluyentes comunes usados en insecticidas con base oleosa. Se refieren a ellos normalmente como kerosenes altamente refinados. Los mejores aceites base son químicamente refinados, incoloros e inodoros que secarán sin dejar una capa oleosa en la superficie que ha sido tratada. Los aceites básicos tienen ligeras propiedades insecticidas por sí mismos; sin embargo, estas características no son un factor significativo en la toxicidad de un aceite que actúe como insecticida.

**BENDIOCARB (Ficam)** es un insecticida carbamato que se caracteriza por no tener olor y poseer una buena acción residual cuando es aplicado como un polvo humectable o como polvo. No es efectivo contra cucaracha alemana, debido a problemas de resistencia ampliamente diseminados aparentemente. Sin embargo, es muy efectivo contra otro tipo de insectos rastreros como la cucaracha americana, hormigas, ciempiés, arañas, termitas (no como tratamiento al suelo), garrapatas, pulgas, escarabajo de alfombra, plagas de alacenas, tijerillas, escorpiones, milpiés, cochinillas y muchos escarabajos. Como polvo tiene una rápida acción mortal cuando es aplicado a abejas, avispa y nidos de avispones. Tiene una baja toxicidad a mamíferos.

**BÓRAX y ACIDO BÓRICO (tetra borato de sodio)** es utilizado normalmente como polvo fino contra cucarachas, hormigas y pescadito de plata. Es un veneno estomacal de acción lenta que es más fácil que se adhiera al cuerpo del insecto cuando este permanezca como un residuo seco. Tiene baja toxicidad a mamíferos, pero es usado con un alto porcentaje de ingrediente activo en polvo (a menudo, como material técnico). Sin embargo, no existe antídoto efectivo para su acción de envenenamiento. **SE DEBERÁ TENER PRECAUCIÓN CUANDO SE APLIQUE ACIDO BÓRICO.**

**BRODIFACOU (Talón)** es un rodenticida anticoagulante de dosis única efectivo contra todas las especies de ratas y ratones. Está formulado en diversos tipos de cebos alimenticios y se considera seguro para uso normal en y alrededor de hogares así como en áreas industriales y comerciales.

**BROMADIOLONA (Maki. Contrae)** es un rodenticida anticoagulante de dosis única efectivo contra todas las especies de ratas y ratones. Esta formulado en diversos tipos de cebos alimenticios y se considera seguro para uso normal en y alrededor de hogares así como en áreas industriales y comerciales.

**BROMETALINA (Vengeance)** es un rodenticida de dosis única efectivo contra todas las especies de ratas y ratones. No tiene olor y posee un ligero sabor. La muerte ocurre entre dos y cuatro días afectando el sistema nervioso central causando depresión y parálisis.

**CIANURO DE CALCIO (Cyanoga. A-Dust)** fue usado en control de plagas como un polvo o granular el cual en contacto con aire húmedo libera gas de ácido hidrocianídrico. Es usado principalmente en control de ratas cuando se rocía o se sopla en sus madrigueras. El operador debe tener cuidado para no respirar el polvo y no debe de usar el **CIANURO DE CALCIO** en el interior o bajo los edificios o en madrigueras adyacentes a los cimientos.

**CÁRBARYL (Sevin)** es un insecticida carbamato con relativamente baja toxicidad a mamíferos y una actividad insecticida de amplio espectro. Es muy útil contra pulgas en mascotas y es nuestro insecticida más comunmente utilizado en jardines. Es altamente tóxico a abejas y avispa. En el control de plagas es usado ampliamente por los Departamentos de Salud Pública para controlar la pulga oriental de rata; en programas

específicos de control de tifo murino, control de plaga rural transmitida por pulgas de ratas silvestres.

CLORDANO (C-100. Termide) es un insecticida organoclorado que fue ampliamente utilizado en tratamientos de control de termita subterránea. Es un insecticida muy estable capaz de proveer protección por más de 30 años. En 1987, la EPA suspendió formalmente todos los usos permitidos de CLORDANO en Estados Unidos.

CLOROFACINONA (RoZol) es un anticoagulante de dosis múltiple que es soluble en aceite para posteriormente usarse en cebos oleosos. Se encuentra en varias formas de cebo así como un polvo de rastreo. Es efectivo contra las ratas noruegas y ratones caseros. Es un veneno acumulativo. Esto quiere decir que necesita ingerirse varias veces por un periodo de varios días para obtener mejores resultados. Las ratas y ratones no desarrollan cautela para con estos cebos aunque lo coman repetidas veces. La CLOROFACINONA puede ser absorbida por medio de una cortada o herida que se tenga en la piel, de manera que debe manejarse con guantes de hule.

CLOROPICRINÁ (Piefume. Clor-O-Pic) es un fumigante utilizado para control de plagas en algunos granos almacenados y en otras situaciones para productos almacenados. El ingrediente activo está en el gas lacrimógeno que es usado por el personal de policía. También se añade en pequeñas cantidades a otros fumigantes como el bromuro de metilo, como un gas señal o de precaución que ayuda a prevenir exposiciones accidentales y envenenamientos.

CLORPIRIFOS (Dursban) es un organofosforado moderadamente tóxico que es ampliamente usado en el manejo de plagas urbana, para controlar cucarachas, pulgas, termitas y muchos otros insectos. Tiene una buena acción residual si se desea un rápido derribo y de desalojo, deberán ser añadidas piretrinas a la solución. El Dursban tiene una larga vida residual en superficies no porosas tales como la de acero inoxidable y azulejo vidriado más que otros insecticidas y tiene una larga persistencia cuando es aplicada a madera desnuda (por ejemplo, para el control de escarabajo pulverizador). Es un termicida registrado que puede proveer un buen control inicial y puede persistir por muchos años.

ENDRIN (Rid- A- Bird) es un plaguicida organoclorado altamente tóxico. En trabajos de control de plagas es usado para el control de las palomas en perchas envenenadas dentro de edificios y en dispositivos comerciales de perchado de pájaros.

EPIBLOC (Alfa - Cloridrin) Es un rodenticida de dosis múltiple que es utilizado en cebos. No tiene olor y posee bajo riesgo en su uso. Pequeñas cantidades causan esterilización en roedores adultos machos. Si es ingerido en cantidad suficiente, la muerte ocurrirá por el daño causado a riñones e hígado (entre 1 y 5 días).

DIBROMURO DE ETILENO, DICLORURO DE ETILENO Y OXIDO DE ETILENO. Todos son fumigantes organoclorados que fueron altamente utilizados en el control de insectos de productos almacenados por la industria alimenticia y el manejo de plagas de poscosecha. Los registros de estos materiales han sido cancelados por la EPA.

FENTION (Baytex. Rid-A-Bird) Es un plaguicida organofosforado con rápida acción de muerte y una larga vida residual. Está diseñado primordialmente para uso en exteriores. El Fention es usado como un insecticida y como un veneno en perchas para el control de palomas, estorninos y gorriones ingleses en el interior de instalaciones.

FLUOROACETAMIDA (1081) es muy similar al fluoracetato de sodio (1080) y es usado como un rodenticida. Aunque es menos tóxico debe manejarse con extrema precaución siguiendo las mismas precauciones que requiere para 1080 (ver fluoracetato de sodio).

HEPTACLORO es un insecticida organoclorado que es utilizado en combinación con el clordano (como termide) para el tratamiento de suelo en el control de termitas subterráneas. La EPA suspendió el registro de Termide en 1987. y es así que el heptacoloro no se encuentra más en los Estados Unidos para utilizarse como termicida.

HEPTIL BUTIRATO Es un producto químico muy atractivo para ciertas especies de avispas (*Bespula* spp pero no para *Bespula* germánica). Ha sido utilizada como un atrayente en formulaciones de cebo, a las que se les incorpora un tóxico para llevar a cabo el control de estas plagas en áreas urbanas, suburbana, y recreativas.

HIDROPRENO (Gencor) Es un regulador de crecimiento en los insectos que mimetiza la misma hormona juvenil del insecto. Las cucarachas que son expuestas a hidropreno en sus últimos estados ninfales serán estériles cuando lleguen a adultas. Este no mata las cucarachas pero actúa reduciendo su número indirectamente cortando su reproducción y bajando las poblaciones por un tiempo. Es esencialmente tóxico para mamíferos.

LINDANO Es un insecticida organoclorado que posee una útil acción de vapor. La mayoría de los casos para el control de plagas; han sido suspendidos por la EPA, pero aun permanece para usarse contra escarabajos de la madera y en algunas prescripciones de shampoos contra piojos.

MALATHION (cytion) Es uno de los organofosforados menos tóxicos para humanos. Es efectivo contra una amplia variedad de insectos y algunos ácaros. El Malathion tiene una vida residual moderada; sin embargo es sujeto a degradarse por sustancias alcalinas, dando pobre actividad residual en superficies como concreto y "blocks" de concreto. Es utilizado primordialmente en abatimiento de poblaciones de mosquitos adultos y en el manejo de plagas en pastos y ornamentales.

METOPRENO (Precor. Altosid. Dianex. Diacon) Es un regulador del crecimiento de los insectos que mimetiza a la hormona juvenil natural en el cuerpo de los insectos interrumpiendo las mudas normales y el desarrollo. Como el hidropreno (Encor), el metopreno tiene una actividad pobre contra insectos de metamorfosis incompleta (Vr.gr. cucarachas). Sin embargo, es muy activo contra muchas especies que tienen metamorfosis completa (Vr.gr. pulgas), ya que para el ciclo de vida en los últimos estadios larvales o pupales. Es utilizado para controlar pulgas (Precor), larvas de mosquitos (Altosid), plagas de productos almacenados (Diacon, Dianex) y hormiga faraona (Pharorid). Básicamente no es tóxico a mamíferos y a otros organismos que viven junto a los insectos.

METOXYCLORO (Marlate) es un insecticida organoclorado con una estructura química muy semejante a la del DDT. Es inestable cuando se expone a una superficie; normalmente se debilita en pocas semanas. Es utilizado primordialmente en el manejo de plagas de plantas ornamentales y árboles de sombra, así como cubiertas protectoras en el interior de los almacenadores de granos y en algunos tratamientos para prevención de polillas en alfombras de lana y tapicería.

BROMURO DE METILO - (Brom - O - Gas) se presenta como un líquido bajo presión en latas y cilindros. Se libera a través de mangueras al interior del espacio por ser fumigado, donde el líquido se vuelve gas casi instantáneamente siempre que la temperatura exceda de 37°F (4°C). Se añade frecuentemente cloropicrina para que tenga una señal de

precaución. El bromuro de metilo tiene excelentes características de penetración. No es inflamable y es aproximadamente 3.3 más pesado que el aire.

MUSCALURE (Muscamone) Es un material con largas cadenas de hidrocarburos utilizado en cebos para moscas domésticas (Vr gr Fiytek) para atraer a las moscas domésticas adultas. También es producido naturalmente por la mosca doméstica como un Hidrocarburo cuticular o grasa que se encuentra en el abdomen de las moscas adultas. Actúa como una feromona sexual siendo atractivo para ambos sexos.

NALED (Dibrom) es un organofosforado moderadamente tóxico. Es útil tanto en interiores como en exteriores en aspersión para insectos voladores. Se deteriora rápidamente en el medio ambiente.

NAFTALINA es un material sólido, blanco cristalino, que despidе vapores lentamente pero por largos períodos de tiempo. En espacios herméticamente cerrados estos humos son efectivos para repeler a las hembras de la polilla de la ropa y al escarabajo de las alfombras, que están buscando lugares para ovopositar. La naftalina ha sido usada por muchos años como cristales y bolitas para polilla, y ha sido reemplazado en este uso por el Paradiclorobenceno. El olor de la naftalina es persistente en la ropa.

PARADICLOROBENZENO (PDB) es un sólido cristalino blanco que libera vapores lentamente. Es el ingrediente activo en la mayoría de las barras desodorantes comúnmente utilizados en mingitorios; y en hojuelas, trozos y pastillas para polilla. El olor del PDB no es tan persistente como el de la naftalina de manera que es más conveniente para usarlo cuando se almacena ropa.

PENTACLOROFENOL (Penia) es un plaguicida organoclorado que ha sido usado extensivamente para la protección de madera por muchos años. Todos los registros de plaguicida para el pentaclorofenol fueron suspendidos por la EPA en 1986. Era muy penetrante y proveía protección tanto contra insectos destructores de la madera así como hongos. Daba un tinte típico a la madera de color verde una vez que había sido utilizado.

FOSFINA (Phostoxin, Detia) es un gas tóxico que ha sido usado en años recientes como un fumigante comercial, principalmente en granos almacenados y planta de alimentos secos procesados. Uno de los empleos actuales en el tratamiento de granos, es el de distribuir tabletas de Fosfuro de aluminio o de magnesio a través de la masa de grano o colocado en pequeños montones en la estructura que va a ser tratada. El gas Fosfina es liberada por una reacción espontánea de las tabletas con la humedad en el aire, dejando un residuo no dañino de ceniza una vez terminada la reacción. Las tabletas y los pellets también son empacados de manera que el gas pueda liberarse sin que las tabletas o los pellets tengan contacto con la mercancía.

PIVAL (2-pivalyl-1.3 indandiona). es un rodenticida anticoagulante de dosis múltiples. Es un veneno acumulativo. Normalmente requiere de repetidas ingestiones por un período de varios días para mejores resultados. Es efectivo contra toda clase de ratas y ratones. No se desarrolla recelo en el cebo. El Pival es usado como un polvo seco con cebos sólidos pero también está disponible bajo el nombre de Pivalyn para usarse como cebo líquido.

PMP (Valone, Isotrac, isovaleryl-1.3-indandiona). es un rodenticida anticoagulante de dosis múltiples que requiere de varias ingestiones en un período de varios días para mejores resultados. Es efectivo contra toda clase de ratas y ratones y no se desarrolla recelo en consumos repetidos. El PMP puede usarse en cebos sólidos o líquidos, o como polvo de rastreo (Isotrac).

PROLIN (Warfarina plus) es un anticoagulante hecho añadiendo sulfaquinoxaleina a la warfarina. Su acción y otras características son similares a la de la warfarina, sin embargo, el añadido de sulfaquinoxaleina inhibe la vitamina K. producida por bacterias en los roedores e incrementando así la eficacia de la warfarina en tan pequeñas cantidades como sea necesario para el control.

PROPOXUR (Baygón) es un insecticida carbamato utilizado en formulaciones para cebos para el control de la cucaracha y como aspersión para el control de cucarachas y muchos otros insectos. El Propoxur tiene una buena acción de desalojo, buen derribo y una larga vida residual en muchas superficies.

PIRÉTRINAS - PIRETRO es el ingrediente activo de una de las flores de los crisantemos más comúnmente cultivadas en Kenia. Como un extracto, es un jarabe líquido oscuro que debe ser purificado y estandarizado para uso insecticida. Está disponible en una variedad de concentraciones y formulaciones: ya sea como soluciones concentradas de aceite, emulsiones, aerosoles, microencapsulados, concentrados emulsificables y en polvo. Es en realidad una mezcla de 6 productos químicos tóxicos. En las etiquetas de insecticidas están agrupadas y referidas colectivamente como piretrinas. Las piretrinas comprenden un grupo químicamente inestable que se justifica por su corta eficacia residual. El Piretro es frecuentemente combinado con otros productos químicos que actúan como sinergistas para incrementar su eficacia y es así un excelente insecticida de derribo, pero no siempre mata a todos los insectos que derriba. Su acción es muy irritante a los insectos y frecuentemente se usa por el especialista en control de plagas para sacar a los insectos que están escondidos en grietas y ranuras (Vr.gr. aerosol Inspector de Whitnure). Las piretrinas tienen una muy baja toxicidad a mamíferos pero son tóxicas a peces y reptiles.

ESCILA ROJA es un rodenticida agudo que consiste en un polvo rojo oscuro derivado del bulbo de una planta. Este absorberá humedad del aire y debe estar almacenado en recipientes cerrados a presión. La Escila Roja tiene una acción emética que induce al vómito haciéndolo relativamente seguro para su uso. Como las ratas no pueden vomitar, ellas no evitarán la escila roja y así actúa como veneno para ellas. Es efectivo contra las ratas Noruegas pero no es muy bien aceptado por las ratas de tejado y ratones caseros. Por su sabor amargo, el recelo puede desarrollarse en cualquier población de ratas.

RESMETRINA (SGP-1382) es un insecticida piretroide sintético. La acción de derribo de la Resmetrina es ligeramente más lenta que la de las piretrinas, pero todos los insectos derribados normalmente mueren. En áreas oscuras tales como grietas y ranuras tiene algo de acción residual.

SILICA AEROGEL (Dri - Die) Es un polvo muy fino compuesto de ácido silícico precipitado. Este material mata a los insectos induciendo a la excesiva pérdida de agua (deseccación) a través de la ruptura de la capa cerosa de la epicutícula.

La sílica gel regular es muy ligera y volátil por lo que es muy difícil de mantener en un área de tratamiento confinado. Por esta razón, las formulaciones comerciales están impregnadas con otros insecticidas como piretrinas (Vr gr Drione) para poder incrementar el peso del polvo y reducir así su potencial de volatilidad. La sílica gel no es tóxica a humanos y no causará la corrosión de los pulmones llamada silicosis. Sin embargo, como son polvos extremadamente finos no deberán ser inhalados o respirados.

FLUORURO DE SODIO es un polvo blanco pesado como material técnico, el cual para uso comercial se requiere por parte de la Ley que esté pintado de azul o verde con el objeto de impedir que sea usado por equivocación como azúcar en polvo o harina, ya que su apariencia es parecida. Aunque es posible disolver cerca de 4% de Fluoruro de Sodio

en agua fría, es mayormente usado en el control de plagas como polvo, ya sea sólo o en combinación con pyretrinas, para el control de cucarachas. Su eficacia para matar insectos mientras está en polvo, es mayor que cuando llega a tener algo de humedad, ya que así tiene poco efecto. Actúa como un veneno estomacal y a menor grado como un veneno de contacto contra insectos rastreros. El fluoruro de sodio es muy tóxico a mamíferos; y grandes cuidados deberán tomarse en su almacenamiento y uso.

FLUORACETATO DE SODIO (1080) es un producto químico exageradamente tóxico que es usado como un rodenticida agudo para el control de ratas. Su uso es muy peligroso y tiene muchas restricciones que seguir. Mata rápidamente y no se le conoce antídoto. Los cadáveres de roedores envenenados pueden ser letales a perros, gatos y otros animales. Este es un fenómeno llamado envenenamiento secundario. Por esta razón, todos los roedores muertos deberán ser colectados y dispuestos para incineración o entierro. Como material técnico es un polvo ligero blanco que es rápidamente soluble en agua. Siempre es coloreado con negro para uso comercial con propósito de seguridad en su identificación. Comúnmente es utilizado en cebos con agua pero puede ser utilizado para hacer cebos alimenticios.

FLUORURO DE SULFURILO (Vikane) es un gas fumigante no inflamable y sin olor. Es tóxico a una amplia variedad de insectos, incluyendo las termitas de madera seca y otros insectos destructores de la madera. Es usado primariamente en fumigación de edificios y penetra en la mayoría de los productos contenidos en ellos.

TRICLORFON (Dipterex) es un insecticida organofostorado moderadamente tóxico. Es fácilmente soluble en agua (13 a 15%) y, debido a que no tiene solventes con olor ha sido usado para el control de moscas.

WARFARINA es un rodenticida anticoagulante moderadamente tóxico de dosis múltiples. Es un veneno acumulativo y normalmente requiere que se alimenten de él repetidas veces por un periodo de muchos días para mejores resultados. Es efectivo contra toda clase de ratas y ratones, aunque se han desarrollado poblaciones resistentes. La warfarina es usada como un polvo seco con cebos sólidos pero también está disponible como cebo líquido.

FOSFURO DE ZINC - (ZP- Gopha - Rid) es un rodenticida agudo de acción rápida el cual es altamente tóxico para todos los animales. Su color sin atractivo y su fuerte olor, sirven como factores de seguridad en su uso, pero las ratas y ratones no evitan este material. El fosfuro de zinc se deteriora en cebos expuestos aproximadamente en dos semanas. Por lo que no existe riesgo de envenenamiento secundario a otros animales. Es usado en cebos o como polvo de rastreo.

## SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

El manejo de plagas es único entre las operaciones de servicios principalmente, debido a que la industria frecuentemente depende del uso de plaguicidas químicos como la herramienta principal para obtener un control sobre las poblaciones de plagas. El profesional en el manejo de plagas tiene una **obligación legal y profesional** de seguir todas las instrucciones de la etiqueta del plaguicida y de prestar un servicio que sea seguro para la gente, las mascotas, los bienes y otros componentes del ambiente (plantas, vida silvestre, cuerpos de agua, etc.); el profesional es responsable de la seguridad de estas áreas durante y después de la aplicación. Cuando se utiliza un plaguicida de larga duración (v.gr.

tratamiento en suelos con termiticidas), se es responsable y esta responsabilidad legalmente puede extenderse por muchos meses o años.

La percepción y opinión pública acerca de los daños y riesgos de los plaguicidas son frecuentemente negativas. Se maneja una publicidad negativa en los medios sobre este tema, y los profesionales encuentran mucha gente que les puede hacer preguntas difíciles acerca de la seguridad de los plaguicidas. Esta gente, especialmente los clientes deberán ser tranquilizados. Algunas personas son "quimiofóbicos" y tienen un temor irracional hacia los plaguicidas y otros productos químicos. La gente quimiofóbica generalmente no puede ser tranquilizada, pero existen muchas maneras en que se puede tranquilizar a otras personas en relación a los plaguicidas. Primero, haga sentir a la gente que usted entiende su punto de vista. Explíqueles que los plaguicidas serán utilizados "sólo si es necesario" y aplicados de tal manera que no comprometan la salud, los bienes patrimoniales ni al ambiente. Explique que la elección de un plaguicida en particular se realiza en base a las especificaciones de su etiqueta.

*Los plaguicidas son seguros cuando se aplican adecuada y cuidadosamente de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.* Los profesionales deben de tratar de hacer ver a sus clientes que cuentan con la experiencia, el conocimiento, el juicio y el equipo necesarios para hacer aplicaciones seguras. Oriente a su cliente en el aspecto de seguridad y asegúrale que el profesional; puede utilizar los plaguicidas necesarios de manera segura bajo cualquier tipo de situaciones de campo, puede ser importante orientar al cliente en sesiones de entrenamiento y nociones de seguridad.

Al mismo tiempo, el aplicador de plaguicidas debe ser orientado acerca de la seguridad personal a corto y largo plazo. Todos los aspectos del llamado "ciclo del uso de plaguicidas" incluyendo el almacenaje, transportación, aplicación y disposición segura de los plaguicidas y sus empaques, todos esto es responsabilidad del profesional en el manejo de plagas. Afortunadamente, el uso efectivo de plaguicidas generalmente incluye una cuidadosa aplicación sólo donde las plagas se esconden o transitan frecuentemente (v. gr. aplicación en grietas y hendiduras, o la colocación adecuada de rodenticidas en estaciones de cebado). Estos procedimientos reducen potencialmente los problemas de seguridad y contribuyen a una segura y rentable operación.

Existen muchas más medidas de seguridad en el trabajo del manejo de plagas, que sólo las responsabilidades que involucran el uso de plaguicidas. Los profesionales en el manejo de plagas con frecuencia tienen que manejar un vehículo de un lugar a otro, así que todos los aspectos relacionados con el vehículo y su manejo, son importantes, dentro de la seguridad y la eficiencia en el trabajo. Además las herramientas y equipos

frecuentemente utilizados, así como las escaleras y los taladros eléctricos son potencialmente riesgosos si no se utilizan adecuadamente.

Una seguridad extrema es importante en cada fase de la operación del manejo de plagas para evitar costosas demoras; accidentes o demandas legales por daños. Esto requiere un permanente compromiso de pensamiento, planeación y acción, de acuerdo con los procedimientos de seguridad. De manera regular, la empresa debe promover y capacitar en relación a los temas de la seguridad: revisando los procedimientos de uso y manejo seguro de plaguicidas, el uso adecuado de equipo de primeros auxilios y prácticas de procedimientos de seguridad cuando sea posible (v.gr. extinción de incendios, limpieza de derrames de productos químicos, técnicas de primeros auxilios) y la supervisión constante para asegurarse de que los procedimientos y normas de seguridad están bien entendidos en la compañía y serán llevados a cabo.

El procedimiento es simple y su compañía deberá estar entrenando constantemente para reducir las posibilidades de contratiempos y serias pérdidas.

Si el profesional o la compañía es demandada por un accidente o contratiempo que tenga que ver con el uso seguro de un plaguicida, un punto esencial en la defensa legal es la habilidad para demostrar y documentar los procedimientos de seguridad que sigue la compañía en todos los aspectos de su operación. Así, es importante documentar los diferentes aspectos del programa de seguridad. Estos incluyen normas claras, notas, agendas y listas de asistencia de las sesiones de entrenamiento en seguridad y evidenciar el tiempo dedicado al tema de la seguridad.

Todos los empleados deben ser adiestrados en el uso seguro de herramientas y equipos, manejo de ingredientes químicos y deben ser responsables de la realización de los procedimientos de seguridad designados en cada caso. Las prácticas de seguridad deben ser respetadas en el taller, en el lugar de aplicación y en los vehículos destinados al servicio de control de plagas.

Recientemente los estados comienzan a solicitar mayor entrenamiento para los aplicadores en los temas de seguridad y ambiente. Igualmente, cualquier aplicador de plaguicidas certificado estará bien informado de los siguientes factores de seguridad de plaguicidas:

- a) Toxicidad del insecticida, daños al ser humano y medios comunes de exposición.
- b) Tipos y causas más comunes de accidentes con insecticidas.
- c) Precauciones necesarias para evitar daños al técnico y otros, individuos en las áreas tratadas y circunvecinas.

- d) Necesidad del uso de ropa y equipos de protección adecuados.
- e) Síntomas de envenenamientos por insecticidas.
- f) Procedimientos de primeros auxilios para casos de accidentes.

## TOXICIDAD Y RIESGOS

La toxicidad de un plaguicida, es la capacidad innata de un químico para ser venenoso a cierto nivel. Usualmente se expresa como la dosis letal requerida para matar al 50% de una población de animales testigos como ratas, ratones o conejos de laboratorio (Ver Apéndice III-A para valores DL50 de la mayoría de productos químicos para el control de plagas). Este valor es frecuentemente referido como la DL50 (dosis letal 50) y es comúnmente expresada en miligramos por kilogramo (mg/kg) de peso corporal del animal. Así, si dos materiales tienen diferentes valores de DL50 cuando son verificados con el mismo animal de laboratorio, el material con el valor DL50 más bajo, es más tóxico debido a que requiere una dosis menor para alcanzar un nivel de mortalidad del 50%.

Tenga presente que el DL50 es sólo una referencia para el profesional en la comparación de las toxicidades relativas de dos productos químicos. Por ejemplo, no es recomendable tomar el peso de un humano y utilizar estos valores DL50 (que no fueron obtenidos de humanos en el laboratorio) para calcular la dosis que sería necesaria para causar la muerte a un humano. Los valores de DL50 están determinados para la forma pura de un químico y el tipo de formulación o la ruta de entrada del plaguicida al cuerpo pueden tener un gran efecto sobre la dosis requerida para dar una respuesta tóxica. Recuerde, la toxicidad está en relación con la dosis.

El riesgo es el grado de peligro involucrado al exponerse al plaguicida. Cuando minimizamos la exposición, incrementamos la seguridad. A excepción de algunos fumigantes y algunos insecticidas en polvo como el ácido bórico, la mayoría de los plaguicidas raramente son utilizados en grado técnico. Generalmente se aplican en concentraciones diluidas: por ejemplo, ½% de insecticida activo mezclado con 99.5% de agua. De modo que se requiere usar una mayor cantidad del plaguicida diluido para estar expuesto a una cantidad peligrosa. Así, el nivel de riesgo puede ser grandemente afectado por el tipo de formulación y la técnica de aplicación utilizada, así como por el cuidado y el buen juicio con que se realiza la aplicación. Por ejemplo, las formulaciones de polvos mojables o microencapsulados se absorben a través de la piel con menor rapidez que las soluciones oleosas o las emulsiones, de esta manera, productos químicos de alta toxicidad pueden ser utilizados con un bajo grado de riesgo.

Una regla general que se debe tener en mente, es que el riesgo está en función de la toxicidad y la exposición. Algunas personas utilizan la ecuación

**“RIESGO= TOXICIDAD X EXPOSICION”**, para recordar la relación.

## **TOXICIDAD AGUDA VS. CRÓNICA**

Existen dos tipos básicos de acción tóxica reconocidos para la mayoría de los plaguicidas: aguda y crónica. La **toxicidad aguda** es una respuesta rápida frecuentemente de minutos a horas, de una exposición o dosis única al químico. Por ejemplo, el rodenticida estricnina es un veneno agudo. El profesional en el manejo de plagas debe ser siempre extremadamente cuidadoso con cualquier químico para evitar la exposición a una dosis aguda del tóxico. Exposiciones repetidas a lo largo del tiempo a dosis subletales de algunos productos químicos, pueden resultar en una **toxicidad crónica**. Esto puede desencadenar síntomas severos y posiblemente hasta la muerte. Una serie de efectos subletales pueden ocurrir, como son: daño en riñones e hígado, daño en el sistema nervioso, daños respiratorios u otros problemas de salud. Los niveles de algunos plaguicidas pueden permanecer en el cuerpo y acumularse después de repetidas exposiciones, mientras que otros materiales son rápidamente removidos del cuerpo por procesos naturales, pero aún éstos pueden causar problemas por repetidas exposiciones. Afortunadamente, los procesos de registros requeridos para todos los plaguicidas por la EPA consideran el potencial tóxico agudo y crónico. Como resultado, la mayoría de los materiales son formulados, o las instrucciones de uso son cuidadosamente redactadas, para limitar la posibilidad de problemas de toxicidad. El uso seguro de estos químicos requiere un conocimiento de las propiedades tóxicas básicas de cada material a utilizar, siguiendo las instrucciones de la etiqueta para la aplicación apropiada y el uso adecuado del equipo de seguridad. A pesar de la toxicidad de los plaguicidas, el minimizar la exposición al utilizar cualquier químico, es una regla a seguir con buenas prácticas y sentido común.

### **EXPOSICIÓN MÍNIMA LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE SEGURIDAD CON PLAGUICIDAS**

Una preocupación constante para la industria del control de plagas, es el envenenamiento accidental que puede resultar de los productos químicos utilizados para el manejo de insectos y roedores. Mucha gente piensa que estos productos químicos son peligrosos sólo si son ingeridos. Pero no están considerando otras vías u otras formas en que los plaguicidas pueden entrar al cuerpo.

Los productos químicos son tóxicos para la gente y animales en diferentes grados, dependiendo del animal, el tipo de químico involucrado, la forma en que el químico entra al cuerpo, y otros factores.

Esta entrada puede ser de tres formas diferentes: inhalada hacia los pulmones (**inhalación**), por la boca hacia el tracto digestivo (**ingestión**) o a través de la piel (**absorción**) (Ver Figura 4 A).

La inhalación de productos químicos es frecuentemente tan peligrosa (y los síntomas de envenenamiento pueden ocurrir casi tan rápidamente) como si entraran directamente al torrente sanguíneo por una inyección. La membrana de los pulmones que separa el aire de la sangre es extremadamente delgada y permite la rápida y completa absorción del químico. Los pulmones son profusamente irrigados con sangre para que acarreen el oxígeno del aire. Transportándolo al corazón, de donde la sangre es bombeada hacia todo el cuerpo. Note que los pulmones, la sangre y nuestro sistema circulatorio están especialmente diseñados para un rápido transporte de ciertos productos químicos (normalmente oxígeno) del exterior del cuerpo a todas las regiones del mismo.

Los polvos, nieblas, humos, aerosoles o partículas asperjables de UVB y fumigantes (gases verdaderos), son formulaciones que representan un gran peligro por exposición vía inhalación. Esto se debe en gran medida al pequeño tamaño de las partículas plaguicidas. Con excepción de los fumigantes, que son generalmente extremadamente tóxicos a mamíferos y que requieren gran precaución en su manejo, las otras formulaciones tienen menor toxicidad para mamíferos y su uso se restringe a grietas y hendiduras u otros tipos de aplicación limitada.

La aplicación de otras formulaciones en "niebla" (v.gr. de piretrinas u otros piretroides no residuales) y la mayoría de los polvos también representan un peligro para los pulmones. Estas aplicaciones involucran la dispersión de finas gotas en aerosol. Estas gotas son efectivas para llenar los cuartos durante el control de insectos voladores. Pero, las mismas pequeñas gotas pueden ser aspiradas hacia los pulmones y penetrar a la membrana donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. En casos extremos, síntomas similares a la neumonía se pueden presentar (v.gr, obstrucción de los pulmones, tos y gran dificultad para respirar).

Los productos químicos que son ingeridos a través de la boca son usualmente absorbidos más lentamente que aquellos absorbidos a través de los pulmones. Normalmente el tracto digestivo absorberá sólo una porción del químico y el grado de absorción dependerá del tipo de plaguicida involucrado. En algunos casos, un químico puede pasar a través del tracto digestivo y ser eliminado del cuerpo antes de ser completamente absorbido, en otros como en los organofosforados, son rápida y completamente absorbidos por el tracto digestivo.

Todos los aplicadores de plaguicidas deben de considerar que los plaguicidas comúnmente entran a la boca por dos rutas. Primero, vía ingestión directa y segundo, por medio de residuos de plaguicidas en las manos que pueden ser ingeridos si el técnico come o fuma sin haberse primero lavado las manos.

Mientras que la piel ofrece mayor protección a la absorción de productos químicos que los pulmones o el tracto digestivo, existen muchos factores que hacen de la absorción dérmica un problema para el especialista en el control de plagas. La piel representa la mayor superficie corporal que entra en contacto con un plaguicida. Algunos plaguicidas y solventes pueden penetrar la piel sana con facilidad, y todos los plaguicidas pueden penetrarla a través de heridas y abrasiones.

Los plaguicidas serán absorbidos a través de ciertas regiones de la superficie cutánea más rápidamente que en otras. Los ojos, las áreas genitales y las áreas axilares son particularmente de rápida absorción. Nunca se frote los ojos, ni use los sanitarios sin antes haber eliminado cualquier posible residuo de plaguicida de sus manos. También las superficies de menor absorción, como piernas y brazos, están frecuentemente expuestas por largos períodos a residuos de plaguicidas en la ropa. Por lo tanto se recomienda llevar ropa limpia extra en el vehículo de servicio y cambiarse frecuentemente para evitar excesiva exposición dérmica a plaguicidas.

Diferentes formulaciones de plaguicidas pueden también influenciar la facilidad con que un plaguicida penetra la piel. Las soluciones oleosas tienden a penetrar más rápidamente mientras que cebos, polvos, polvos humectables y microencapsulados que son más lentos para penetrar la piel.

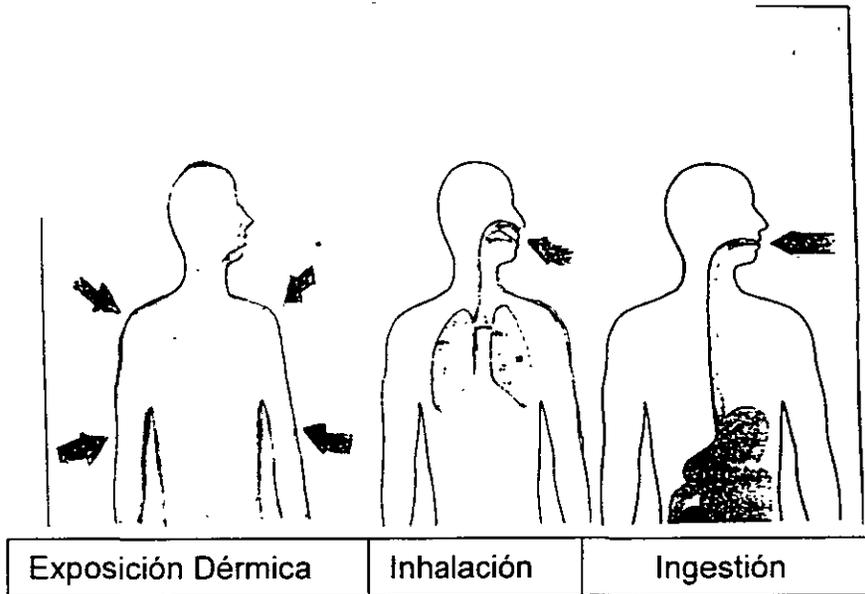
Los plaguicidas que han entrado al cuerpo por una o más de las tres rutas antes mencionadas, son distribuidos por la sangre a través del cuerpo. De este modo, alcanzan rápidamente el sitio de acción que puede ser el sistema nervioso, los riñones, el hígado o los pulmones. También pueden ser almacenados en depósitos grasos de las células y tejidos del cuerpo por periodos prolongados antes de que se manifieste su acción tóxica.

## **RESPUESTAS REPRESENTATIVAS AL ENVENENAMIENTO QUÍMICO**

Cualquier sistema orgánico en el cuerpo puede mostrar un daño significativo después de una exposición crónica a materiales tóxicos, pero con plaguicidas, estamos más relacionados con daños al sistema nervioso, el sistema reproductivo y el desarrollo de los fetos. Además, la posibilidad de que estos compuestos puedan causar tumores o mutaciones en el material genético es la principal preocupación. Irritación e hipersensibilidad alérgica de la piel puede ocurrir, pero usualmente, no es médicamente tan serio como otras posibles afecciones.

Tipo de toxicidad	Sistema Afectado	Algunos Posibles Sintomas
Dermatología	Piel	Salpullido Enrojecimiento, picazón e hinchazón
Neurológica	Sistema Nervioso	Temblores, dolor de cabeza, náusea, depresión, molestias, insomnio, alteraciones nerviosas
Reproductiva	Testículos, ovarios, fetos	Infertilidad, defectos de nacimiento, hereditarios, mutaciones
Carcinogénica	Cualquier órgano y efectos resultantes	Presencia de cáncer, tumores
From Osmun and Hollingworth, 1986. Ver referencias seleccionadas al final .		

**Figura 4A.** Hay tres rutas de entrada de los plaguicidas al cuerpo: Por medio de la piel (absorción); los pulmones (inhalación); y la boca (ingestión). Las técnicas adecuadas de aplicación de plaguicidas se realizan con ropa y equipo de protección y sentido común para minimizar la exposición a estas vías de entrada de los plaguicidas.



Tres rutas de entrada de los plaguicidas al cuerpo

Exposición Dérmica

Inhalación

Ingestión

Fuentes importantes de exposición

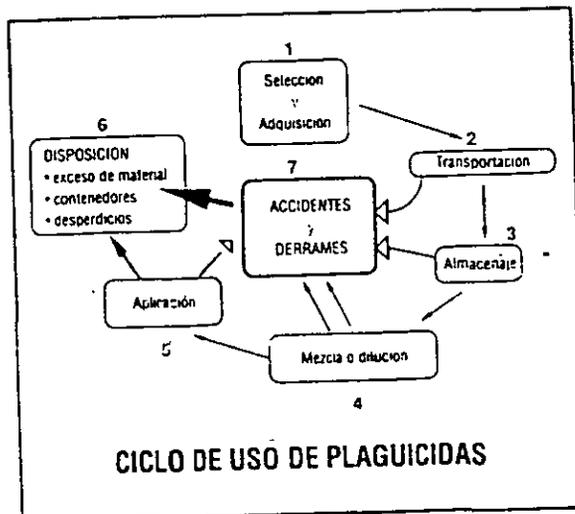
- \*falta de ropa de protección \*
- \*utilizar ropa, guantes o zapatos contaminados

- \*falta de uso de respirador o mascarilla adecuada
- \*respirador o mascarilla mal puesto o en malas condiciones
- \*comer o fumar con las manos contaminadas
- \*guardar comidas o golosinas cerca de plaguicidas

Cómo evitar fuentes de exposición

- \*utilizar ropa de protección adecuada
- \*lavar ropa
- \*mantener el equipo limpio y en buen estado
- \*lavarse las manos después de ir al baño
- \*siempre utilizar el equipo de seguridad apropiado
- \*asegúrese del adecuado uso y funcionamiento del equipo de seguridad
- \*siempre lave **sus** manos antes de comer o fumar
- \*almacene los plaguicidas a parte de los comestibles

**FIGURA 4 B. EL CICLO DE USO DE PLAGUICIDAS.**



Este ciclo tiene por lo menos siete pasos distintos. Durante cada paso, deben hacerse cuidadosas consideraciones de seguridad para el aplicador, la gente, animales no blanco, propiedades y ambiente. El apego a los reglamentos federales, estatales y locales es indispensable durante todo el ciclo.

### EXÁMENES MÉDICOS PARA APLICADORES

Las personas que trabajan con insecticidas organofosforados o carbamatos durante períodos prolongados del año, (aplicadores de plaguicidas, fabricantes de plaguicidas, formuladores, etc.) deben considerar inscribirse en un programa de monitoreo de la colinesterasa, bajo supervisión médica. Dicho programa deberá consistir en un examen sanguíneo para determinar el "nivel mínimo" inicial de colinesterasa.

Así, cuando los insecticidas se estén usando regularmente, exámenes similares que se apliquen al individuo sirven para comparar los niveles mínimos de colinesterasa antes y durante su exposición a los plaguicidas. A través de este procedimiento los niveles de colinesterasa se conocen durante las diferentes épocas del año para cada individuo. Cuando los niveles de colinesterasa están significativamente bajos, el doctor debe advertir hasta dónde se debe interrumpir la exposición a los insecticidas hasta que se recuperen los niveles de colinesterasa "normales".

### SEGURIDAD EN EL CICLO DE USO DE PLAGUICIDAS

El ciclo del uso de plaguicidas tiene varios aspectos que deben ser mencionados (ver también Figura 4 B). El ciclo de uso de plaguicidas comienza con la selección y adquisición de los plaguicidas correctos para el servicio de control de plagas. Los plaguicidas son transportados entonces al local de almacenaje de la empresa. El almacenaje de plaguicidas es una consideración importante tanto por seguridad como por eficacia. Así como los plaguicidas son adquiridos en forma de concentrado como concentrados emulsificables o polvos humectables, deben ser preparados o mezclados apropiada y seguramente. Desde el punto de vista de seguridad, la aplicación es el punto clave en el ciclo de uso de plaguicidas. La disposición de los excedentes de los plaguicidas concentrados o materiales diluidos, así como los empaques o contenedores de plaguicidas deben ser también considerados. Ocasionalmente los profesionales en el control de plagas se tienen que enfrentar con la limpieza y manejo de derrames de plaguicidas.

### SELECCIÓN DEL PLAGUICIDA

Hay algunas consideraciones importantes que se deben de hacer para la apropiada selección de un plaguicida. El tipo de superficies a tratar es especialmente importante, ya que afectará el poder residual del plaguicida. El manchado o la reacción química del plaguicida con los diferentes tipos de superficies debe también ser considerado antes de comenzar la aplicación. Se han presentado varios casos de decoloración de alfombras cuando se han usado ciertos insecticidas, especialmente algunos concentrados emulsificables asperjados para el control de pulgas. Esto se ha debido al uso de ciertos tintes rojos susceptibles al ácido por la industria de las alfombras y al efecto de la luz solar y la humedad.

Muchas de las alfombras rojas y cafés hechas con estos tintes tienden a tornarse verdes, azulosas o amarillentas cuando el tinte rojo es neutralizado. Si se duda de la seguridad de aplicar un determinado material sobre una superficie, se recomienda hacer alguna pequeña prueba. Más vale preveer el manchado u otros problemas antes de hacer una aplicación extensiva. Algunos plaguicidas pueden manchar o decolorar alfombras o tapicerías, sólo en aquellas áreas donde los materiales están expuestos a una intensa luz solar: la posibilidad de interacciones entre los productos químicos con la luz solar, el calor, el vapor, o el paso continuo y otros factores posibles deben ser considerados. Las decoloraciones también tienden a hacerse evidentes después de repetidas aplicaciones sobre las mismas áreas.

Si el UBV o algún otro tipo de tratamiento de insecticida espacial es requerido para lograr un control más efectivo, sólo las formulaciones registradas para este uso en el tipo de equipo y aplicación involucradas deberán ser seleccionadas. El uso de organofosforados y carbamatos residuales con equipo UBV no está permitido para aplicaciones en interiores debido a que se pueden contaminar muchas superficies que no requieren de la aplicación de plaguicidas.

La seguridad de organismos no blanco como gatos, perros, peces, aves, u otros tipo de animales debe ser asegurada por la cuidadosa selección del plaguicida con que se vaya a realizar la aplicación. La presencia de plantas caseras también deberá ser considerada. Algunos ingredientes activos o tipos de formulaciones pueden representar un gran riesgo potencial de envenenamiento a la vida silvestre, cuando son utilizados en áreas exteriores a campo abierto. Por ejemplo, las formulaciones microencapsuladas pueden provocar una severa mortandad en abejas si se aplican en plantas con flores. También, el uso de algunos rodenticidas representa un peligro para mascotas o fauna silvestre (mamíferos o aves) por envenenamiento secundario, como los carroñeros que consumen a los roedores muertos envenenados. La presencia de estos carroñeros, así como niños curiosos, deberá también ser considerada cuando se seleccionen y se colóque los cebos.

El tremendo crecimiento en el uso de computadoras y otros avances tecnológicos similares, en una gran variedad de enseres domésticos y equipos industriales o de oficina representan un factor adicional para la selección de plaguicidas. La mayoría de las formulaciones asperjables y en polvo pueden dañar las computadoras u otros equipos electrónicos si se aplican en el interior de las maquinas o sobre los microchips u otros circuitos. Esto hace control de cucarachas ya que otras plagas rastreras especialmente difícil en áreas donde existe este equipo, ya que las plagas pueden preferir refugiarse dentro de cajas, registradoras, teléfonos, radios, estéreos, alarmas de humo, hornos de microondas y otros equipos electrónicos. Las formulaciones especiales asperjables o equipos más sofisticados se requieren en estas situaciones.

## **TRANSPORTE DEL PLAGUICIDA**

Se han presentado numerosos cambios en las leyes federales, estatales y locales, así como en los reglamentos en lo referente a la transportación de los plaguicidas y sustancias peligrosas en caminos públicos. Estos reglamentos pueden ser complejos y cambiar con frecuencia. Por esta razón no los discutiremos con gran detalle. Los profesionales en el manejo de plagas deberán checar cuales son los requerimientos oficiales locales y estatales para el transporte de plaguicidas y en base a estos, determinar los requerimientos del vehículo de transporte de plaguicidas, en cuanto a su equipamiento y todo lo referente al transporte seguro de plaguicidas.

En general, estos reglamentos están diseñados para el transporte de grandes cantidades de plaguicidas, y se dirigen directamente a los fabricantes y distribuidores de plaguicidas. Los profesionales en el manejo de plagas generalmente no requieren transportar grandes cantidades de los plaguicidas que utilizan. Sin embargo, algunos tipos de plaguicidas son considerados más peligrosos que otros y las cantidades permitidas para varios plaguicidas por los reglamentos de transporte pueden ser muy bajas. Es una buena práctica transportar sólo el plaguicida necesario para unos días de trabajo.

Es necesario contar con una lista del tipo y cantidades de plaguicidas u otros materiales peligrosos que se transportarán en el vehículo. Esta lista debe estar en un sitio accesible de la cabina por si la requiere un inspector. Para ello se debe diseñar un formato que incluya toda la información necesaria.

Deberá llevar el vehículo un letrero cuando transporta algún fumigante. Existen multas por el transporte inadecuado de plaguicidas en carreteras públicas, por lo tanto es importante estar bien informado y en orden con los reglamentos al respecto.

Hay algunas consideraciones adicionales para el transporte de plaguicidas siempre que sea posible, los productos químicos deben de traerse por separado del compartimiento del conductor para evitar la contaminación al compartimiento en caso de accidente de tránsito o derrames involuntarios. El vehículo ideal para el uso de control de plagas tendría la caja completamente separada del espacio del conductor y de esa manera podría usar la calefacción en tiempo de frío. Cuando debe traerse productos químicos en el mismo compartimiento que el conductor, deben manejarse y guardarse con cuidado para evitar derrames y roturas de frascos. Se deben seguir de manera estricta normas y procedimientos para el manejo adecuado de los plaguicidas en los vehículos.

Todos los recipientes menores de cinco galones deben guardarse en una caja o en un cañón para que no se volteen y-no se golpeen con los demás frascos. Los de vidrio de cualquier tamaño deben acojinarse para que no se quiebren. Tenga en mente que los aerosoles pueden explotar si se calientan a más de 130°F aún por cortos períodos. La explosión de un plaguicida en aerosol es muy riesgoso tanto por la fuerza de la explosión como por la dispersión del plaguicida. Los frascos de 5 galones y más grandes deben atarse o asegurarse a los lados del vehículo para que no se quiebren o se amontonen en la parte de enfrente del vehículo en caso de un enfrenón repentino.

Como regla general, los plaguicidas transportados en un vehículo de servicio deben estar en sus frascos originales con la etiqueta en ellos. Algunas compañías de control de plagas, sin embargo, premezclan pequeñas cantidades de plaguicida suficiente para hacer la mezcla exacta para llenar el ápsersor que se va a usar. Cuando esto se hace, los frascos deben traer la etiqueta claramente puesta con el nombre, dirección y teléfono de la compañía fumigadora y el porcentaje de plaguicida que contiene.

Si los productos químicos se derraman tanto dentro como fuera del vehículo, deben limpiarse rápidamente. Los vehículos de servicio deben estar provistos con materiales absorbentes tales como aserrín, arena, compuestos para limpiar pisos, para absorber cualquier líquido que pueda ser derramado. La mayoría de los distribuidores de plaguicidas ofrecen absorbentes de plaguicidas especiales para su uso, en caso de derrames de plaguicidas. Cada operador debe tener un cepillo o una escoba para limpiar después estos compuestos

absorbentes, así como también cualquier material granular o polvoso que pueda caerse. Una bolsa de plástico grueso u otro contenedor fuerte debe portarse siempre en el vehículo como un recipiente para desperdicios de materiales, un galón de agua, jabón, franelas y toallas deberán ser transportadas también en el vehículo para remover residuos de plaguicidas de diferentes superficies.

Una muda de ropa debe venir en el vehículo guardada en una bolsa de plástico para aislarla (de cualquier contaminación). También se debe contar con un extinguidor de fuego apropiado (del tipo ABC), no sólo por razones de seguridad en caso de siniestro automovilístico, sino porque muchas formulaciones de plaguicidas son inflamables.

En caso de derrames mayores o accidente del vehículo que involucre un derrame, se deberá notificar a las instancias especializadas correspondientes. Nuevamente, cada estado faculta a la instancia correspondiente para casos de derrame.

## **ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS**

Así como el transporte de plaguicidas, los oficiales de bomberos y las agencias de reglamentación de plaguicidas pueden proporcionar detalles de los reglamentos locales o estatales en relación al almacenamiento de plaguicidas y otros productos químicos. Muchos reglamentos locales requieren de un reporte de los tipos y las cantidades de los plaguicidas que se están almacenando. Muchas áreas también requieren listas detalladas (de materiales almacenados) para proporcionárselas al departamento de bomberos y puedan ser utilizadas en caso de incendio.

Los plaguicidas deben ser almacenados en un área preferentemente aparte, especialmente dedicada a este propósito. La habitación debe de quedar cerrada cuando no esté en uso e indicar claramente su función como almacén de plaguicidas. Con letreros que indiquen claramente que en esta área se almacenan productos químicos. El área de almacenaje debe mantenerse seca y fría, sin llegar al grado de congelación. Debe de permanecer ventilada y construida de tal manera que mantenga los plaguicidas fuera del alcance directo de la luz solar. El área de almacenamiento deberá ser, si ésto es posible, de construcción resistente al fuego, con piso de cemento u otro material que no absorba los derrames de materiales. Un extinguidor de incendios debe estar disponible cerca del área así como materiales para el manejo de derrames de plaguicidas

Asegúrese de almacenar todos los plaguicidas en los recipientes originales en que fueron recibidos. Jamás los ponga en ningún otro recipiente. Todos los recipientes de plaguicidas deben ser chequeados normalmente para ver si no tienen ninguna fuga o rotura. Si un recipiente de plaguicida está dañado, pase inmediatamente el contenido a otro recipiente que tenga una etiqueta igual.

Los solventes en particular deben ser manejados con cuidado ya que muchos de ellos son inflamables, o producen vapores tóxicos o ambas cosas. Los productos químicos inflamables y tóxicos deben siempre ser guardados en recipientes cerrados herméticamente y alejados de cualquier fuente de calor excesivo o flama abierta. Si es posible, almacénelas en un edificio por separado que tenga la ventilación adecuada para eliminar rápidamente cualquier vapor que pueda ser producido. Si solventes tienen que ser almacenados dentro de un edificio en el que también hay gente trabajando, un chequeo regular es conveniente, para ver si los recipientes están bien sellados y la ventilación del lugar es adecuada. Los plaguicidas líquidos deben ser almacenados en áreas separadas de los plaguicidas sólidos como polvos, gránulos, y cebos.

Un incendio en un área de almacenamiento de plaguicidas o un accidente automovilístico que también involucre plaguicidas representa un riesgo a la salud, debido a la liberación de humos tóxicos y venenosos, fugas o explosión de los envases. Bajo estas circunstancias no corra ningún riesgo innecesario tratando de apagar el incendio, llame al departamento de incendios inmediatamente e infórmeles que plaguicidas están involucrados. Entonces si es posible protéjase con ropa adecuada y evacúe el área. Manténgase alejado de los humos y vapores, y si la ropa se contamina, cámbiela tan pronto le sea posible. Son más recomendables los extinguidores de espuma, halón y dióxido de carbono que los de agua. En caso de incendio por solventes o petróleo no es muy recomendable tratar de apagarlos con chorro de agua, ya que por este método se pueden dispersar los plaguicidas tóxicos hacia los sistemas de drenaje.

Los fumigantes nunca deben ser guardados en edificios en los que haya gente trabajando. Deben mantenerse siempre en un edificio aparte con circulación de aire adecuada para eliminar cualquier gas que haya podido escapar del recipiente. Esta habitación debe ser fría, seca y mantenerse cerrada con llave, con acceso sólo al personal entrenado.

## **PREPARACIÓN DE PLAGUICIDAS**

El propósito de preparar, es tomar el plaguicida en su forma concentrada (v. gr. un concentrado emulsificable) y diluirlo en una forma menos concentrada. El trabajar con plaguicidas en su forma concentrada siempre requiere un cuidado extra. Cualquier derrame u otro contratiempo con el producto incrementa el riesgo de exposición. Cada una de las fases o procedimientos en la preparación del plaguicida deben llevarse a cabo de manera segura: como el transportar el empaque, abrirlo, vaciar el concentrado y mezclarlo para obtener una mezcla uniforme en el tanque de la aspersora (o de algún otro equipo).

Cuando se mezclan plaguicidas, el aplicador debe utilizar guantes resistentes a los productos químicos: goggles (anteojos) o mascarillas completas para proteger los ojos (en caso de salpicarse); un respirador (si se están

mezclando polvos o polvos humectables); y la ropa de protección adecuada (incluyendo pantalones y camisas de manga larga) (Figura 4-C)

De preferencia se sugieren guantes de goma, polietileno o neopreno que generalmente ofrecen los distribuidores de plaguicidas. Algunos profesionales prefieren guantes desechables que pueden utilizar para el mezclado y la aplicación, y posteriormente los desechan. Los guantes de seguridad deberán de estar limpios y sin agujeros. Siempre que se manejen concentrados se deberán utilizar guantes.

Verifique que las especificaciones de las etiquetas de los plaguicidas ya que algunos requieren de un tipo especial de guantes.

Use ambas manos cuando maneje un recipiente de un plaguicida concentrado, especialmente los frascos de un galón o mayor capacidad. Las estadísticas demuestran que el manejo de formulaciones líquidas en frascos es peligroso ya que éstos están expuestos a estrellarse con superficies duras y derramarse. Cuando se utilizan ambas manos se corre menos riesgo. También es menos probable romper el frasco si se alza por encima del nivel del piso. Cuando ocurre un derrame de material típicamente se contaminan zapatos y pantalones. Por lo tanto es importante que estas áreas estén protegidas y que sean limpiadas tan pronto como sea posible.

Cuando se abre un recipiente con plaguicida, asegúrese de tener puestas las protecciones para los ojos y el aparato respirador y coloque la abertura del recipiente alejado de la cara y el cuerpo. Cuando un recipiente de plaguicida está fuertemente cerrado o cerrado a presión puede rociar algo de material en la cara al abrirse. Utilice tijeras para abrir envases que contengan polvos. Un respirador ofrece una medida de protección para prevenir la inhalación de la mayoría de los plaguicidas concentrados en polvo.

Cuando se vierte cualquier concentrado en un recipiente graduado, asegúrese de que dicho recipiente esta colocado una superficie firme. Muchos plaguicidas incluyen en su recipiente algún dispositivo de dosificación que facilita y hace menos riesgosas las mediciones y las mezclas. Los tambos de mas de 55 galones tienen generalmente equipos para medición y vaciado de pequeñas cantidades del concentrado.

Cuando se agregue un concentrado líquido o seco a un tanque al tanque de agua se recomienda sólo llenar el tanque sólo a la mitad para después agregar el concentrado.

Siempre existe el riesgo de que el material salpique fuera del tanque o hacia los ojos, cuando se agrega el concentrado líquido para su medición o mezcla. Esta es la principal razón de usar protección para ojos y manos, y el de llenar a la mitad el tanque de dilución cuando se agrega el concentrado. Practique vertiendo agua de recipientes de plaguicidas de manera suave y controlada

agregando la medida precisa) sin salpicar. Recuerde, aunque los botes sean más pequeños está usted manejando una forma concentrada dentro de tanque.

Posteriormente, además del concentrado, el recipiente del plaguicida vacío o el instrumento de medida debe ser sometido a un triple lavado y el residuo de cada lavado agregado al tanque. Entonces la mezcla del tanque puede ser agitada para dispersar el concentrado (especialmente con formulaciones microencapsuladas o polvos humectables) para finalmente agregar la cantidad de agua o diluyente necesario para llenar el tanque. Muchos profesionales llevan agua extra en sus vehículos de servicio para enjuagar recipientes, envases graduados o "medidas" y mezcladores. También hay normas para medir y mezclar todos los concentrados fuera del área de aplicación para evitar posibles problemas por derrames con los clientes. Todo el material y el equipo de medición y mezcla deben mantenerse limpios y enjuagados entre un servicio y otro, cada derrame de plaguicida deberá limpiarse inmediatamente.

Es impórtame que las mezclas y diluciones de plaguicidas se realicen de manera correcta, efectiva y segura. La preparación adecuada de los plaguicidas requiere de una cuidadosa lectura de sus etiquetas y conocimientos básicos para hacer los cálculos necesarios. Día con día el trabajo del control de plagas implica operaciones de dilución\_y\_calibración.

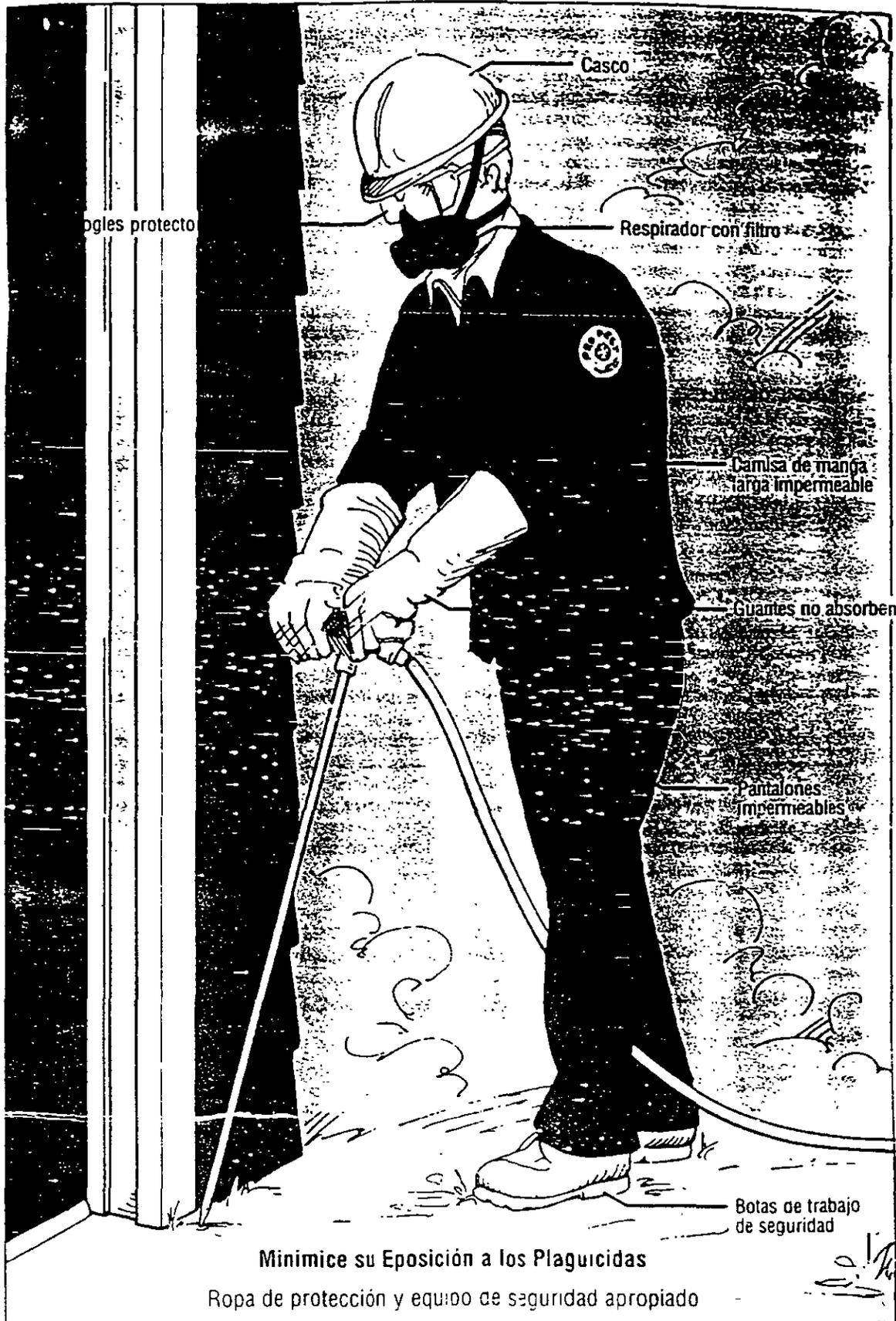
## **SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN**

Las aplicaciones seguras comienzan con la lectura y el conocimiento de las instrucciones de la etiqueta del envase del plaguicida. Recuerde que los reglamentos federales requieren que todos los plaguicidas sean utilizados con apego a sus instrucciones de la etiqueta. Toda empresa de manejo de plagas deberá tener sesiones regulares de entrenamiento para revisar todas las etiquetas de los plaguicidas que utilice. Todos los apartados de cada etiqueta deberán ser revisados, y cada profesional deberá entender que significado tiene cada uno. No debe haber dudas en temas relacionados como la preparación, aplicación, disposición, limpieza y primeros auxilios recomendados, así como recomendaciones especiales para cada producto.

Las instrucciones de la etiqueta generalmente incluyen la información necesaria para la aplicación segura del plaguicida bajo diferentes circunstancias. Si se utilizan con cuidado, sentido común y el equipo de seguridad adecuado, el aplicador puede hacer un uso seguro de los plaguicidas. Generalmente, las etiquetas incluyen advertencias por si la gente o mascota, etc., necesitan ser evacuadas durante la aplicación. Cuando aspersiones espaciales se utilizan en tratamientos para pulgas, el profesional debe proporcionar al cliente instrucciones precisas de cuando puede acceder al área tratada y que precauciones debe tomar antes de reingresar.

También es importante considerar la presencia de personas hipersensibles o enfermas. La empresa deberá tener estrictas normas en situaciones con presencia de niños, mujeres embarazadas, personas mayores o inválidos (v.gr. con diálisis u otros aparatos terapéuticos). El uso de plaguicidas en áreas interiores y quizá también en jardines, donde pueda haber gente sensible a los plaguicidas, puede tener graves consecuencias médicas y problemas legales. En general, no trate con ningún plaguicida en aspersion, humo, niebla o formulación en polvo en áreas con enfermos o personas bajo tratamiento psicológico ni sobre los uniformes que utilicen "ya que estas personas son muy sensibles a los productos químicos". El uso de cebos y trampas son generalmente más recomendadas bajo estas circunstancias. Si está presente una persona enferma, es recomendable recorrer la fecha de la aplicación. Si esto no fuera posible, verifique con el médico responsable de la persona y asegúrese de que la persona enferma o sensible no estará presente para su seguridad, durante la aplicación o por un período conveniente después de la aplicación.

Las etiquetas tienen apartados que indican las precauciones especiales que se deben observar cuando los plaguicidas son utilizados en áreas exteriores o cuando se aplican a manera de no contaminar áreas no blanco en lo posible. Las aspersiones o escurrimientos no deben contaminar ningún cuerpo de agua, o áreas donde niños, mascotas o vida silvestre pudieran ser dañados a largo plazo.



## **DISPOSICIÓN APROPIADA**

También los oficiales de reglamentación estatal de plaguicidas o servicios locales de sanidad le pueden informar a la empresa de manejo de plagas de cualquier requerimiento especial para la disposición de plaguicidas o envases de plaguicidas. Por otro lado, los procedimientos marcados por los reglamentos federales deben ser respetados. Generalmente se menciona en la etiqueta del plaguicida. La disposición de plaguicidas debe realizarse de manera que no contamine de ningún modo al ambiente.

La disposición de plaguicidas llama poderosamente la atención de los organismos estatales y federales de regulación. Estos reglamentos están motivados por el deseo de reducir o eliminar la polución de cuerpos de agua superficiales (estanques, lagos, arroyos, océanos, etc.) y aguas subterráneas. Muchos reglamentos para la disposición de desperdicios de plaguicidas están dirigidos hacia los generadores de grandes volúmenes de desperdicios químicos (v.gr. fabricantes). Generalmente las empresas de manejo de plagas no tienen grandes problemas de disposición si siguen las instrucciones de la etiqueta y otros procedimientos de rutina. Sin embargo, algunos problemas se pueden suscitar cuando acumulan excesos de material durante largos periodos acarreado dificultades.

Los envases de plaguicidas (vacíos o con algún residuo), y residuos de mezclas asperjables, polvos u otras formulaciones pueden representar un problema de disposición. Siempre que sea posible utilice toda la mezcla de producto preparado en el servicio de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta. En el caso de envases vacíos, la etiqueta del plaguicida tiene las instrucciones específicas de los procedimientos adecuados de disposición. Los envases de concentrados líquidos como los concentrados emulsificables pueden generalmente ser dispuestos después de un triple lavado. El producto de estos lavados debe agregarse al tanque de la aspersora y utilizarse conforme a las instrucciones de la etiqueta. Después de enjuagar los envases deberá inhabilitarlos para su reutilización. Las bolsas u otros envases que contenían polvos deberán ser completamente vaciados y depositados para su disposición por el sistema municipal de disposición de residuos sólidos o vía incineración (verifique en la etiqueta si existen restricciones en relación a la incineración).

No se debe hacer la disposición de envases que contengan residuos de plaguicidas. Generalmente esta práctica es considerada peligrosa. Estos residuos o sobrantes se pueden evitar con prácticas adecuadas, algunos pueden ser guardados hasta que puedan ser reutilizados. Otras alternativas son el utilizar los materiales de manera coordinada entre varios aplicadores de plaguicidas autorizados o la posibilidad de que el distribuidor acepte los productos que no han sido utilizados. Existen servicios autorizados para la disposición de plaguicidas en varios lugares, pero estos servicios generalmente son caros. Dependiendo de la cantidad y el tipo de sobrante o desperdicio de plaguicida, hay un período límite de

90 días para la apropiada disposición antes de incurrir en una violación de leyes estatales o federales para la disposición de desperdicios de plaguicidas. Si estos materiales son considerados desechos, entonces se consideran desperdicios que deben ser dispuestos de manera apropiada y no almacenados indefinidamente.

La cuidadosa planeación y la experiencia para evitar los excesos de plaguicidas son la mejor manera de evitar problemas con su disposición final. Se puede reutilizar los sobrantes de plaguicidas conforme a las instrucciones de la etiqueta. Por ejemplo, la mayoría de los insecticidas autorizados para el control de insectos rastreros en áreas interiores están también autorizados para el control de hormigas, escarabajos, grillos y otros insectos de áreas exteriores. Bajo estas circunstancias los insectos son considerados invasores ocasionales.

Los insecticidas también están autorizados para el tratamiento de áreas exteriores para el control de insectos voladores. Por tanto, es perfectamente válido asperjar los sobrantes de material de una manera adecuada y cuidadosa sobre el terreno adyacente o arbustos del área perimetral de la estructura para el control de insectos rastreros. Otra manera de utilizar el material sobrante (nuevamente si la etiqueta lo permite) es tratar las paredes exteriores; alrededor de lámparas para controlar insectos voladores como hormigas, escarabajos o termitas que son atraídas por las luces nocturnas (y que frecuentemente entran a las casas convirtiéndose en plagas). Utilizando el ingenio y el conocimiento hay maneras seguras y legales para utilizar los sobrantes de plaguicidas después del trabajo.

Cuando se limpia el equipo de aplicación de plaguicidas como aspersores y espolvoreadores se debe cuidar de no contaminar tarjas o sistemas de drenaje con el agua sobrante. Se debe tener cuidado de no generar ningún tipo de contaminación (por escurrimiento).

#### Método de lavado triple para recipientes vacíos de plaguicidas

Los envases de plaguicidas líquidos concentrados no están realmente vacíos hasta que han sido enjuagados adecuadamente. Sólo podrán ser desechados siguiendo las instrucciones de etiqueta. Utilice el siguiente procedimiento de triple lavado para remover los residuos de plaguicidas, utilice el producto enjuagado en su tanque aspersor y deseche el envase.

1. Vacíe el envase en el tanque aspersor al menos durante 30 segundos.
2. Llene el envase a  $\frac{1}{4}$  de su capacidad con agua (o aceite para productos solubles en aceite)
3. Coloque la tapa y agite para que se enjuague el envase por dentro.
4. Vierta la mezcla o enjuague dentro del tanque aspersor.
5. Repita los pasos del 2 al 4 dos o más veces antes de desechar el envase.

## ENTRE MENOS ES MEJOR

Una buena regla en el ciclo de uso de plaguicidas es la que reza "**entre menos es mejor**". Entre menos plaguicida se compre, se almacene, se transporte, se aplique y se deseche es mejor para la empresa y será más fácil apegarse a los reglamentos. En general, serán menos las complicaciones y en caso de accidente, incendio u otro desastre, las consecuencias serán menores en cuanto menos plaguicida esté involucrado.

## DERRAMES DE PLAGUICIDAS

Los derrames de plaguicidas pueden ser pequeños o grandes, pero la primera acción a tomar es reducir el tamaño de cualquier posible derrame. El paso número uno es limitar la cantidad de ingrediente activo transportado en el vehículo. Transportar en pequeños envases sólo aquellos materiales que serán necesitados por pocos días. Como se mencionó anteriormente cada región tiene reglamentos estrictos acerca del transporte de plaguicidas.

La primer cosa que hay que hacer en cualquier derrame es contenerlo tan rápido como sea posible, para derrames pequeños de 1-2 galones o menos, ya sea de material diluido o concentrado deberá portar en su vehículo cualquier material absorbente para aplicarlo sobre el derrame. Con esto evitará su diseminación absorbiendo él químico para su posterior disposición. Si el técnico profesional no se encuentra cerca de su vehículo o no cuenta con un material absorbente, toallas, papel u otros materiales; la arena o la tierra pueden limitar el esparcimiento. Si la situación es potencialmente peligrosa para algún transeúnte o cualquier otra situación crítica, artículos como las toallas de baño, cojines de las sillas del jardín, la tierra de un florero puede ser utilizada para evitar que se extienda el derrame. La seguridad es primero y el costo por la reposición de dichos materiales será menor a los daños por una demanda o una publicidad negativa si el material se disemina y causa severos daños a la gente, mascotas o animales de vida silvestre.

Después de que el derrame ha sido contenido, utilice escoba, cepillo o recogedor para retirar el material absorbente y cualquier otro residuo del derrame. Si es necesario y adecuado, lave con detergente el área del derrame y déjela tan limpia como sea posible. Para áreas interiores, las alfombras y otros materiales no pueden ser lavados efectivamente y se tienen que reemplazar. Afortunadamente los polvos y los polvos humectables no son absorbidos por muchas superficies y pueden ser limpiados con una escoba o cepillo. Utilice guantes, zapatos y ropa de protección cuando limpie un derrame. Coloque los materiales contaminados en una bolsa de plástico que será sellada. Recuerde que éstos y otros implementos deben ser transportados en el vehículo todo el tiempo, listos para una situación como ésta. También es recomendable colocar la ropa y los utensilios

contaminados durante el incidente en una bolsa de plástico cuando la operación haya terminado, dichas bolsas serán desechadas posteriormente conforme a los reglamentos implementados para la disposición de materiales contaminados.

Contacte a su distribuidor o agencia estatal de plaguicidas para conocer la manera adecuada de enviar estos materiales al relleno sanitario municipal siempre y cuando los materiales de desperdicio sean degradables. Muchos Estados tienen rellenos sanitarios asignados especialmente para recibir este tipo de desperdicios contaminados. Las agencias estatales y locales marcan las normas para el reporte de derrames de plaguicidas u otros accidentes relacionados. Esté informado de cuáles son los requerimientos y responsabilidades en caso de derrame.

Si el derrame es tan grande que no se puede contener (v.gr. como una ruptura repentina del tanque termiticida, un accidente automovilístico que produzca la ruptura del tanque aspersor, o un derrame concentrado mayor) trate primero de contener el material con tierra o cualquier material absorbente a la mano. Aleje a la gente del área del derrame y llame o pídale a alguien que lo haga saber al departamento de policía y bomberos. Nota: Procure siempre tener a la mano en el vehículo o en la cartera los números de emergencia. Especifique en su llamado que se trata de un derrame de plaguicidas. Si el vehículo se incendia o existe un alto riesgo de incendio que no pueda ser manejado con el extinguidor de incendios del propio vehículo, aléjese del área; mantenga a los demás alejados y llame inmediatamente a los departamentos de bomberos y policía.

Debe hacerse usted responsable y hacer lo necesario para impedir que otras personas sean afectadas. Los bomberos normalmente tienen el equipo especializado para el manejo de derrames de químicos e incendios. Ellos querrán saber que productos químicos están involucrados: el profesional debe estar capacitado para brindarles dicha información además de los riesgos potenciales que se corren. Esta información es la que se debe discutir y manejar en las sesiones de seguridad y debe ser proporcionada por la compañía

## **OTRAS CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA EL MANEJADOR DE PLAGAS**

### **VESTIMENTA DE PROTECCIÓN**

Cuando el profesional esta realizando tratamientos en parches con insecticidas o colocando cebos rodenticidas o trampas, la ropa especial de protección generalmente no es necesaria. Sin embargo, cuando se aplican insecticidas en áreas cerradas, aéreas, o bajo condiciones de exposición prolongada, un respirador adecuado y equipo de protección personal deberán ser utilizados. Cuando se aplican productos químicos en forma de "niebla" UBV, o polvo hay peligro de partículas respirables contaminantes y ropa contaminada.

El uso de un respirador apropiado con los filtros indicados para el tipo de plaguicida involucrado es necesario.

## **Respiradores**

Cuando son usados polvos, neblinas, vapores tóxicos o fumigantes en el control de plagas deben ser usados respiradores o máscaras de gas u otros aparatos para respirar. Los respiradores y equipos con tanques de oxígeno deben ser utilizados durante la fumigación o trabajo con fumigantes.

Los respiradores están proyectados para la eliminación de partículas sólidas y líquidas del aire. Siempre contienen un filtro y a veces un material absorbente como el carbón activado. Estos filtros atraparán partículas de polvo y gotitas de neblina. No para vapores o gases y no deben usarse cuando éstos se presenten, para estos casos se deben utilizar equipos con tanques de oxígeno.

Los respiradores que están aprobados para el manejo de plagas urbanas (v.gr. para su uso con humos, neblinas y polvos) deben estar avalados por las instancias de salud de su localidad, para el uso específico de vapores orgánicos de plaguicidas. Hay por lo menos dos tipos básicos de respiradores para el trabajo de manejo de plagas: aquellos que cubren completamente la cara y aquellos que sólo cubren la nariz y la boca. Cada respirador deberá de contar con cartuchos o filtros de los cuales hay diferentes modelos. Cuando se requiere un respirador también es importante proteger los ojos de la contaminación con plaguicidas por lo cual se recomienda una máscara completa. Otra opción es utilizar goggles de seguridad con una mascarilla que cubra nariz y boca.

Los filtros del respirador incluyen las instrucciones de cada cuando se deben de cambiar. Deshágase inmediatamente de los filtros o cartuchos viejos para no confundirlos con los cartuchos nuevos. Asegúrese de colocar adecuadamente los cartuchos nuevos en el respirador.

Los respiradores deben de limpiarse después de cada uso o por lo menos cuando se cambian los filtros. Antes de cambiar los filtros, lave el respirador en agua jabonosa caliente utilizando un cepillo suave o esponja y enjuagúelos profusamente, verifique que se encuentren en buenas condiciones, déjelos secar y reemplace los cartuchos. Tanto los respiradores como la ropa de protección y el botiquín de primeros auxilios deberán tener un espacio aparte en el vehículo de trabajo. También se recomienda traer en el vehículo filtros o cartuchos de reserva en bolsas de plástico selladas. Es importante que todos estos materiales estén separados y no sean expuestos a ningún vapor, derrame, polvo u otra fuente de contaminación. Todas estas prácticas de almacenamiento y manejo del equipo de seguridad parecen una exageración pero representan una manera de evitar los riesgos en el trabajo.

## **OVEROLES**

Muchos plaguicidas pueden ser absorbidos a través de la piel como se mencionó anteriormente. Por tanto la ropa de trabajo debe ser verificada para asegurarnos de que no esté contaminada. Nunca la ropa contaminada con plaguicidas debe entrar en contacto con la piel. Cuando se detecte algún tipo de contaminación en la ropa de trabajo retírela inmediatamente y lave la piel afectada con abundante agua y jabón. La ropa contaminada deberá ser lavada antes de volverse a utilizar. Esta ropa de trabajo utilizada durante las aplicaciones de plaguicidas se debe lavar por separado, con agua lo más caliente posible y detergentes fosforados de preferencia. En general, los profesionales en el manejo de plagas utilizan overoles que cubren completamente el tronco y las extremidades. Los hay de varios usos o desechables, dependiendo del tipo de trabajo que se realice. Generalmente están recubiertos por sustancias impermeables a los plaguicidas mezclados con agua y a los oleosos.

## **OTRA VESTIMENTA DE SEGURIDAD**

Los profesionales en el manejo de plagas frecuentemente inspeccionan debajo de pisos, en grietas o hendiduras, debajo de mesas y sillas, y otros espacios a nivel del piso, en closets u otras áreas con pobre iluminación. La naturaleza del trabajo de manejo de plagas ocasionan que el profesional se concentre, en los indicios de plagas que anda buscando y pierda atención sobre otros objetos lo cual provoca golpes accidentales en cabeza u ojos, por tanto en el automóvil de servicio siempre se deben traer cascos de trabajo. También se requieren zapatos que protejan al pie de golpes, de contaminaciones químicas y resbalones. Algunas empresas tienen como norma equipar a sus técnicos con lentes de seguridad lo cual es una muy buena medida de precaución.

Los guantes deben usarse para prevenir que el plaguicida haga contacto con las manos del operador. No utilice guantes de lona o de piel ya que éstos absorben y acumulan plaguicidas que posteriormente entran en contacto con las manos. Los guantes deben ser de hule neopreno o polietileno. Los distribuidores de plaguicidas generalmente tienen el tipo de guantes adecuados para el tipo de aplicación de plaguicida que se vaya a realizar. Así como los respiradores, los guantes deberán ser lavados con agua caliente frecuentemente, (por dentro y por fuera). Verificar que estén en buen estado y guardarlos en bolsas de plástico por separado. Algunos distribuidores ofrecen guantes similares a los de cirujano y algunos profesionales prefieren este modelo por ser más manejable durante la aplicación del plaguicida. Muchos profesionales utilizan botas de hule con suelas antiderrapantes, para cuando se trabaja en superficies con exceso de humedad o pisos grasosos. Este tipo de calzado también es recomendado en pasto mojado y trabajo en áreas exteriores en días lluviosos o nevados. Otro tipo de equipo de seguridad que muchos profesionales usan son las rodilleras. Se utilizan principalmente por comodidad y seguridad para proteger a la articulación en los

tratamientos en que se requiere arrodillarse para acceder a la parte baja de los objetos.

## SEGURIDAD EN EL VEHÍCULO

Uno de los aspectos más riesgosos para cualquier profesional en el manejo de plagas es el periodo entre un servicio y otro. Los profesionales generalmente trabajan contra tiempo y se tienen que movilizar entre el tráfico en horas pico, cuando el tráfico es más pesado y los accidentes más frecuentes. Por tanto el manejo seguro del vehículo es una prioridad. Los profesionales en el manejo de plagas deben tener particular cuidado en que sus camionetas y autos se encuentren en buen estado y cuenten con el equipo de seguridad y herramientas necesarios. Frenos, luces, luces de parada, direccionales, limpiaparabrisas y bocinas deben estar en buen estado de operación siempre. Por su puesto, el aspecto más importante de seguridad es el conductor. El conductor debe estar siempre despierto y alerta a los riesgos. Los conductores no deben ser sometidos a un exceso de presión ya que esto propicia los accidentes. El manejo seguro, es el manejo a la defensiva y requiere que la gente permanezca calmada, sin prisa, paciente y con una buena actitud al volante.

Además de los diferentes equipos de seguridad que requiere el trabajo de control de plagas hay otros implementos que se deben transportar en el vehículo de servicio (ver Tabla 4 1). Estos incluyen el extinguidor de incendios adecuado, accesible o cercano al asiento del conductor.

El equipo como el material absorbente para derrames, las bolsas grandes de plástico, escobas y recogedores, equipo de protección personal y materiales de reserva, botes con agua, jabón y detergente, toallas y jergas que ya han sido mencionados anteriormente. Otro implemento importante es el botiquín de primeros auxilios, los hay de diferentes tipos pero en general incluyen vendas, compresas, gasas, cintas adhesivas, pinzas, torniquetes, tijeras y medicamentos prescritos para emergencias médicas (Nota: Se hacen algunas sugerencias en la Tabla 4 1). Se pueden incluir algunas medicinas como las aspirinas, ungüentos para quemaduras o raspones, y antídotos o medicamentos específicos para envenenamientos con plaguicidas (v. gr. jarabe de Ipecacuana para inducir el vómito y carbón activado). **Los doctores deben estar capacitados para proporcionar los procedimientos de primeros auxilios relacionados y adecuados a la intoxicación ocasionada por un plaguicida específico. Muchas compañías tienen asignado a un médico de planta que ocasionalmente da pláticas en sesiones de capacitación de primeros auxilios. Las etiquetas de productos plaguicidas incluyen un apartado sobre primeros auxilios en caso de intoxicación.**

Finalmente el vehículo de trabajo debe contar con un libro de referencia para consulta de medidas de seguridad y emergencias. Este libro de consulta

debe incluir las etiquetas de los plaguicidas y las normas de operación de la compañía.

Tabla 4 1: Una lista de equipo de seguridad que debe ser transportado en los vehículos de control de plagas.

**Libro de consulta de medidas de seguridad y emergencias.**  
**Extintor de incendios (tipo ABC) Botiquín de primeros auxilios, que incluya:**

- Un bote de jarabe de Ipecacuana
- Un bote pequeño de solución jabonosa
- Un bote con sal (para preparar solución salina 1/2 cucharada cafetera por taza de agua para auxiliapacientes de choque)
- Un recipiente con carbón activado
- Un tanque con oxígeno para respiración artificial o resucitación
- Compresas, cinta adhesiva, vendas
- Una cuchara cafetera
- Una manta (en una bolsa de plástico cerrado)
- Abatelenguas
- Dos recipientes de plástico con tapa vacíos ( para mezclar el carbón activado y colectar vómito para ser examinado por el médico)
- Un bote con leche en polvo (con un abrelatas)

**El equipo para control de derrames de plaguicidas incluye:**

**Toallas**

Trapos

Material absorbente

Bolsas grandes de plástico Escobas y recogedores

Pala

**Ropa de protección** (toda guardada por separado en bolsas de plástico limpias selladas) incluyen:

Mascarillas o respiradores

Cartuchos o filtros de reserva para los respiradores

Goggles o lentes de protección

Muda de repuesto (overoles; Casco de protección Guantes impermeables a los productos químicos

Botas (de hule resistentes a los productos químicos)

**Lista con los números telefónicos de emergencias y monedas para hacer llamadas**

**Lista con los números telefónicos de los centros locales para atención de envenenamientos y del CHEM TREC**

**Agua limpia (2 3 galones) y jabón para lavar las manos u otras partes del cuerpo**

## **PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El técnico en plaguicidas debe estar constantemente alerta para evitar la contaminación ambiental. Recuerde que el medio ambiente es todo lo que nos rodea y todas sus formas de vida. La tierra, el aire y el agua son todos parte del medio ambiente como también lo son los animales y las plantas. El especialista debe ser muy cuidadoso en no aplicar o no permitir que los plaguicidas hagan contacto con nada de esto, excepto donde los plaguicidas son requeridos para las actividades de control de plagas. Los plaguicidas puestos en el lugar equivocado, así como en la planta equivocada o donde un animal puede entrar en contacto y consumirlos por error, pueden causar daños serios ya que son contaminantes. Los plaguicidas usados apropiadamente son una ayuda para mantener el medio ambiente y así beneficiar al hombre. ***La mejor y más inmediata guía para saber el efecto de un plaguicida en el medio ambiente es la etiqueta, léala y siga sus instrucciones cuidadosamente.***

Los plaguicidas actúan de forma diferente después de haber sido aplicados. Algunos, se debilitan rápidamente volviéndose productos no muy dañinos como los insecticidas organofosforados y carbamatos, aunque algunos de ellos puedan ser altamente tóxicos al tiempo de aplicarlos.

Otros plaguicidas son acumulativos, esto quiere decir que ellos se acumulan en el cuerpo del hombre y otros animales. Puede que ellos se acumulen en el cuerpo de tal manera que el daño se extienda en el animal mismo y a otros animales que se lo coman.

Los plaguicidas persistentes se debilitan, se descomponen lentamente después de ser aplicados y pueden permanecer en el medio ambiente por mucho tiempo. Esto, claro está, dará un largo período del control de plagas y puede ser una característica deseable si el plaguicida no daña organismos no blanco. Estos plaguicidas persistentes normalmente no reaccionan en seguida con el aire, la luz solar o el calor; no se degradan fácilmente por microorganismos del suelo y son poco solubles en agua. El más notable ejemplo de este tipo de plaguicidas persistentes es el de aquellos utilizados para el control de termitas. Cuando se aplican en el suelo, los plaguicidas persisten más tiempo que en condiciones normales debido a que no están expuestos a la luz solar ni a temperaturas extremas.

Algunos plaguicidas son tan persistentes como acumulativos y son especialmente peligrosos si se escapan del área señalada. Siendo persistentes, ellos pueden estar en el suelo, agua y alimentos de manera que las plantas y

## SIGNOS Y SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN CON PLAGUICIDAS

### INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS

(v.gr. Dursban, Safrotin 0 Diazinon):

Estos plaguicidas actúan sobre el sistema nervioso. Los síntomas y signos ocurren en etapas y normalmente en este orden:

#### **Envenenamiento leve:**

Fatiga  
Dolor de cabeza  
Mareo  
Visión nebulosa  
Exceso de sudor y saliva  
Cólicos o diarrea

#### **Envenenamiento moderado:**

Incapacidad para caminar  
Debilidad  
Molestias en el pecho  
Temblor muscular  
Constricción de la pupila del ojo  
Los síntomas mencionados arriba se presentan más severos

#### **Envenenamiento Grave:**

Inconsciencia  
Constricción severa de la pupila del ojo  
Temblor muscular  
Secreciones de la boca y nariz  
Dificultad para respirar (congestión pulmonar)  
Muerte si no se trata a tiempo

El envenenamiento puede presentarse en pocas horas, pero si los síntomas y signos se inician después de 12 horas de la exposición al plaguicida organofosforado, es probable la presencia de otra enfermedad. En otros casos una exposición repetida a dosis relativamente bajas de insecticidas organofosforados o carbonatos pueden desencadenar un repentino envenenamiento por plaguicidas aunque aparentemente la exposición haya sido mínima. Verifique con el doctor para asegurarse.