

palanca manual que permite el bombeo para presurizar la aspersora. El pistón o unidad de bombeo puede estar instalada adentro o afuera del tanque. Dependiendo del modelo se puede generar una presión de más de 150 psi, aunque la mayoría de las aspersoras de mochila trabajan con una presión entre los 40 y 80 psi, con esta presión se puede asperjar un chorro continuo a una distancia de 7.5m si así se requiere. Algunos modelos tienen un dispositivo generador de presión para eliminar el trabajo de estar bombeando.

Sin embargo, las aspersoras de mochila no son la mejor elección para aplicaciones de precisión o con baja presión (como aplicaciones en grietas y hendiduras), generalmente sólo poseen dos salidas en la boquilla, una de chorro y otra de cono. Algunos modelos poseen ambas salidas y otros sólo una de las dos.

La limpieza y mantenimiento de las aspersoras de mochila, es muy similar al que se describió anteriormente en las aspersoras manuales. No obstante, como en cualquier equipo, se deben consultar los instructivos específicos.

### ASPERSORAS MOTORIZADAS

Un segundo tipo de aspersoras utilizadas en la industria del control de plagas son las aspersoras motorizadas. Existen diferentes modelos y sistemas

de aspersión motorizada. Este capítulo se centra en los sistemas de aspersión motorizada más comunes utilizados en las actividades de control de plagas, como control de termitas, control de hierbas y control de plagas en jardines y áreas verdes.

Las aspersoras motorizadas operan bajo el mismo principio básico que las aspersoras manuales de aire comprimido, pero existen diferencias obvias en las presiones y en los volúmenes de aplicación.

### Los Componentes de un Sistema de Aspersión Motorizada

Un sistema de aspersión motorizada se puede descomponer o dividir en cinco componentes principales: (refiérase a la figura 5-E).

- Tanque
- Bomba y motor
- Manguera
- Boquilla de aplicación
- Accesorios:
  - Coladores o filtros
  - Manómetro
  - Medidor de presión
  - Medidor de flujo
  - Agitadores
  - Válvulas

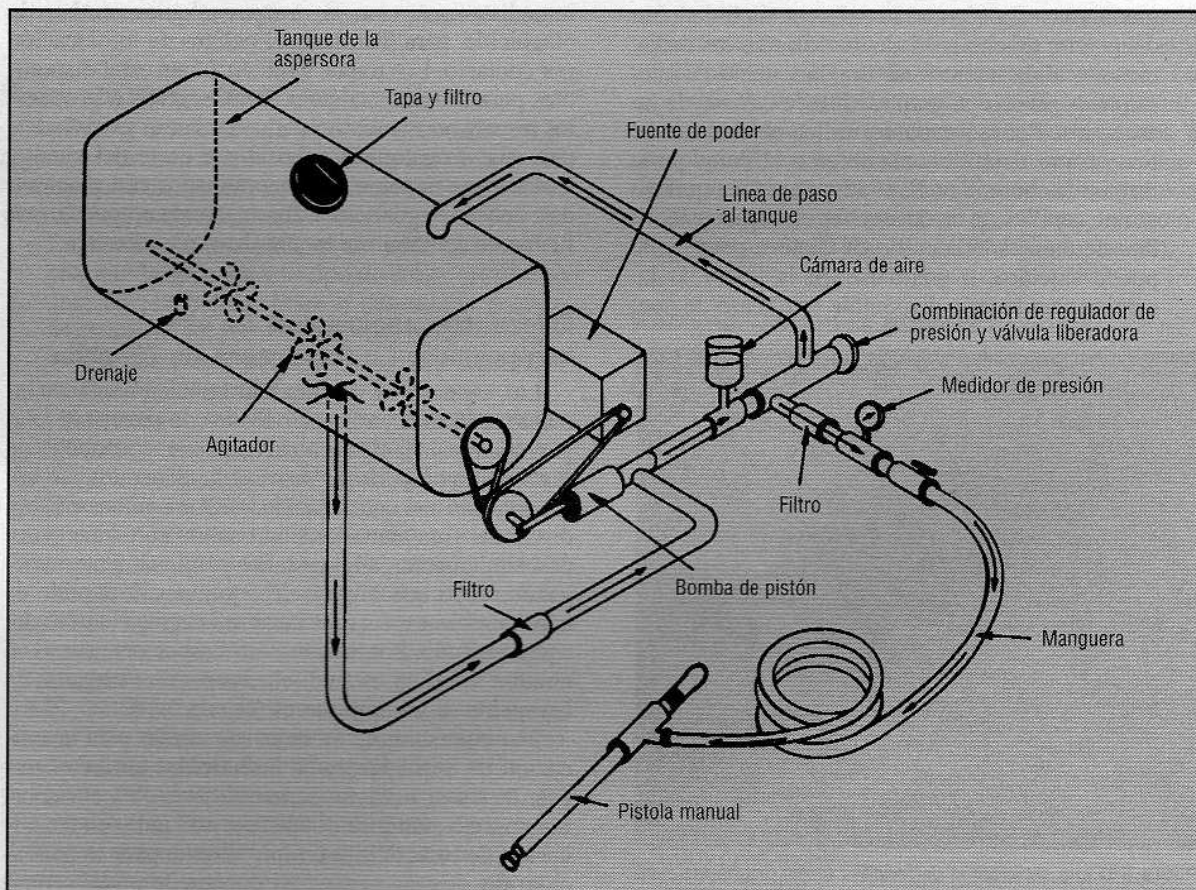


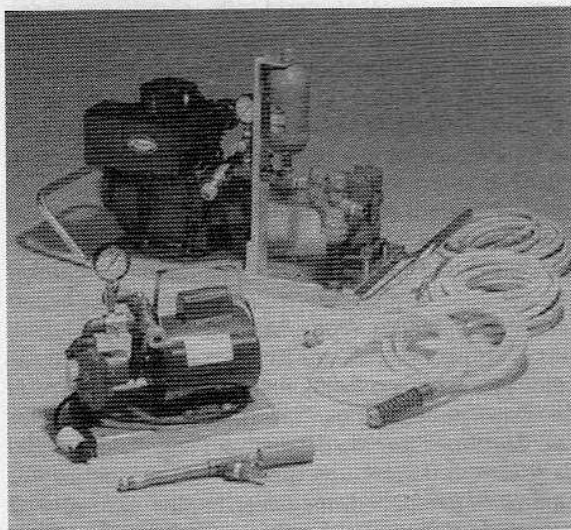
Figura 5-E. Ilustración esquemática que muestra la composición general de una aspersora motorizada simple de "plataforma". Consulte en el texto la descripción de los diferentes componentes.

## Tanque

Los **tanques** de las aspersoras motorizadas son normalmente grandes, con una capacidad para 100 a 250 galones (400 a 1.000 L). Los tanques utilizados para el control de termitas, tratamientos en áreas verdes, son generalmente de entre 100 a 150 galones (entre 400 a 600 L de capacidad). Muchos tanques modernos son hechos de fibra de vidrio o polietileno, los cuales son resistentes a las propiedades corrosivas de los plaguicidas. El tanque debe de tener grandes aberturas para facilitar su llenado y limpieza, así como una provisión de filtros para su llenado. De la misma manera, deben tener grandes drenajes y otras salidas o desagües adecuados a la capacidad de la bomba. Si se utiliza un sistema de tanque doble, el bombeo debe proporcionar la agitación y el vaciado adecuado para ambos tanques. Todos los tanques deben contar con un medidor que muestre el nivel del líquido. Los medidores externos deben ser protegidos para evitar que se rompan. La mayoría de los tanques cuentan con una válvula de paso para retener el líquido plaguicida en forma temporal, mientras otras partes de la aspersora están en servicio.

## Bomba y motor

En los sistemas de aspersión motorizada, la **bomba** se utiliza como un generador hidráulico de presión (v. gr. creado por fluidos) que va directamente a los plaguicidas, presurizando el tanque. Existen diferentes tipos de bombas que varían en tamaño y capacidad, el principio básico de operación de las bombas más comúnmente utilizadas es el mismo. En cada caso, la descarga de líquido es más rápida que por aspersión manual o mecánica. Los motores de gasolina o eléctricos tienen un poder de 3/4 a 7 caballos de potencia que son utilizados para manejar las bombas.



**Figura 5-F.** El equipo de aspersión motorizada. El equipo que se muestra en la parte posterior de la figura incluye un sistema de bombeo por pistón impulsado con gasolina y el equipo que se localiza en la parte anterior, es un sistema de bombeo por rodillos impulsado por un motor eléctrico.

Seleccionar la bomba adecuada para el trabajo específico es importante. Se deben considerar dos factores: 1) la **cantidad de presión** que se requiere para las diferentes operaciones de aspersión y 2) el tipo de **formulación plaguicida** (v. gr. emulsiones, polvos humectables, o ambos) que se piensa utilizar para la aspersión motorizada. Los trabajos que requieren la aplicación de grandes volúmenes a alta presión (v. gr. aspersión en árboles), requieren bombas poderosas como en los modelos de pistón y las bombas de rodillo. Si se utiliza una aspersora motorizada sólo para control de termitas (aplicaciones a baja presión), los modelos más pequeños son los adecuados.

Los tipos de bombas más comúnmente utilizadas en los trabajos de control de plagas son: **1) de rodillo, 2) de pistón y 3) de diafragma**. Una cuarta bomba es la **bomba centrífuga**, la cual es muy utilizada en las labores agrícolas, rara vez se usa en el manejo de plagas urbanas.

Las **bombas de rodillos** (Figura 5-F), están entre las bombas menos caras y más utilizadas para la aspersión. Su capacidad de bombeo de líquido es moderada (de 8 a 30 galones por minuto (gpm)), a presiones bajas a moderadas (10 a 300 psi). Las bombas de rodillos están equipadas de cinco a ocho rodillos. Entre más rodillos, más poder tiene la bomba. Los modelos de rodillos pequeños se utilizan con frecuencia para control de termita, debido a que producen las presiones bajas deseadas, además son económicos y fácilmente reparados. Para aspersiones mayores las bombas de seis a ocho rodillos son capaces de producir 300 psi. Los rodillos están disponibles en diferentes materiales como el nylon, el teflón y el caucho. La selección del material adecuado va en relación tipo de químico que se vaya a utilizar. Algunos rodillos por ejemplo, se desgastan rápidamente con los polvos humectables (aunque son reemplazables). El estuche de los rodillos es generalmente de hierro templado o una mezcla de níquel. Las bombas de rodillo son adecuadas para emulsiones, polvos solubles y otras formulaciones plaguicidas no abrasivas.

Las **bombas de pistón** (Figura 5-F) son las más duraderas entre las bombas motorizadas; también son más caras que otros tipos de bombas. Trabajan con volúmenes bajos a medios (de 2 a 25 gpm) a presiones bajas a altas (20 a 600 psi). Las bombas de pistón son utilizadas para aspersoras de alta presión o cuando se necesitan presiones altas o bajas. Los modelos más pequeños como la de "pistones gemelos" son comúnmente utilizadas para el control de termitas.

Los cilindros de las bombas de pistón son de hierro y ocasionalmente, de acero inoxidable o porcelana rayada. El revestimiento de la bomba es generalmente de hierro. Las copas de los pistones son reemplazables y están hechas de neopreno, nylon o cuero, estos materiales hacen resistente a la bomba a la abrasión, pudiendo ser utilizados con varios tipos

de plaguicidas, incluyendo los polvos humectables, con muchos años de vida útil. Cuando las bombas de pistón fallan, generalmente paran silenciosamente. *Por lo mismo, cuando se utilicen bombas de pistón, se recomienda llevar una bomba de repuesto en la camioneta para evitar costosas "pérdidas de tiempo".*

Las bombas de pistón también crean una vibración o pulso que puede dañar los medidores, manómetros, válvulas, acoplamiento de mangueras u otras partes. Cuando estas vibraciones provocan problemas se recomienda contar con un tanque de agitación en la línea para reducir la fuerza de las pulsaciones. El tanque de agitación es una pequeña cámara de aire, ésta se coloca en la línea de descarga entre la bomba y la válvula de control, y sirve para amortiguar las pulsaciones producidas por la bomba, dirigiendo un fluido constante hacia la boquilla.

Las **bombas de diafragma** no son tan utilizadas en el control de plagas estructurales, como las bombas de rodillos o de pistón. Estas bombas se utilizan cuando se requieren aplicaciones a bajo volumen y a baja presión, ya que las bombas de presión liberan bajo volumen (3 a 10 gpm) de presiones bajas a moderadas (10 a 100 psi). Resisten la abrasión por mezclas de polvos humectables, mucho mejor que las bombas de rodillos, debido a que la mezcla aspergable no entra en contacto con ninguna de las partes metálicas, excepto las válvulas. El caucho o el neopreno son los materiales utilizados para el diafragma que puede ser dañado por algunos solventes. El casco de la bomba es normalmente de hierro.

### Manguera

La manguera es una pieza vital en las aspersoras motorizadas. Debe tener la longitud suficiente para el propósito que se requiere, el diámetro adecuado para acarrear el flujo del líquido requerido y deberán estar hechas de materiales que no se deterioren con los plaguicidas.

*Es importante el utilizar manguera de buena calidad y mantenerla en buenas condiciones.* Las mangueras baratas se deterioran rápidamente pudiendo ocasionar derrames de plaguicidas contaminando a personas, la propiedad o el ambiente. Las mangueras para aspersoras de motor están hechas generalmente de cloruro de polivinil (PVC) y son capaces de trabajar con presiones superiores a los 600 o más psi. Las mangueras de PVC son más ligeras que las de hule, pero tienden a cuartearse o endurecerse en temperaturas frías.

Las mangueras utilizadas para el control de termitas y en jardines tienen un diámetro interior de 3/8 a 1/2 pulgada. Para aplicaciones de gran volumen a alta presión, se necesita de una manguera de trabajo pesado con un diámetro de 3/4 a 1 pulgada. Las mangueras de trabajo pesado son rígidas y pesadas por lo que no se deben utilizar para aspersiones a baja presión.

Cuando escoja el tamaño de la manguera, deberá recordar que la apertura mas pequeña en la línea de

aspersión determina la capacidad actual para el flujo del tamaño de la manguera. Por lo tanto, si una manguera es de un diámetro interior de 1/2 pulgada y es usada acoplándose con otra manguera con un diámetro interior de 1/4 de pulgada, el rango de la manguera será de 1/4. Así, es importante que coincidan las mangueras y las salidas para conseguir el volumen de aspersión deseado.

Para terminar, es muy importante tomar en cuenta la longitud de la manguera, la mayoría de los profesionales utilizan mangueras con longitud de 150 a 300 pies. Los **carretes** permiten al profesional manejar largas extensiones de manguera, estos carretes pueden ser operados de manera manual o motorizada. Los carretes de motor son importantes para enrollar y desenrollar manguera, cuando ésta es una operación que se realiza muchas veces al día (como en los programas de aspersión en áreas verdes y jardines), con ellos se reduce tiempo y esfuerzo físico.

Cuando se compre una manguera para realizar trabajos de aspersión motorizada, el profesional debe consultar a un proveedor autorizado para saber si la manguera es la apropiada para los plaguicidas, equipos y servicios que se desean realizar.

### Boquillas

Las boquillas utilizadas en los sistemas de aspersión motorizada, varían considerablemente de acuerdo al tipo de aspersión a realizar. Para el control de termitas, las boquillas deben ser especiales, por ejemplo un varilla de inyección subterránea o una varilla de rodado (consulte el Capítulo 7). Las "pistolas de aspersión" se utilizan principalmente para jardines y arbustos. La mayoría de las pistolas de aspersión, tienen boquillas ajustables que operan con el mismo principio que las descritas para aspersores manuales de aire comprimido. Sin embargo, existen algunas diferencias importantes. Las boquillas de las pistolas de las aspersoras motorizadas están constituidas por 4 partes principales: el cuerpo de la boquilla, la tapa de la boquilla, el filtro (malla) y la punta. Para lograr una buena aspersión motorizada se requiere la correcta selección, la colocación y el mantenimiento de sus boquillas. El cuerpo de la boquilla sujeta al filtro y a la punta en su posición correcta. Los diferentes tipos de puntas que producen una variedad de patrones o tipos de aspersión pueden ser intercambiados ó en una boquilla simple hecha por el mismo fabricante. El filtro de la boquilla se coloca en el cuerpo de la misma para retener los residuos que pudieran tapar la salida de la boquilla, el tipo de filtro requerido depende del tamaño de la salida y el tipo de químico que se vaya a asperjar. La tapa es utilizada para mantener unidos al filtro y el cuerpo de la boquilla. La tapa no debe de apretarse demasiado.

Las salidas de la boquilla fragmentan el líquido plaguicida en gotas, ellas también distribuyen la aspersión en un patrón predeterminado y es el ele-

mento principal que controla el rango de aplicación. El desempeño de la boquilla depende de: 1) el diseño o tipo de boquilla; 2) la presión que se esté trabajando; 3) el tamaño de la salida; 4) el ángulo de descarga y 5) la distancia entre la boquilla y el sitio de aplicación.

Los **tipos de aspersión de las boquillas** para pistolas de aspersión motorizadas son de tres formas: chorro sólido, abanico y cono.

La aspersión en chorro puede ser utilizada con presiones altas para asperjar un blanco específico o un sitio de aplicación distante, como plagas en los árboles. Con baja presión, la boquilla de chorro sólido se utiliza en aplicaciones para control de termita (con inyectores subterráneos y varillas de aplicación), además, para aplicar termiticidas con chorro sólido dentro de orificios o a través de bloques o losas.

La aspersión en abanico de las pistolas de las aspersoras motorizadas puede ser de diferentes tipos, por ejemplo, un abanico regular, un abanico uniforme o un abanico grueso. Las boquillas de abanico son utilizadas principalmente para aspersiones uniformes en grandes superficies, por ejemplo, la aplicación de herbicidas o fertilizantes en el suelo.

Las aspersiones cónicas son utilizadas para la aplicación sobre el follaje de las plantas u otras superficies irregulares que se deseen cubrir. Son utilizadas con mayor frecuencia para aplicar fungicidas e insecticidas al follaje, algunas también se utilizan para una aplicación radial de herbicidas o fertilizantes en el suelo.

### Accesorios de las Aspersoras

*Coladores (filtros):* El colado en las aspersoras se realiza por los filtros. Las mezclas de plaguicidas deben ser filtradas para remover las impurezas, residuos de óxido y otros materiales extraños embebidos en la mezcla del tanque. El correcto filtrado protege de un mal funcionamiento a las partes de la aspersora y pérdidas de tiempo, así como aplicaciones deficientes a causa de boquillas obstruidas.

El filtrado debe ser gradual utilizando la malla más grande en el orificio de llenado del tanque y en la varilla de succión de la mezcla. La malla debe ser más fina conforme se aproxima a la salida de la boquilla, sin embargo, tampoco debe ser tan cerrada como para interrumpir el suministro de la mezcla. Un filtro de malla pequeña se coloca normalmente en la línea de presión entre la bomba y el regulador de presión. El filtro más fino se coloca cerca de la boquilla. Siempre se deben consultar las instrucciones del manual de la aspersora, para seleccionar el tamaño y la colocación adecuada de los filtros en el sistema de aspersión.

Los filtros deben limpiarse regularmente para prevenir que se tapen, así mismo, los filtros que se encuentren deteriorados o dañados deben ser reemplazados.

*Manómetros:* Estos accesorios sirven para monitorear el funcionamiento del sistema de aspersión, deben ser precisos y tener la escala necesaria para el tipo de aspersión que se vaya a realizar, por ejemplo, un medidor con escala del 0 al 100 psi, con una graduación a cada dos libras, ésta es adecuada para la mayoría de las aspersoras de baja presión.

Los medidores deben ser chequeados constantemente y calibrados contra un medidor estándar. El exceso de presión puede destruir un medidor. Si un medidor no marca el número 0 debe ser reemplazado. Se pueden utilizar protecciones para evitar que los medidores sean dañados por plaguicidas corrosivos o cambios de presión repentinos.

*Reguladores de presión:* Los reguladores de presión controlan la presión e indirectamente la cantidad de material asperjado por las boquillas, si el regulador de presión funciona protege a la bomba, las mangueras y otras piezas de la aspersora que pudieran ser dañadas por el exceso de presión.

El colocar una llave de paso que vaya del regulador de presión al tanque, evita que se acumule un exceso de presión. El rango de presión y la capacidad de flujo de un regulador, debe ser el adecuado para el tipo de trabajo que se desea realizar. Los reguladores de presión utilizados en los trabajos de control de plagas generalmente son de uno o dos tipos: **los que presentan válvulas de resorte de carga y los que presentan válvulas de descarga.**

Las válvulas de resorte de carga, abren y cierran en respuesta a los cambios de presión, regresando más o menos líquido al interior del tanque para mantener una presión constante. Estas válvulas son utilizadas con bombas de rodillos, de diafragmas y de pistón pequeñas.

Las válvulas de descarga trabajan como las válvulas de resorte de carga cuando la aspersora está en servicio, sin embargo, cuando las boquillas dejan de ser utilizadas, se reduce la tensión en la bomba permitiendo que haya reflujo en el tanque a baja presión. Estas válvulas son utilizadas con bombas grandes de pistón y diafragma.

*Medidores de flujo:* Los medidores de flujo son un valioso accesorio para el sistema moderno de aspersión motorizada. Estos medidores regulan la cantidad de químico bombeado, permitiéndole al profesional conocer no sólo el flujo del químico, sino también la cantidad total de químico aplicado para cualquier área en particular, por ejemplo, estos medidores pueden medir la cantidad de termiticida inyectado en cada orificio para aplicaciones subterráneas, algunos modelos trabajan en rangos de flujo de 3 a 30 galones por minuto y son recomendables para trabajos de baja presión (máximo 50 psi) o para operaciones de alta presión (600 psi). Lo recomendable es que los medidores de flujo sean colocados cerca de la boquilla en vez de ponerlos cerca de la bomba, para realizar una medición correcta del flujo de químico en su punto de aplicación. Este accesorio debe ser chequeado y calibrado frecuentemente. Algunos

solventes pueden afectar la eficiencia de este mecanismo.

**Agitadores:** Toda aspersora motorizada debe ser agitada para que mantenga el material de aspersión mezclado de manera uniforme. Si la agitación no es la adecuada, la aplicación del plaguicida será deficiente. Si se agita demasiado, algunos plaguicidas pueden formar una espuma que interfiera con el bombeo o las boquillas. El tipo de agitación requerida depende de la formulación plaguicida que se esté utilizando. Existen tres tipos básicos de agitadores: **1) agitadores durante el transporte; 2) agitadores hidráulicos (de reacción); 3) agitadores mecánicos.**

Los polvos solubles y las formulaciones líquidas como soluciones y emulsificables requieren poca agitación. La **agitación durante el transporte** es suficiente para estas formulaciones, esta agitación utiliza el líquido que se regresa de la válvula para agitar el líquido en el tanque. El reflujo permanece sobre la parte superior del tanque para evitar un exceso de espuma. La agitación durante el transporte no es suficiente para polvos humectables o para tanques mayores de 55 galones.

La **agitación hidráulica** se recomienda para polvos humectables y para formulaciones floables en tanques pequeños y para formulaciones líquidas en tanques de 100 galones o mayores con bombas de rodillos, pistones o diafragma. La agitación hidráulica, se genera por la alta presión ocasionada por el exceso de flujo del material de aspersión proveniente de la bomba. El chorro se localiza en la parte superior del tanque. El agitador se conecta hacia la bomba. Este agitador nunca se debe colocar en la línea de paso. El tipo de bomba, la capacidad del tanque y la presión con la que se esté trabajando determinan el número de aspás y el tamaño del dispositivo de agitación.

Las formulaciones de polvos mojables se mezclan mejor y se mantienen en suspensión con la **agitación mecánica**. El agitador mecánico generalmente consiste en unas hélices planas o propulsores instalados en el interior del tanque. Las hélices giran para mantener la mezcla uniforme, estos agitadores se utilizan exclusivamente en aspersoras de alta presión.

**Válvulas de control:** Todas las aspersoras deben tener un mecanismo para cerrar o detener el flujo del líquido hacia la boquilla. Esta función la realizan las válvulas de control que se localizan en la línea. Existen diferentes tipos de válvulas de control, algunas son curvas, otras estrechas y otras combas. Las válvulas de control de acción rápida son las más utilizadas debido a que inmediatamente interrumpen el flujo, previniendo el goteo de la boquilla, especialmente cuando la válvula está ubicada cerca de la misma.

Las válvulas de acción lenta se cierran rotando la válvula y aunque actúan de manera lenta, son efectivas. Este tipo de válvulas se utilizan en las líneas de las aspersoras motorizadas. Al igual que las válvulas de acción rápida, pueden ser utilizadas en la boquilla

al final de la línea. Las pistolas de aspersión utilizan válvulas de acción rápida.

**Válvulas interruptoras para el tanque:** Todo el equipo motorizado debe estar provisto de válvulas interruptoras entre el tanque y la manguera, para que se pueda interrumpir la presión en las mangueras sin tener que apagar todo el equipo de aspersión. Si no se cuenta con este tipo de válvulas, será necesario apagar completamente el equipo para el cambio frecuente de las mangueras, para limpiar una mancha o reemplazar una boquilla o salida.

### **Otros Tipos de Aspersoras Motorizadas: Aspersoras portátiles**

Existen algunos equipos diseñados para que puedan ser portátiles, un ejemplo es el sistema de aspersión proporcional. Este sistema contiene el equipo necesario para trabajos de control de termitas, hierbas y plagas de ornamentales. Estos sistemas portátiles pueden o no incluir el tanque o motor. En los modelos sin tanque, el agua se obtiene directamente de una llave de paso que se conecta al sistema portable de aspersión.

Cuando se utilizan sistemas automáticos de inyección de plaguicidas, éstos regulan la concentración insecticida que se incorpora al flujo del agua, de esta manera el insecticida *se mezcla de manera adecuada en el agua que es bombeada por el equipo.*

Los sistemas de inyección proporcional vienen equipados con una unidad compacta con los componentes básicos para la aplicación de plaguicidas, por ejemplo, incluyen una bomba (como la de pistón) y una unidad de inyección de plaguicida, válvulas, un tubo para el depósito del producto concentrado, tubos de paso y otros componentes. Estos sistemas también están equipados con sus cables de corriente, sus mangueras de carga y descarga, así como varios tipos de boquillas de aplicación utilizadas para diferentes actividades en el control de plagas, como las utilizadas para el control de termita. Algunas aspersoras portátiles son suficientemente compactas para transportarlas en las camionetas o vehículos de pasajeros. Cuando se utilizan estos sistemas en condiciones invernales, se puede requerir de un calentador para mantener el plaguicida concentrado más fluido y menos viscoso.

---

## **equipo para aplicación de aerosoles y "nieblas"**

Las máquinas que transforman formulaciones líquidas en gotas finas y pequeñas (aerosoles) son conocidas como generadores de aerosol, algunas de estas máquinas se conocen también como "nebulizadoras".

Existe cierta confusión en relación a los tipos de generadores de aerosoles utilizados en la industria del

control de plagas. Existe una confusión para diferenciar las máquinas que producen nieblas de las que producen neblinas, en parte ésto se debe al hecho de que muchas máquinas generadoras de aerosoles en nuestros días pueden ser ajustadas para producir una aspersión de neblina o de niebla, más aún en ocasiones, algunas máquinas denominadas como neblinizadores producen el mismo tipo de aspersión que otras conocidas como nebulizadoras. Se suma a la confusión el que existen algunas máquinas que se denominan como "nebulizadoras en frío", "nebulizadoras en caliente" o "nebulizadoras UBV". Para entender mejor ésto hay que analizar los términos "niebla", "neblina", "aerosol", UBV, etc.; es esencial, para escoger el equipo adecuado o específico al tipo de trabajo que se vaya a realizar. Por tanto, una breve y simplificada discusión de los diferentes tipos de aspersiones de insecticidas líquidos se realizará a continuación.

### ASPERSIONES LIQUIDAS INSECTICIDAS

Los diferentes tipos de aspersiones líquidas insecticidas se clasifican de acuerdo al tamaño de la partícula (gotas) que constituyen la aspersión que realiza un determinado equipo. Generalmente es el tamaño de la abertura de la boquilla, por la cual se forza al líquido a pasar, lo que determina el tamaño de la partícula insecticida.

Ninguna boquilla de aspersión forma gotas de tamaño completamente uniforme, algunas serán más grandes, otras más pequeñas y otras serán idénticas. Las gotas son medidas en **micras**. Una micra es 1/1,000 de milímetro o alrededor de 1/25,000 de una pulgada. Para propósitos de comparación, el diámetro en promedio de un cabello humano es de 100 micras y las gotas de lluvia son de más de 4,000 micras de diámetro.

Así, si hacemos una lista de acuerdo al tamaño de las gotas del insecticida asperjado (diámetro de la gota) en micras, con las gotas más grandes al principio en orden descendente, quedando las gotas más pequeñas al final, podemos clasificar a las aspersiones insecticidas de la siguiente manera:

Tipo de Aspersión	Tamaño de gota (micras)
Aspersión gruesa (las gotas más grandes)	400 o más
Aspersión fina	100 a 400
Aerosoles en "niebla"	50 a 100
Aerosoles de "tamaño medio"	5 a 50
Aerosoles de "neblina"	0.1 a 5.0
Humo	0.001 a 0.1
Vapores (las gotas más pequeñas)	menos de 0.001

La **aspersión gruesa** está constituida por gotas de 400 micras o más de diámetro, debido que estas gotas son grandes no pueden flotar en el aire y caen rápidamente al piso. Son producidas con boquillas de chorro sólido como en las pistolas usadas en huertas.

Tales rociadores tienen poco uso en el control de plagas domésticas en general, sin embargo, son muy útiles en tratamientos en céspedes y árboles.

Las **aspersiones finas** tienen gotitas promedio desde 100 a 400 micras. Las partículas de este tamaño son muy útiles haciendo aplicaciones residuales en interiores o exteriores. Las aspersiones finas se producen en una aspersora de un galón utilizando la salida de abanico fino con alrededor 20 a 30 psi. Como la aspersión gruesa, las gotas de aspersión fina caen rápidamente al suelo.

Los **aerosoles** tienen gotitas de tamaño de 0.1 a 100 micras. Dentro de esta escala de tamaño, la diferencia en el tamaño de la gotita puede ser muy importante para las aplicaciones que vayan a ser hechas. Para los propósitos del presente trabajo acerca del equipo generador de aerosoles, colocaremos a los aerosoles en subcategorías: "aerosoles en niebla", aerosoles de tamaño medio" y "aerosoles de neblina".

Los aerosoles de niebla tienen gotitas de 50 a 100 micras de diámetro. Normalmente son producidas a través de boquillas finas por bombas de alta presión, rotores mecánicos de alta velocidad y por atomizadores. Las gotas de este tamaño son pesadas y no flotarán en el aire a menos que se usen en el exterior con viento fuerte, entonces, las partículas tienden a asentarse rápidamente y dejar una capa fina de aceite o agua en superficies horizontales.

Los aerosoles de tamaño medio miden de 5 a 50 micras. Un "bote común" de aerosol produce gotas con tamaños de 20 a 30 micras.

Los aerosoles de neblina son las partículas de aerosol que se ubican dentro de los de menor tamaño, de 0.1 a 5.0 micras.

Los **humos** tienen partículas de 0.001 a 0.1 micras, aunque algunas partículas pueden ser más grandes. Una gran cantidad de plaguicidas administrados por medio de generadores de niebla térmica tendrán partículas en esta escala.

Los **vapores** son partículas muy finitas, menores de 0.001 micras de diámetro, ejemplos de éstos son los vapores plaguicidas que emiten las tiras de plástico o las bolitas de naftalina.

El uso de los diferentes tipos de equipos puede provocar que un insecticida sea aplicado o asperjado de diferente manera, por ejemplo, cuando un insecticida piretroide se aplica utilizando una aspersora manual con una boquilla de abanico a 15 psi, las gotas que salen de la aspersora son relativamente grandes y caen dentro la categoría de una aspersión gruesa, por otro lado si el mismo material es aplicado con una nebulizadora, las gotas formarán una niebla (o aerosol grueso) o si se presuriza en un bote de aerosol insecticida, será aplicada como un aerosol de tamaño medio.

### EQUIPO PARA APLICACION DE AEROSOL Y NIEBLAS

Cuando se discute del equipo utilizado para aplicación de aerosoles y neblinas, se deben hacer dife-

rentes consideraciones, por razones prácticas vamos a clasificar a los diferentes tipos de aerosoles y equipos similares de la siguiente manera:

1. Insecticidas enlatados (aerosoles enlatados y aspersiones presurizadas, también conocidos como CAP: Contenedores de Aerosoles Presurizados)
2. Máquinas de niebla
3. Nebulizadoras en frío (máquinas UBV/UBD)
4. Termonebulizadoras (algunas máquinas de niebla y neblina también son conocidas como GMA: Generadores Mecánicos de Aerosoles).

### **Insecticidas enlatados**

Los insecticidas enlatados son ampliamente utilizados en la industria del control de plagas y se encuentran disponibles en una variedad casi ilimitada de tamaños desde 2 onzas hasta 30 lbs, en recipientes desechables o rellenables; pueden producir aspersión gruesa o cualquier tipo de aerosol o polvo en altas y bajas presiones que van desde 25 a 80 lbs/pulg<sup>2</sup>. Algunas formulaciones enlatadas de insecticidas son muy específicas para aplicación en grietas o hendiduras y huecos en las estructuras. Otros están diseñados para producir neblinas o nieblas en aplicaciones al aire libre.

La mayoría de los insecticidas enlatados contienen una formulación líquida junto con algún gas no tóxico que actúa como propelente para expulsar al insecticida cuando se abre una válvula. Algunos de los insecticidas enlatados no contienen ningún solvente o emulsificante como otro tipo de productos enlatados. Cuando se aplican productos enlatados, el gas propelente se evapora rápidamente liberando el insecticida o sobre alguna superficie o dentro de grietas o hendiduras.

Las válvulas y boquillas en los insecticidas enlatados tienen una considerable variedad, desde válvulas pequeñas de botones de opresión hasta válvulas operadas manualmente con una manquera o tubo de extensión conectada a las boquillas y elaborados con acabados finos. En todos los ejemplos, las válvulas deben de ser de un tipo de operación rápida que cierran automáticamente, una vez que la presión se disminuya para evitar desperdicios del plaguicida.

Existen varias ventajas al utilizar los insecticidas enlatados como:

- Son cómodos y fáciles de usar
- No hay que mezclar ni manipular concentrados tóxicos
- La contaminación ambiental es mínima debido: 1) se aplica menor cantidad de insecticida en comparación con otros tipos de aspersión y 2) no se acumulan residuos o excesos de insecticida que se tengan que desechar
- Algunos insecticidas enlatados son capaces de penetrar en profundas grietas, hendiduras o huecos en las paredes, debido a la acción de los gases propelentes que acarrearán el insecticida a estas áreas.

También hay desventajas al utilizar insecticidas enlatados. Cuando no son utilizados de manera cuidadosa o correcta se desperdician resultando en un tipo de aplicación de insecticida relativamente cara. Sin embargo, con el entrenamiento y cuidado necesario, este desperdicio se puede reducir al mínimo.

Por muchos años, los insecticidas que eran enlatados sólo producían una aspersión en aerosol, por lo cual, el término "aerosol" es frecuentemente utilizado para cualquier aspersión (insecticida) que se origina de una lata. Actualmente los insecticidas enlatados son utilizados en 2 presentaciones por los profesionales en el manejo de plagas: 1) los aerosoles enlatados y 2) las aspersiones líquidas presurizadas.

Los insecticidas en aerosol enlatados tienen un tamaño de 20 a 30 micras, algunos pueden producir gotas más pequeñas, las gotas de los aerosoles enlatados flotan en el aire por cortos períodos de tiempo para posteriormente caer al suelo.

La mayoría de los aerosoles enlatados utiliza algún propelente para forzar la salida del insecticida del bote. Generalmente el gas presurizado es butano, propano o isobutano, estos gases son inflamables. Parte del propelente en forma líquida se mezcla con la formulación plaguicida y el resto llena el espacio en forma de gas. A medida que el plaguicida es forzado fuera del recipiente, éste es impulsado a través de una pequeña cámara de expansión antes de llegar a la boquilla. Aquí el gas de la formulación se expande rápidamente para revolver parcialmente el plaguicida antes de salir por la boquilla, donde ocurre la expansión completa. Generalmente entre mayor sea la cámara de expansión y menor el orificio de la boquilla se obtendrá un menor tamaño de la partícula del aerosol en forma de aspersión.

Los profesionales en el manejo de plagas utilizan los insecticidas enlatados para diferentes operaciones de control, por ejemplo, los envases grandes (v. gr. botes de 8 a 15 libras) son comúnmente utilizados para el control de insectos voladores en grandes espacios cerrados. Latas de una libra o más pequeñas y portátiles, se utilizan como agentes de expulsión para insectos (v. gr. cucarachas) para sacarlas de grietas, hendiduras en paredes, equipos y muebles.

Algunos tubos de extensión de plástico sirven como boquillas y pueden ser montados en la válvula de los recipientes presurizados. Con estos tubos es posible inyectar partículas de aerosol (o aspersiones líquidas) directamente dentro de grietas y hendiduras.

También hay cilindros presurizados para aplicar neblinas frías, estos cilindros están presurizados de la misma manera que las latas de aerosol, con algunas modificaciones prácticas para su operación. Estos cilindros están equipados con mangueras y tubos de extensión que pueden utilizarse para inyectar las partículas finas dentro de grietas y espacios en la pared.

**Aspersiones de líquido presurizado** se envasan en latas muy similares a las de los aerosoles enlatados. Sin embargo, **no son aerosoles**, debido a que la boquilla de estos insecticidas enlatados produce un



Figura 5-G. Las aspersiones líquidas presurizadas en latas son similares en apariencia a los envases de los aerosoles en lata.

tipo de aspersión con un mojado similar al producido por las aspersoras manuales con la boquilla de chorro fino. Las aspersiones de líquidos presurizados dejan una capa fina de plaguicida directamente sobre la superficie con una gota fina flotando en el aire. La mayoría de las aspersiones líquidas presurizadas utilizan un gas líquido como dióxido de carbono, óxido nitrogenado o nitrógeno, para producir la presión necesaria que expulse el insecticida fuera de la lata.

Algunos fabricantes de equipo de aplicación de plaguicidas han desarrollado insecticidas enlatados muy específicos. Este tipo de presentación se encuentra disponible en el mercado. Utilizando estos sistemas el profesional puede aplicar diferentes tipos de insecticidas en aerosol (para tratamientos espaciales, nebulizaciones o expulsión o repelencia) o plaguicidas de aspersiones líquidas presurizadas de manera separada o simultánea, con boquillas de aplicación muy específicas (Figura 5-G).

Estos sistemas permiten una aplicación precisa de insecticida en el área deseada, más aún, los insecticidas enlatados vienen en empaques o recipientes que se pueden ajustar al cinturón del operador para facilitar su transportación. De esta manera el aplicador puede utilizar una mano para la aplicación del plaguicida, mientras que con la otra puede tomar su lámpara u otra pieza del equipo.

### Generadores de Niebla

Los generadores de niebla han sido utilizados por muchos años para diferentes tipos de aplicaciones. Un ejemplo de un aplicador de niebla, es la compresora eléctrica para pintura. Estos generadores de niebla contienen un tanque para el líquido y una boquilla para la mezcla aérea. Esta unidad se puede activar con aire bajo una presión relativamente alta que fuerza al líquido a través de una salida muy

pequeña de la boquilla. En principio sucede lo mismo que en una aspersora manual de aire comprimido excepto porque en la aspersión manual se trabaja a una presión mucho menor.

Los generadores de niebla fueron alguna vez muy utilizados en la industria del control de plagas, sin embargo, han sido reemplazados por los equipos de nebulización en frío. Algunos generadores de niebla motorizados se utilizan todavía en programas de control de mosquitos o en programas de aspersión para frutas en huertos.

La mayoría de los generadores de niebla cuentan con un tanque de un galón, con un motor y de una a tres boquillas en la terminal anterior de la cámara del motor. La unidad puede ser ajustada para controlar el tamaño de la gota y el flujo. El líquido sale del tanque por la succión creada por la acción venturi, mientras el ventilador gira y crea una corriente de aire de expulsión. Cuando el plaguicida del tanque entra en contacto con esta corriente de aire se rompe en pequeñas partículas y se dispersa en el aire, el tamaño de la neblina de aerosol producida varía de acuerdo al tipo de máquina. Algunas máquinas conocidas como ventiladores de neblinas producen aerosoles con tamaños entre 15 y 60 micras, arrojando las gotas de aerosol a una distancia de 75 pies (22.5 metros).

Las máquinas de ventilador grande generadoras de neblina son utilizadas para aspersiones en exteriores, generalmente no producen gotas menores a las 75 micras por lo cual estas máquinas pueden dejar residuos sobre carros, ventanas, arbustos y otras plantas. Si se utiliza una solución oleosa pueden dañar plantas y otras superficies.

### Nebulizadoras en frío (máquinas de UBD/UBV)

Las nebulizadoras en frío (también llamadas generadores de aerosoles en frío), fragmentan el líquido plaguicida en gotas de 1 a 30 micras, algunas

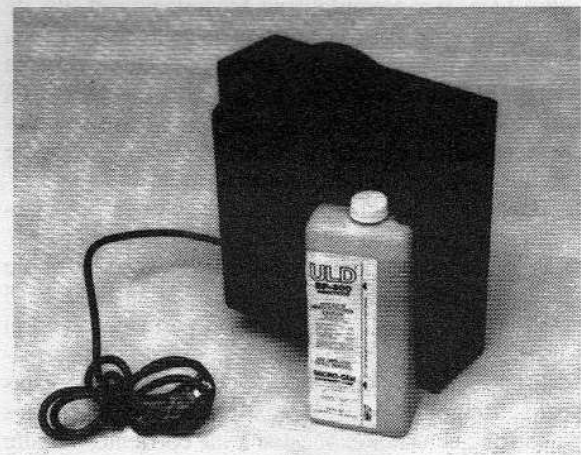


Figura 5-H. Una máquina de nebulización en frío manual (UBV o UBD)

nebulizadoras en frío se pueden ajustar para producir gotas de niebla. Generalmente, el líquido se fragmenta utilizando algún tipo de acción mecánica, por ejemplo, algunas máquinas impulsan el líquido hacia unos discos giratorios y rotores, otras máquinas utilizan máquinas con boquillas extremadamente finas combinadas con altas presiones, mientras que otras máquinas utilizan una explosión interna.

Las nebulizadoras en frío se utilizan en la industria del control de plagas para aplicar plaguicidas, desinfectantes, desodorantes y germicidas en espacios cerrados de almacenes, hospitales, restaurantes, granjas y residencias; también se utilizan en áreas exteriores, en programas de control de mosquitos o moscas.

Las nebulizadoras en frío están disponibles en una variedad de modelos y tamaños. Los modelos manuales (Figura 5-H) son pequeños y están impulsados por electricidad, se utilizan por lo general en áreas interiores, en restaurantes y almacenes. Algunos modelos liberan el plaguicida directamente desde la boquilla de la máquina, otros tienen mangueras flexibles de extensión que pueden ser utilizadas para aplicar las finas partículas a distancias mayores. Las grandes nebulizadoras en frío son impulsadas por gasolina y se montan sobre carretillas o en las cajas de las camionetas. Estos modelos típicamente se utilizan en programas de nebulización, en áreas abiertas y lugares cerrados o en operaciones de control de plagas en almacenes.

El término comúnmente asociado con las nebulizadoras en frío es **ultra-baja dosis, o UBD** (también conocidos como UBV, ultra-bajo volumen para nebulizaciones en exteriores). De hecho algunas nebulizadoras en frío se conocen como máquinas UBV o UBD.

El concepto de nebulización UBD o de nebulización en frío significa *la distribución de una cantidad muy pequeña de una solución de insecticida concentrado sobre un área relativamente grande*. En otras palabras, es una aplicación insecticida con una dosis ultra-baja, por ejemplo, una formulación al 3% de piretrinas sinergizadas pueden ser aplicadas en una concentración de 0.5 a 1.2 onzas para cubrir un área de 1,000 pies cúbicos. Para hacer esto, las máquinas de nebulización en frío utilizan boquillas especiales para romper la solución insecticida en billones de gotitas.

Las gotas de aerosol producidas por la nebulizadora en frío oscilan entre 1 a 30 micras de diámetro. Las gotas más recomendadas para el control de insectos plaga en áreas interiores varían de 1 a 15 micras. Las gotas de este tamaño permanecen en el aire por períodos de 2 a 6 horas, pudiendo ser acarreadas por las corrientes de aire. Eventualmente estas pequeñas gotitas flotantes entran en contacto con los insectos que están expuestos a las corrientes de aire adyacentes. Las gotitas se adhieren a las cerdas de los insectos expuestos, donde se acumulan para posteriormente introducirse a su cuerpo.

Las máquinas de nebulización en frío son efectivas en el control de insectos voladores (moscas, mosquitos, zancudos, etc.) e insectos rastreros (cucarachas) que son expuestos a la neblina en frío durante la nebulización. Existen ciertas dudas de la efectividad de las nebulizadoras en frío para controlar grandes infestaciones de insectos rastreros como las cucarachas, si el tratamiento no se refuerza por otras técnicas.

Las piretrinas sinergizadas o los piretroides sintéticos tienen un excelente efecto de expulsión o desalojo cuando se utilizan en estas máquinas, especialmente contra insectos rastreros con escondites específicos, por ejemplo, generalmente las pequeñas partículas en aerosol desalojan a insectos que utilizan como refugio grietas y hendiduras en las orillas de las mesas. *Aunque debido al pequeño tamaño de las gotas de aerosol, son transportadas por las corrientes de aire, estas gotas no penetran lo suficiente en grietas y hendiduras de paredes o espacios vacíos de armarios u otro tipo de huecos en equipos, cajas cerradas, armarios cerrados o cualquier otra área donde no circulen las corrientes de aire, por esta razón las nebulizaciones (en frío o termonebulizaciones), no son efectivas por sí solas para el control de cucarachas u otros insectos rastreros.*

Por lo cual, cuando se realiza el control de insectos rastreros se recomiendan las aspersiones residuales (donde sea permitido) para complementar las nebulizaciones. Cuando las aspersiones residuales no se puedan aplicar se recomienda tratar estos lugares con una aspersión de piretrinas sinergizadas o piretroides sintéticos aplicados con aspersoras manuales, entonces se pueden utilizar las neblinas para sacar a los insectos de sus guaridas y que caminen sobre la capa de plaguicida. Esta combinación de tratamientos permite un mejor control de las plagas que la aplicación de nebulización por sí misma.

La apropiada calibración del equipo de nebulización en frío es crítica. Si las gotas de aerosol son demasiado grandes reducen su tiempo de flotación aérea; si son demasiado pequeñas circulan alrededor del insecto sin hacer el contacto con él, ya que se desvían en lugar de chocar y adherirse, por lo cual se debe de seguir al pie de la letra las instrucciones de operación de las nebulizadoras en frío y las instrucciones de la etiqueta de los plaguicidas. El uso inadecuado de estas máquinas puede provocar explosiones, incendios, contaminación por plaguicidas y/o daño a los muebles, superficies y equipos por residuos oleosos.

Los aplicadores sin experiencia en el manejo de nebulizadoras en frío piensan que necesitan ver la "niebla" o "nube" salir de la máquina para asegurarse de que se está realizando la aplicación de plaguicida, sin embargo, debemos considerar que si las gotas de aerosol son aplicadas apropiadamente no son visibles, con excepción de que sean vistas con algún tipo de refracción de luz, el forzar las máquinas de aspersión en frío para producir una niebla

visible puede provocar daños o defectos en la máquina o puede representar un peligro potencial.

Las siguientes consideraciones son necesarias para el uso adecuado de las nebulizadoras en frío en áreas interiores:

- Los aplicadores deben utilizar respiradores o mascarillas cuando están manejando un equipo de nebulización en frío
- Los ocupantes del área tratada deben abandonar ésta por un período aproximado de 4 horas después de la aplicación. Todas las mascotas (perros, gatos, aves, etc.) deben ser desalojados del área. Cubra o remueva las plantas. Cubra y desconecte acuarios
- Retire o mueva todos los alimentos, cubiertos y utensilios que entren en contacto con la comida
- Todas las puertas, ventanas y otras salidas hacia las áreas exteriores deben ser cerradas y aseguradas. Las nebulizaciones en frío no son efectivas en lugares bien ventilados, también reducen su efectividad cuando se realizan a temperaturas de 50°F
- Deje las puertas y cajones de los armarios bien abiertos
- Cierre llaves de paso, pilotos y otras fuentes de flama y encienda sistemas de ventilación
- Antes de reocupar las habitaciones o edificios tratados, ventile abriendo puertas y ventanas
- Después del tratamiento lave cualquier superficie que entre en contacto con los alimentos y que haya sido expuesta a la nebulización
- Cuando utilice máquinas de nebulización en frío en molinos, es potencialmente peligroso utilizar máquinas de gas o motores de gas. Estos y los motores eléctricos deberán ser a prueba de explosiones.

### Termonebulizadores

Los termonebulizadores crean una niebla insecticida al introducir una formulación insecticida de base oleosa en una cámara que es calentada a la temperatura suficiente para provocar una vaporización inmediata del aceite. Las termonebulizadoras (también conocidas como generadores térmicos de aerosoles son las verdaderas formadoras de "nieblas" dentro del equipo de control de plagas, ya que la mayoría de las gotas de aerosol producidas por las termonebulizadoras caen dentro de la categoría y tamaño de gota de una niebla.

La fuente de calor utilizada para vaporizar el aceite en neblina, se produce a partir de una flama en la cámara o por calentamiento eléctrico, impulsando vapor o usando el escape de una máquina de combustión interna o turbo.

Las grandes nebulizadoras producen grandes volúmenes de niebla en una proporción de 30 a 60 galones/hora y se usan por lo general para trabajos exteriores de gran escala, como el control del mos-

quito, bajo ciertas condiciones también se usan para tratar ciertos edificios como almacenes.

Los pequeños nebulizadores portátiles (Figura 5-D) producen pequeñas cantidades de niebla (de 5 a 15 galones/ hora) y se usan para tratar los interiores de edificios o para pequeñas áreas exteriores.

Las partículas de plaguicida que se producen en estas máquinas son bastante pequeñas con un tamaño que varía entre 0.2 a 10.0 micras, por esta razón son fácilmente llevadas por cualquier corriente de aire y a medida que la corriente de aire pasa por las grietas, ranuras o huecos en los muros, por esta razón las nieblas tienen la habilidad de penetrar entre las hojas de la vegetación y flotan en el aire lo suficiente para matar a los mosquitos, zancudos y otros insectos voladores que utilizan la vegetación como refugio.

*Es importante que el especialista recuerde que el plaguicida es una nube que se mueve solo con la disponibilidad de corrientes de aire de la misma manera que lo hacen las pequeñas gotas de aerosol de un equipo de nebulización en frío.* Cualquier fuga de aire en el edificio acarrea a la neblina hacia el exterior, así las partículas de la neblina no circula por el interior de paredes frías en exteriores.

En tratamientos exteriores no debe existir movimiento de aire hacia arriba porque la nube sería elevada y disipada. La aplicación exterior se hace con mayor eficiencia cuando el vehículo que lleva la nebulizadora se mueve sin exceder de las 5 a 10 millas/hora. Los vientos con mayor velocidad llevarán el plaguicida fuera del aire demasiado rápido y habrá un bajo grado de control como resultado.

Algunas de las recomendaciones hechas para el uso de las nebulizadoras en frío son aplicables para las termonebulizadoras. También habrá que hacer algunas consideraciones adicionales:

- Cuando se utilicen en áreas interiores se corre el riesgo de producir una niebla insecticida tan concentrada que pueda provocar una explosión. Por tanto, los plaguicidas no se deben inyectar en espacios cerrados utilizando la termonebulizadora (conteniendo diluyentes oleosos). Como regla general, el plaguicida no debe inyectarse en espacios cerrados usando generadores de niebla en una cantidad que exceda de 1 galón de plaguicida por 50,000 pies cúbicos de espacio cerrado, cualquier cantidad mayor que ésta puede causar una mezcla explosiva.

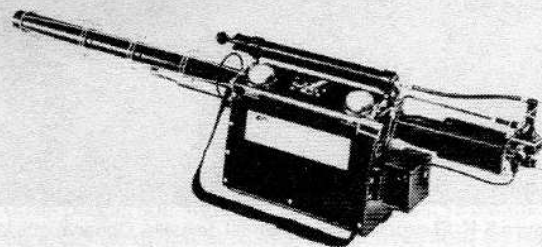


Figura 5-I. Termonebulizador portátil.

- Todas las flamas deben ser extinguidas antes de aplicar niebla en los interiores, además los apagadores eléctricos no deben ser usados mientras que haya niebla en el área
- Debido a que las máquinas, tanto las grandes como las pequeñas se calientan durante su operación, el operador debe tener cuidado con el contacto sobre las partes caliente
- Algunas de estas máquinas producen en forma intermitente e inesperada una flama que sale de la boquilla, de modo que debe tenerse cuidado con la cercanía de los materiales combustibles.

## espolvoreadores

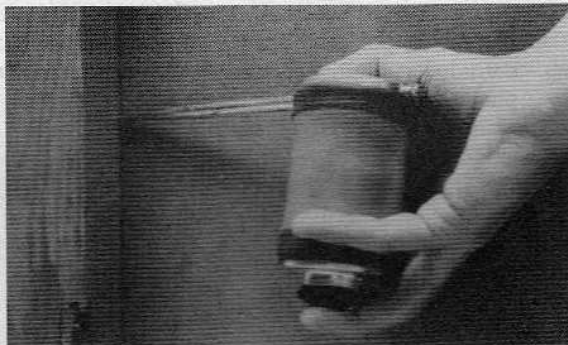
Los polvos son una de las formulaciones más efectivas para el control de cucarachas, pescaditos de plata, hormigas carpinteras, y otro insectos plaga que se esconden en grietas y hendiduras o en huecos de paredes en edificios. Por lo cual, el equipo utilizado para la aplicación de plaguicidas en polvo debe ser seleccionado y utilizado correctamente.

El equipo para la aplicación de polvos (espolvoreadores) se puede clasificar en dos grupos: 1) **Espolvoreadores manuales** y 2) **espolvoreadores motorizados**.

### ESPOLVOREADORES MANUALES

Los espolvoreadores manuales son los más utilizados, estos espolvoreadores se utilizan para introducir pequeñas cantidades de polvo en capas delgadas dentro de grietas o hendiduras y huecos o espacios en armarios de pared o equipos. Existen tres tipos de espolvoreadores manuales: el espolvoreador de bulbo, el espolvoreador de fuelle y el espolvoreador de émbolo. Dependiendo del tipo y modelo, los espolvoreadores tienen una capacidad para 4 a 64 onzas de polvo (Figura 5-K y 5-L).

Los espolvoreadores de bulbo y de fuelle, generalmente tienen una capacidad de 4 a 8 onzas de polvo. El polvo es inyectado cuando el bulbo o el fuelle es presionado forzando la salida del polvo del espolvo-



**Figura 5-K.** El espolvoreador manual de fuelle. Observe que la boquilla de este espolvoreador se encuentra en la superficie superior, presione suavemente para aplicar una mezcla fina de polvo y aire en grietas y hendiduras.



**Figura 5-L.** Los espolvoreadores utilizados para aplicar mayores cantidades de polvos. En la parte superior se encuentra el espolvoreador de aire comprimido. En la parte inferior se observan los espolvoreadores de émbolo de bombeo manual.

reador en una mezcla de aire y polvo (Figura 5-K). Los espolvoreadores de émbolo grande tienen una capacidad de 14 a 64 onzas, dependiendo del modelo. El émbolo funciona al forzar una corriente de aire por debajo del tubo que acarrea al polvo cuando es expulsado por la boquilla, la cantidad de polvo varía de acuerdo a la fuerza de bombeo y a la posición del cilindro. Los espolvoreadores de émbolo vienen equipados con un tubo de extensión y varias salidas en la boquilla.

Debido a que los espolvoreadores de émbolo pueden contener más polvo que los espolvoreadores de bulbo y fuelle, los primeros pueden ser utilizados en trabajos pesados sin necesidad de estarlos llenando constantemente, aunque resulta más difícil controlar la cantidad de polvo aplicado con los espolvoreadores de émbolo comparado con los espolvoreadores de bulbo.

### *Recomendaciones para el uso apropiado de espolvoreadores manuales*

*Una regla básica para la aplicación de polvos es recordar que las capas delgadas de polvos son más efectivas.* De hecho, muchos insectos rastreros son repelidos por las capas gruesas de polvo. Para conseguir capas finas y delgadas de polvo, siga las siguientes recomendaciones para el uso de los espolvoreadores manuales:

- Llene el espolvoreador hasta 2/3 partes de su capacidad
- Cuando espolvoree mantenga la boquilla por encima del nivel del polvo en el espolvoreador
- Agite constantemente el espolvoreador entre cada aplicación para lograr la mezcla apropiada de aire y polvo
- Coloque unas piedritas o bolitas en el aspersor

manual para romper los gránulos de polvo con la agitación constante del mismo. Esto ayudará a una aplicación más fina de la capa de polvo para un mejor control de los insectos

- Cuando espolvoree instalaciones eléctricas o aparatos electrodomésticos que contengan piezas de metal, utiliza una extensión aislante sobre la boquilla para evitar el puentear corrientes eléctricas. Algunos espolvoreadores comerciales están equipados con boquillas de plástico, otros cuentan con tubos de extensión que pueden ser utilizados como aislantes para las boquillas metálicas
- Mantenga en buen estado el tamiz de los espolvoreadores de bulbo para mantener la consistencia de polvo fino
- Los espolvoreadores no deben dejarse en los vehículos durante la noche, a temperaturas bajas, ya que los polvos tienden a congelarse y no flotan tan bien como cuando están calientes.

Es importante mantener muy seco el polvo, en el interior del espolvoreador, ya que de otra manera tiende a taparse. Para prevenir esto se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

- Almacene los espolvoreadores manuales en contenedores secos, bien cerrados o bolsas con cierre hermético
- El empaque de cada espolvoreador debe estar correctamente etiquetado con el contenido del mismo
- No utilice espolvoreadores que hayan sido utilizados para aplicar polvos de rastreo rodenticida para la aplicación de insecticidas en polvo, a menos que hayan sido lavados meticulosamente
- Nunca deje la salida del espolvoreador en un lugar húmedo, ya que el espolvoreador puede absorber el agua y otras impurezas
- Limpie ocasionalmente la boquilla de los espolvoreadores con un alambre o cepillo, cuando la salida del espolvoreador esté obstruida.

### **ESPOLVOREADORES CON FUENTE DE PODER**

Los espolvoreadores con fuente de poder han cambiado drásticamente durante los últimos años, debido a que se ha incrementado el uso de polvos. Algunos de estos espolvoreadores tienen capacidad para 10 libras de polvo. Los espolvoreadores con fuente de poder (y los espolvoreadores grandes de émbolo), son más apropiados que los espolvoreadores manuales para tratamientos en áreas grandes como áticos, cañerías o cuando se aplican polvos de rastreo para roedores en madrigueras o caminos subterráneos.

La mayoría de los espolvoreadores con fuente de poder utilizan aire comprimido para liberar el polvo, algunos modelos son muy similares en apariencia y funcionamiento a los extinguidores, el aire (que generalmente se obtiene de una bomba de aire en la estación de servicio) es comprimido en el tanque a

presiones por arriba de los 100 psi. Con la acción de una palanca se descarga el aire comprimido con el polvo (Figura 5-L).

Otros modelos con "fuente de poder", tienen una apariencia y un funcionamiento general muy parecido a la aspersora de aire comprimido y se utilizan para aplicar grandes cantidades de polvo. Estos modelos pueden operar con fuentes externas de aire (bombas de aire) o el aire puede ser bombeado hacia el interior del tanque por alguna unidad de bombeo.

Algunos espolvoreadores con fuentes de poder utilizan compresoras de aire eléctricas que permiten la aplicación de grandes o pequeñas cantidades de polvo en una forma controlada. Estos espolvoreadores pueden ser utilizados en diferentes áreas (huecos en las paredes, grietas o hendiduras, huecos en armarios, etc.) con una presión continua sin tener que estar recargando el espolvoreador. Algunos modelos funcionan como espolvoreadores y como nebulizadores en frío, ambas unidades utilizan la misma fuente de presión, el profesional puede cambiar de una nebulización a una fuente de espolvoreo con sólo accionar un interruptor.

Otros tipos de espolvoreadores con fuente de poder utilizan un sistema de motor eléctrico, donde una válvula regula la potencia de las descargas de baja, media a alta. Estos espolvoreadores tienen capacidad para más de 5 libras de polvo y pueden ser transportadas en forma de mochila.

---

## **equipo para llevar a cabo las inspecciones de control de plagas**

*La inspección es quizá la parte más importante en cualquier operación de manejo de plagas. Para resolver un problema de plagas, el profesional debe identificar correctamente a la plaga, la localización y el grado de la infestación, así como las condiciones estructurales y/o ambientales que han propiciado el desarrollo de la plaga. Por lo tanto, los programas de manejo de las plagas efectivos, comienzan por inspecciones profesionales.*

El equipo necesario para llevar a cabo una inspección profesional, para tener acceso a todas las áreas de la estructura que requieran un posible tratamiento (Figura 5-M).

### **LAMPARA DE MANO**

Aunque simple en forma y función, la lámpara de mano o linterna es probablemente la pieza más importante del equipo en la industria del manejo de plagas (Figura 5-N). Muchos insectos, roedores y otras plagas son sigilosas por naturaleza, se esconden en áreas de difícil acceso y son activas sólo en horarios en que la gente es inactiva (v. gr. durante la noche). En ocasiones el profesional debe acceder a

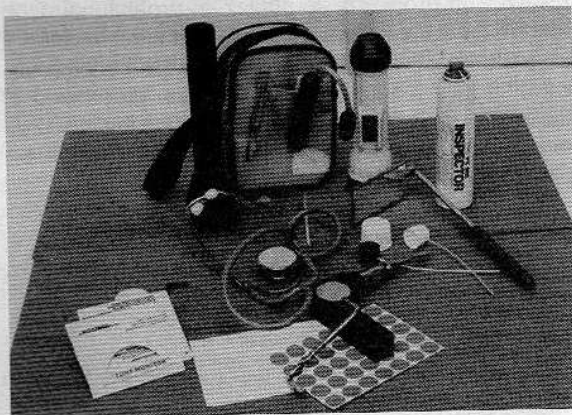
áreas con poca iluminación como áticos, cimientos y sótanos, además, requiere tener un acceso visual a rincones y resquicios por encima, por debajo o dentro de todo tipo de equipos y productos de almacén. Así la lámpara de mano es una herramienta indispensable en toda operación en el manejo de plagas. Cuando se utiliza adecuadamente, puede ser la diferencia entre la solución adecuada a un problema de plagas, con una visión integral del problema o a pasar por alto aspectos críticos que provocan deficiencias en el servicio, lo que ocasiona las llamadas de clientes inconformes que obligan al técnico a realizar tratamientos de refuerzo.

### Recomendaciones para la selección y el uso de lámparas de mano en las operaciones en el manejo de plagas

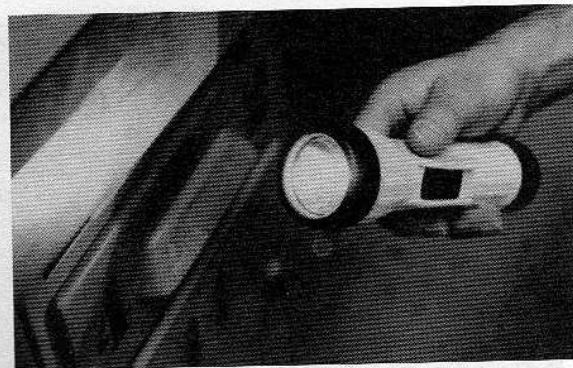
Las lámparas de mano están disponibles en una gran variedad de modelos. Sin embargo, para las operaciones del manejo de plagas se requiere una lámpara de mano conocida como **lámpara de vigilante**. Las lámparas de mano caseras no son adecuadas, los dos factores a considerar cuando se selecciona una lámpara de mano son la durabilidad y la intensidad de la luz. La lámpara de mano de un profesional debe resistir el uso constante y diario. Debe proporcionar un haz potente de luz y ofrecer una excelente visibilidad en áreas oscuras.

#### El cuerpo y las lentes de una lámpara de mano

El cuerpo de una lámpara de mano de un profesional debe ser altamente resistente debido a que será constantemente golpeada durante la jornada diaria de trabajo. El revestimiento debe ser a prueba de agua y resistente a la corrosión, por lo mismo se prefieren



**Figura 5-M.** Equipo utilizado para llevar a cabo las inspecciones. Los accesorios que se muestran son trampas de goma, etiquetas comerciales removibles, un juego de herramientas, estetoscopios, tapas y boquillas para aerosoles, espejo telescópico, agente de expulsión, tres tipos de lámparas, unas llaves tipo Allen para abrir estaciones de cebado y una bolsa o mochila adecuada para transportar el equipo de inspección que sea ajustable al cinturón del técnico.



**Figura 5-N.** Aunque simple en forma y función, la lámpara de mano o linterna es probablemente la pieza más importante del equipo en la industria del control de plagas.

los revestimientos de metal o plástico denso o goma.

Las lámparas de cuerpo grande tienen capacidad para más baterías (y por eso tienen mayor poder), pero son más estorbosas y difíciles de manejar y transportar que las de cuerpo estrecho. El color de la lámpara también es importante, las lámparas de color amarillo o naranja son más fáciles de encontrar que una lámpara negra en caso de que se cayeran en un área oscura. Los lentes de la lámpara manual del profesional, deben ser de un plástico resistente a los golpes, no de vidrio (algunas plantas procesadoras de alimentos no permiten el uso de lámparas de mano que no estén hechas a pruebas de explosiones).

#### Focos

El foco debe dar un haz de luz concentrado. Los focos de halógeno producen una luz brillante, por lo cual son una buena alternativa para muchos profesionales aunque sean más caros que los focos convencionales.

#### Fuentes de energía

Las lámparas de mano pueden utilizar baterías desechables o baterías recargables, ya que la duración en promedio de las baterías en una lámpara manual de compartimiento doble es de 2 a 3 horas de uso continuo, por lo cual se requiere un recambio continuo de baterías para mantener la luz suficiente para las inspecciones. Las baterías comunes y corrientes indican cual es su duración conforme disminuye su potencia.

Algunas baterías recargables, pueden ser recargadas más de 1,000 veces, lo que equivaldría al uso de 1,800 baterías desechables. Algunas lámparas recargables pueden ser cargadas por una fuente de poder en el vehículo, así la lámpara se recarga en el camino mientras se maneja. La desventaja de estas lámparas recargables, es que se les acaba la energía rápidamente y pueden dejar sin luz al profesional en un ático o un sótano, por lo que se recomienda al profesional que cuente con los dos tipos de lámparas.

La lámpara manual estándar de doble comparti-

miento sirve para inspecciones y servicios de aplicación (v. gr. servicios de mantenimiento en zonas residenciales), en caso de que pierda o rompa estas lámparas, no es tan caro reponerlas, en ocasiones donde se requieren inspecciones minuciosas o luces muy potentes, se recomienda una lámpara con mayor potencia (v. gr. plantas de alimentos o en lugares con grandes espacios oscuros o áticos).

Independientemente del tipo de lámpara manual que se utilice, se debe contar con piezas de repuesto (baterías y focos), que deben traerse en el vehículo para casos de emergencia.

El **portalámparas** puede ser colocado y ajustado al cinturón, éste sirve para proteger a la lámpara de mano cuando no se está utilizando, también evita que se olvide la lámpara en el vehículo u otro lugar.

### LOS AGENTES EXPULSORES

Un agente expulsor (que contiene piretrinas u otros insecticidas que estimulan a los insectos), es una herramienta esencial de inspección, ya que desaloja a los insectos de sus escondites. En muchos casos, es imposible observar el interior del refugio de un insecto, (v. gr. resquicios en las patas de las mesas, en enchufes de luz, grietas o hendiduras, huecos en armarios y paredes, etc.). Sólo con el uso de agentes de expulsión se puede determinar si los insectos están presentes en esos refugios. Algunos fabricantes de insecticidas producen estos agentes de expulsión en pequeños envases de aerosol de "bolsillo" que son útiles para la inspección.

### ESPEJOS DE MANO

Un pequeño espejo manual metálico le permite al profesional ver por abajo, por encima y en el interior de equipos y objetos. El inspector puede tener acceso visual reflejando el haz de luz en el espejo, en esquinas y recovecos de equipos, muebles y ductos de aire. Un **espejo metálico de inspección** telescópico (disponible para controladores de plagas) permite tener una gran capacidad visual en áreas de poca visibilidad, donde no se puede acceder directamente.

### JUEGO DE HERRAMIENTAS

Un pequeño juego de herramientas portátil que incluya desarmadores, llaves y pinzas, le permiten al profesional el desarmar las parrillas de los ventiladores, paneles de acceso y laminas empotradas, para una mejor inspección y tratamiento. Algunas navajas vienen equipadas con desarmadores, pinzas, destapadores, tijeras y la navaja en sí, la cual es una herramienta de gran utilidad.

### TRAMPAS DE GOMA

Las trampas de goma pueden ser utilizadas como herramientas de monitoreo, para alertar o indicar al

profesional qué tan severa es la infestación de insectos, así como, dónde se localizan los focos de infestación. También pueden indicar en que dirección se están desplazando los insectos, de acuerdo a la dirección que llevan al ser atrapados. Así, en algunos casos, las trampas de goma pueden ayudar a acercarnos a la fuente de infestación, además de servir para la evaluación de la efectividad del programa de control tanto para usted como para el cliente, al mostrar o no la presencia de las plagas y/o el número de las plagas antes y después del programa de control.

### IDENTIFICACION DE INSECTOS Y MATERIALES PARA LA COLECTA

Una **lente de aumento** (lupa) es una herramienta de gran valor para el profesional, ya que ésta puede usarse para hacer una identificación de las plagas en el campo. Cuando no es posible hacer la identificación en el sitio problema, se pueden utilizar frascos de vidrio o plástico para la colecta de especímenes, que serán identificados posteriormente (o para incluirlos en la colección de insectos). Utilice **etiquetas adhesivas** para anotar los datos de colecta. Estas etiquetas también sirven para señalar los focos de infestación o fechar las estaciones de cebado, etc. Estas etiquetas están disponibles en diferentes formas y tamaños.

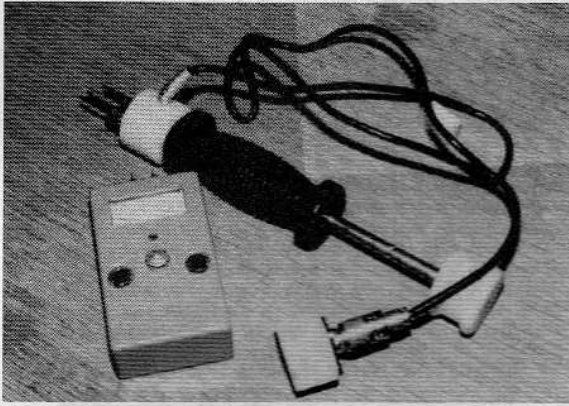
Los materiales y accesorios de la inspección se pueden llevar en una mochila para **accesorios** (Figura 5-M) y al igual que la lámpara manual, se puede implementar un accesorio para sujetar la "mochila de materiales de inspección" al cinturón, para tenerlos disponibles cuando se requieran.

### DIAGRAMAS DE INSPECCION Y REPORTES/PLANOS DE CONSTRUCCION

Generalmente es de gran ayuda dibujar un **diagrama de inspección** que muestra la estructura, edificios y áreas adyacentes. En algunos casos los diagramas de inspección pueden ser un croquis de la construcción y sus áreas adyacentes. Al revisarlos se obtiene una "radiografía", que muestra cuales son los factores externos e internos que inciden sobre el problema de plagas. Los diagramas también son útiles para recordar detalles posteriormente.

Los **reportes** de inspección enlistan las plagas presentes, el grado de infestación, y las herramientas y químicos a utilizar, deficiencias en la construcción y en la instalación que requieran la atención del cliente. Los reportes de inspección, protegen tanto al profesional como al cliente (algunos ejemplos de reportes de inspección se muestran en el Capítulo 18).

Para los trabajos de manejo de plagas en edificios grandes o complejos (hospitales, condominios de gran altura, escuelas, etc.), los **planos de construcción** permiten al profesional visualizar los niveles o



**Figura 5-O.** Los medidores de humedad ayudan a precisar la ubicación de las áreas de la estructura con problemas de humedad que favorece el desarrollo de infestaciones de insectos o permite detectar deficiencias en las construcciones.

plantas (pisos) y los cuartos desde una perspectiva superior, inferior y lateral de las áreas problema. Los planos de construcción permiten ver la "obra negra" de los edificios, líneas de servicio, ductos de enfriamiento y calefacción, cajas de conexiones, los sistemas de registros y otros. Esta información puede ayudar a precisar cuáles son las áreas del complejo de construcción que son más cálidas y húmedas. También sirven para identificar áreas con intensa actividad de insectos, los cuales presentan las condiciones ambientales adecuadas, (v. gr. la hormiga faraona, las cucarachas, el pescadito de plata y otros). Los planos de las construcciones sirven además para localizar las vías de acceso potenciales que pueden ser utilizadas por las plagas para ingresar a la estructura, así como las "rutas de migración" de una plaga para desplazarse de un lugar a otro de la construcción. Por último, los planos de las construcciones pueden servir para ayudar a organizar grandes programas de manejo de plagas, el enlistar todas las áreas de la construcción ayudará a asegurar que todas ellas recibirán atención.

### EQUIPO VARIADO DE INSPECCION

Las **cámaras polaroid** son especialmente útiles para inspecciones en plantas de alimento u otros sitios donde es importante documentar cuáles son las áreas que requieren medidas correctivas por parte del cliente (consulte Capítulo 18).

Se debe portar una **escalera** en la camioneta para que el profesional pueda inspeccionar en techos, plafones, techos de catedrales y el área exterior del techo. Nunca utilice una silla por escalera, ni escaleras caseras. Las escaleras son especialmente útiles en las operaciones e inspecciones del manejo de plagas, principalmente hormigas carpinteras, ratones, ratas de los tejados, aves y cucarachas.

Para inspecciones donde se encuentran involucrados insectos destructores de la madera como termitas, escarabajos horadadores de la madera y hormigas carpinteras, *un medidor de humedad y*

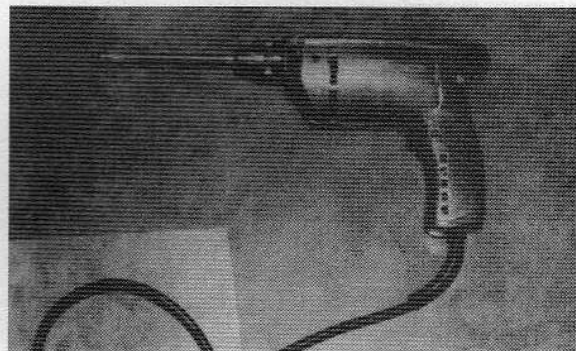
*algún instrumento para la detección de sonidos* son dos piezas de equipo adicionales que pueden ser muy útiles.

El **medidor de humedad** (Figura 5-O) ayuda a detectar con precisión que parte de la estructura presenta problemas de humedad, lo cual es un dato muy importante para detectar o infestaciones de insectos en estructuras de madera. Muchos insectos plaga que infestan las maderas se desarrollan principalmente en ambientes con altos niveles de humedad. Los altos niveles de humedad en la madera y los huecos en las paredes también favorecen el desarrollo de hongos destructores de la madera (para información adicional acerca de los medidores de humedad consulte el Capítulo 8).

Los **instrumentos para la detección de sonidos** son utilizados actualmente para escuchar a las plagas que trabajan en el interior de la madera o dentro de espacios vacíos en las paredes. En algunos casos, un estetoscopio común (disponible en la mayoría de las farmacias) puede ser usado para insectos como la hormiga carpintera. Para termitas y otros insectos destructores de la madera más pequeños, hay instrumentos disponibles para la detección de sonidos, los cuales amplifican los sonidos producidos por los insectos que se encuentran dentro de espacios vacíos o en partes de madera de la estructura.

Un **taladro portátil** (Figura 5-P) puede servir como una importante "herramienta durante el tratamiento" de manejo de plagas. El taladro le permite al profesional tener acceso al interior de paredes, armarios, techos, espacios vacíos con el propósito de inyectar polvos u otro tipo de insecticidas, de hecho la perforación y espolvoreo (conocido como tratamiento P y E) es probablemente uno de los métodos más efectivos para el control a largo plazo de insectos rastreros que viven en grietas y hendiduras profundas del piso, paredes y armarios. Algunas de estas áreas son imposibles de tratar si no se taladra un orificio de acceso.

Una **grabadora de bolsillo** puede servir para "tomar nota" durante inspecciones sanitarias o inspecciones de termitas.



**Figura 5-P.** Un taladro portátil le permite al profesional tener acceso al interior de paredes, armarios, techos y espacios en los equipos, para poder inyectar polvos u otro tipo de plaguicida.

## mantenimiento del equipo

El profesional en el manejo de plagas debe mantener su equipo limpio y en buenas condiciones de funcionamiento en todo momento. El cuidado preventivo, moderado y continuo mantendrá al equipo en buenas condiciones si se hace antes de que se dañe. Cuando se compre un nuevo equipo, asegúrese de obtener del fabricante o proveedor toda la información disponible sobre su construcción, mantenimiento y operación.

No se deshaga del manual de instrucciones y de los diagramas que muestran la construcción del equipo. Estos deben mantenerse en una carpeta, en un sólo lugar, de manera que cualquier reparación o reemplazo de partes que sea necesario; ese importante material de referencia pueda encontrarse y referirse a él fácilmente. Con cada pieza nueva de equipo, lea las instrucciones del fabricante cuidadosamente y sígala atentamente. Estos manuales contienen los datos de garantías y las instrucciones para un mantenimiento específico. Se recomienda al profesional revisar periódicamente en sus manuales las instrucciones específicas de cuidado y de mantenimiento. La siguiente discusión proporciona lineamientos generales para el apropiado mantenimiento del equipo. La limpieza y mantenimiento semanal de una aspersora manual de un galón se discute en el apéndice V-B.

### ASPERSORAS MOTORIZADAS

Muchos de los principios que se aplican para la limpieza y el mantenimiento de la aspersora manual, también son aplicables para las aspersoras motorizadas. Las aspersoras motorizadas deben ser limpiadas regularmente, no menos de una vez a la semana cuando se utilizan de manera regular. Las aspersoras que no se utilizan de manera regular o que son utilizadas con diferentes químicos, se deben de limpiar cada vez que se utilice un químico diferente. El lavado de las aspersoras se debe hacer con detergente y jabón. Asegúrese de que quede bien limpio tanto el sistema de aspersión como el tanque. Después del lavado, enjuague con agua limpia varias veces hasta que el agua residual sea transparente.

Debe darse especial cuidado a los **filtros**, éstos están localizados en diferentes lugares, en diferentes aspersores, tales como en el tubo de descarga, en la válvula de descarga y en la boquilla. Los filtros son limpiados fácilmente quitándolos y dándoles un "retro-lavado" que es aplicar abundante agua en dirección contraria al flujo normal del plaguicida. Cuando esto no remueva todo el material extraño de la rejilla, es necesario remojar la rejilla en un solvente que disolverá el plaguicida que ha sido usado. Si la rejilla ha sido dañada, o si es imposible limpiar completamente, deséchela y reemplácela con una nueva.

Las **válvulas** deben siempre de mantenerse en buenas condiciones, deben abrirse fácil y rápidamente, también deben disparar rápida y herméticamente y no deben chorrear en las manos del especialista. Los empaques en las válvulas deben estar hechos de materiales resistentes a los productos químicos a usar y deben reemplazarse tan frecuentemente como sea requerido para prevenir fugas. Cuando sea necesario quitar la válvula por cualquier razón, reemplace el empaque al mismo tiempo.

Las **boquillas** requieren especial cuidado, mucha de la efectividad en la aplicación de un plaguicida depende del buen funcionamiento de la boquilla. Las salidas de las boquillas están diseñadas para dar una forma específica a la aspersión con un tipo específico de gotitas a una presión fija. El orificio de salida de la boquilla debe limpiarse tanto por retro-lavado como con un cepillo o alambre de cobre que es más suave que el material de la boquilla misma. Debe tenerse muchísimo cuidado de ver que el orificio de la salida no sea deformado o agrandado mientras se está limpiando.

Cuando se cambie de un plaguicida a otro en el **tanque**, lave con abundante agua el tanque y los tubos completamente con varias enjuagadas, con agua limpia para asegurarse que todo el plaguicida previo ha sido eliminado. En caso de que algunos plaguicidas tales como herbicidas, puede ser necesario neutralizar el tanque usando amoníaco, ya que algunos productos químicos no pueden eliminarse de ninguna otra forma. En todos los casos cuando se cambia de un plaguicida a otro, asegúrese de quitar y limpiar todos los filtros y esté seguro de limpiar con abundante agua los tubos y mangueras completamente cada vez que se ha hecho un cambio de producto químico.

En la limpieza de cualquier equipo debe recordarse que es ilegal verter residuos de plaguicidas en los sistemas de alcantarillado y esto se aplica al agua de enjuague que es plaguicida diluido, así como a la solución original. Deben hacerse arreglos tanto para recolectar el material hasta que pueda ser destruido apropiadamente o dispersado en un área abierta donde no haya posibilidad de dañar gente, animales o contaminar las aguas de riego. Muchas compañías cuentan con colectores de desechos en sus lugares de trabajo.

En la limpieza de líneas de aspersión existe un sólo principio que debe tenerse en mente: si hay un flujo continuo del tanque a través de la salida de la boquilla y hay presión en el tanque, el plaguicida saldrá de la boquilla cuando la válvula esté abierta. Si el plaguicida no fluye habrá una obstrucción. Normalmente, al checar la falla de por qué no sale el plaguicida, es mejor checar primero la boquilla misma para ver si la abertura no está bloqueada, entonces cheque la válvula de aspersión sin la boquilla en su lugar, para ver si todo está trabajando ahí. Si la aspersión aún no sale, entonces cheque otra vez cada punto, a través de la válvula, del filtro, de la manguera y de la salida del tanque. En algún lugar en

esta área encontrará qué es lo que está bloqueando la manguera.

Cuando esté checando una **manguera**, revísela con cuidado para ver si existe alguna rotura en la cubierta exterior, particularmente en los extremos donde la manguera está sujeta a cualquier conexión, en caso necesario repare o reemplace la manguera si localiza cualquier rotura. La manguera nunca debe transportarse muy doblada, esta práctica causará las roturas no sólo en la cubierta exterior, sino también en la interior. En los aspersores grandes, carretes de manguera deben ser montados contra resortes para evitar el desgaste innecesario en la manguera.

Las **bombas** nunca deben operar a velocidades o presiones por encima de las recomendadas, ya que las bombas de aspersión requieren de la lubricación líquida para disminuir la fricción, de lo contrario se pueden dañar si trabajan con deficiente entrada y salida de lubricante o carecen de él. Los émbolos o pistones de las bombas deben mantenerse en buenas condiciones para prevenir la disminución de la eficacia en el bombeo. Los rodillos y los pistones que mueven las copas deben moverse libre y fácilmente y deben estar bien lubricados. En cualquier equipo que contenga tanto engranes como cojinetes, esté bien seguro que estas partes se mantienen limpias y apropiadamente lubricadas en cualquier momento.

Cuando el especialista tiene cualquier alternativa, los **motores eléctricos** deben ser siempre usados en el tamaño más grande del que es requerido para cualquier aplicación dada, ya que ésto dará poder máximo sin sobrecargarse. Así, si un motor de 1/4 de caballos de fuerza (HPS) es necesario, use uno de 1/3 de caballos de fuerza (HPS) en su lugar. Todos los equipos impulsados eléctricamente deben estar cableados a un circuito de 3 entradas con el tercer cable siempre haciendo tierra cuando se use. Los motores, exceptuando aquellos con cojinetes sellados, deben ser aceitados o engrasados regularmente. Deben quitarse periódicamente, limpiarse y reemplazarse los cepillos si existe cualquier exceso de chispas cuando el motor está en operación. Debe darse especial atención a las extensiones eléctricas. Siempre deben ser para trabajo pesado y deben checarsse cuidadosamente por si existe cualquier ruptura en el aislamiento o en los enchufes. Las extensiones eléctricas nunca deben parcharse con cinta. Si acaso hubiese alguna ruptura en el cable o en el aislamiento, quite la parte rota y vuelva a pegar apropiadamente a los enchufes.

Los **motores de gasolina** normalmente no requieren mucho cuidado aparte de mantener el aceite a un nivel adecuado en el cárter. Determine el peso correcto del aceite a utilizar, manténgalo lleno mientras esté en operación, y cámbielo después del número de horas recorridas según recomiende el fabricante. Los motores de gasolina que generalmente se usan en los equipos de control de plagas se les proporciona mejor servicio en un establecimiento recomendado por el fabricante. Excepto por repara-

ciones pequeñas, es buena práctica hacer un ajuste de motor cada año, en lugar de pagar por una serie de reparaciones constantes. Este ajuste normalmente eliminará la necesidad de reparaciones durante la temporada de operación y resultará e más bajos costos de mantenimiento a largo plazo. A menos que usted sea un mecánico experto, no debe intentar forzar el carburador o hacer otros ajustes en el motor una vez que éste ha sido ajustado.

El profesional en el manejo de plagas debe limitarse a sí mismo a lo mínimo en el trabajo de reparación y dejar las reparaciones mecánicas complicadas a un mecánico diestro. Para reparaciones menores del equipo, todo especialista debe traer consigo una caja de herramientas que sea suficiente para mantener su equipo en funcionamiento. El especialista común en llamadas de servicios rutinarias puede requerir nada más una llave inglesa, pinzas, desarmador, mientras que el especialista en termitas o el operador de equipo pesado puede requerir una caja de herramientas más elaborada. En cualquier caso, estas herramientas deben ser llevadas con él, de manera que estén a la mano cuando se necesiten. El "tiempo perdido" por no contar con la herramienta necesaria es costoso.

Toda compañía de control de plagas, sea ésta operada por una sola persona o una compañía de muchas divisiones, deben mantener bien equipado el almacén de reparaciones en su lugar de trabajo. A menos que la compañía emplee a un mecánico entrenado, este almacén no necesita estar equipado para hacer tales trabajos, como revisión de motor; pero deben contener suficientes herramientas de buena calidad para evitar la realización de costosas reparaciones que se pudieran presentar durante el trabajo. Se deben llevar las herramientas necesarias para no dejar los trabajos incompletos por fallas en los equipos.



**Figura 5-Q.** Algunos de los equipos con los que debe contar un profesional en el manejo de plagas bien equipado. Este equipo debe ser complementado con el equipo que se muestra en la figura 5-M. Observe que la caja para el transporte del equipo esté limpia y sea de un material resistente, es importante llevar trapos, goggles y guantes de plástico.

## ESPOLVOREADORES

Los espolvoreadores deben vaciarse frecuentemente y limpiarse completamente, teniendo cuidado de remover todo el polvo endurecido. Los tubos deben limpiarse pasando un alambre duro a través de ellos para raspar los lados del tubo tanto como sea posible. Debe tenerse especial cuidado de ver que todas las rejillas y otras pequeñas aberturas estén libres de producto. Cuando los espolvoreadores son puestos en almacén, primero elimine todo el polvo y límpielo totalmente.

## NEBULIZADORES

Los nebulizadores o generadores de niebla requieren especial atención. El alto grado de calor en estas máquinas causan una formación de carbón por el plaguicida, el cual debe eliminarse regularmente para que de esa manera no interfiera con el flujo normal del plaguicida a través de la máquina. Remueva el carbón inmediatamente después de que se use la máquina, antes de que con el tiempo se endurezca hasta convertirse en una capa gruesa. Es especialmente importante no dañar ninguna porción de las cámaras de calor o cualquier pequeño orificio que pueda presentarse.

---

## el uso apropiado del equipo

La información proporcionada en este capítulo debe dar al profesional en el manejo de plagas un panorama de los tipos de equipo que existen y que pueden ayudarlo a ejecutar apropiadamente su servicio. La discusión en este capítulo y en el apéndice sobre el mantenimiento, debe ser valiosa para ayudarlo a mantener su equipo en buenas condiciones, evitando problemas costosos y penosos de que falle el equipo al momento de estar laborando. Ya que esta información es de gran importancia en la calidad del control de plagas, el factor más crítico implicado con el equipo es la forma en la que se use. El mejor profesional en el manejo de plagas se obstaculizará seriamente si tratara de usar un aspersor de baja calidad, pero no existen aspersores perfectos para sustituir los errores de alguien que no lo use adecuadamente.

En varios de los siguientes capítulos de este libro, se hará énfasis en los hábitos de los insectos y la aplicación de químicos para el control de insectos. Una de las más importantes consideraciones en la operación es la determinación de cuánto plaguicida va a ser aplicado y qué tan bien hecha esté la aplicación. Para sobresalir en esta fase del control de plagas cada profesional debe tener algunos conocimientos de qué es lo que puede hacer por él cada pieza del equipo en las situaciones en las que trabaja.

El profesional en el manejo de plagas, algunas veces se encuentra a sí mismo en una situación

donde está presionado por el tiempo. La respuesta común en tal situación es "trabajar un poco más rápido", pero hacer eso puede que no sea el curso más inteligente a seguir. Recuerde que cuando se usa un aspersor de bomba manual a una determinada presión de aire y con un tipo específico de boquilla, una cierta cantidad de plaguicida será asperjado durante un tiempo determinado. Si el especialista trata un área a una velocidad más rápida de la que él normalmente lo haría, habrá menos plaguicida aplicado en el área pues habrá tomado menos tiempo en tratarla.

Es igual intentar establecer una velocidad fija de movimiento mientras se están haciendo las aplicaciones de insecticida. Será buena práctica determinar cuánto tiempo toma rociar una área medida con el aspersor como normalmente se usa. Midiendo la cantidad de líquido aplicado por este tiempo y área, será posible estimar la velocidad promedio de aplicación por minuto. Es un problema individual y cada profesional debe resolverlo por sí mismo. Las velocidades de aplicación de 2 trabajadores moviéndose a velocidades normales de actividad, será diferente. No será factible hacer mediciones detalladas de todo el trabajo que se ha hecho, pero unas series ocasionales de "gráficas de prueba" deben ayudar a cada profesional a tener un mejor conocimiento de la clase de trabajo que está ejecutando. Adaptar el equipo al trabajo es un problema que todo profesional en el manejo de plagas debe afrontar, y ésta puede que sea una de las tareas más difíciles que él debe emprender. Seguido existe la tentación de tomar una operación a gran escala aún y cuando no se tenga el equipo apropiado a la mano. Experiencias de esta clase, son con frecuencia algo desastrosas (en términos de costos de operación contra costos de insumos u operación de equipo), por lo que se hace necesario tratar de sustituir la mano de obra por máquinas, con el objeto de terminar el trabajo, por ejemplo, una aspersora de un galón no es apropiada para una aspersión exterior en jardines, a menos que se vaya a realizar un tratamiento dirigido o en parches. Se debe considerar cada trabajo en la base de qué es lo que se debe hacer y qué equipo será necesario para dar el efecto deseado.

Las mismas consideraciones se deben tomar en cuenta cuando se utilizan máquinas generadoras de niebla. Las nebulizadoras eléctricas pequeñas son excelentes para llenar espacios relativamente reducidos con gotitas de aire caliente de plaguicida, pero son lamentablemente inadecuados para su uso en exteriores a gran escala.

Los modelos de gran tamaño deben ser montados en una camioneta, por ejemplo, cuando se pretende dispersar el plaguicida sobre áreas extensas para combatir insectos voladores, como mosquitos, una máquina grande de aerosol térmico puede ser necesaria.

Cuando se usa equipo de aspersión es necesario para el especialista comprender la función de las presiones en este sistema. En general, la presión debe ser constante para cualquier aplicación de aspersión. Cuando use aspersoras motorizadas el profesional, en

ocasiones tiene que incrementar la presión en la aspersora para alcanzar mayores distancias, pero la presión no puede incrementar realmente la distancia de la aspersión debido a que el peso y la longitud de la columna de aspersión está más en función del volumen liberado, que del efecto de la presión misma.

Cuando se asperjen grandes áreas, puede ser bueno llevar la boquilla a su volumen más alto de entrega para que el especialista pueda cubrir más espacio a la misma velocidad de aplicación. Sin embargo, normalmente no es buena práctica incrementar la presión en esta aplicación, ya que la presión incrementada sólo dará más salpicaduras y mayor separación de la aspersión en finas partículas que pueden causar la dispersión del rocío y dañar áreas adyacentes, carros, ornamentales, etc.

Estos pocos ejemplos deben ser suficientes para enfatizar el punto que el profesional exitoso debe aprender para evaluar el equipo sobre las bases del trabajo para el cual está diseñado. Debe aprender cómo operar este equipo de una manera segura y eficiente, manteniendo su equipo en buenas condiciones para trabajar en cualquier momento.

---

## **almacenamiento de equipo**

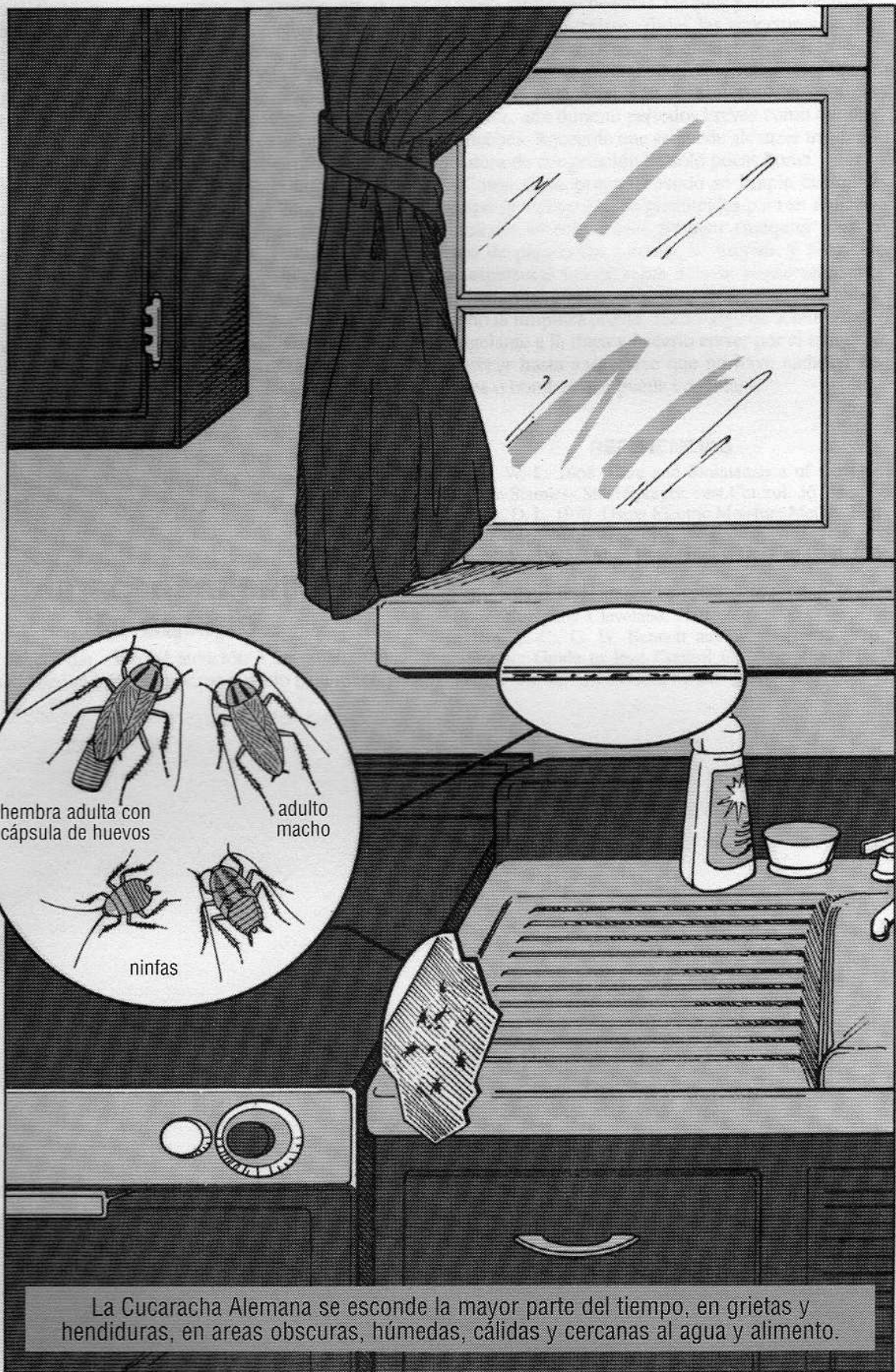
Se deberá dar especial atención a las aspersoras durante la época invernal porque cuando baja mucho

la temperatura las bombas, tanques y líneas de aspersión pueden destruirse. Todas las aspersoras, incluyendo las aspersoras manuales, deberán ser limpiadas en forma exhaustiva retirando cualquier residuo de agua o deberán ser almacenadas en áreas calientes, aún durante períodos breves como durante las noches. Recuerde que se puede alcanzar una temperatura de congelación en sólo pocas horas.

Como regla general cuando se limpie cualquier equipo de aplicación de plaguicidas para su almacenamiento, es importante eliminar cualquier traza o resto de plaguicida. Cuando se limpien y preparen las aspersoras motorizadas para su almacenamiento en invierno, puede ser necesario después de haber hecho la limpieza previa, añadir algo de aceite o anti-congelante a la línea y hacerlo correr por el tanque y bombear hasta asegurarse que no haya nada en las líneas o bombas que pueda congelarse.

### **REFERENCIAS**

- Brehm, W. L. 1968. Care and Maintenance of the One Gallon Stainless Steel Sprayer. *Pest Control*. 36 (5).
- Cassens, D. L. 1979. Using Electric Moisture Meters. *Pest Control Technology*. 7(2):15, 16, 46.
- Ebeling, W. 1975. *Urban Entomology*. Univ. of Calif. 695 pp.
- Mallis, A. 1982. *Handbook of Pest Control*. Franzak and Foster Company. Cleveland. 1101 pp.
- Truman, L. C., G. W. Bennett and W. L. Butts. 1976. *Scientific Guide to Pest Control Operations*. 3rd. Ed. Purdue University/Harvest Publishing Co.



# cucarachas

**S**e considera a las cucarachas como uno de los insectos existentes más comunes. Basándonos en su evidencia fosilizada, se calcula que han estado presentes en la tierra por lo menos durante 300 millones de años. Sus tamaños varían considerablemente, llegando a medir algunas de sus especies varias pulgadas de longitud. (Algunos biólogos sostienen al grupo de mayor éxito de supervivencia en el planeta al de los insectos, siendo las cucarachas en específico uno de los más integrados y adaptados). Capaces de sobrevivir durante millones de años, adaptándose siempre a un cambiante medio ambiente existente. Mundialmente se han logrado identificar cerca de 3,500 especies de cucarachas de las cuales 60 especies se encuentran en los Estados Unidos. Su presencia prácticamente en cualquier habitat o lugar del mundo demuestra su indiscutible éxito en la naturaleza, sin embargo muchas de estas características adaptativas que tanto les han ayudado a sobrevivir las convierten por otro lado en una de las plagas más complicadas de controlar. Las cucarachas, en especial las alemanas, son las plagas más comunes de encontrar en muchas partes de los Estados Unidos.

## las cucarachas como problema de salud pública

Las cucarachas producen secreciones olorosas desde varias partes de su cuerpo, las cuales pueden llegar a afectar el sabor de la comida y cuando la población es muy alta impregnan un olor característico en el área infestada. A pesar de que sólo se ha logrado demostrar experimentalmente diferentes formas de gastroenteritis como diarreas inespecíficas, disentería, y otras asociadas con descomposición prematura de la comida, éstas parecen ser las principales enfermedades transmitidas por las cucarachas. Los organismos causantes de estas enfermedades son transportados en las patas y el cuerpo en general, contaminando a su paso los utensilios de preparación y la comida misma. En el interior de las cucarachas viven gran cantidad de microorganismos como protozoarios de varios tipos que también pueden estar involucrados en brotes de enfermedades humanas. Las excretas de las cucarachas así como sus desechos pueden contener un gran número de alérgenos a los cuales algunas personas desarrollan respuestas alérgicas, como urticaria, estornudos, y lagrimeo severo, pero en general las cucarachas no están muy asociadas con enfermedades peligrosas o brotes epidémicos.

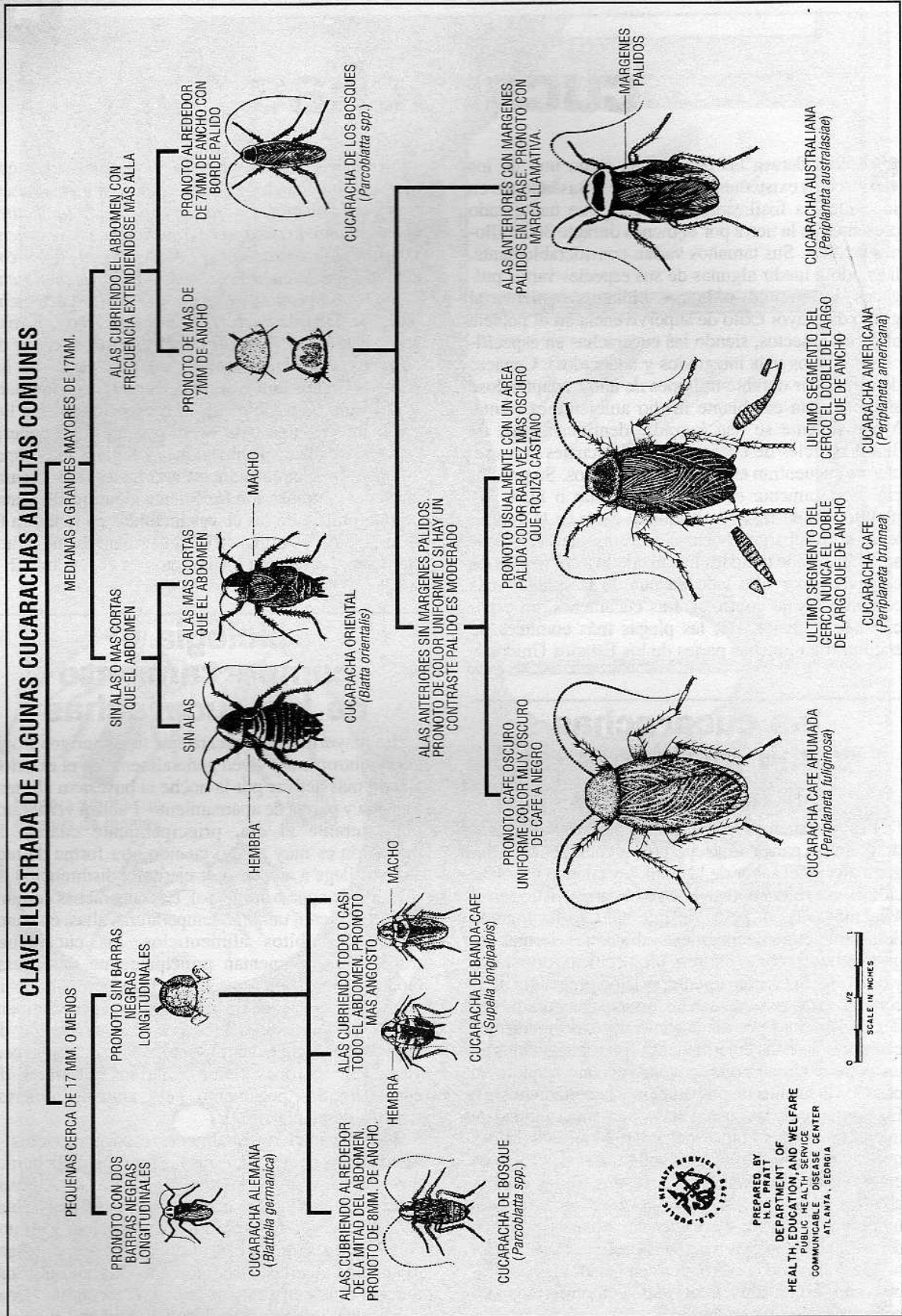
Sólo unas cuantas especies de las cucarachas que viven en los Estados Unidos entran e infestan nuestros asentamientos. *Las más comunes son la cucaracha Alemana, la cucaracha Americana, la cucaracha Oriental, la cucaracha Café Ahumada, la cucaracha Banda Café, la cucaracha Australiana, la cucaracha Café, la cucaracha de Campo y la cucaracha Asiática.* De estas ocho especies las cinco primeras representan el 95% de las controladas alrededor de edificios, recordando que en algunas partes de los Estados Unidos una especie puede ser más importante que otra. Es posible que otras especies puedan llegar a infestar una casa o edificio, pero en general éstas se localizan en situaciones y lugares muy específicos o bajo circunstancias anormales. Las cucarachas más comunes son fácilmente identificables unas de otra utilizando las claves incluidas en la figura 6-A, esta clave es utilizada de igual manera que la utilizada para ordenar a los insectos en el Capítulo 2.

## biología y comportamiento de las cucarachas

La mayoría de las cucarachas tienen origen tropical o subtropical y viven generalmente en el exterior, siendo más activas por la noche al buscar su alimento, agua y pareja de apareamiento. Pueden verse también durante el día, principalmente cuando la población es muy alta, o cuando otra forma de tensión las llega a afectar (por ejemplo: disminución de la oferta de agua o alimento). Las cucarachas comúnmente prefieren también temperaturas altas, en cuanto a los hábitos alimenticios, las cucarachas tropicales se alimentan principalmente de vegetación, mientras que otras (las urbanas) se alimentan de una gran variedad de alimentos, son especialmente aficionadas a productos con gran contenido de almidón, grasas, azúcares, como carne, quesos, cerveza, chicharrones, cuero, harinas, almidón de encuadernados, pegamento, pelo, animales muertos y restos de plantas.

Las cucarachas usualmente escogen **grietas y hendiduras** para vivir, éstas las proveen de la humedad y temperatura ambiental necesaria. Algunas especies como las cucarachas americanas y orientales prefieren vivir en interiores, en grandes grupos sobre paredes protegidas o en exteriores, en áreas totalmente abiertas; es común encontrarlas en grupo durante el día en sitios de reposo o escondite (áreas de abrigo) o durante la noche también en grupo ali-

Figura 6-A. Clave ilustrada (CDC) de ocho especies de cucaracha plaga.



mentándose, aunque las cucarachas no son insectos sociales como las hormigas o avispas, generalmente como se mencionó antes viven en grupos pero se alimentan individualmente y se comportan de manera poco comunitaria.

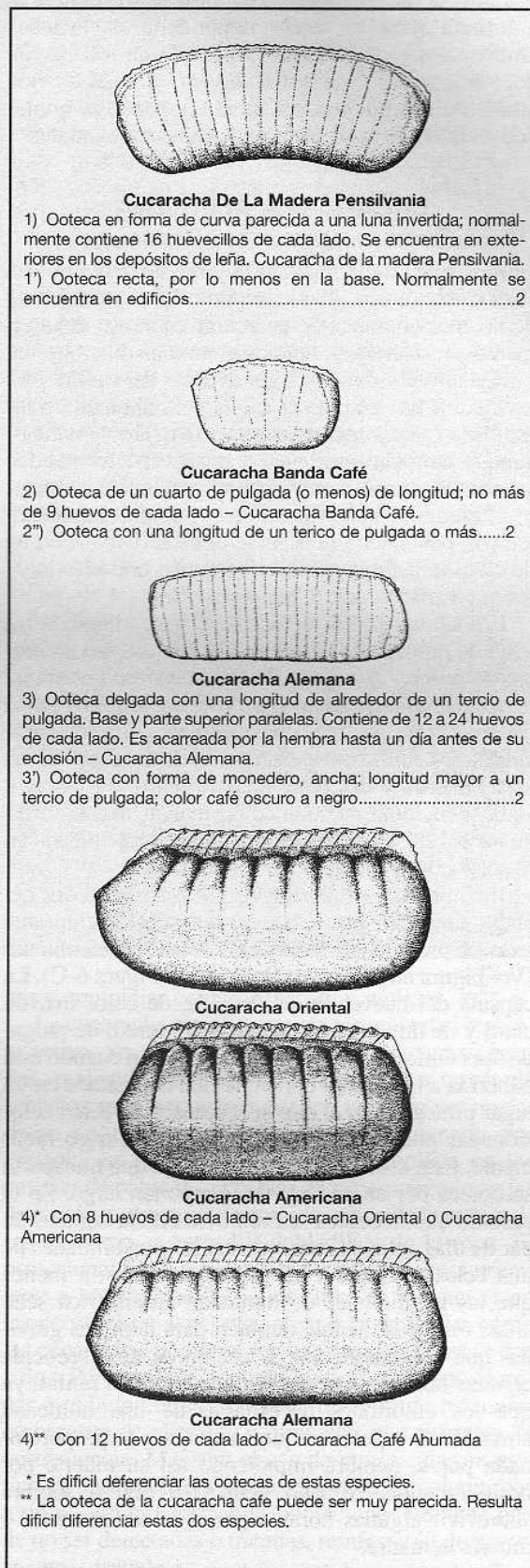
La forma de las cucarachas en general es conocida para cualquiera, son ovales y de cuerpo aplanado dorso-ventralmente, lo cual les permite introducirse en cualquier tipo de grieta o hendidura, su pronoto (la parte delantera de la armadura) sobre sale de la cabeza, la cual cuenta con un aparato bucal de tipo masticador aislado del resto del cuerpo. Dotado de delgadas y espinosas patas son capaces de correr casi sobre cualquier tipo de superficie, caminar en un techo o escalar en materiales tan lisos como el vidrio, ayudándose con estructuras especializadas localizadas en sus tarsos.

Haciendo a un lado las capacidades de vivir tanto en exteriores así como en interiores y el hecho de que algunas especies son capaces de volar, las cucarachas son más conocidas por la capacidad de colonizar áreas por medio de acarreo de materiales diversos de uso particular (traslado de comercios a casas) o en embarques de carga (traslado de ciudad a ciudad o de país a país) principalmente durante las horas de luz, en el que comúnmente se encuentran resguardadas dentro de grietas y hendiduras.

Algunos profesionales del manejo de plagas y varios investigadores han llegado a la conclusión de que esta vía, es el factor más frecuente de contaminación de hospitales, restaurantes, zoológicos, supermercados por la cucaracha alemana, por lo que una inspección cuidadosa de muebles, ropa u otros artículos que entren en el hogar puede poner en evidencia a esta plaga antes de que infeste áreas determinadas.

Las cucarachas se desarrollan por medio de una metamorfosis gradual, que conceptúa tres estados: huevo, ninfa y adulto, la hembra produce una cápsula colectiva a manera de monedero llamado ooteca, el cual contiene dos hileras de compartimientos embrionarios. Cada especie de cucaracha posee diferencias en la forma de estas ootecas, por lo que es posible diferenciarlos utilizando la clave indicada en la Figura 6-B. Las ninfas eclosionan al mismo tiempo realizando un trabajo en conjunto que permitirá la apertura de la parte superior de la ooteca iniciando así, su ciclo de vida. Estas son de menor tamaño, sin alas y de color diferente, en cuanto a su comportamiento así como a su apariencia, son generalmente similares a las fases adultas; las ninfas atraviesan por una serie de mudas; recién han ocurrido éstas el color todavía no está definido y es por esta razón que muchas personas las confunden con "cucarachas albinas", sin embargo al cabo de algunas horas adoptan su color característico, como resultado de la última muda el individuo adulto emerge y en él puede distinguirse fácilmente el dimorfismo sexual, así como las alas; éstas últimas pueden ser largas y funcionales o tan cortas que aparentan ser inexistentes.

**Figura 6-B.** Gráfica de ootecas (cápsulas de huevecillos) de algunas cucarachas comunes (por H. O. Deay).



En algunas especies las alas están asociadas con los machos y (las hembras sólo poseen vestigios) la habilidad para el vuelo dependerá de factores ambientales y de especie. El período de incubación del huevo, el de mudas ninfales así como el de vida adulta también dependerá de la temperatura, humedad, calidad de la dieta y condiciones ambientales.

### **CUCARACHA ALEMANA**

*Blattella germanica* (Linnaeus)

La cucaracha alemana es la plaga de mayor repercusión económica, siendo importante, es además una de las más comunes de encontrar en casas, departamentos, restaurantes, hoteles y otras instituciones en los Estados Unidos. En algunas áreas del sur del país las cucarachas grandes como la café ahumada o las especies *Periplaneta* pueden ser más problemáticas, aunque también la oriental y otras especies pueden ser comunes bajo ciertas circunstancias especialmente asociadas con exteriores. La cucaracha alemana es todavía por mucho la especie infestante más común de casas e instituciones; recibe varios nombres locales que varían según la región del país.

Los adultos son de color café claro y miden de 1/2 a 5/8 de pulgada de longitud. *Las cucarachas alemanas se pueden distinguir de otras cucarachas en que tienen dos líneas oscuras en el pronoto (Ver Figura 6-C\*)*. Las ninfas de la cucaracha alemana son parecidas a los adultos, con excepción del tamaño, de las alas (áptero) y del color más oscuro, casi negro. Cabe mencionar que una de las marcas más notorias en los jóvenes consiste en una línea clara ubicada en la parte dorsal media. (Ver Figura 6-D\*).

La hembra lleva consigo en la parte posterior del abdomen la capsula de huevos que sobresale durante todo el proceso de incubación hasta el nacimiento (Ver Figura en la Portada del Libro y Figura 6-C). La cápsula del huevecillo es delgada, de color marrón claro y de un tamaño cercano a 1/3 tercio de pulgada. Las ninfas pueden abrir la ooteca aun cuando está adherida a la hembra o bien, recién depositada en un lugar protegido en el que las cucarachas recién eclosionadas puedan encontrar alimento y abrigo fácilmente. Esta es la única especie casera que transporta su ooteca por un período de tiempo tan largo. En el caso de que la ooteca sea removida de la hembra un par de días antes del nacimiento, las posibilidades de una eclosión ninfal exitosa son tan bajas, a menos que las condiciones de humedad atmosférica sean altas; esto es aplicable también para hembras grávidas que han muerto por la acción de un insecticida algunas horas o días previos a la eclosión ninfal, ya que los embriones necesitarán de una humedad atmosférica específica que sustituya a la proporcionada por la hembra impidiendo así su muerte por deshidratación. Si esto ocurre la ooteca logrará sobrevivir algunas horas a pesar de ser abortada o muerta la madre.

Las hembras adultas producen durante su vida de

4-8 ootecas. Cada cápsula contiene de 30-48 embriones, los cuales necesitarán alrededor de 28 días de incubación. La formación de la siguiente ooteca empezará después de un par de semanas de puesta la anterior.

Las cucarachas recién nacidas necesitarán atravesar por 6 o 7 etapas ninfales llamados estados, hasta alcanzar el estado adulto. El número de estados ninfales puede incrementarse por efecto de condiciones ambientales así como pérdidas de apéndices como patas o antenas en estados anteriores, pudiendo con esto regenerar las partes dañadas. Para completar todos los estados ninfales bajo condiciones estables se requerirán de 40 a 125 días, dependiendo también de las condiciones ambientales y factores como la dieta. Los estados adultos de cucaracha alemana son capaces de vivir por más de un año, pero en general mueren antes por diferentes causas. Las ninfas muestran hábitos similares a los de los adultos, siendo más activas durante la noche y escondiéndose en grietas oscuras durante el día. Si se llegan a detectar poblaciones de cucaracha alemana durante el día ésto indicará que la población probablemente es tan grande que los sitios de alimentación y abrigo se encuentran llenos o que el alimento y la humedad no es favorable por lo cual es necesario alimentarse durante el día; dicho comportamiento indica también que la población se encuentra bajo tensión considerable. Esta especie solamente se ubica en áreas cercanas a humedad y comida como lo son las cocinas y áreas de alimentación, preferirán la madera a diferencia del metal o superficies lisas, sin embargo infestaciones grandes, pueden existir aún en superficies de metal cuando existen además otros tipos de superficies disponibles, ésto es fácil de observar en los barcos o en las modernas plantas procesadoras de alimento, así como en las cocinas de acero inoxidable y paneles de pared. La cucaracha alemana es en general omnívora siendo particularmente atraída por alimento fermentado o residuos de bebida (por ejemplo latas de cerveza). Si se encuentra presente una fuente de agua, los adultos podrán sobrevivir por más de un mes aunque no exista comida, pero las ninfas muy jóvenes morirán de inanición en 10 días; sin comida ni agua los adultos pueden resistir cerca de 2 semanas. Por otro lado la mayoría de los estados al ser privados de agua y comida por más de un par de semanas inician un periodo de tensión que altera su conducta y las hace que defiendan sus fuentes de alimentación de manera muy agresiva inclusive durante las horas de luz del día. Las infestaciones en ocasiones se localizan en áreas donde la cucaracha alemana generalmente no coloniza, como por ejemplo en vestidores de los dormitorios. Cuando esto sucede, se debe a altas infestaciones o al efecto de aplicaciones de insecticidas con efecto repelente. En estas áreas las cucarachas buscarán alguna fuente alimenticia pudiendo llegar a comer ropa, pegamento, resinas o productos cosméticos. Es posible encontrarlas también durante los meses de calor alrededor de la casa, cerca de los botes de basu-

\* Ver ilustración a color en las páginas centrales del libro.

## ¿porque es tan adaptable la cucaracha alemana?

Como se ha mencionado anteriormente, la cucaracha alemana es la plaga casera más frecuente encontrada en los Estados Unidos. También es la más persistente y complicada para controlar. Las razones de esto son bastante complejas pero basadas en la comprensión de algunos de los factores involucrados puede llegar a controlarse.

Primero, la cucaracha alemana posee una ooteca de gestación múltiple más numerosa que el resto de las cucarachas caseras. Segundo, su corto período de incubación, así como su corto período de madurez sexual provoca incrementos poblacionales explosivos a diferencia de otras especies, la combinación de estos dos factores producen lo que los entomólogos llaman alto potencial reproductivo.

Tercero, las ninfas de la cucaracha alemana tienen mejores oportunidades de sobrevivir a diferencia de las ninfas de otras especies, esto es debido a que la hembra acarrea durante todo el tiempo de incubación a los embriones, lo cual evita la presencia de riesgos ambientales que ocurren al desprenderse la ooteca, asegurando así un potencial reproductivo alto.

Cuarto, las ninfas de las cucarachas alemanas son más pequeñas que las de otras cucarachas, por lo tanto son capaces de ocultarse en muchos lugares que serían inaccesibles para los individuos de las especies mayores. De hecho, en una cocina

comercial puede haber cientos de grietas y hendiduras donde las cucarachas jóvenes pueden esconderse y se encontrarán protegidas. Las ninfas de la cucaracha alemana tienden a permanecer muy cerca unas de otras, comúnmente cerca del lugar donde nacieron provocando así una alta densidad poblacional local. También producen feromonas de agregación que incrementan el nivel de agrupamiento en la población.

Todos estos factores biológicos combinados con su alta capacidad adaptativa, alimenticia y de comportamiento, otorgan a la cucaracha alemana grandes ventajas de sobrevivencia así como de persistencia y mantenimiento de altas poblaciones. Más aún, existen otros factores adicionales que contribuyen al éxito de la instauración de poblaciones de cucaracha alemana como su elevado potencial reproductivo que les ha ayudado a desarrollar inclusive resistencia a los insecticidas durante los años 1950-1960. Muchos insecticidas como el DDT y el clordano fueron utilizados para su control. En muchos de los casos, algunos individuos de las poblaciones expuestas sobrevivieron y debido a su alta tasa reproductiva fueron capaces de heredar la habilidad de sobrevivir a la exposición, después de varias generaciones. Muchas de las poblaciones se han seleccionado y son resistentes a los insecticidas siendo posible que en una población o ciudad encontremos colonias de cucarachas resistentes a un insecticida específico y otros susceptibles al mismo insecticida. La historia de la exposición de la población al insecticida por varias generaciones determinará los niveles de resistencia así como la especificidad.

ra siendo también esto ocasionado por altas infestaciones en los interiores.

Algunos de éstos patrones atípicos de infestación son más comprensibles conociendo algunas investigaciones referentes al patrón de movimiento normal de las cucarachas alemanas dentro y entre departamentos urbanos. Los detalles de estas investigaciones demuestran que pueden ser muy móviles dentro de estructuras. Por ejemplo arriba de un 10% de las cucarachas alemanas de un departamento que esté de moderado a altamente infestado se mudarán fuera del área de la cocina en un lapso cercano a una semana, teniendo rangos de movimiento parecidos entre departamento y departamento; este desplazamiento de la población ocurre cuando se comparte la plomería o tubería de desagüe, por lo cual, para realizar un proceso de exclusión de las cucarachas deberá considerarse el aislamiento de estas conexiones en la pared o un tratamiento cuidadoso de estas áreas con insecticidas (por ejemplo formulaciones en polvo) lo que ayudará a mantener el control adecuado en unidades multifamiliares u otras estructuras más gran-

des y complejas como hospitales y moteles.

La cucaracha alemana es una especie relativamente activa. Se mueve más cerca de estructuras cerradas, pudiendo pasar de un sitio a otro a través de espacios muy pequeños; pueden también ser trasladadas de un lugar a otro de distintas maneras por ejemplo en los sacos de papas o cebollas, en los envases de bebidas, en bolsas de supermercado, cajas de cartón, empaques de comida, cajas de huevo, bolsas de mano, o entre los dobladillos de la ropa. El profesional en el manejo de esta plaga deberá orientarse a la localización de los sitios en los que viven las cucarachas, así como intentar comprender cómo las cucarachas pudieron ser transportadas hasta estos sitios. Por otro lado resultará muy complicado eliminar a toda la colonia si existe un flujo de personas, embarques de alimento u otras vías que permitan su permanencia. Más aun el uso de insecticidas en este tipo de infestaciones puede dispersar la colonia por todo el edificio formando poblaciones satélites que de no ser detectadas o tratadas, reinfestarán de nuevo las áreas tratadas.

## CUCARACHA AMERICANA

*Periplaneta americana* (Linnaeus)

La cucaracha americana es conocida con varios sobre nombres, como: cucaracha voladora o cucaracha de tierra caliente, cucaracha de árbol y otros; es la especie más grande, llegando a medir hasta 1.5 pulgadas de longitud, su color es café rojizo, con colores que van de café a amarillo claro en el dorso del pronoto (Ver Figura 6-E\*), machos y hembras son alados, sobresaliendo del abdomen las alas en los machos, mientras que en la hembra son de la misma longitud que el abdomen. La hembra deposita su ooteca un día después de que se haya formado completamente, en algunas ocasiones, sobre todo en áreas urbanas, la deposita cerca de áreas protegidas con abasto de alimento asegurado mientras que en otras ocasiones sobre todo en la parte sur de los Estados Unidos, lo hace en el campo cerca de lugares con gran humedad o con madera podrida. En todas las ocasiones esta ooteca se pegará a alguna superficie. Esto se debe a la presencia de secreciones bucales depositadas por la hembra. Las ootecas son formadas semanalmente, llegándose a producir entre 15 a 90 de ellas. Cada una contendrá de 14 a 16 huevos, los cuales incubados a temperatura ambiente liberarán ninfas de primer estado, después de 50 a 55 días. Las ninfas realizarán su primer muda dentro de la ooteca, permaneciendo ésta dentro de la cápsula de huevos. Las ninfas jóvenes son de color gris-café, mudarán de 9 a 13 veces antes de alcanzar su madurez, alrededor de la quinta muda las ninfas empiezan a tomar una coloración café rojiza (Ver Figura 6-E\*). Requieren para completar todos sus estados de 160 a 971 días. En condiciones óptimas una hembra adulta puede vivir hasta 14 o 15 meses, mientras que los machos un período más corto. De cualquier manera en poblaciones silvestres muchos factores reducirán su tiempo de vida. Cuando se encuentran en áreas urbanas las fases adultas y ninfales se localizan comúnmente en áreas húmedas y oscuras como lo son los cimientos, los drenajes, tuberías, bañeras, fosas sépticas, esquinas superiores de sótanos, etc. En el norte de los Estados Unidos de América esta cucaracha se encuentra comúnmente asociada a los ductos de vapor mientras que en el área sur no.

La cucaracha americana es fácilmente localizada en edificios institucionales alrededor de coladeras o drenajes, así como en la parte posterior de las tapas metálicas de las calderas. También es común observarlas migrando de edificio a edificio durante los meses calurosos en la parte norte de los Estados Unidos de América, mientras que en el sur esta cucaracha es muy abundante en callejones, patios, palmeras y árboles huecos. Estudios recientemente realizados en la Florida demuestran que las cucarachas americanas (igual que otras especies de *Periplaneta*) así como cucarachas silvestres se encuentran asociadas generalmente con árboles y madera almacenada, prefiriendo lugares húmedos y sombreados, así como también los huecos existentes

\* Ver ilustración a color en las páginas centrales del libro.

debajo de techos o incluso en áticos. Otros estudios parecidos se han realizado en Texas y en ellos se ha demostrado que tanto la cucaracha americana como la café ahumada, comúnmente prefieren áreas húmedas y sombreadas de gran tamaño cercanas a las albercas o fuentes. La presencia de sistemas de riego automático también ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones de este tipo de cucarachas que si por algún motivo, no encuentran sitios adecuados, los buscarán en el interior de las casas. Estas especies de cucarachas se alimentan de una gran variedad de materiales, prefiriendo lo que se encuentra en franca descomposición pudiendo también escoger pegamento de las hojas de los libros, manuscritos, telas, papel engomado así como jarabes y dulces. Los adultos pueden sobrevivir de 2 a 3 meses sin alimento, pero sólo 1 mes sin agua. Tienen alas bien desarrolladas pero raramente vuelan. Son capaces de planear grandes distancias principalmente si lo hacen desde un árbol hacia un techo. Existen algunos informes que reportan haberseles observado volando distancias cortas desde el sur de los Estados Unidos de América hasta Kentucky.

## CUCARACHA ORIENTAL

*Blatta orientalis* (Linnaeus)

La cucaracha oriental, también conocida como cucaracha negra, o cucaracha de agua, o cucaracha sombreada está totalmente difundida en los Estados Unidos. Su longitud es cercana para la hembra a los 1.25 pulgadas mientras que para los machos sólo una pulgada. Las hembras poseen alas rudimentarias, poco funcionales, a diferencia de los machos en los que las alas llegan a cubrir hasta tres cuartos del abdomen. Tanto el macho como la hembra son de color café muy oscuro o casi negros. Sin embargo cabe mencionar que las hembras son más anchas y pesadas que los machos (Figura 6-F\*) y que ninguno de los dos sexos tienen la capacidad de volar.

En lo referente al ciclo de vida, es conveniente saber que la ooteca es acarreada por la hembra por períodos cercanos a las 30 horas y depositada comúnmente en lugares protegidos, cercanos a una fuente de alimento. Cada hembra es capaz de producir 8 ootecas. Cada una contendrá cerca de 16 compartimientos, en los que durante 60 días se desarrollará exitosamente a temperatura ambiente la siguiente generación.

Las ninfas tendrán de 7 a 10 mudas, requiriendo en ocasiones hasta de un año para completarse (Ver Figura 6-G\*). A diferencia de otras especies domésticas, la cucaracha oriental ha desarrollado ciclos estacionales bien definidos. Se encuentra la cantidad más grande de adultos durante los últimos meses de primavera o en los meses iniciales de verano y durante los primeros meses de otoño, debido esencialmente a la mortalidad natural de las ninfas y al tiempo requerido para la incubación de la nueva generación.

En el caso de que las ninfas no logren conseguir

la madurez para finales del otoño o principios del invierno, su desarrollo parece disminuir considerablemente, alcanzando la madurez hasta la primavera, razón por la cual sólo unos cuantos adultos, serán vistos durante todo el año. Tanto los adultos como las ninfas tienen hábitos similares, asociándose comúnmente en exteriores e interiores con materia orgánica en descomposición, por ejemplo debajo de hojas. Otro sitio común de encontrarlas es en lugares que ofrecen condiciones húmedas como patios sombreados o alcantarillas, drenajes, sótanos, a nivel del césped o debajo de éste, etc. Ambos estados, ninfas y adultos son lentos, no acostumbran ubicarse en paredes, alacenas ni en pisos altos de edificios. En cuanto a sus costumbres alimenticias, se ha mencionado anteriormente su predilección por materia orgánica en procesos de fermentación-putrefacción, por lo cual es común observarlas alimentándose en latas de comida vacías así como en la basura misma. Sin embargo con agua disponible privadas de alimento, ellas pueden llegar a sobrevivir hasta un mes, pero si son privadas de ambos, este período se reduce a tan sólo dos semanas.

Las situaciones de infestaciones masivas parecen relacionarse con los gradientes de humedad por ejemplo, al ser expuestas a condiciones ambientales extremas, tales como sequías, disminución de la humedad atmosférica, o temporadas de frío extremo o frío fuera de temporada, obliga a las cucarachas a buscar abrigo en estructuras urbanas que ofrezcan áreas con oferta de alimento además de condiciones húmedas y tibias.

### **CUCARACHA BANDA CAFE**

*Supella longipalpa (Serville)*

Esta es una de las especies de cucarachas más pequeñas. Raramente mide más de 1/2 pulgada de longitud. Su color es café claro y se distingue fácilmente de la cucaracha alemana por poseer dos bandas claras y transversas (paralelas) que cruzan la base de las alas y abdomen tanto en adultos como ninfas (Ver Figura 6-H\*). Dichas bandas pueden ser irregulares o cortadas, siendo más aparente en estados juveniles y hembras que en los machos mismos. En cuanto al cuerpo, la hembra es más ancha que el macho (Figura 6-I\*). Ambos son bastante activos y si el macho es molestado es capaz de volar. Por otro lado tanto ninfas como adultos tienen la capacidad de brincar cuando se intentan capturar. Son muy comunes de encontrarse en infestaciones mixtas con cucarachas alemanas, por lo que el diagnóstico diferencial es vital para el profesional en el manejo de plagas ya que la estrategia de control varía al ser diferentes los hábitos de cada una de estas cucarachas.

Las hembras grávidas acarrean su ooteca uno o dos días, escogiendo un sitio protegido donde la depositará, dichos lugares coincidirán con sitios cercanos a la infestación, o por debajo de ésta. Cada

\* Ver ilustración a color en las páginas centrales del libro.

hembra es capaz de crear durante su vida adulta hasta 14 ootecas, cada una de ellas conteniendo cerca de 18 embriones. La ooteca es de color café claro y su forma similar a la de un monedero. Dependiendo de la temperatura, requerirán cerca de 50 a 70 días para finalizar su incubación. De igual manera las ninfas madurarán en un lapso cercano a los 160 días, para finalizar, su última etapa o adulto durará un período que puede ir más allá de 10 meses.

Los estados ninfales así como los adultos, por lo general se localizan en techos, partes altas de las paredes, en la parte posterior de cuadros, cerca de motores de refrigeración, interruptores eléctricos, closets y muebles en general.

No son tan exigentes de humedad como lo son las cucarachas alemanas, por lo cual es común que colonicen habitaciones diferentes a la cocina y el baño, sin embargo también rehuyen la luz, por lo que es común verlas más activas durante la noche.

En cuanto a sus hábitos alimenticios, prefieren comida con gran contenido en almidón, sin embargo pueden comer casi cualquier cosa. Inclusive se les ha observado masticando medias de nylon (posiblemente buscando escamas de piel).

Al realizar inspecciones en las que se sospecha la existencia de este tipo de cucaracha, se deberá poner principal atención a las partes inferiores de mesas y sillas, así como tocadores y cómodas. También detrás y a todo lo largo de los marcos de los cuadros, paredes y techos, sobre todo cuando éstos son de yeso. Por otro lado, techos de gabinetes de despensas y closets deberán de ser sitios obligados de búsqueda. Se debe considerar que al existir sospechas de infestación de cucaracha de banda café, ninguna habitación, ni pieza de mobiliario, metal, madera o tapizado es inmune para que ellas construyan un refugio. Resultará siempre determinante en la ubicación de los nidos la presencia de restos de mudas así como excretas, las cuales se apreciarán como puntos negros muy pequeños localizados en repisas o anaqueles.

Este tipo de cucarachas son más frecuentes de encontrar en casas, departamentos, hoteles, hospitales, tiendas, restaurantes y cocinas. Son frecuentemente transportadas en el mobiliario, esparciéndolas rápidamente en los edificios. Es común verlas en varios de los estados del sur de los Estados Unidos, aunque también pueden verse tan al norte como en el Canadá. Resulta importante recordar que en los estados más fríos los sitios más frecuentes de infestar serán las partes más calientes de los edificios.

### **CUCARACHA CAFE AHUMADA**

*Periplaneta fuliginosa (Serville)*

Esta cucaracha está cercanamente relacionada con la cucaracha americana, pero se distingue de ésta última por ser más pequeña, midiendo un poco más de una pulgada, así como por su uniforme color café caoba. No poseen ningún tipo de color más claro

alrededor del borde del pronoto (como la cucaracha americana), y tanto la hembra como el macho poseen alas más grandes que sus cuerpos (Ver Figura 6-I\*). En el caso de las ninfas, éstas son fácilmente reconocidas por la longitud de sus antenas las cuales son blancas en la punta.

Las hembras producen una ooteca de color café obscuro casi negro, completamente adherida a algún objeto, aunque es también común ver algunas tiradas en el suelo o sobre el césped. Una hembra es capaz de producir 17 ootecas, conteniendo cada una 24 embriones. Su ciclo de vida es similar al de otras especies de *Periplaneta*, excepto en americana, llegando a vivir hasta por 200 días a temperatura ambiental.

La distribución de esta cucaracha es restringida en los Estados Unidos. Se le localiza en el centro de Texas y hacia la parte oriental de la costa este y a todo lo largo de la Florida hasta el mar. Es la especie de cucaracha más comúnmente encontrada en los estados del sur, y los últimos reportes indican su presencia en la parte sur de California. No es común de ver en los estados del norte a menos que accidentalmente sea transportada.

Normalmente, esta cucaracha se alimenta de plantas, pero una vez dentro de la vivienda puede comer casi cualquier cosa. Comúnmente infesta techos de madera o canales de desagüe de techos que contengan materia orgánica. En los áticos es muy común de encontrar entre las láminas que forman el techo.

Las ninfas y adultos entran a las habitaciones de varias maneras. Una de las más comunes es acarreada con la leña o cosas que han permanecido fuera de casa o en el garaje, aunque también entran por debajo de puertas, alrededor de ventanas, ductos de ventilación, o cualquier rendija que les permita el paso. Las cucarachas café ahumadas son mucho más activas para conseguir su alimento que otras especies como la americana, realizando esta búsqueda dentro y fuera de casa. Durante la inspección de la habitación resultará también importante recordar que las fachadas de ladrillo ofrecen suficientes escondrijos que permitirán el paso a la estructura interna, tanto a las cucarachas café ahumadas como a otro tipo de insectos.

### **CUCARACHA DE LA MADERA**

*Parcoblatta spp.*

El término cucaracha de la madera abarca a un grupo de cucarachas del mismo género y de hábitos similares. La especie más frecuentemente descrita es la cucaracha de la madera de Pensylvania, *Parcoblatta pennsylvanica* (DeGeer). Las cucarachas de la madera son pequeñas, midiendo comúnmente no más de 2/3 de pulgada de longitud. Los adultos son de color café obscuro delineado en amarillo la parte lateral del tórax y la mitad anterior de las alas, las cuales en los machos son más largas que el cuerpo, mientras que en las hembras sólo llegan a cubrir 1/3 o 2/3 del abdomen. Los machos general-

mente son voladores, mientras que las hembras simplemente no vuelan. La cucaracha de madera de Pensylvania se encuentra ampliamente distribuidas en los estados del este, sur y centro oeste hasta el Canadá.

Las ootecas son producidas durante los meses de calor y son depositadas descuidadamente por detrás de las cortezas de los árboles muertos, troncos caídos y ramas. Este tipo de cucaracha rara vez se desarrollará en interiores. Por lo general las ninfas y los adultos lo harán en árboles huecos, en cortezas, en árboles caídos, pilas de madera, etc. Sin embargo también es común el encontrar individuos adultos en las tuberías para el desagüe de los techos.

Este tipo de cucaracha se convertirá en un problema al ser acarreada junto con la leña de la chimenea, diseminándose por la casa sin especificidad de alguna habitación en particular. Por otro lado, al ser potentes voladoras, las luces comúnmente las atraerá, penetrando de esta manera en gran número a la casa. La temporada de apareamiento juega también un factor determinante en su presencia, esto ocurre entre los meses de mayo y junio.

### **CUCARACHA AUSTRALIANA**

*Periplaneta australasiae* (Fabricius)

La cucaracha australiana es semejante en apariencia a la cucaracha americana, y raramente mide más de 1.25 pulgadas de longitud. Su color es café rojizo y puede distinguirse por la prominente raya amarilla a lo largo del borde externo delantero de sus alas y el prominente punto negro en el centro del pronoto (Ver Figura 6-J\*).

En cuanto a sus costumbres reproductivas, en la hembra es común que después de formada su ooteca, las deje caer con intervalos de 10 días en grietas, rendijas o algún sitio protegido. El período de incubación de ésta es cercana a 30 días. Cada ooteca contiene 24 embriones, naciendo solamente dos terceras partes de las crías.

Las ninfas presentan sobre la parte dorsal del tórax y del abdomen manchas amarillas. Habitan en las cortezas de los árboles o vegetación en descomposición al igual que los adultos. Su alimentación en condiciones naturales es de este material y cuando se introducen en las casas se alimentarán de materiales de almidón como las pastas de los libros.

Se localiza en los estados del sur pero también se ha encontrado en invernaderos o zoológicos (sobre todo los que tienen gran cantidad de plantas y humedad) así como en las casas en los estados del norte.

### **CUCARACHA CAFÉ**

*Periplaneta brunnea* (Burmeister)

La cucaracha café está distribuida en los estados del sur desde Florida hasta Texas, pero se han encontrado también tan al norte como Filadelfia, Pensylvania, y Columbus, Ohio.

\* Ver ilustración a color en las páginas centrales del libro.

La cucaracha café se parece mucho a la americana excepto, en que el cuerpo es más ancho que largo y tiene manchas poco notorias en el tórax (Ver Figura 6-K\*).

El último segmento del cerco aparenta ser más corto y ancho que el de la cucaracha americana (Ver clave de identificación, Figura 6-A). Las cucarachas café viven tanto dentro como fuera en las zonas urbanas, es común encontrarlas bajo la corteza de árboles, así como en alcantarillas y drenajes. En la parte sur del país esta cucaracha se encuentra muy asociada con árboles y especialmente con palmeras, de las cuales se alimenta naturalmente.

Las ootecas contienen un promedio de 24 embriones, y se encuentran adheridas a paredes y techos en casas y comercios, dando la impresión de preferir pegar sus ootecas en cemento o yeso en lugar de madera. En condiciones naturales ocupa los mismos sitios de postura que la cucaracha americana.

### **CUCARACHA DE CAMPO**

*Blattella vaga (Hebard)*

Es una cucaracha ligeramente más pequeña que la alemana y similar en apariencia a ésta. La diferencia es un área más oscura localizada en la parte delantera de la cabeza, extendiéndose desde las piezas bucales hasta la región interocular. Se le encuentra desde California hasta Texas. En cuanto a sus costumbres alimenticias, prefiere comer vegetación en descomposición, por lo cual es común de encontrar en zonas de riego. Durante la temporada de sequías es común de ver debajo de piedras y terrones e incluso puede atreverse a entrar a casas, en los que se moverá por varios sitios de la casa sin intentarse esconder en grietas o hendiduras como lo haría una de tipo alemana.

La ooteca es acarreada por la hembra hasta que está lista para eclosionar, generalmente la postura se realiza en exteriores, donde se realiza el nacimiento. Las ninfas se alimentan en este período de pasto y otras plantas.

### **CUCARACHA ASIÁTICA**

*Blattella asahinai Mizukubo*

Esta es una especie nativa de varias áreas del sureste de Asia, que parece haber sido introducida a través del puerto de Tampa, por lo que está bien establecida en esta ciudad, además de Lakeland y St. Petesburgo en la Florida. En apariencia es muy similar a la cucaracha alemana, sin embargo su comportamiento es muy diferente. Prefiere infestar áreas de jardín sombreadas y húmedas con pasto. Típicamente incrementa su actividad en el crepúsculo. Son fuertemente atraídas durante la noche por la luz, y debido a esto penetran en los hogares volando cerca de los televisores o las personas y de igual manera cuando existen eventos sociales en el patio posterior de la casa.

\* Ver ilustración a color en las páginas centrales del libro.

Son especialmente sensibles a cualquier tipo de insecticida utilizado para el control de cucarachas, su distribución por los Estados Unidos es difícil de prever en este momento pero se piensa que su movimiento se orientará hacia estados húmedos y cálidos como California y otros estados del golfo.

---

## **daños causados por la cucaracha**

La presencia de cucarachas comúnmente es detectada por el daño que causan o por la materia fecal (llamada "frass") que dejan en los sitios más frecuentados. Estas pistas son increíblemente útiles para diagnosticar una infestación. Las marcas realizadas por las mandíbulas durante la alimentación es sobre todo en materiales derivados de sustancias animales como pegamento, goma, pasta, almidón contenido en estampillas postales, sobres, encuaderaciones de libros, etc., son marcas inequívocas de su existencia y pueden ayudarnos a conocer qué especie está involucrada en la infestación. De igual manera lo hacen, el tamaño y las formas de las excretas. Quizás el aspecto más importante de daño causado por las cucarachas se deriva de su hábito de alimentación y permanencia en sitios poco salubres como botes para basura, basureros, drenajes, cocinas, alacenas y baños, diseminando en su búsqueda por alimento a agentes productores de enfermedades a través de utensilios propios para la preparación de los alimentos, platos, superficies de preparación de comida y otras áreas.

El daño causado por las cucarachas es más grande por la contaminación que por lo que ellas logren comer. Algunas de las enfermedades que transmiten han sido mencionadas en el inicio de este capítulo y ésta es una de las principales razones del por qué las personas asocian como un estigma social la presencia de las cucarachas en su casa o en cualquier lugar. Estudios recientes han demostrado que muchas personas son tolerantes con esta plaga sobre todo a niveles bajos de infestación. Sin embargo para ambos casos se deben de considerar como indispensable programas de control.

---

## **manejo de cucarachas**

La comprensión de la biología y la etología básica de las cucarachas es esencial para el manejo profesional de esta plaga. De igual manera el entendimiento de su adaptabilidad a las diversas condiciones existentes conducirá al éxito en donde los tratamientos convencionales no han funcionado. Sin embargo en algunos casos la eliminación total será prácticamente imposible debido a factores circunstanciales que limitarán las actividades realizadas elevando considerablemente el costo del programa. En

estos casos el control llevado a niveles tolerables resultará adecuado. El **manejo** efectivo y consistente de la plaga de cucarachas requiere de un grado de organización y planeación alto que conceptúa un programa multifacético basado en los siguientes pasos:

**Inspección, diagnóstico, tratamiento, educación del cliente y seguimiento.** Resultará muy importante mantener archivos de este proceso con objeto de consulta legal o requerimientos regulatorios de algunos estados así como para reorganizar e implementar programas efectivos. La atención a los detalles del archivo serán especialmente útiles cuando los tratamientos iniciales de control no sean satisfactorios y sean necesarios modificar los programas incluyendo pasos adicionales con el objeto de eliminar a las cucarachas sobrevivientes. Antes de iniciar una discusión general sobre estos pasos, es importante comprender el objetivo principal de un programa de control de cucarachas, el cual se basará en mantener la infestación con los niveles más bajos posibles, lo cual se traducirá en muchos de los casos a la eliminación total de la infestación existente, lo cual es esperado por la mayoría de los clientes que contratan una compañía de control de plagas. Sin embargo cualquier objetivo buscado debe detallar el programa de planeación al cliente y ser ejecutado. Los pasos necesarios para la realización del programa se discutirán más adelante dando una atención mayor al control de la cucaracha alemana utilizándolo de igual manera para otras especies caseras, con excepción de algunos aspectos propios de la conducta de algunas especies. En algunas ocasiones, sobre todo cuando se maneja tratamientos con insecticida perimetral a las casas habitación para combatir algunas otras especies, los detalles propios del tratamiento serán mencionados específicamente. La mayoría de los casos el control de cucarachas deberá proponerse como algo más que un tratamiento único ya que raramente la plaga será eliminada con una sola visita o con el uso de sólo un tipo de insecticida en el programa, [una posible excepción a esta premisa se da cuando utilizamos gas para eliminar a todas las cucarachas o plagas de una estructura. Sin embargo la fumigación sola provocará un efecto residual que proteja contra reinfestaciones y se realizará sólo cuando sea parte constitutiva de un programa]. Las empresas de control de plagas que ofrecen control en una sola visita así como los clientes que los contratan deberán de entender que el objetivo de un programa de este tipo sólo conducirá a una disminución temporal de la infestación y nunca a un programa efectivo de control o eliminación. Por otro lado las empresas de control de plagas deberán proveer de un nivel más alto de servicio que sólo dar tratamientos por aspersión. Cada vez más clientes buscan a profesionales por su conocimiento y efectividad para diseñar y conducir un programa de control efectivo contra las cucarachas. De otra manera estarán a merced de los productos disponibles en el mercado de autoservicio en anaquel. De hecho, estos productos de consumo incluyen ver-

siones de los insecticidas comúnmente utilizados por los profesionales, pero no incluyen el conocimiento, la experiencia, así como las técnicas específicas de aplicación de un controlador profesional.

## INSPECCION Y DIAGNOSTICO

La meta principal de la inspección en una infestación de cucarachas es localizar la mayoría de los sitios de refugio que sean posibles (lo cual determinará el tipo de tratamiento de insecticida y otras actividades de control). También es muy importante tomar precauciones si existen mascotas o niños presentes.

Cuando los contratos son muy especializados o muy difíciles, una inspección minuciosa deberá incluir la preparación de un **diagrama** de los interiores y exteriores del sitio infestado en el que deberá de incluirse notas de todas las huellas de cucarachas, áreas contaminadas con excretas así como posibles focos de infestación, problemas sanitarios, localización de áreas de riesgo (donde estén ubicadas mascotas, niños, inválidos, personas alérgicas así como equipo delicado) y otras áreas a considerar dentro del tratamiento.

Para situaciones demasiado complejas o donde existe infestación muy alta una serie de diagramas y extensivas "consideraciones" serán necesarias. Todo esto conduce a una educación del cliente necesaria en relación a los diferentes tipos de insecticidas aplicados así como otras medidas de control que serán utilizadas para asegurar el éxito aplicando el mínimo de retratamientos posibles. Toda esta serie de medidas serán muy importantes cuando nuestro servicio se encuentre bajo regulaciones legales.

Las herramientas requeridas para realizar una inspección profesional de cucarachas deberán incluir una lámpara potente, un espejo de mecánico (que permita la inspección de grietas y hendiduras difíciles de localizar) así como un agente expulsor (piretrinas), desarmadores, pinzas y todo tipo de herramienta que permita desarmar paneles que expongan áreas de infestación de las cucarachas. Las rodilleras así como los cascos serán útiles cuando inspeccionamos lugares oscuros y difíciles de revisar como los llamados espacios muertos que las cucarachas tanto prefieren. La información adicional de herramientas de inspección puede encontrarse en el Capítulo 5.

Cuando se realiza una inspección de cucarachas en interiores, principalmente las cucarachas alemanas, es muy importante sentarse un rato en el piso y revisar alrededor, esto permitirá el tener perspectivas diferentes de los posibles sitios de resguardo de las cucarachas. Si todas las inspecciones (y tratamientos) son realizados de pie, muchas consideraciones sobre de estos sitios se perderán. Siempre es importante tener en cuenta que las cucarachas caminan a menos de una pulgada del piso, paredes u otras superficies, por lo que una inspección realizada con

una cabeza y ojos 5 a 6 pies por encima del suelo tendrá una perspectiva del mundo muy diferente a la que tiene la cucaracha, por lo cual es muy común en el control de plagas el dicho "usted necesita pensar como cucaracha." Esto funciona sobre todo durante la inspección y la fase de diagnóstico de su programa, además de obtener la perspectiva a nivel de piso es necesario también tenerla de arriba hacia abajo, por lo cual una escalera puede ser una herramienta importante en la inspección y el tratamiento. Esto se convierte en una verdad sobre todo en establecimientos comerciales como restaurantes y supermercados que tienen plafones.

Mantener en mente el comportamiento de las diferentes cucarachas involucradas es necesario, por lo tanto incluya en su inspección áreas exteriores como árboles, techos, lugares cercanos a fuentes de comida y agua (albercas, fuentes y platos de alimento de mascota) pilas de madera, botes para basura, marcos de puertas y ventanas, drenajes para techos y otros posibles sitios de reproducción que usted considere necesario. Los áticos, garajes y callejones deberán considerarse particularmente si son cálidos y húmedos.

Otra técnica efectiva es la inspección nocturna la cual puede ser necesaria en situaciones difíciles en las que las cucarachas se encuentren fuera de sus escondites alimentándose. Esto le puede dar una muy buena idea de dónde están los refugios. Con la idea de no espantarlas con la luz se aconseja utilizar un filtro amarillo cuando busque cucarachas alemanas, de esta manera su presencia y movimientos podrán ser monitoreados de una manera efectiva sin interrumpir su comportamiento normal.

La **inspección** de cucarachas (trampeo) en algunas ocasiones es necesario para determinar el grado infestación, debido que en ocasiones la inspección no revelará todos los nidos de las cucarachas mostrando solamente su actividad de alimentación por la noche. Los trampeos son particularmente efectivos cuando se pretende hacer colectas grandes sobre todo si los niveles de infestación van de medianos a altos. Una segunda ventaja de los muestreos sobreviene cuando éste es repetido de igual manera al muestreo previo al tratamiento implementado. Garantiza una estimación real de la efectividad del programa pudiendo ser especialmente interesante cuando la meta era la eliminación total, es decir cero cucarachas. La validación de este programa, o la precisión dependerá de los muestreos similares pre y pos-tratamiento.

Muchos de los profesionales recurren algunas veces a este tipo de muestreos después de haber intentado y fallado con una o más inspecciones asociadas a tratamientos. En general, si el problema de cucarachas persiste a pesar de las actividades realizadas un muestreo puede indicar áreas en las que se ha aplicado un control deficiente y una vez ubicadas se podrá proceder a la eliminación final de la infestación.

Las colectas de cucarachas contemplan también el uso de **trampas de goma** colocadas en posiciones

estratégicas en las construcciones o en los jardines. *Cuando sea posible trate de colocar este tipo de trampas junto a la pared o en las esquinas, de igual manera en repisas y estantes.* Las cucarachas desarrollan un fenómeno de comportamiento llamado "tigmotaxis" que se refiere a su preferencia por mantener contacto dorsal siempre en contacto con otro objeto, esto es que prefieren caminar a lo largo de las paredes y cerca de los muebles así como esconderse en grietas o hendiduras durante las horas del día en las que no se alimenta. Las trampas colocadas aún a un par de pulgadas de la pared o de las paredes laterales de cajones o estantes no colectarán fácilmente cucarachas a diferencia de las que sí están pegadas a la pared.

La mayoría de las trampas comerciales se comercializan junto con un cebo que favorece su entrada a la trampa, una noche de trampeo con suficientes unidades colocadas estratégicamente nos proporcionará información suficiente para diseñar un programa más completo y efectivo de control. Por otro lado si el trampeo resultó ser muy bajo durante la primera noche y se sospeche de que la reinfestación existe, puede ser necesario retrampear moviendo las unidades una segunda o tercera noche más, con objeto de localizar con más precisión los nidos.

Al recoger las trampas se deberá anotar el número de cucarachas capturadas por trampa así como ubicarlas en un diagrama dentro del lugar infestado que previamente usted inspeccionó. También debe de tomarse en cuenta la posición y dirección en las cuales las cucarachas quedaron atrapadas. Todas estas observaciones ofrecerán pistas importantes que indican la localización de los nidos.

## LIMPIEZA

El primer aspecto a considerar en un tratamiento es la **limpieza**. La limpieza es gran parte de los esfuerzos que deberán concentrarse al eliminar restos de comida, humedad y refugios disponibles utilizados por la población de cucaracha. El desarrollo de situaciones de tensión en la colonia conducirá a mejores resultados de control. La limpieza no sólo se refiere a eliminar sitios de abrigo realizando reparaciones estructurales.

Por supuesto que debe ser practicada por razones de salud pública en general en almacenes comerciales comúnmente se encuentra supervisada por normas de salud pública aplicables a restaurantes y lugares que manejen comida. Es interesante considerar que algunos lugares con muy buen nivel de limpieza y procedimientos de reparación sanitaria no son suficientes por si solos para evitar una infestación de cucaracha alemana, algunas investigaciones indican que las aplicaciones de insecticida ofrecen controles iniciales exitosos pero desarrollan una acción residual mejor si son aplicados en sitios en los que existen rutinas de limpieza profunda y reparación. Las últimas investigaciones realizadas también

indican que la grasa así como la suciedad en casas o cocinas comerciales pueden disminuir sustancialmente la acción residual de los insecticidas. Por otro lado los rigurosos procesos de limpieza y reparación profunda provocan gran tensión en la colonia de cucaracha alemana obligándolas a alimentarse más activamente, facilitando esto su control al aplicar insecticidas. Algunos estudios de laboratorio han comprobado también que las cucarachas hambrientas son más susceptibles a los insecticidas.

En general todas las deficiencias en la limpieza deberán ser notadas durante la inspección y el trapeo realizando recomendaciones al cliente (comercial o residencial) para corregir estos problemas continuando el monitoreo posterior. Algunas compañías de control de plagas contemplan un programa de limpieza como parte integral de su programa de control cobrando extra por este servicio. Otros han desarrollado diferentes maneras para obligar a sus clientes a dar seguimiento a sus procedimientos de limpieza. Comúnmente programas de este tipo que garanticen la eliminación de infestación de cucarachas deberán de incluir estrictos manejos de los estándares de limpieza.

Los profesionales del manejo de plagas que sean incapaces de ayudar al cliente con las consideraciones de limpieza serán también incapaces de realizar un control satisfactorio de cucarachas, convirtiéndose solamente en aplicadores de insecticida en lugar de profesionales en el manejo de plagas. Por otro lado los clientes que no entiendan la importancia de la limpieza en un programa completo o que no implementen recomendaciones de limpieza razonables obligaran al profesional a aplicar tratamientos excesivos de insecticida o simplemente continuarán con su problema de cucarachas. Algunas compañías de control de plagas poseen la política de cancelación de cuentas de clientes irresponsables una vez que han hecho hasta lo imposible para educarlos acerca de estas necesidades, obteniendo de esta forma una reputación como casas comerciales serias altamente profesionales ayudando por otro lado a la construcción y mantenimiento ético junto con otras compañías en el campo.

### OTROS METODOS NO QUIMICOS

Antes hemos mencionado la reparación sanitaria como parte de un esfuerzo que ayudará a eliminar refugios. Estos procedimientos también resultan muy efectivos para prevenir desplazamientos entre cuartos, pisos o estructuras o invasiones exteriores provocando lo que llamamos técnicas de exclusión. Dentro de estas técnicas de **exclusión** deben ser mencionadas también las trampas de goma (trampas para roedores o trampas adhesivas para insectos) las cuales tendrán la misión de evitar que las cucarachas puedan escalar las patas de las mesas o de algunos muebles. Existen formulaciones en aerosol de teflón que impregnan una película seca y polvosa que evi-

tará también el ascenso de las cucarachas. Dichas técnicas podrán ser especialmente útiles bajo condiciones específicas en las que no se puede utilizar un plaguicida como por ejemplo materiales propios para el manejo de comida los cuales pueden ser rutinariamente guardados en bolsas de plástico selladas evitando de esta manera que las cucarachas se alimenten con ellos o los contaminen.

El uso de **calor** a más de 120°F por varias horas o el frío a 0°F por 60 minutos (o varias horas a 32°F) puede ser efectivo y práctico para el control de cucarachas alemanas, también en situaciones en que los insecticidas o sus residuos no sean indicados, por ejemplo objetos portátiles como tostadores, relojes, libros, etc. Estos objetos se recomienda que sean colocados dentro de una bolsa de plástico y puestos en el congelador toda la noche.

El uso de **trampas** de goma del tipo de captura pueden ser usado como parte del programa de tratamiento sin embargo rara vez ofrecerán niveles de control aceptables al ser utilizadas solas.

Se han comercializado últimamente muchos **dispositivos electrónicos**, los cuales funcionan mediante electromagnetismo, ondas ultrasónicas o vibraciones mecánicas. *A la fecha no están validados científicamente como agentes que provoquen repelencia, esterilización, muerte o que de alguna manera afecten el comportamiento de las cucarachas de forma tal que sean utilizados en conjunto en un programa de control.* Por lo cual ninguno de estos aparatos existentes en el mercado es recomendado. Los profesionales siguen viendo cuidadosamente y con escepticismo estos aparatos hasta que sean publicados datos científicos que avalen su eficacia.

Por último existen gran cantidad de predadores, parásitos y organismos patógenos que naturalmente limitan las poblaciones de las colonias de las cucarachas, esto es conocido como **control biológico**. Se ha logrado determinar algunos tipos de avispas que ovipositan dentro de la ooteca, especialmente en las del género *Periplaneta*, así como las cucarachas de banda café. La larva de la avispa comerá el contenido total de la ooteca. Las arañas también actúan como predadores de cucarachas. De igual manera microorganismos como las levaduras y bacterias pueden provocar reducciones sustanciales y hasta incluso la eliminación de la colonia bajo circunstancias específicas. Sin embargo la lenta acción así como los bajos niveles de control asociados con la inconsistencia de resultados limitan el uso de control biológico como un arma de control en el manejo de programas establecidos.

### METODOS INSECTICIDAS DE CONTROL

A pesar de las rigurosas medidas sanitarias y de los procedimientos de los manejos no químicos, el control de cucarachas comúnmente requiere de la selección y cuidadosa **aplicación de insecticidas**. Recuerde que siempre junto con estas aplicaciones deberá de imple-

## control de cucarachas en establecimientos que manejan alimentos

El manejo de formulaciones de insecticidas en instalaciones que manejen algún tipo de producto alimenticio es en extremo delicado. Para este tipo específico de áreas, se debe de especificar en la etiqueta del producto, los lugares en los cuales se pueden aplicar como por ejemplo: "sólo úsese para tratamientos de grietas y hendiduras dentro del área de manejo de alimentos ... Las aplicaciones de estos productos en áreas alimenticias o de manipulación de alimentos que sean los indicados por la etiqueta no están permitidos". Por lo tanto, ciertas consideraciones dictadas por la EPA (Agencia de Protección Ambiental) deben de ser tomadas en cuenta, antes de la elección del tipo de insecticida por parte del profesional.

*Insecticidas Residuales:* Se refiere sobre todo a aquellos productos que al ser aplicados perduran en su efecto por varias horas o períodos de tiempo mayores. Son aplicados generalmente en grietas, hendiduras o tratamientos focalizados, entre ellos podemos citar al Baygon, diazinon y Dursban. Aunque también se pueden incluir las piretrinas. Estos productos se consideran como no residuales. Ciertas formulaciones se encuentran más concentradas que las normales y al ser aplicadas como "spray" incrementarán su efecto en contra de los insectos, razón por la cual EPA las considera como residuales.

La EPA reconoce tres tipos de aplicaciones residuales: GENERALES, FOCALIZADAS Y EN GRIETAS Y HENDIDURAS. Cada una tiene indicaciones específicas para las diferentes áreas existentes en un establecimiento que maneje comestibles y pueden definirse de la siguiente manera:

*General:* Se refiere a aplicaciones de superficies grandes como paredes, pisos, techos o tratamientos externos. Este tipo de aplicaciones sólo es permitida para áreas que no manejan alimentos, utilizando sólo insecticidas registrados para este propósito.

Los tratamientos en barrera comúnmente contemplan la aplicación de insecticidas alrededor de las puertas y otras entradas, cercano a la base de los edificios o en el borde entre la paredes del edificio y el área verde. Algunos insecticidas tienen consideraciones de aplicación específica por lo que resultará conveniente leer cuidadosamente las instrucciones antes de aplicarlo. Debe de considerarse también que los tratamientos en barrera con polvos o gránulos pueden ser útiles para controlar insectos de áreas exteriores que pudieran invadir los áreas interiores.

*Focalizada:* Este tipo de aplicación se limita a áreas específicas en las que se ubican los insectos. No deben utilizarse en sitios en los que existe contacto con alimentos, con utensilios o con los trabajadores. Se refiere principalmente a áreas como pisos, paredes, bases o reversos de algunos tipos de equipos. Los tratamientos focales nunca deberán de exceder dos pies cuadrados. Hasta hace poco se aceptaba el uso de esta aplicación en áreas no alimenticias, sin embargo algunos insecticidas han recibido la aprobación de la EPA para incluir en sus etiquetas este tipo de aplicación en áreas alimenticias. Por el momento la leyenda de esta indicación deberá estar contenida en la etiqueta.

*Grietas y hendiduras:* Esta técnica se refiere a la aplicación de pequeñas cantidades de insecticida en las grietas y hendiduras, en las que los insectos se esconden en los sitios que puedan permitir su paso al interior de los edificios, como por ejemplo juntas de expansión, en medio de los diferentes elementos de la construcción, entre el equipo y entre los pisos, evitando así que estas aberturas se conecten con paredes falsas, patas o bases de equipos específicos, ductos eléctricos, motores o cajas de registro eléctrico. El tratamiento de grietas y hendiduras incluye el uso de polvos, cebos y atomizadores. Su principal uso será en áreas alimenticias siempre y cuando el insecticida sea aplicado sobre grietas o hendiduras, evitando caer en tratamientos sobre superficies expuestas a los alimentos.

Resulta importante mencionar que los insecticidas residuales deben ser aplicados, cuando los establecimientos alimenticios se encuentren en operación, a menos que la etiqueta del producto indique específicamente que el movimiento deba ser suspendido durante la aplicación.

Cuando se usen insecticidas no residuales (refiriéndonos a aquellos que se aplican para obtener efecto insecticida por tiempo limitado) como los **tratamientos espaciales** (aerosol ultra bajo volumen y tratamientos de niebla) la aplicación deberá ser realizada mientras que el establecimiento que maneja los alimentos no esté operando, retire los alimentos o en su defecto cúbralos, de igual manera las superficies del manejo de alimento deberán ser limpiadas después de la aplicación. Por otro lado el uso de insecticidas no residuales empleados como **tratamiento de contacto** (orientándolos hacia eliminar a la plaga específica con "spray" húmedo de efecto inmediato.) Ambos, los tratamientos espaciales y los tratamientos de contacto, son considerados como aplicaciones generales de insecticidas. Pueden ser utilizados cuando el establecimiento esté funcionando. Se consideran como aplicaciones generales de insecticidas, tanto a los tratamientos de contacto, como a los tratamientos espaciales.

mentarse un programa complementario no químico asociado con uno de limpieza profunda como el mencionado anteriormente. *Tomando como un todo los procedimientos de tratamientos y basados en una inspección cuidadosa así, como trampeos asociados a la propia experiencia deberán integrar un programa de control completo, en el que nuestra visión general examine todos los aspectos involucrados en el comportamiento de las cucarachas así como los factores estructurales que afectarán el manejo del programa, asegurando un máximo de control con un máximo también de seguridad y eficiencia.*

Es interesante mencionar que quizá la regla de oro de la aplicación de insecticidas en contra de las cucarachas consiste en la selección del tipo de insecticida utilizado, un insecticida aplicado cerca o dentro de los sitios de refugio producirá un mejor control que aquel que sea aplicado donde las cucarachas sólo caminarán ocasionalmente. **Busque, localice y trate solamente refugios.**

Las técnicas de aplicación de insecticidas típicas para formulaciones residuales son: tratamiento de grietas y hendiduras, tratamientos focales y tratamientos generales de los que previamente se ha hecho mención, sin embargo recuerde siempre revisar la etiqueta para evitar aplicaciones erróneas.

En el Capítulo 3 de Plaguicidas se incluye abundante información de las diferentes formulaciones utilizadas en el control de plagas. Las formulaciones residuales asperjables están disponibles como concentrados emulsificables (CE); microencapsulados floables (MF); polvos mojables (PM) y soluciones en agua o aceite (S), además de las presentaciones listas para utilizarse en aerosol. También se encuentran disponibles polvos, cebos, formulaciones especiales para aplicación con ultra bajo volumen o en aerosol de nulo efecto residual. Resultará importante que durante su inspección tome notas referentes a los tipos de superficies a los que se enfrentará, así como de sus condiciones, con la intención de escoger la formulación que más se adapte a ellas.

En general, las formulaciones como los polvos mojables y los microencapsulados ofrecen una mejor residualidad en los tratamientos contra cucarachas en superficies porosas, como madera sin pintar, paneles de conglomerado, concreto, papel y superficies coloreadas con pintura de tipo vinílica o de látex. Los concentrados emulsificables, por otro lado, son generalmente utilizados cuando no se permiten residuos visuales en el área tratada, y no se requiere un efecto residual largo, siendo sólo un efecto moderado aceptable. Es deseable un efecto residual discreto o nulo cuando las superficies tratadas estén expuestas a excesivo calor o humedad, como por ejemplo en cocinas comerciales, cuartos de lavado o baños.

El uso de formulaciones residuales alrededor de fuentes de calor o vapor de manera focal o en tratamiento de grietas y hendiduras, no ofrecerán un efecto residual significativo, por lo tanto quizás las formulaciones ideales serán las no residuales (como

los aerosoles) aplicadas sobre los sitios de refugio, apoyando el tratamiento con cebos cercanos accesibles a las cucarachas sobrevivientes. Los huecos que comúnmente permanecen secos deben ser preferentemente tratados con polvos o aerosoles residuales (utilizando las técnicas de grietas y hendiduras). Si otras áreas necesitan tratamientos, éstos deberán ser realizados con formulaciones no residuales, mediante las técnicas de ultra bajo volumen. Mientras que los cebos deberán ser colocados en áreas de alimentación de las cucarachas, los tratamientos de ultra bajo volumen con insecticidas no residuales son comúnmente suplementarios a los huecos, grietas y hendiduras.

Existen gran cantidad de aspersoras, espolvoreadoras así como equipo variable utilizado para aplicar insecticidas en este tipo de control, de igual manera las aspersoras de aire comprimido así como las espolvoreadoras manuales.

Las aspersoras de motor se utilizan más frecuentemente en tratamientos de exteriores, mientras que para interiores son preferibles las espolvoreadoras motorizadas o el equipo de ultra bajo volumen, de las cuales existe una completa descripción en el capítulo 5.

## EDUCACION DEL CLIENTE Y SEGUIMIENTO

Existen muchas maneras por medio de las cuales el cliente puede contribuir al éxito de un adecuado programa de control de plagas. Uno de los puntos importantes en el que se debe influir, corresponde al de la concientización de los programas de limpieza, tratando de que exista una completa comunicación entre el profesional del control y el cliente, siendo más fácil el establecer programas con clientes que aceptan y entienden los detalles del problema, comprendiendo la gravedad de éste, así como los avances y esfuerzos realizados por el controlador, permitiendo además de todo, la permanencia por períodos prolongados de la empresa que presta este servicio de control. Por otro lado el involucramiento del cliente nos ayudará a evitar accidentes, contaminación con el plaguicida utilizado, etc. Un aspecto importante en el control de cucarachas que jamás debe olvidarse consiste en las visitas de inspección continuas, en la que tal vez sea necesaria la reinspección y aplicación de insecticida, con objeto de minimizar las maniobras de control de cucarachas.

Es muy importante que no caiga en la rutina de utilizar siempre los mismos tipos de aplicación de insecticidas sobre todo si no realizó inspecciones y localizó los escondrijos de las cucarachas, ya que al convertirse sus métodos de aplicación de insecticidas rutinarios las cucarachas se adaptarán a su forma de trabajo y evitarán sus tratamientos. *Tenga en cuenta que un profesional en el manejo de plagas, es alquilado para eliminar una plaga y no para aplicar insecticidas.*

Uno de los aspectos más difíciles del trabajo del profesional (así como del supervisor) después de haber realizado un completo trabajo de eliminación o

control total de cucarachas es el mantener un elevado nivel de alerta e interés en cada cuenta, evitando las reinfestaciones. Trate de no caer en el ciclo de: "control inicial" espectacular de las cucarachas, seguido de un período de calma para finalizar con un tratamiento de emergencia espectacular similar al primero que realizó. Los tratamientos a largo plazo, siempre requerirán de esfuerzos continuos, desde un inicio considérese en un ciclo continuo que requiere de un nivel de vigilancia exagerado. Después de un servicio exitoso, dedíquese más a la inspección cuidadosa buscando escondrijos y menos a su rutina de aplicación de insecticidas. Tratamientos iniciales espectaculares no serán necesarios si su programa está bien diseñado y se dedica un tiempo necesario a las inspecciones, trampeos, limpieza profunda, aplicación de técnicas de exclusión de plagas y por último aplicación racional de insecticidas.

El éxito de las compañías más reconocidas recae en su habilidad organizacional, así como en su persistencia y permanencia dentro de los detalles de ejecución de los programas de control. El secreto del éxito es permanecer siempre alerta y dar los seguimientos necesarios para evitar que la población de cucarachas aumente a cifras significativas. Un buen sistema de control requiere de un considerable conocimiento de la etología de las cucarachas, así como una experiencia previa, apoyada en una dedicación extrema que demande un compromiso interno de esfuerzo y disciplina en todos los aspectos que requiere el trabajo. Si algunos de estos conceptos son ignorados, tarde o temprano, las cucarachas (especialmente la alemana) reinfestarán el área, debido a su potencial y rapidez reproductiva, deshaciendo su trabajo previo y llevándolo al mismo sitio donde inició el programa de control.

### MANEJO DE CUCARACHA ALEMANA

Mucho de lo anteriormente descrito en cuanto a escondites se refiere, fue pensado con base en la cucaracha alemana. Esta especie es la más común de encontrar cerca de fuentes de agua, comida o calor, en forma de pequeñas ninfas. Mientras que ninfas de estados avanzados así como los adultos podrán ser observados desplazándose más libremente por el sitio infestado, se debe de considerar que machos y hembras se alimentan en sitios comunes, sin embargo algunos días antes de eclosionar la ooteca, la hembra disminuirá su alimentación considerablemente.

Cuando se trata de inspeccionar cucarachas alemanas, la **tenacidad** se convierte en la regla de oro. Será indispensable revisar grietas y hendiduras, partes inferiores de mesas, abajo o alrededor de marcos, closets, gabinetes, compartimientos de motores de refrigeradores o de máquinas expendedoras de bebidas, partes inferiores de muebles y maquinaria de cocina, aún las incrustadas al piso, cajones de verduras, cajas registradoras, teléfonos, dentro de rebanadoras de embutidos, registros eléctricos, contactos,

cajas de fusibles y cualquier lugar que ofrezca condiciones favorables. Será importante que haga una lista de los posibles sitios en los que podrá encontrar a las cucarachas. El profesional deberá utilizar todas sus armas así como experiencia durante la inspección para localizar hasta los más remotos escondrijos.

Ocasionalmente, aplicaciones previas de insecticidas, pueden llegar a diseminar a las cucarachas en muchos escondrijos que obligarán a tratamientos posteriores, complicando de esta manera el control. Para estos casos, el uso de trampeo, de manera estratégica parece ser la única solución que identificará los nuevos sitios de refugio, permitiendo un manejo posterior adecuado.

La mayoría de las poblaciones de cucarachas han sido seleccionadas, desde hace algunos años a productos de tipo organoclorados, y de hecho en el mercado no existe ningún tipo de insecticida organoclorado indicado contra cucaracha específicamente en su etiqueta. Sin embargo otros estudios en los que se ha evaluado cepas de campo también ya indican cierto grado de selección y resistencia a ciertos productos organofosforados o carbamatos, existiendo todavía susceptibilidad a otras de ambas familias, sobre todo los productos de síntesis reciente, o de nuevas familias como las piretrinas sinergizadas o piretroides sintéticos. Es importante hacer notar que estas cepas de campo provienen de locaciones en las que los dueños o los profesionales en el manejo de plagas, notaron que los productos rutinarios eran poco eficientes en el control, sospechando la existencia de este tipo de cepas seleccionadas a resistentes. *La resistencia debe ser siempre considerada como la última causa de fallas en el desempeño del insecticida, ya que la mayor parte de las veces, esta ineficiencia se relaciona con mala aplicación o dosificación.*

Los insecticidas más frecuentemente utilizados para el control de cucaracha alemana son los piretroides sintéticos como la cipermetrina, lambda cialotrina y ciflutrina. Por otro lado, dentro de los organofosforados los más utilizados son: diazinon, clorpirifos, propetamfos y acefato, dentro de los materiales inorgánicos el ácido bórico en polvo. Muchos de estos productos se encuentran disponibles en una amplia variedad de formulaciones, incluyendo concentrados emulsificables, polvos mojables, polvos, microencapsulados floables, etc. Resulta interesante considerar que en cepas bien determinadas como resistentes a diazinon o clorpirifos, las aplicaciones en formulaciones de tipo microencapsulado, funcionan aún cuando se trate del mismo ingrediente activo, funcionando aparentemente de mejor manera al ser ingerido que al penetrar por contacto.

Existen también varias formulaciones en cebos utilizando varios ingredientes activos como hidrometilon, avermectina, sulfluramida, clorpirifos o ácido bórico.

Es conveniente mencionar, también que los insecticidas de tipo no residual (incluyendo piretrinas

sinergizadas y piretroides sintéticos) utilizados en formulaciones de aerosol o para aplicaciones de ultra bajo volumen, o mezcladas para aspersiones residuales, logran un buen efecto de desalojo y volteo. El caso de los insecticidas reguladores del crecimiento de los insectos, se detalla al final de este capítulo.

*Es importante recalcar que los tratamientos de grietas y hendiduras pondrán en contacto por más tiempo a la cucaracha y al plaguicida, ya que en estos sitios es donde estos insectos permanecen más tiempo.* Además este tipo de aplicaciones resulta ser más seguro para el aplicador y la gente que vive en los sitios infestados, use para este tipo de aplicaciones instrumental angosto que permita aplicar cantidades discretas que permitan llegar con baja presión, los insecticidas a estos sitios. Evite asperjar o salpicar las diferentes superficies, en especial si éstas son utilizadas para manejar alimentos. Con una bomba de aspersión de aire comprimido, cualquier presión entre 8-15 psi será adecuada, ya que presiones más elevadas convertirían al tratamiento en nebulización. Si el tratamiento requerido es focal, utilice una boquilla de abanico, pero asegúrese que el producto que utilice indique este tipo de aplicación (como por ejemplo dentro de un restaurante donde se manejan alimentos o una tienda de abarrotes).

Si el tratamiento es cercano a platos, cubiertos o cristalería deberá de extremar las precauciones, retirando éstos últimos del área o cubriéndolo con plástico o un trapo limpio. Nunca contamine platos ni áreas de preparación de alimentos con insecticidas. No asocie la idea en su cliente de lavar platos o superficies de manejo de alimentos, ya que al no haber aplicado en esta área un plaguicida, esto no es necesario.

*Los polvos son la formulación más efectiva para el control de cucaracha alemana.* Las formulaciones en polvo, resultan ser más residuales que cualquier tipo de aspersión empleada, siempre y cuando el lugar de aplicación se mantenga seco. Se aconseja utilizarlos en conjunto con cebos y aspersiones residuales. Los polvos se deberán de aplicar sobre todo en grietas y hendiduras, paredes y gabinetes por medio de una espolvoreadora de mano especial, mientras que los espolvoreadores motorizados, se deberán utilizar en áreas mayores, como áticos o áreas muertas. En el caso de utilizar espolvoreadores manuales, las puntas deben estar protegidas por plástico, con la finalidad de evitar ser conductores de electricidad al trabajar cerca de enchufes, contactos y equipos eléctricos. Si se requiere más información del uso de las espolvoreadores, consulte el Capítulo 5.

Un sistema de control por medio de tratamientos mixtos que ofrece buen control inicial, se contempla al utilizar en tratamientos de apoyo con insecticidas de tipo no residual con equipo de ultra bajo volumen. Después de haber aplicado los de tipo residual (este tipo de práctica se conoce como de limpieza rápida), es común también encontrar áreas restringidas en las que un insecticida de tipo residual es inadmisibles, para ellas una estrategia basada en cebos y aplicación

de insecticidas no residuales es admisible.

Es muy importante siempre mantener en mente que un control de la cucaracha alemana requiere de una adecuada elección de la familia insecticida, así como de la formulación ideal para cada situación en particular. Todas estas decisiones deberán estar basadas en las indicaciones de etiqueta, tipo de superficie a tratar, mascotas de la casa o plantas, preferencias del cliente, historial de la aplicación de insecticidas y otros factores. La llave para el control de la cucaracha alemana (o cualquier plaga) es integrar todas las herramientas existentes (inspección, sanidad y exclusión) minimizando la aplicación de insecticidas, ya que su aplicación en exceso conduce a problemas de contaminación, accidentes, citatorios regulatorios y otras dificultades. Siempre sea cuidadoso, recuerde los riesgos potenciales de la aplicación de los insecticidas, pero sobre todo mantenga la idea de que para controlar o eliminar una plaga de cucarachas deberá usted de hacerlo con mínimo de riesgos propios y para su cliente.

## MANEJO DE CUCARACHA AMERICANA

Este tipo de cucarachas urbanas son muy comunes de encontrarse en edificios, sobre todo en lugares oscuros, húmedos y cálidos, congregadas en grupos cercanos a algunos espacios abiertos más que a grietas y hendiduras, como por ejemplo: calderas, drenajes, grasa, respiraderos, coladeras, baños, etc.

De igual manera que con la cucaracha alemana, su control debe realizarse inicialmente con la inspección, siendo el trapeo un arma necesaria previa a la elección de los métodos de control, inclusive aunque la infestación provenga por vía externa.

En América latina, este tipo de cucarachas es muy común de verse en el campo, infestando las zonas urbanas, comúnmente de noche. Al estar alimentándose, principalmente durante la temporada de frío o calor extremo, sequía o temporada de lluvia, por lo que antes de que estas situaciones se den. Es conveniente realizar tratamientos externos preventivos, de tipo perimetral o de barrera, utilizando formulaciones residuales. Resultará de gran ayuda conocer mediante la inspección cuáles son las fuentes de la infestación. En el caso de madera de chimenea, lo ideal no es tratar los trozos de madera por aspersión, en su lugar utilice cebos de algún tipo o pida al cliente que remueva esa madera.

En cuanto a los tratamientos de exclusión el sellado de los principales puntos de entrada es primordial, para evitar que penetren por agujeros del cemento. En las casas con fachadas de ladrillo, se recomienda sellar con silicón estos huecos, previniendo su entrada, recuerde: la excesiva aplicación de plaguicidas en áreas exteriores no es necesaria.

Las formulaciones más comunes para controlar este tipo de plagas incluye polvos, cebos y productos asperjables. Los insecticidas de tipo residual las controlarán de manera lenta pero efectiva. Las superficies de interiores se adaptan más para la aplicación de insecticidas en formulación de polvos mojables o

microencapsulados, como por ejemplo los sótanos y otras áreas. Sin embargo los insecticidas residuales formulados con clorpirifos, diazinon, propoxur, bendiocarb, propretamfos o piretroides son recomendados también. Asegúrese de tratar alrededor de coladeras donde comúnmente habita.

Los insecticidas en polvo son muy recomendables, siempre y cuando se realicen en áreas secas ya que al humedecerse su acción disminuirá considerablemente. Para situaciones específicas el uso de insecticidas de tipo no residual aplicado mediante máquinas de ultra bajo volumen o de niebla pueden ser también adecuado.

En cuanto a los cebos, las cucarachas también pueden ser controladas mediante la inclusión en la formulación de ingredientes como hidrometalona, avermectina, clorpirifos, propoxur y ácido bórico. Recuerde que al utilizar este tipo de control se deben colocar suficiente número de cebos.

Al aplicar insecticidas en plantas, árboles o pasto asegúrese que sean inocuas para estas especies. Entre los más apropiados se pueden mencionar polvos humectables, microencapsulados o concentrados emulsionables, mientras que para tratamientos perimetrales, las formulaciones de polvos humectables y microencapsulados. Esta técnica de barrera es explicada en el capítulo 12, referente a invasores ocasionales.

### **MANEJO DE CUCARACHA ORIENTAL**

Dentro de las casas, las cucarachas orientales prefieren la obscuridad y humedad. Es común encontrarlas en áreas cercanas a terrazas, espacios muertos, sótanos o coladeras, mientras que en exteriores son comunes de verse en cisternas abandonadas, pilas de agua, paredes de piedra, basura y tiraderos de desechos. Las cucarachas orientales prefieren sitios más frescos que las otras especies de cucarachas, sobreviviendo incluso la temporada fría en condiciones de exteriores.

Su control puede realizarse mediante la aplicación de los mismos cebos e insecticidas utilizados para el control de la cucaracha americana, sin embargo las condiciones de alta humedad en las que habita pueden disolver los cebos y como se mencionó anteriormente inactivará los tratamientos con polvos.

Debido a sus migraciones masivas a los edificios y casas en época de sequía, el tratamiento de barrera cobra gran importancia. Recientes estudios han establecido que una de las rutas preferidas de entrada de sus reservorios naturales hacia los sótanos es a través de la tubería, parte inferior de puertas y sellado de ventanas, por lo cual la exclusión mecánica es importante así como definir las áreas de entrada y dar tratamiento con insecticidas específicos.

### **MANEJO DE CUCARACHA BANDA CAFE**

La cucaracha de banda café se ubica principalmente en los lugares más cálidos tanto de casas como

de edificios. Sobreviven comúnmente a los métodos de control más severos, sobre todo por sus costumbres individualistas o de congregarse en pequeños grupos. Es por esta razón que la inspección es específicamente más complicada.

Los polvos y los "sprays" (los mismos productos recomendados para la cucaracha alemana) deberán ser activados de manera intensiva en sitios como repisas de closets de blancos, luces de techos, cómodas, y marcos de ventanas.

Muchos profesionales usan insecticidas no residuales de contacto, aplicados en forma de neblina o de ultra bajo volumen con la idea de abarcar completamente la casa. Al usar esta técnica asegúrese de retirar todos los blancos y abrir las puertas de los closets durante las aplicaciones con el objeto de que el insecticida penetre en las áreas de escondite (los profesionales del manejo de plagas deben conocer los sitios comunes de refugio). El edificio debe cerrarse hasta por 2-3 horas después de la aplicación para obtener resultados adecuados.

### **MANEJO DE CUCARACHA CAFE AHUMADA**

Esta cucaracha puede ser controlada con los mismos productos de aspersión residual y los cebos recomendados para la cucaracha americana. Para reforzar los tratamientos es importante conocer que esta cucaracha es muy activa en su movimientos y comúnmente viven alrededor y afuera de las casas. Pueden encontrarse individuos o grupos infestando cualquier tipo de cuarto o edificio, de igual manera espacios muertos, cocheras, áticos alrededor de árboles, jardineras, depósito de basura, montones de madera o cualquier lugar en que puedan esconderse. Acostumbran moverse rápidamente pudiendo entrar y salir fácilmente de los edificios. Comúnmente es fácil tratar las áreas externas con aspersora de motor con objeto de tener total cobertura de las áreas donde se esconden. Para espacios muertos y áticos la formulación más efectiva es en polvo como el caso de superficies superiores de edificios. Las formulaciones de microencapsulados o polvos mojables han demostrado ser las más eficientes debido al tipo de superficie porosa que conforma estas estructuras en conjunto con este tipo de tratamientos es comúnmente hacerlos con polvos en grietas de las paredes así como uniones de los segmentos del tejado como las goteras resultan también áreas ideales para el desarrollo de colonias de cucaracha café ahumada para los cuales utilizan desechos y pegamentos como fuente de alimentación. Los insecticidas disponibles para el combate de insectos rastroso tales como grillos, ciempiés y otras cucarachas pueden ser útiles para el control de la cucaracha café ahumada.

En general el éxito del tratamiento requiere planeación y consistencia así como la utilización de diferentes tipos de insecticidas. Afortunadamente controlando los exteriores cercanos a la casa se logra

abatir los potenciales reproductivos (comparado con cucaracha alemana) impidiendo rápidas reinfestaciones. Sin embargo si uno o más grupos de cucarachas café ahumada no fueron afectadas por el tratamiento, serán muy difíciles de controlar provocando un cliente insatisfecho. En muchas áreas del sur el control puede ser realmente frustrante debido a que existe un gran número de bosques en las áreas, permitiendo que exista reservorios naturales que dificultará las labores del tratamiento.

### **MANEJO DE CUCARACHA DE LA MADERA**

La cucaracha de la madera es invasor ocasional de casas. Son muy difíciles de controlar con insecticidas debido a que la infestación se logra en exteriores. En ocasiones se puede llegar a congregarse gran número en espacios muertos de la casa sobre todo en los cimientos o sótanos. Son muy comunes de encontrar en montones de madera de chimenea. Su presencia se asocia, sobre todo en la noche con la presencia de luz. Se considera que los tratamientos con insecticidas residuales en formulaciones de polvos o aspersiones son suficientes para realizar el control en ventanas, puertas, terrazas o patios.

### **MANEJO DE CUCARACHAS DE CAMPO**

Las cucarachas de campo se encuentran comúnmente en vegetación en descomposición, debajo de rocas o montones de tierra. Entran a las casas comúnmente en busca de humedad durante la temporada de calor. Su control se basa en la eliminación de fuentes de material orgánico, como restos de plantas en descomposición. Si su presencia es exagerada, el control puede realizarse por medio de aspersiones de insecticidas o polvos de contacto.

### **MANEJO DE CUCARACHA AUSTRALIANA Y CUCARACHA CAFE**

Para este tipo específico de cucarachas, se recomienda cualquier tipo de polvo de contacto o algunas formulaciones aplicadas por aspersión de igual manera que para cucaracha americana.

### **MANEJO DE CUCARACHA ASIÁTICA**

La cucaracha asiática representa un reto de control para cualquier profesional de control de plagas así como para los dueños del área infestada, ya que son fuertemente atraídos por las luces o por colores claros presentes alrededor de la casa. Son típicas de exteriores, pero al instalarse en una casa, constituyen un problema serio. El control contempla varias acciones. De entre ellas podemos mencionar la de eliminar hasta donde sea posible, los sitios de abrigo, como lo podrían ser los cúmulos de hojas en el área de jardín. Por otro lado, la iluminación de la casa

deberá ser revisada, evitando el tipo de luz que las atrae. Por último deben considerarse algunas técnicas de exclusión como el reparado de huecos o grietas, etc.

La estrategia química puede orientarse hacia sitios de entrada, y es muy similar dentro de la casa a la utilizada en contra de cucaracha alemana, en exteriores. El cebado cerca de las áreas de abrigo y alimentación, funciona de manera eficiente asociado con las aspersión con productos recomendados para tal efecto, en sitios donde la población haya sido localizada.

---

## **otras técnicas en el control de cucarachas**

### **PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DURANTE Y POST CONSTRUCCION**

El uso extensivo en paredes, huecos, áticos, espacios muertos de **formulaciones de polvos** de ácido bórico u otras formulaciones de insecticidas inorgánicos ha demostrado ser una de las mejores estrategias de control de plagas. Por lo menos para problemas de cucarachas en edificaciones, algunos de estos tratamientos son realizados durante y posteriormente a la construcción, considerando que en general los polvos son la herramienta química más residual, mientras este seco elimina a las cucarachas en huecos o hendiduras.

### **IRC (INSECTICIDAS REGULADORES DEL CRECIMIENTO)**

Otra de las armas utilizadas en el manejo de las cucarachas, son los productos que mimetizan a las hormonas juveniles, tales como el hidropreno (Gencor) y el fenoxiocarb (Torus), los cuales tienen cierta actividad como los insecticidas clásicos pero sin actuar sobre el sistema nervioso del insecto. Utilizadas propiamente actúan esterilizando a los insectos que sobrevivieron los tratamientos convencionales. Ya que además de poder eliminar a algunas fases inmaduras, su efecto más notorio consiste en prevenir la reproducción de los estados recién mudados a adultos. *Debido a que los adultos no son afectados por este tipo de insecticida, es importante tener en cuenta que siempre debe ser estratégicamente aplicado en conjunto con insecticidas convencionales.* Esto es realizado comúnmente con aspersiones o con un "spray" de liberación continua conteniendo un IRC asociado con un insecticida residual en aspersión. En general las aspersiones residuales ofrecen un 80% de control o más asociado con este tipo de productos. Al repetir aplicaciones con intervalos de 2 a 4 meses (o cuando la proporción de los adultos con alas dobladas capturados en trampas caiga hasta un 80%) no sólo producirá un buen nivel de control sino que provocará que la

mayoría de los adultos restantes no sean capaces de reproducirse.

En términos generales, los IRC restringen el potencial reproductivo de poblaciones potenciales y debido a que el manejo de este potencial reproductivo es la llave del éxito en el control de esta plaga (especialmente cucaracha alemana), los IRC ofrecen ventajas excepcionales en circunstancias diferentes. Sin embargo, comprender que los IRC son sólo un arma útil en el concepto de control, y no una herramienta que deba ser utilizada sola, nos permitirá realizar menores aplicaciones de insecticidas, con intervalos de aplicación largos.

A tiempo indefinido los IRC son poco útiles en programas de eliminación intensiva que conceptúa aplicaciones múltiples de insecticidas convencionales. Por otro lado los IRC resultan ser particularmente efectivos en habitaciones multifamiliares donde existen problemas crónicos de cucarachas, conjugado a frecuentes aplicaciones de insecticidas clásicos que no han demostrado ser útiles. También pueden ser útiles para situaciones en las que los insecticidas clásicos no son permitidos o deseables, por diferentes razones. Por ejemplo en multifamiliares los tratamientos aseguran que si algunas cucarachas han sobrevivido al tratamiento con los insecticidas tradicionales, al infestar otro apartamento el riesgo será menor ya que posiblemente estarán estéril. En general los IRC no se recomiendan para exteriores, debido a que la mayoría son hábiles bajo estas condiciones.

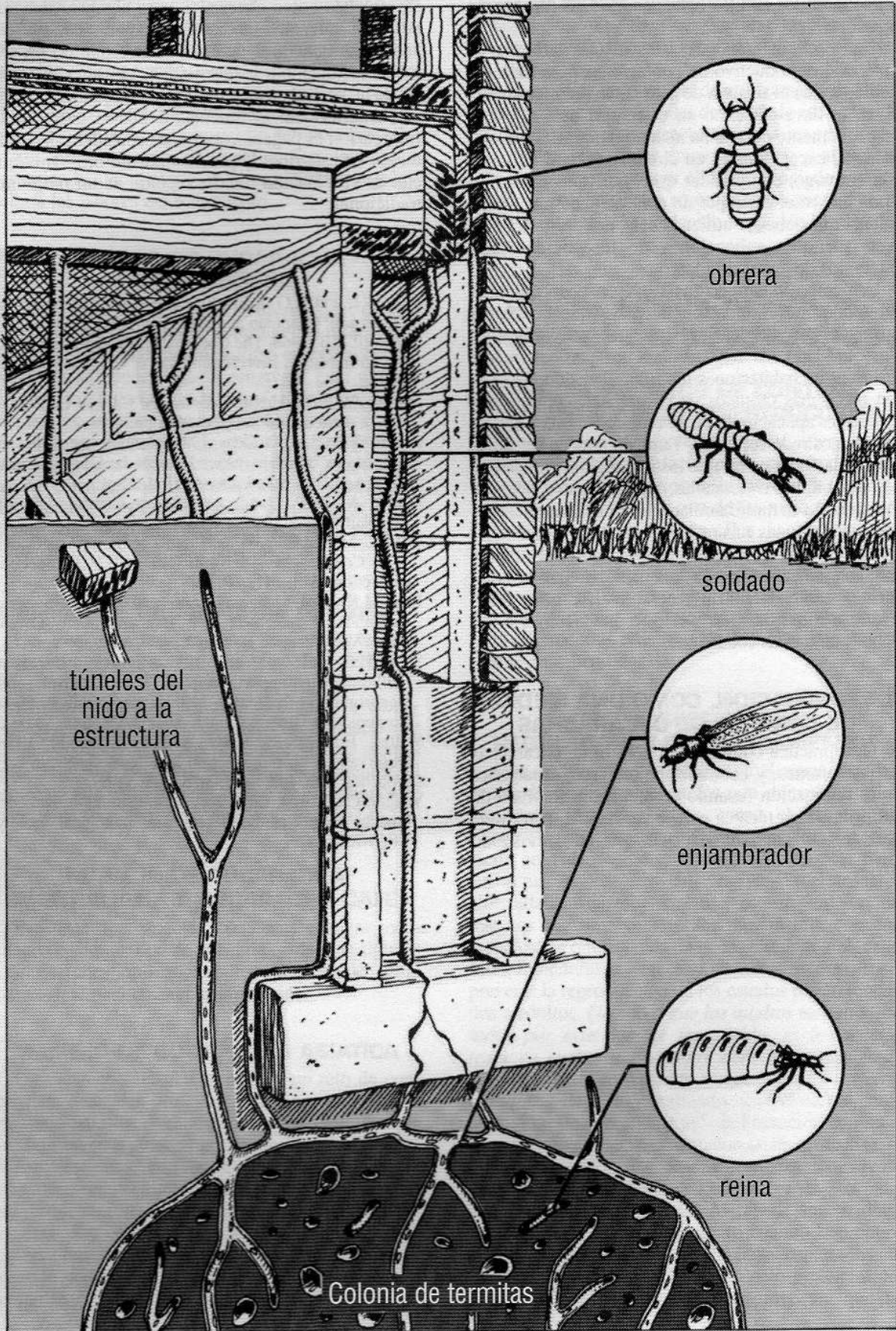
#### **LA FUMIGACION, COMO UNA MEDIDA DE CONTROL DE CUCARACHAS**

Otra práctica común en el control de cucarachas en restaurantes, y camiones bajo ciertas situaciones es la fumigación (usando comúnmente fluoruro de sulfurilo). Esta técnica parece ser radical, pero tiene base legal y hecha cuidadosamente ha demostrado

ser práctica como alternativa para algunas situaciones. La fumigación ofrece resultados inmediatos. De cualquier manera es de considerarse que no provee efecto residual, por lo que no debe considerarse dentro de un programa de control como los mencionados con anterioridad. En cuentas donde el gasto de la fumigación es pagable, se deberá considerar la sustitución de este tipo de práctica por un programa inicial de eliminación rápida, seguido de un programa tradicional.

#### **REFERENCIAS**

- Bell, W.J. and K.G. Adiyodi (eds.). 1981. *The American Cockroach*. Chapman and Hal. New York. 525 pp.
- Cornwell, P.B. 1968. *The Cockroach: A Laboratory Insect and an Industrial Pest*. Hutchinson & Co., Ltd. London. 391 pp.
- Ebeling, W. 1975. *Urban Entomology*. Univ. of California, Div. of Agricultural Sciences. 695 pp.
- Gould, G.E. and H.O. Deay. 1940. *The biology of six species of cockroaches which inhabit buildings*. Purdue Univ. Agr. Exp. Sta., Lafayette, Ind. 31 pp.
- Mallis, A. 1969. *Handbook of Pest Control*. 5th. ed. MacNairDorland Co. New York. 1158 pp.
- Roth, L. M. and E.R. Willis. 1960. *The Biotic Association of Cockroaches*. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 141, 470 pp.
- Rust, M.K. 1986. *Managing Household Pests*. *Advances in Urban Pest Management*, G.W. Bennett and J.W. Owens (eds.). Van Nostrand Reinhold, New York. 399 pp.
- Scott, H.G. and K.S. Littig. 1959. *Household Insects of Public Health Importance and Their Control*. U.S. Department of Health, Education and Welfare, Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. 33 pp.
- Willis, E.R., G.R. Riser, and L.M. Roth. 1958. *Observations on reproduction and development in cockroaches*. *Ann. Ent. Soc. Am* 51 (1): 53-69.
- Wright, C.G. 1979. *Lfi history os the smoky-brown cockroach*. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 14:69-75.5



túneles del nido a la estructura

obrero

soldado

enjambador

reina

Colonia de termitas

# termitas subterráneas<sup>1</sup>

Dentro de las plagas más comunes a las que se enfrenta el controlador de plagas en los Estados Unidos, tenemos a la plaga de las termitas, siendo tan común y complicado el problema, que existen compañías, que son especialistas sólo del control de este tipo de plaga. Pero en general la mayoría de las compañías incluyen el control dentro de sus servicios ordinarios. Sin embargo y a pesar de que muchas compañías trabajan con ellas, no existe otra plaga en la que existan tal número de variables que afecten el modo de realizarlo, así como el resultado final.

Un buen especialista controlador de termitas debe ser multifacético, ya que deberá de conocer de sistemas de construcción, biología de termitas, comportamiento, elección y uso apropiado de químicos, uso y mantenimiento de los equipos de aplicación, así como de equipo de seguridad y bastante sentido común durante la realización de cada trabajo.

El orden Isoptera consiste completamente en termitas, los cuales son insectos muy primitivos. Intimamente relacionados con las cucarachas, su función natural se encuentra muy relacionada en la transformación de residuos orgánicos de tipo celulosa a humus. Viéndolas desde este punto de vista resultan insectos muy beneficiosos. El problema se desarrolla cuando ellas empiezan a degradar construcciones realizadas con madera (su alimento natural). El aparato digestivo de las termitas está desarrollado a tal punto, que sus células digestivas son capaces de degradar la celulosa contenida en la madera para hacerla digestible.

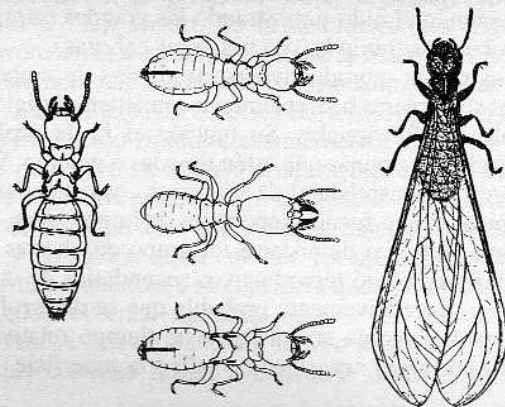
Son insectos sociables, existiendo divisiones marcadas de clases sociales conocidas como castas<sup>2</sup>. Casi todas ellas mantienen dentro de estas divisiones, soldados y reproductores, sin embargo; en algunas sociedades se llegan a presentar castas de obreras, pero en general las labores de las obreras (son: la formación del nido, la búsqueda de alimento, la alimentación de los estadios dedicados a reproducción e incluso a los soldados) son realizadas por las ninfas. Inclusive en especies que presentan como casta a obreras específicas, las ninfas más evolucionadas realizan trabajos como obrera.

Las obreras y ninfas de las termitas subterráneas, hacen gran cantidad del trabajo de la colonia, siendo en realidad las que producen el mayor daño para nuestras construcciones o madera. La casta de los soldados está encargada de defender la colonia en contra de enemigos naturales. No son capaces de alimentarse de madera, por lo cual conjuntamente con las castas reproductoras deben de ser alimentados por las obreras. Cabe mencionar que ambas castas descritas anteriormente son ciegas.

Las castas reproductivas son aladas (enjambres) y durante ciertas épocas del año, emergen de la colonia en vuelos colonizadores. Durante este vuelo nupcial, un macho (rey) y una hembra (reina) harán pareja, eliminarán sus alas y construirán una pequeña cámara de cría en el suelo. Posteriormente se aparearán, pondrá la hembra huevecillos y criará a la primera generación de obreras. En caso de no darse este tipo de casta reproductiva primaria por alguna causa en especial, se desarrollará en mayor número, una segunda y en ocasiones hasta una tercera casta reproductiva, la cual no es pigmentada, y sus alas no serán funcionales. Es importante conocer que cada colonia se comporta como individual e independiente.

## ciclo de vida

Las diferentes etapas del ciclo de vida de la termita subterránea son similares en la mayoría de las especies de importancia para el profesional en el



**Figura 7-A.** Representantes de las castas de termita subterránea del este *Reticulitermes flavipes* (Kollar). Derecha: El reproductor primario alado. Estas formas aladas son los "enjambreadores". En medio, arriba: la obrera de subdesarrollo sexual. Los miembros de esta casta son los individuos responsables del daño actual. Note la ausencia total de cojinetes alares. Al centro: El soldado con la estructura de la cabeza grandemente modificada, con una función especializada en la división del trabajo de la colonia. Se dedica exclusivamente a la defensa de la colonia y no puede alimentarse por sí misma. En la fila de en medio, abajo, un reproductor suplementario en desarrollo. Note el desarrollo de los cojinetes alares que generalmente son la primera señal del desarrollo reproductivo. Izquierda: Un reproductor funcional. Las hembras reproductoras suplementarias son los individuos reproductores más importantes en la colonia de termitas subterráneas.

<sup>1</sup> Orden Isoptera, Familia Rhinotermitidae

<sup>2</sup> Algunas hormigas, abejas y avispas son también insectos sociales. Ver capítulo 9 para información de estos insectos.

manejo de plagas (será importante que se consulte frecuentemente la Figura 7-A mientras se lee este capítulo).

Las termitas se desarrollan mediante una metamorfosis gradual, pasando por etapas de huevo, producida por castas reproductoras primarias o secundarias, hasta varios estadios ninfales a través de múltiples mudas que se diferenciarán finalmente en las diferentes castas (ver Figura 7-B). Existen cuatro diferentes castas procedentes del desarrollo ninfal, éstas son: **obreras, soldados, castas reproductivas primarias (aladas) y castas reproductivas suplementarias** (ver Figura 7C\* y 7 D\*).

En colonias de nueva formación, casi todas las ninfas evolucionan como obreras, empezándose a observar otras formas después de que se ha iniciado la puesta de huevecillos.

En algunas especies existe una clase específica de **obreras**, la cual es la más numerosa de la colonia y realiza la mayor parte del trabajo, como alimentar a las otras castas, acicalar y nutrir a la reina, ampliar el nido y crear túneles accesorios. Para la realización de este tipo de procesos, es necesario que mastiquen madera, causando daños económicamente considerables. Estas obreras comúnmente son de un color claro y no tienen alas ni estructuras especializadas.

Las termitas **soldado** actúan específicamente como defensoras de la colonia en contra de sus enemigos. Al abrir un nido, son las primeras en aparecer, protegiendo el nido y mostrando las grandes estructuras bucales (quijadas) de sus duras cabezas.

Las castas reproductivas **secundarias** de ambos sexos son ápteras o simplemente contienen vestigios de alas no funcionales. Su función es la de suplir rápidamente a reinas que estén timadas o mueran. Su desarrollo es paralelo al de las reinas convirtiéndose también en una fuente importante de huevos para la colonia. En caso de aislarse un grupo de obreras y machos, así como reproductivos secundarios de una colonia, es relativamente probable que se desarrolle una nueva colonia en un lapso de tiempo relativamente corto, sin necesidad de salir a la superficie.

La casta consistente en los **reproductores primarios**, es la más común de ver por los dueños de casas infestadas, siendo mucho más oscuros los adultos que el resto de la colonia. Sus cuatro alas son del mismo tamaño y longitud, extendiéndose más allá del fin del vientre. A diferencia de las obreras que sólo necesitan algunos meses para su desarrollo, las castas reproductivas primarias llegan a requerir hasta 12 meses de desarrollo progresivo, hasta que macho y hembra dejen la colonia y enjambran durante la primavera o verano.

Estos enjambres son el primer indicador de que existe una colonia de termitas. Las condiciones ambientales tanto exteriores como interiores de temperatura, humedad, luz, presión atmosférica deberán ser óptimas antes de su formación, de lo contrario podría retrasar este proceso. Como regla general estas condiciones propias para la formación del enjambre se dan durante el verano, durante días soleados con humedad alta (algunos días después de las primeras lluvias).

Después de un vuelo breve, se desprenden de sus alas; machos y hembras inician así una nueva colonia, se encuentran totalmente indefensos, pudiendo morir en manos de sus enemigos naturales. Cada pareja formará pequeñas cámaras en donde se aparearán e iniciarán la puesta de huevos (aunque éste es el ciclo clásico, comúnmente se sobrestima importancia de la actividad de la reina primaria).

Las etapas reproductivas secundarias forman también parte importante de la colonia, al responsabilizarse de la puesta suplementaria de huevos en etapas secundarias de la colonia. Se considera que una reina es responsable de la postura de tan sólo 10,000 huevos, mientras que las reproductoras secundarias serán las responsables de un millón de huevos.

Durante la época de enjambre, es común confundirlas con enjambres de hormigas, y aunque éstas últimas también enjambran dentro y alrededor de edificios, es importante su diferenciación para dar una recomendación precisa de control. Existen dos modos sencillos de realizar la identificación de hor-

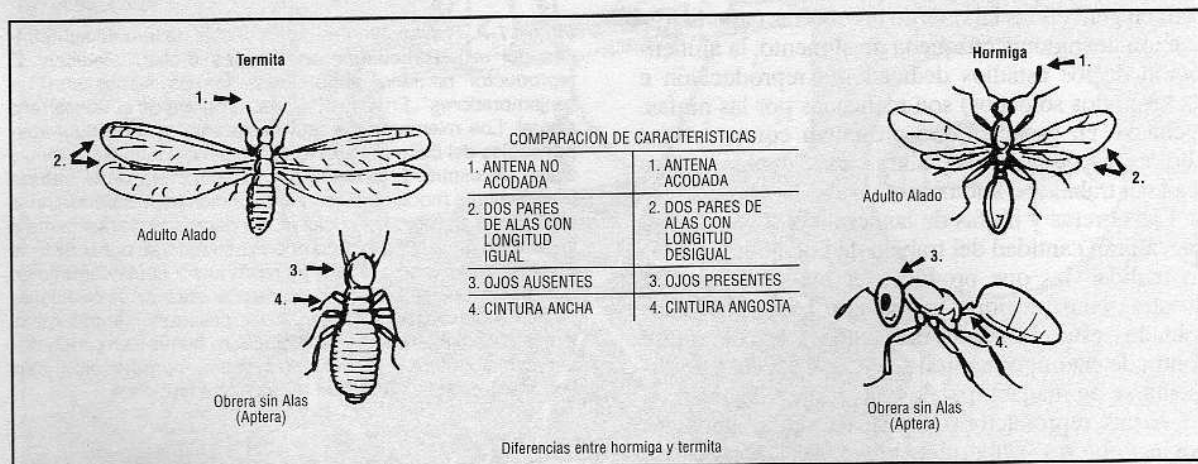


Figura 7-E. Comparación entre hormigas y termitas.

\* Ver ilustración a color en la sección central de este libro.

migas. El primero es que las hormigas poseen una cintura muy delgada que une el tórax y el abdomen, a diferencia de las termitas que son anchas y robustas. La segunda forma se aprecia en las alas, ya que las alas anteriores de las termitas son del mismo tamaño y forma, a diferencia de las hormigas en las que las alas delanteras son más largas, anchas y de diferente forma que las alas posteriores, y por último la tercera forma de diferenciarlas se hace en las antenas, las cuales son curvas en las hormigas y rectas en las termitas (ver Figura 7-E).

## la termita y su ambiente

Las termitas requieren de condiciones ambientales específicas que permitan su desarrollo. En la mayoría de las ocasiones el simple suelo húmedo puede ofrecer condiciones adecuadas para su desarrollo, ya que todas las castas (con excepción de las enjambrados) necesitan de un alto grado de **humedad** para su subsistencia ya que debido a la constitución de su cuerpo se deshidratan rápidamente al exponerse al aire seco. De hecho ellas construyen **conductos** en sus refugios con objeto de: 1) ocultarse, 2) proveer un medio húmedo, 3) protección de sus enemigos naturales (hormigas). Es común que mantengan contacto con el suelo, a menos que éste se encuentre demasiado húmedo. Su marcada respuesta negativa a la luz, las obliga a ocultarse buscando ambientes favorables, relacionándose ésto también con su constante necesidad de conservar agua.

Ocasionalmente, los conductos respiraderos se construyen verticales a la superficie, desde la madera parasitada hasta los espacios muertos de los cimientos de la casa. Esto sucede después de que la colonia se ha establecido empezando a comer ya, en las cercanías del túnel de respiración principal, obteniendo de esta manera comida suficiente sin afectar la humedad requerida.

La retención de la humedad no es el único factor vital. Asociado con la presencia del agua, otro factor indispensable es el calor, el cual conjuntado con la humedad provee de un medio favorable para el desarrollo de microorganismos como hongos, los cuales proveen de gran cantidad de proteínas y vitaminas esenciales para la vida de las termitas. Por otro lado, la acumulación de los desechos de las termitas contribuye también al desarrollo de estos organismos.

La faceta más compleja de este sistema interdependiente radica en el delicado balance existente. Pudiendo darse el caso de que los hongos crezcan poco a poco, fuera del control de las termitas, provocando que las termitas dejen ese nido, por otro lado en el caso de que la humedad se incremente, las gale-rías pueden llegar a inundarse, muriendo inclusive

algunas ahogadas.

Cada otoño las termitas al modificarse la temperatura y descender algunos grados, inician también un acomodamiento, desplazándose hacia el interior del piso del nido, donde las condiciones de temperatura y humedad son estables. Llegando la primavera, la colonia responde al incremento de la temperatura y humedad del suelo movilizándose hacia arriba del nido. Por otro lado si la temperatura y humedad se conservan durante los meses de invierno, la colonia permanecerá sin cambios durante todo el año.

El tipo de suelo tiene un gran efecto sobre el florecimiento de la colonia. Ellas prefieren terrenos arenosos sobre terrenos arcillosos, sin embargo son adaptables a varios tipos de suelo.

## alimentación

Las termitas subterráneas tienen preferencias sobre el tipo de madera que consumen. Por ejemplo, las termitas subterráneas del este prefieren madera de matorrales y pino, mientras que la termita de Formosa, además de los dos anteriormente mencionados, también se alimenta del árbol de maple (Tabla 7-1). La condición de la madera juega también un importante papel en la selección por parte de la termita, ya que la que se encuentra en procesos de putrefacción es preferida sobre la madera normal (Tabla 7-2). Dentro de la naturaleza, las termitas favorecen la descomposición de la madera debido al incremento de la humedad ocasionado por ellas.

Las principales especies de termitas que existen en los Estados Unidos consumen cerca de 2 a 3 veces su peso vivo en madera diariamente. Dentro de los factores favorecedores o limitantes del consumo, podemos citar a los ambientales, tamaño de la termita y población de la colonia. En promedio, para la termita subterránea se considera que existen cerca de 60,000 obreras, mientras que en las termitas de Formosa existen 350,000. Bajo condiciones ideales estas colonias llegan a consumir desde 5 gramos

**Tabla 7-1.** Consumo (mg/8 semanas) de 11 especies de madera por termita de Formosa, *Coptotermes formosanus*, y termita subterránea del este *Reticulitermes flavipes* (de Smythe y Carter 1970).

Madera	<i>C. formosanus</i>	<i>R. flavipes</i>
Pino Loblolly	381	493
Pino Slash	367	270
Maple dulce	455	113
Alerce del Oeste	167	81
Nogal negro	74	59
Pino gigante	43	37
Roble blanco	22	20
Cerezo negro	12	18
Ciprés calvo	19	17
Abeto Douglas	107	14
Pino ponderosa	20	14

**Tabla 7-2.** Consumo (mg/8 semanas) por la termita subterránea del este, *Reticulitermes flavipes*, en cinco especies de maderas putrefactas y no putrefactas

Madera	Putrefacta	No putrefacta
Maple dulce	726	438
Pino Loblolly	706	436
Pino Slash	701	508
Alerce del Oeste	669	335
Pino ponderosa	660	333
Promedio	692	410

(1/4 de onza) hasta 31 gramos de madera por ida respectivamente (Tabla 7-3). Convirtiéndolo en condiciones normales, ésto indica que una colonia de termitas subterráneas podría consumir en 118 días una pulgada de longitud de un pino de 2 x 4 pulgadas, mientras que la termita de Formosa (es la más destructiva de las termitas subterráneas de los Estados Unidos) lo haría en 19 días.

Así la termita de Formosa son típicamente más destructivas que la subterránea en los Estados Unidos.

## comunicación en la colonia

La comunicación en insectos sociales es necesaria para mantener una eficiente integración social, así como asignación de labores. La comunicación más básica, se realiza por medio de feromonas, desarrollando cada colonia su olor característico. Gracias a esta cualidad, cualquier individuo intruso, inclusive otra termita u hormiga, es reconocida de inmediato, liberándose una feromona de alarma que excita a los soldados para atacar y matar al intruso. Este último será cubierto con materia fecal y sacado de la colonia. Si llegan a existir daños en las galerías debido a la batalla, éstas serán reparadas de inmediato por las obreras.

**Tabla 7-3.** Consumo de madera por colonias teóricas de termita Formosa, *Coptotermes formosanus*, y la termita subterránea del este, *Reticulitermes flavipes* (de Haverty 1976).

Madera	<i>C. formosanus</i>	<i>R. flavipes</i>
Rango de consumo de madera (mg) (madera/gramo de termita/día) . . .	23.4 . . . . .	33.2 . . . . .
Peso de la obrera (mg) . . . . .	3.79 . . . . .	2.50 . . . . .
Consumo de madera/termita/ día (mg) . . . . .	0.89 . . . . .	0.083 . . . . .
Número estimado de obreras/colonia . . . . .	350,000 . . . . .	60,000 . . . . .
Consumo de madera/colonia/ día (gramos) . . . . .	31.04 . . . . .	4.98 . . . . .
Días por consumir un tablón de pino <sup>1</sup> . . . . .	38 . . . . .	236 . . . . .
Días para consumir 2x4, un pie de largo . . . . .	19 . . . . .	118 . . . . .

<sup>1</sup>Este cálculo asume que el pino pesa un promedio de 0,5 gramos/cc con 2359,7 cc/tabla o 1179,9 gramos/tabla.

El sonido es otra forma en la cual se comunican las termitas. Este es producido por las obreras, al golpear con sus cabezas la superficie de los túneles de comunicación; esta es la señal de alarma. Percibiendo los otros miembros de la colonia las vibraciones y empujando a realizar el mismo movimiento, esta actividad tiene el mismo efecto que el descrito por la feromona anteriormente. Una de las principales formas de comunicación es vía trofolaxis. Este término se refiere al mutuo intercambio de nutrientes por medio de la transferencia de comida entre miembros de la colonia. La trofolaxis, permite el uso eficiente de nutrientes, incrementa el reconocimiento de los miembros pertenecientes a la colonia, distribuye sustancias químicas involucradas en la regulación de las castas, así como transferencia de protozoarios digestores de celulosa de boca a boca, llegando a transferir incluso bolo intestinal (esta forma es utilizada por las obreras para alimentar reinas y soldados). Cuando las termitas mudan de piel, la pared intestinal también es repuesta, perdiendo de este modo también los protozoos antes mencionados. Otro modo como pueden conseguir una nueva fauna intestinal, consiste en alimentarse del intestino posterior de otros miembros de la colonia.

Cuando una termita obrera localiza una fuente de alimento, trata de avisar a otras dejando un rastro químico reconocible (feromona) y dependerá de cuántas termitas estén involucradas en este proceso la intensidad del rastro químico dejado. Al terminarse la fuente de alimentación, gradualmente el rastro de feromonas desaparece de igual manera.

La proporción de castas dentro de la colonia es regulado químicamente por trofolaxis inducida de soldados y castas reproductivas, inhibiendo incluso el número de las castas antes mencionadas. Por otro lado las termitas tienen la capacidad de reaccionar a un nivel alto de químicos producidos por los soldados, eliminando algunos de ellos, buscando un completo balance entre castas. En la mayoría de las termitas subterráneas, las ninfas pueden mudar a obreras, soldados o casta reproductora, mientras que las obreras pueden cambiar a soldados, ninfas o casta reproductora secundaria. Por otro lado, las ninfas que inician con su desarrollo de alas para identificarse como un estadio específico, pueden perderlas en mudas subsecuentes regresando de esta manera a casta obrera. Todos estos cambios están mediados químicamente, dependiendo de las necesidades de la colonia.

## termitas subterráneas de norte américa

El daño más grande existente por termitas en los Estados Unidos se atribuye a las termitas subterráneas, (aunque siempre existen algunas otras zonas, en las que el problema mayor se da por no subterráneas). Dentro de ellas, las del género *Reticulitermes*,

son las más difundidas e importantes. Llegan a dañar cimentaciones de edificios, postes de bardas, postes de teléfono y ocasionalmente plantas vivas.

La **termita subterránea del este** *Reticulitermes flavipes* (Kollar), se considera como la de mayor distribución en Norteamérica. Se le localiza desde Ontario en Canadá, hasta el sur de Florida, oeste de Arizona y el estado de Utah.

La época de enjambre se inicia en los estados del sur, los primeros días de febrero, y en las áreas más frías, los últimos días de mayo o junio, aunque también se dan enjambres en la parte final del otoño, durante los meses de septiembre a noviembre. En el caso de infestaciones asociadas con pisos de losa térmica, los enjambres se suceden mes tras mes durante todo el año.

La **termita subterránea clara del sureste** *Reticulitermes hageni* Banks, habita en el Distrito de Columbia, Sur de la Florida, este de Texas y Kansas, enjambriendo durante agosto hasta octubre en la porción norte llegando incluso hasta octubre o febrero en la Florida.

Existe otra termita, localizada en Filadelfia, sur de Florida, este y oeste de Texas y Oklahoma, se le conoce con el nombre de termita subterránea del sureste, *Reticulitermes virginicus*, Banks. Esta acostumbra enjambrear en mayo o junio, y también enjambra tardíamente en octubre o noviembre.

La **termita subterránea de la Costa del Pacífico**, *Reticulitermes hesperus* Banks, es la más destructiva de las que habitan en la costa oeste. Excava galerías en la madera de manera similar a la termita subterránea del este, manchando la madera con heces de color amarillo ocre. Existiendo en menor número, cámaras de comunicación que en los ataques realizados por las termitas subterráneas del este. La termita de la costa del pacífico se localiza desde la porción sur de la Columbia Británica hasta el oeste de México, este de Idaho y Nevada, esta especie es muy lenta en su reproducción, realizándola sólo cuatro años después de haberse instalado.

**Termita subterránea de tierra árida**, *Reticulitermes tibialis* Banks, esta termita se localiza desde Oregon hasta Montana, y desde el sur hasta el Oeste de México, este de Indiana, sur de Missouri, Arkansas y Texas; empalmándose con las poblaciones de termita subterránea de la costa del pacífico.

Otra termita subterránea de los Estados Unidos así como en Hawaii es la **termita subterránea de Formosa** *Coptotermes formosanus* Shiraki. Se ha reportado su existencia desde 1965 en diferentes ciudades del golfo de México y la costa del Atlántico. El número de infestaciones, la evidencia de dispersión de grandes enjambres y el hecho de que algunas infestaciones aparenten estar activas por años, sugieren que esta termita está bien establecida en el continente. Aunque se considera solamente habitante de regiones tropicales, parece ser que se ha desplazado mediante el tráfico de madera o subproductos de ésta.

Por su agresividad, más que otros insectos destruc-

tores de madera, es una de las especies económicamente más importante y su presencia ha sido reportada como una de las principales causantes de daños en las construcciones existentes en Hawaii. A pesar de que en la naturaleza su comportamiento es subterráneo, cuando se encuentran fuera del contacto con algún tipo de suelo, su actividad es más alta, sobre todo si existe suficiente humedad disponible para la colonia. El control de esta termita es mucho más complicado que el de otras especies subterráneas.

Sin embargo; los principios para su control, las técnicas de aplicación de insecticidas así como los productos ideales serán mencionados más adelante en este capítulo incluyendo en especial para esta termita algunos pasos extras como: eliminar la fuente de humedad y tratamiento focal con un termiticida, retirando nidos secundarios de las áreas cercanas a las paredes o en casos extremos, fumigando las construcciones en su parte superior en caso de que se hayan establecido colonias.

Además de los miembros del género *Reticulitermes* y *Coptotermes*, las termitas nasutiformes y termitas del desierto sin soldados se comportan exactamente igual que las termitas subterráneas. De estas últimas sólo la **termita del desierto** *Amitermes wheeleri* (Desneux) es capaz de dañar edificios. Estas especies se distribuyen desde el sureste de Texas hasta Arizona y de Nevada hasta California. Es común encontrarlas en la naturaleza, en árboles muertos, troncos, cactus, etc. Son voladores de grandes distancias y debido a esto atacan con mucha frecuencia construcciones ubicadas en áreas desérticas.

---

## inspección para termita subterránea

Cuando se solicita un servicio, en el que se sospecha la presencia de termitas subterráneas, el profesional en el control de plagas deberá diagnosticar si la plaga está presente o no. En algunas ocasiones la infestación es muy obvia, pero en otras es muy complicada, requiriendo de gran sentido común, de esfuerzo y el uso de técnicas especializadas que orienten hacia el diagnóstico correcto.

Resultará muy importante que el especialista en termitas (incluyendo los inspectores) conozca y entienda términos relativos a la construcción como espacios muertos, vigas de carga, cimientos, etc. El apéndice VII-A contiene definiciones de este tipo de términos así como diagramas que identifican este tipo de estructura. Conocer este tipo de términos es muy útil para entender los comentarios que se realizarán a continuación acerca de la inspección y del tratamiento de termitas subterráneas.

Por otro lado, el inspector deberá conocer las especies y sus hábitos con el fin de que no pierda ningún posible signo de identificación. Debe también ser capaz de reconocer los daños y si están o no pre-

sentes las termitas, evaluando de esta manera la extensión de la infestación.

Una buena lámpara también debe ser una herramienta indispensable, cada sitio de sospecha deberá ser examinado cuidadosamente debido a que ésto puede orientarnos hacia espacios muertos que se comuniquen hacia áreas huecas que no se encuentren precisamente en los cimientos. Una revisión satisfactoria se realiza mejor a unos cuantos pies del área lesionada que a varios pies de ésta. Para inspeccionar, el profesional deberá usar overol, casco y guantes; deberá también medir la estructura afectada con una cinta métrica o algún tipo de instrumental que le permita realizar esta labor (punto esencial del tratamiento).

La presencia de enjambres o de alas sueltas invariablemente indica que existe una infestación de termitas. Con objeto de realizar un trabajo de control apropiado, el especialista debe determinar no sólo el sitio por donde entró el enjambre sino también los sitios de madera dañada o de tubería expuesta.

Los trabajos para control de termita subterránea serán muy diferentes a los trabajos para otros organismos destructores de madera ya que las termitas en un inicio se alimentarán de las capas más suaves de madera (primavera) penetrando a través de los anillos hacia capas más duras, buscando la capa blanda del anillo del año anterior, lo cual frecuentemente provocará un daño en la madera haciéndola ver como las páginas de un libro. **Un daño distintivo de la termita subterránea es la presencia de material similar al lodo alineado en las galerías con un patrón irregular** (Ver las Figuras 7-F\* y 7-G\*).

La termita subterránea se desplaza constantemente de su nido, localizado en el piso hacia la madera u otra fuente de celulosa disponible de la cual se puede alimentar. Estos viajes los hacen solamente a través de los túneles que realizan en la madera o a través de túneles de lodo construidos por ellas. Estos últimos tienen un diámetro similar al de una puntilla de un lápiz (Ver Figura 7-Ha\* y 7-Hb\*).

Las termitas tienen la capacidad de perforar la madera dejando una capa delgada superficial que cubre las cavidades internas. Cuando esta capa es fracturada ellas cubren la comunicación con el exterior con un material similar al utilizado a la construcción de sus túneles exteriores, el cual consiste en una mezcla de tierra, heces y saliva (esa técnica también la usan para comunicar uniones de madera permitiendo proteger su ambiente).

Como una regla general las termitas subterráneas se localizan a nivel de piso aunque ocasionalmente pueden existir también en las ventanas del primer piso, especialmente en algunas áreas cálidas de la ciudad, por lo cual un inspector deberá examinar cimientos, sótanos, paredes falsas, vigas de soporte, plafones, pisos falsos, polines de pisos, poniendo particular atención en bajo pisos y particularmente en escalones de concreto, terrazas y uniones entre los del piso.

Los huecos producidos por las termitas, pueden

\* Ver ilustración a color en la sección central de este libro.

ser detectables golpeando la madera, y escuchando el sonido producido o en su caso la resonancia producida por los mismos soldados localizados en el interior. La inspección de golpeteo puede realizarse con un pequeño martillo, o simplemente con los nudillos de la mano. La profundidad de los huecos pueden ser detectados con instrumentos como desarmadores, punzones, picos de geólogos o navajas de bolsillo. Algunos especialistas prefieren checar la profundidad, realizando cortes con navajas afiladas o gubias en lugar de utilizar herramientas más largas, aunque en algunas ocasiones serán necesarias herramientas de uso rudo.

La presencia de termitas en los túneles de lodo o dentro de la madera es obviamente un signo inequívoco de termitas. Es importante mencionar que el hecho de no ver a las termitas no quiere decir que éstas no están infestando la construcción, el inspector experimentado puede diferenciar túneles viejos debido a su fragilidad y aspecto seco, a diferencia de túneles recientes de aspecto más húmedo.

La inspección debe de preveer también cualquier contaminación que pudiese surgir a partir de la aplicación de un termiticida en aljibes, pozos o cisternas.

## perros detectores de termitas

Los perros han sido también utilizados como detectores de termitas, en especial, la raza Beagle, debidamente entrenada y manejada puede ser de gran ayuda debido a su habilidad para localizar sitios activos. El inspector entrenador juega un papel determinante en este tipo de trabajos.

El acondicionamiento formal del perro se inicia antes o cumpliendo un año de edad; su entrenamiento no sólo consiste en localizar termitas sino también escarabajo de la madera, barrenadores y hormigas carpinteras. Estos perros también son entrenados para revisar techos, áreas oscuras como los espacios muertos o inclusive debajo de objetos.

Una vez que el perro ha sido entrenado, el instructor deberá ser seleccionado cuidadosamente ya que deberá conocer los pormenores de las termitas como inspector, además de conocer, cuidar y recompensar al perro cuando detecta una infestación de insectos. Por otro lado, debe mantener también al perro en posición de trabajo usando órdenes específicas durante el proceso de inspección. Estos perros deben ser usados principalmente en inspecciones iniciales de control de calidad (como seguimiento a la inspección), seguimiento del tratamiento e inspecciones anuales, además deberán de manejar adecuadas relaciones públicas y ofrecer ventajas mercadológicas a las empresas que los poseen.

Si la colonia se encuentra cerca de estas estructuras se deberá tener especial cuidado, considerando alternativas de control limitadas o decididamente no químicas (exclusiones mecánicas), las cuales son caras y requieren mucha labor (ver anexo en este capítulo).

---

## el reporte de inspección

Para presentar el resultado de la inspección al cliente así como un plan de tratamiento es necesario hacer un **diagrama** adecuado del edificio a tratar, junto con una descripción complementaria de los métodos propuestos de control, así como de las estructuras y la problemática a resolver. Ver apéndice VII-B gráficas de control de termitas.

Un tipo de inspección bien diseñada, ofrece muchas ventajas al controlador profesional sobre otros métodos tradicionales, haciendo más sencillo el trabajo al incluirse toda la información pertinente. Dentro de esta forma es necesario incluir papel milimétrico que permita ilustrar estructuras a escala, en donde se puedan incluir detalles como: pasillos, escaleras, descansos, puertas de acceso, y otros sitios que puedan afectar el método de tratamiento. El hecho de que se dibuje a escala es importante ya que revelará áreas ciegas, que comúnmente se encuentran dañadas o infestadas.

Cada sitio en el que se encuentren termitas deberá ser bien indicado en el diagrama, de igual manera sitios dañados, o áreas de acceso complicado así como situaciones poco comunes. No deben olvidarse detalles de la construcción, incluyendo los materiales con los que está construido el edificio, en las paredes exteriores o tipo de cimentación (concreto o piedra para cimentación), así como identificación de sitios en los que será necesario realizar perforaciones a través del concreto como puertas de acceso, escaleras, paredes de carga, terrazas, corredores y patios o donde sospechemos de espacios muertos, sótanos, instalaciones de clima artificial, así como cualquier estructura que facilite la entrada de termitas. Muchas compañías gustan de ampliar secciones específicas en las que incluyen información adicional necesaria.

---

## tratamiento de termita subterránea

Es obviamente imposible enlistar cada detalle del tratamiento necesario para el control de la termita subterránea. La amplia variedad en tipos de construcción, aún dentro de pequeñas zonas, hace necesario que un especialista considere en términos de principios de control para cada situación, adaptando así sus métodos.

Uno de los fines perseguidos por el especialista es el evitar que las termitas puedan moverse normal-

mente entre sus nidos, localizados en el suelo y la madera que actúa como fuente de alimento. Esto se consigue haciendo **barreras químicas**. Este tipo de pre-tratamientos se discutirá posteriormente por separado. En el caso de edificios ya construidos, las barreras pueden realizarse de manera química o mecánica modificando parcialmente las estructuras existentes.

Los pasos básicos considerados en un tratamiento completo son:

1. Alteración mecánica
2. Tratamiento del terreno
3. Tratamiento de la cimentación
4. Tratamiento de maderas

Cualquier trabajo de control de termitas puede considerar alguno o todos estos pasos, dependiendo del tipo de construcción involucrada. En muchas ocasiones el tratamiento más adecuado puede ser aplicado sin seguir estos cuatro pasos.

La **alteración mecánica** consiste en modificar la estructura, introduciendo barreras de materiales poco permeables, como lo serían: el concreto, metal etc., lo cual evitará el paso a las termitas. La eliminación de restos de celulosa y humedad cerca de la estructura, así como la consideración de ventilación de las áreas infestadas, asociadas con una inspección adecuada de la estructura total, son ejemplos de un tratamiento mecánico.

Los **tratamientos del suelo** consisten en la aplicación de una barrera química a la tierra adyacente e inferior al edificio, formando de esta manera una barrera impenetrable, éstas deben establecerse a todo lo largo de los interiores y exteriores de la cimentación, bajo las losas y alrededor de las entradas de servicio.

El **tratamiento de la cimentación** consiste en la aplicación de sustancias químicas que eviten la entrada de termitas, el propósito es introducir los químicos dentro de grietas de las zapatas y paredes que conducen hacia el terreno exterior, o también a través de tabicón hueco.

El **tratamiento de la madera** eliminará termitas existentes y protegerá contra ataque futuros. Como regla general, se utiliza conjuntamente a los tres métodos antes mencionados, el pre-tratamiento de la madera. Se realiza a presión sobre toda la madera de pisos y techos de primer nivel, proporcionando un control efectivo, a diferencia de la aspersión química superficial, la cual no alcanza a impregnar capas interiores de la madera. En maderas muy dañadas, los químicos pueden ser inyectados dentro de los túneles provocados por las termitas, teniendo un efecto superior al del tratamiento con aspersión o brocha. El resto de este capítulo de control de termita, comenta acerca del uso de varios métodos de construcción, siendo importante considerar que los cimientos se basan en su diseño en tres tipos:

1. Losa
2. Sótano
3. Convencional (espacio muerto)

Cualquiera que sea el tipo de cimentación, existen particularidades estructurales que requieren de especial atención para establecer barreras físicas o químicas que prevengan la entrada de termitas al edificio. Por ejemplo el tratamiento de estructuras exteriores puede realizarse haciendo una zanja junto al cimiento y un tratamiento posterior o la inyección alrededor de los cimientos, o losas, así como tratamientos inclinados entre las losas o verticales en las terrazas o porches. Los tratamientos interiores pueden ser también con zanjas y aplicación en zonas cercanas a paredes de cimientos de tipo de espacios muertos. Otros pueden ser de perforación vertical para tratamiento de losas de cimentación, alrededor de drenajes o directamente sobre la madera. Los ejemplos mencionados a continuación son utilizados para este tipo de control (ver apéndice IV-A problema No. 4, como un ejemplo de cálculo de un servicio de termitas).

### CONSTRUCCIONES DE TABIQUE APARENTE

Como ejemplo de una construcción básica, que incluya muchos de los elementos implicados en el control de termitas, podemos citar a las construcciones que incluyen muros de tabique aparente que se extiende más abajo del nivel del piso (ver Figura 7-1).

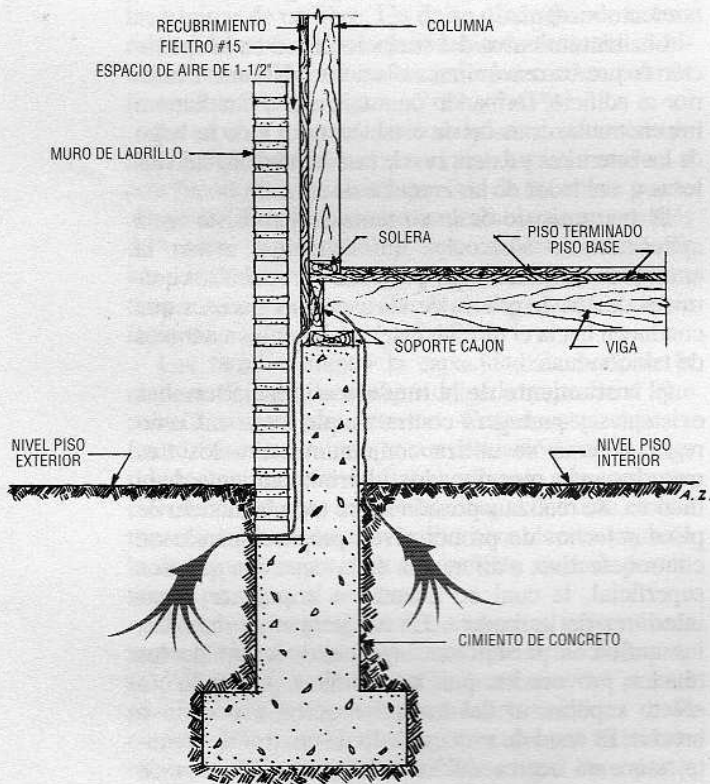


Figura 7-1. Esquema de construcción de muro de ladrillo cubierto por revestimiento de madera que se extiende por debajo del recubrimiento y del nivel del piso. Los accesos de las termitas son indicados por gruesas flechas en el suelo (NPCA).



Figura 7-J. Inyección de un termiticida dentro del suelo, usando una varilla para tratar a través del espacio del orificio.

Este tipo de construcciones y sus variaciones son muy comunes en varias ciudades de los Estados Unidos, siendo los puntos más probables de infestación las grietas libres en el mortero del ladrillo, precisamente debajo del piso en la parte externa y a través de la tubería en la cara interna de la cimentación.

En la mayoría de los casos, las termitas pueden ser controladas en este tipo de aparentes fachadas con el uso de un termiticida solamente. Otro modo consiste en escarbar un pequeño surco de un pie de profundidad (trinchera) para aplicar posteriormente el termiticida, basados en una dosificación de cuatro galones por cada 10 pies lineales y por cada pie de profundidad tomando como base el nivel del suelo para finalmente taparlo. Otro método (de inyección) consiste en la inyección del termiticida a través de una sonda, que se insertará en el piso con intervalos de un pie (ver Figura 7-J). Muchos especialistas combinan estos dos métodos, sobre todo si la zona descrita en el primer método es insuficiente para alcanzar los sitios donde los cimientos se encuentran.

Cuando se utilizan los métodos de alteración mecánica, no es necesario tratar los huecos que existen detrás del muro aparente (esta parte será revisada más adelante). De cualquier manera, en los lugares donde se ha utilizado insecticida, esta medida básica parece complementarse en dos formas.

Los agujeros se deberán taladrar a través del soporte del cajón entre cada par de vigas, realizando esta operación desde el interior o desde el exterior a través de las uniones del cemento que une los tabiques, inyectando el termiticida según la dosificación que marque la etiqueta, teniendo especial cuidado en el caso de hacerlo desde los exteriores, de tapar al finalizar la operación los huecos con cemento. En el caso de que los cimientos estén hechos con concreto colado, no será necesario realizar ningún tratamiento a menos que éste se encuentre fracturado. Si esto sucede será necesario inyectar en este tipo de grietas termiticida y sellar posteriormente con cemento.

El suelo adyacente a la pared de los cimientos en los espacios muertos deberá ser tratado de igual manera que como se trató el suelo exterior. No se recomienda el tratamiento alrededor de todo el espacio muerto, sino solamente cerca de la pared o postes.

Las alteraciones mecánicas se utilizan en el exterior con objeto de:

1. Reemplazar hileras de tabiques visibles de la parte inferior de la fachada y rellenar huecos con concreto.
2. Disminuir el nivel de la hilera de tabique con respecto al ras del suelo, construyéndole un refuerzo o una zanja (Figura 7-L). En la costa oeste comúnmente se usan este tipo de refuerzos con barreras de concreto.

En la pared de los cimientos mostrados en la Figura 7-I esquematiza una, realizada de bloques de concreto. En éstas los huecos existentes en el centro deben de tratarse debido a que pueden actuar como accesos de las termitas a madera adyacente. Cuando se taladra, debe tenerse cuidado de hacerlo en las uniones de los tabiques, en las primeras líneas de ladrillos, por lo menos cada 18 pulgadas, inyectando el insecticida según instrucciones del fabricante.

### CIMENTOS RELLENOS CON CASCAJO Y CONCRETO

Este es un tipo muy común de construcción en todo el país. Los principios comentados se adaptan a situaciones de terraplenes, así como losas a nivel de piso (como banquetas y carreteras) (ver Figura 7 K).

Los tratamientos de paredes de concreto en los cimientos cercanos a los porches son similares a los descritos para construcciones de tabique aparente. De cualquier manera, si en la pared existen huecos el tratamiento requerido será el mismo que para los cimientos de concreto.

Los sitios de contacto entre las uniones del porche y la casa deberán eliminarse excavando alrededor de la pared de cimentación y eliminar el cascajo. Si fuera posible, sería conveniente abrir una puerta de acceso en la pared del porche en cada lado, con objeto de retirar tierra y secciones afectadas de las paredes de los cimientos que tienen contacto con los espacios vacíos o muertos, así como retirar tierra por debajo del porche.

Si después de estas acciones, se detecta que es necesario reforzar el porche, se recomienda utilizar pilares de apoyo de cemento. El suelo exterior deberá ser tratado a todo lo largo con cuatro galones de algún químico por cada 10 pies lineales e inundar el resto del suelo accesible debajo de la losa con un galón de químico por cada 10 pies cuadrados.

Algunos especialistas opinan que tratar el área entera debajo del porche mediante la inundación es suficiente para tratar todo, sin embargo existen opiniones que no lo consideran necesario.

Si todo el suelo es tratado, el termiticida deberá

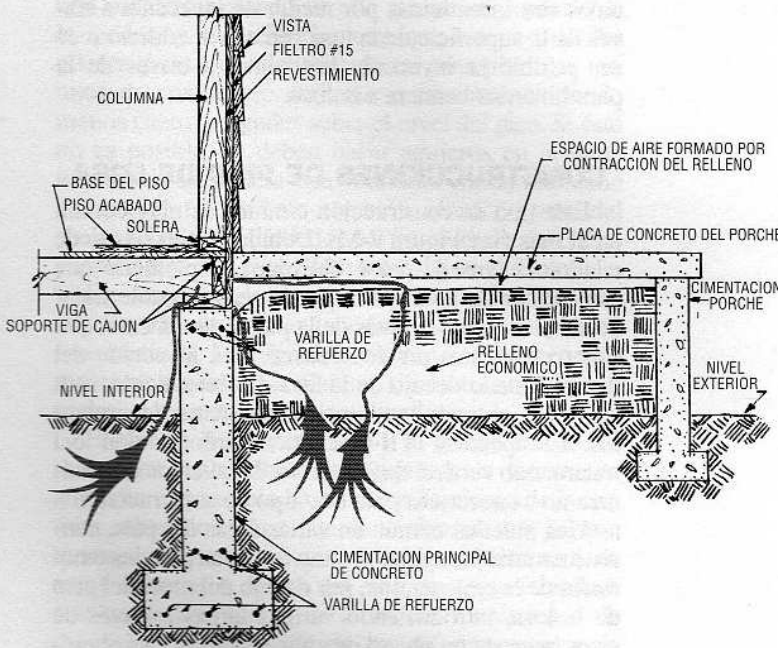


Figura 7-K. Esquema de un tipo común de construcción en la que se utiliza una mezcla pobre de concreto en el porche, pegado a la estructura de la casa. Los accesos de las termitas son indicados por gruesas flechas en el suelo (NPCA).

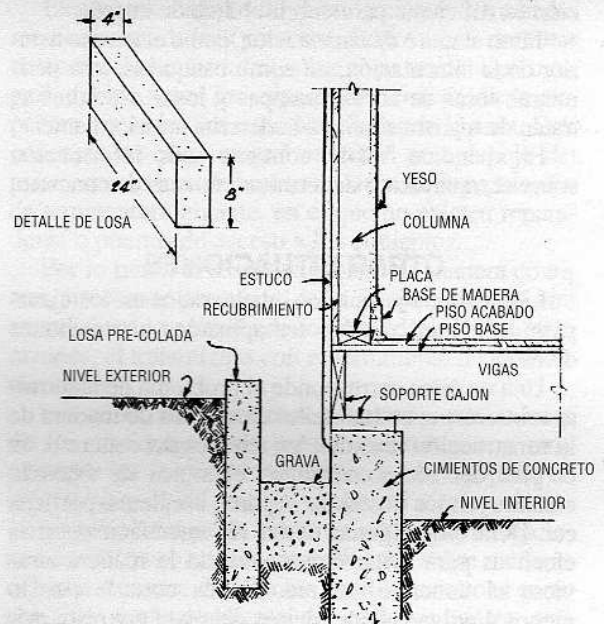


Figura 7-L. Un ejemplo de construcción en la cual el revestimiento está sellado a cierta distancia de donde corren los cimientos de concreto.

aplicarse en banda horizontalmente bajo la losa, o bien inyectado verticalmente a través de la losa de los cimientos del porche en puntos suficientes que aseguren que el piso debajo del porche sea alcanzado.

En el caso de losas coladas de concreto, banquetas y calles, las áreas críticas bajo ellas, deben ser tra-

tadas con insecticidas por medio de inyección a través de la superficie de la losa cercana al edificio o de ser posible la inyección horizontal a través de la pared interior cercana a la losa.

### **CONSTRUCCIONES DE PISO DE LOSA**

Este tipo de construcción también es muy común en el país (ver Figura 7-M). Debido al alto riesgo de taladrar ductos de calor, eléctricos, o plomería que esté embebida en el piso, puede ser razonable tratar desde el exterior a través de la pared de cimentación. Los tratamientos previos consisten en inyección del piso y llenado debajo de la losa con insecticida, asociado con el tratamiento interno y externo de cimientos. El apéndice VII-C contiene información del tratamiento vertical de inyección. La alteración mecánica no es necesaria para este tipo de construcción.

Una práctica común en varias áreas del país, consiste en taladrar agujeros a través de las paredes exteriores de la cimentación, por debajo del nivel del piso de la losa, introduciendo varillas largas a través de estos huecos con objeto de aplicar bajo la losa el químico de elección, con una proporción de un galón por cada diez pies cuadrados. Puede ser necesario para trabajar con más espacio hacer una excavación del producto. No es necesario realizar muchos agujeros, simplemente el hecho de mover las varillas de inyección es suficiente para cubrir el área de interés.

Tanto el muro de cimentación, como el terreno exterior de la cimentación, así como banquetas, losa perimetral, losas de acceso, rampas y losas exteriores se tratan de manera similar a la descrita anteriormente.

El apéndice VII-D contiene más información sobre el tratamiento de termitas en losas de concreto.

### **OTRAS SITUACIONES**

Los mismos principios involucrados en los ejemplos anteriores, pueden ser aplicados a situaciones diversas.

Una de éstas corresponde al problema de la termita subterránea; en los cuáles elementos de madera de la construcción se extienden a través del concreto, en el piso del sótano. Algunos ejemplos de éstos lo constituyen los postes de soporte, escaleras, pórticos etc. Dentro de algunas de las recomendaciones más efectivas para evitar daños, cuando la madera atraviesa el concreto, se recomienda cortarla por lo menos 4 pulgadas por encima del nivel del piso, evitando así cualquier posibilidad de exposición al exterior (con el piso). Otra manera preventiva, consiste en saturar la superficie con un termiticida, antes de colar la losa conjuntamente con las estructuras de madera.

Para el caso de las escaleras, resultará una práctica sana el realizar el último escalón de preferencia con concreto. En la práctica, el tratamiento con termiticidas únicamente en la madera da apoyo embe-

bidos en el terreno no ha resultado ser una práctica confiable. Las paredes de los sótanos (Figura 7-N) se deberán de tratar desde el interior, taladrando la última hilera de tabiques cercanos a la base y aplicar posteriormente un tratamiento a presión. Si la pared no es accesible debido a paneles o algún tipo de barrera física, los tabiques pueden taladrarse por debajo de las ventanas o exteriormente a nivel de piso. Está prevenido para cualquier tipo de goteo, así como para su limpieza y control inmediato, la principal razón para evitar el goteo en tratamientos realizados muy arriba de la pared del cimiento es taladrar en la parte inferior e interna, teniendo cuidado de resanar con cemento después la estructura.

Cuando las termitas invaden el edificio a través de los pisos del sótano, es necesario tratar estas estructuras en su parte interna por medio de químicos (ver Figura 7 -N). Esto se realiza comúnmente vía grietas, o realizando orificios de inyección, alrededor y no dentro de drenajes, perimetral a los pisos, etc. En el caso de grietas pequeñas se pueden hacer agujeros taladrando directamente en la grieta, cerca de paredes o unidades calefactoras. Los agujeros deberán ser realizados lejos de las paredes evitando las zapatas de cimentación.

Los muros de block de concreto que se extienden por abajo de los sótanos, presentan una problemática diferente. De manera ideal se debe realizar un corte por arriba del piso, colocando una placa de concreto por debajo de ellas, en la práctica es caro y difícil de realizar. En la práctica, lo más común es taladrar agujeros en ambos lados de la pared y tratar el terreno por debajo de ésta.

Las ventanas de los sótanos son también problemáticas, debido a que los marcos de éstas están cercanos al piso y cuando son de madera, proveen una estupenda fuente de alimentación además de que la humedad puede podrirlos. Se recomienda que los marcos sean también realizados de concreto, en caso de existir huecos en las ventanas, la aplicación de químicos es recomendable, haciendo lo más cercano posible para asegurar una buena cobertura del insecticida. El piso externo de la ventana, debe también de ser tratado. Idealmente deben ser construidos como se mencionó anteriormente, de concreto; tratándolos con un termiticida por inyección cercano a los cimientos. En algunas construcciones del país realizadas sobre terrenos con pilares de madera, piedra, concreto, block o ladrillo. Los pilares de concreto, no son particularmente riesgosos con ataques de termitas, sin embargo los otros mencionados pueden dar fáciles accesos o proveer huecos que permitan llegar hacia la madera instalada en la parte superior de la casa. Este tipo de huecos deben de rellenarse de concreto para dificultar los accesos, y en caso de no tener facilidad de realizar esto, la práctica más común es taladrar e inyectar un químico que controle el problema.

Los muros o porches de madera, que tengan contacto con el suelo en la parte exterior deberán siempre que sea posible de ser recortados y reemplazados

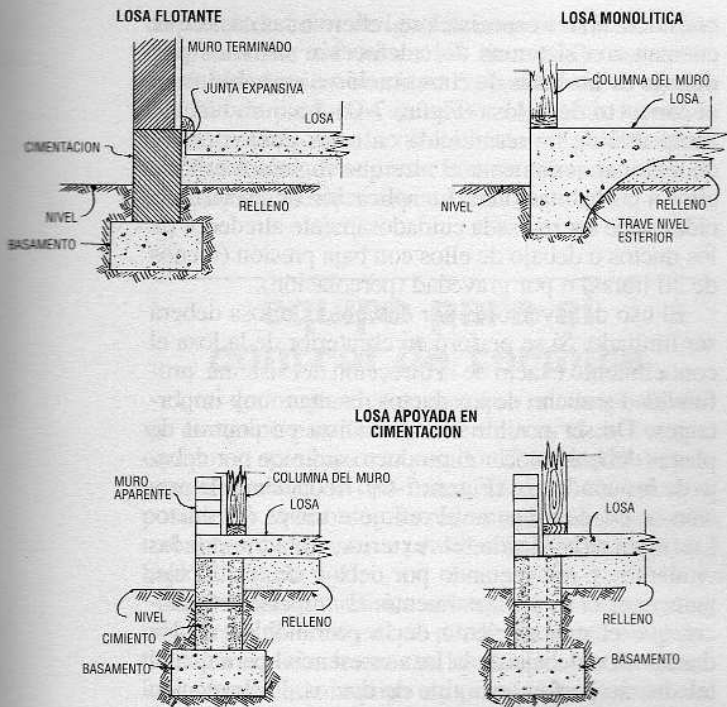


Figura 7-M. Los tres tipos de construcción de la losa del piso en la fabricación de casas. La losa será pretratada con termiticida durante la construcción. (NPCA).

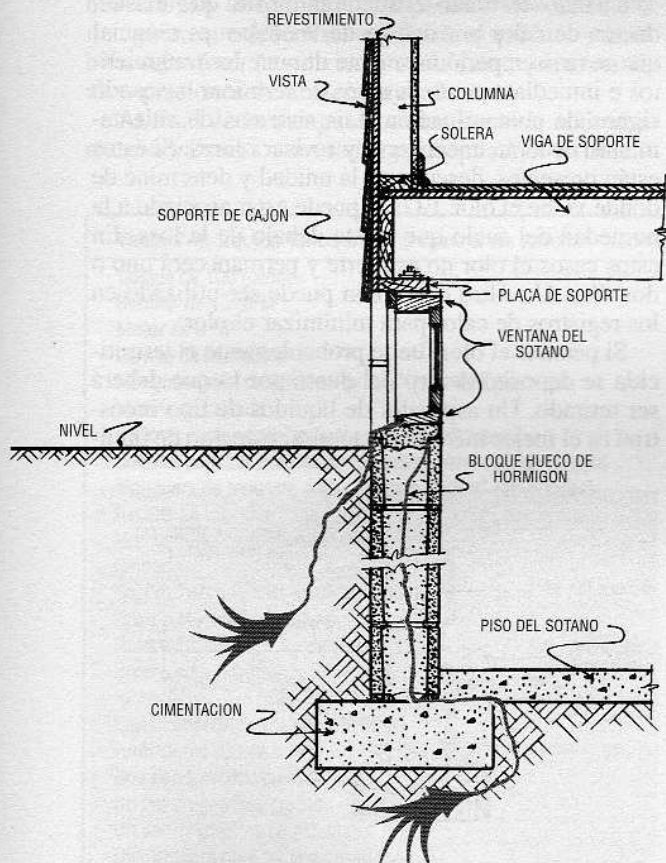


Figura 7-N. Un ejemplo de cimentación de bloques de hormigón con ventana de sótano. Los accesos de las termitas son indicados por las flechas gruesas en el suelo (NPCA).

con concreto evitando de esta manera el contacto de la madera y el suelo. Siempre que sea posible, los pilares de madera deberán de ser reemplazados por unos de concreto o embeberse en concreto por lo menos cuatro pulgadas sobre el nivel del piso. Si esto no es posible, se deben hacer agujeros en la parte inferior de la madera atravesándola con la intención de que el tratamiento también alcance parte del suelo, sobre todo alrededor del poste, realizando después un refuerzo específico también en el suelo.

La mayoría de los termiticidas modernos no requieren tomar precauciones necesarias para plantas ornamentales. Los tipo de emulsión en agua generalmente no dañan a las plantas, sin embargo, siempre revise su etiqueta antes de aplicarlos.

El diseño de la estructura y la naturaleza de los materiales susceptibles de ataque de la termita no alterarán el principio básico de tratamiento de la termita subterránea, consistente en formar una barrera química o mecánica que evite la subsistencia en áreas cercanas o dentro del edificio, considerando a éste como una fuente de alimento. La variedad de casos que se presentan en los diferentes tipos de construcción son infinitos, pero siempre que el especialista en el control siga estos principios básicos tendrá altas posibilidades de éxito.

### SITUACIONES ESPECIALES

Existen varios tipos de construcciones extremadamente complicadas (y a veces imposibles) de tratar en contra de las termitas, sobre todo las del tipo integral, debido a que los vapores del termiticida se dispersan por todos los espacios vitales de la casa. Este concepto de casa integral utiliza el área debajo del piso (espacio muerto) como un sistema de regulación de temperatura gigante, en el que no existen reparadores o puertas de acceso a los cimientos.

Por lo tanto, el termiticida olerá de manera continua, circulando por medio de la calefacción o del aire acondicionado a través de todo el edificio. Por estas razones, el tratamiento con el termiticida no es recomendable.

Las **construcciones con cisternas** o pozos cerca de los cimientos o de espacios muertos son muy comunes en la parte este, centro y sur del país; en ellas es muy difícil realizar un control efectivo de termitas por el riesgo de contaminarlos. Las alteraciones mecánicas o tratamientos directos sobre maderas deberán realizarse cuando sea posible aunque el costo sea alto; si el tratamiento del suelo se realiza, éste deberá ser hecho cuidadosamente limitando la cantidad del insecticida.

Si las condiciones no ponen en riesgo que el tratamiento sea lavado o lixiviado hacia los pozos y cisternas se recomienda que la tierra cercana a los cimientos sea removida, físicamente tratada, secada y regresada al sitio donde se sacó. Para evitar futuras contaminaciones puede colocarse un plástico de polietileno antes de rellenar el hueco, también es

## cómo evitar la contaminación de sistemas de agua potable

Los líquidos pueden penetrar a depósitos de agua principalmente por acción de sifón o presión negativa. Las contaminaciones accidentales de distritos residenciales completos, suceden cuando las líneas de agua potable tienen cambios bruscos en la presión al momento de llenado del tanque para aspersión por medio de la toma de agua domiciliaria. La disminución en la presión del agua de la toma crea un efecto sifón que integra el termiticida al sistema de abastecimiento público. Para evitar estas situaciones se necesitan de ciertas medidas básicas de precaución, así como de entrenamiento para evitar este tipo de sucesos. Por ejemplo, las mangueras de agua deben de mantenerse fuera de contacto de agua contaminada. El agua utilizada para el tanque de preparación debe ser colocada previamente en bombas de mezclado debiendo contener dispositivos preventivos del reflujo, con objeto de evitar contaminaciones posteriores. Estas precauciones se discuten en el Capítulo 4.

Los preventores de reflujo deben instalarse al final de las mangueras, entre la toma de agua y la del tanque de insecticida. Estos preventores de reflujo varían substancialmente en el nivel de protección ofrecido. Estos pueden ser adquiridos con distribuidores de equipo de control de plagas o tiendas especializadas en plomería, las especificaciones y requerimientos pueden ser obtenidos con inspectores de salud o plomería.

Otras prácticas de protección de la fuente de agua incluyen:

- 1.- No permitir el uso de la toma de agua para el llenado de tanques insecticidas.
- 2.- Nunca conectar los sitios de descarga con una fuente de agua o bombearlos. Si esto fuera necesario agregue directamente el agua con una cubeta al tanque para purgar la bomba.

recomendable hacer análisis del agua antes y después de que el plaguicida se coloque en la tierra.

Los huecos en las paredes de los cimientos no deberán ser tratados ya que siempre existe la posibilidad de que el insecticida pueda llegar a la fuente de agua. Si una barrera química no puede ser aplicada en el suelo, dentro o fuera de las paredes de los cimientos usando las técnicas descritas anteriormente, se deberá recurrir a una barrera mecánica y realizar inspecciones anuales con el objeto de detectar la actividad de las termitas.

Otro tipo de construcción común que requiere de

consideraciones especiales se refiere a las casas que cuentan con **sistemas de calefacción situados por debajo de las losas de cimentación o embebidos en el concreto de la losa** (Figura 7-O). La introducción accidental de un termiticida en estos puntos puede contaminar seriamente el aire que fluye a través de ellos a las habitaciones. La aplicación de los termiticidas debe ser revisada cuidadosamente alrededor de los ductos o debajo de ellos con baja presión (menos de 30 libras) o por gravedad (percolación).

El uso de inyectores por debajo de la losa deberá ser limitado. Si se perforó en el interior de la losa el conocimiento exacto de la dirección del sistema, profundidad y ancho de los ductos resultan muy importantes. De ser posible el especialista en control de plagas deberá colocar el producto químico por debajo de los conductos (Figura 7-O). Reduciendo la presión se puede asegurar el reflujo a través del ducto. La inyección desde el exterior, taladrando los cimientos y reinyectando por debajo de los ductos, parece ser el mejor tratamiento. Es importante recalcar que el conocimiento de la profundidad de los ductos en o debajo de la losa es esencial para que el taladro no perforo este tipo de ductos. La inyección horizontal por debajo de la losa es el procedimiento correcto cuando existen radiadores de calor embebidos en la estructura de la losa

Cuando se tratan estructuras en las que existen ductos de calor por debajo de las losas, es esencial que se revisen periódicamente durante los tratamientos e inmediatamente después de terminar buscando signos de contaminación. Los sistemas de calentamiento deberán encenderse y revisar olores. Si éstos están presentes, desconecte la unidad y determine de dónde viene el olor. El olor puede estar asociado a la humedad del suelo que existe debajo de la losa. En estos casos el olor no es fuerte y permanecerá uno o dos días. Un filtro de carbón puede ser utilizado en los registros de calor para minimizar el olor.

Si persiste el olor fuerte probablemente el termiticida se depositó dentro del ducto por lo que deberá ser retirado. Un aspirador de líquidos de tipo industrial es el mejor método para retirar este tipo de líqui-

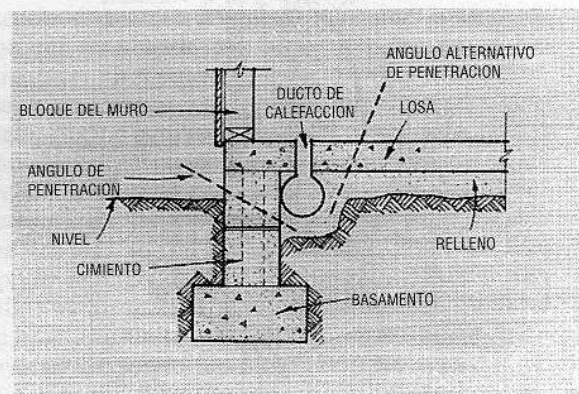


Figura 7-O. Tratamiento de inyección adyacente a un ducto de calefacción perimetral.

do de los ductos y de igual manera se deberán colocar filtros de carbón en los ductos. Retirar estos depósitos requiere de cierto conocimiento de desactivación de productos químicos. Las casas formula-doras cuentan con la información disponible para eso, por lo que deberán ser contactadas para obtener las recomendaciones adecuadas.

## equipo para el control de termita

Uno de los grandes errores que se comete al elegir el equipo para combatir termita es el de escoger equipo no apto para uso pesado. El control de termita es un trabajo de tipo industrial rudo. Cuando sea posible, el equipo de uso rudo ayudará a facilitar el trabajo y evitar gastos y pérdidas de tiempo en el trabajo (ver Tabla 7-4).

La herramienta básica del equipo es un tanque y un sistema de bombeo que pueda introducir el termiticida en el suelo, huecos en las paredes y otras áreas. La indumentaria, equipo de protección, bombas de desplazamiento positivo accionadas por motores eléctricos o de gasolina son descritas en el Capítulo 5. Siendo comúnmente las más populares. Las bombas obligan al termiticida a pasar a través de una manguera que deberá ser resistente al químico y también deberá ser lo suficientemente fuerte para resistir altas presiones de manera segura.

Al final de la manguera varios tipos de aplicadores con válvulas son usados para aplicar el termitici-

da. Estos equipos incluyen varillas, inyectoros subterráneos o "pistolas". Varillas de 3 a 6 pies de largo se utilizan para aplicar termiticida dentro del terreno cerca de los cimientos.

Varios pequeños tubos son usados para inyectar los insecticidas dentro de los huecos y a través de las losas de concreto.

Los inyectoros subterráneos (ver Figura 7-P) son utilizados para forzar el termiticida dentro de los hoyos, a través de las losas de concreto para llenar el interior. Es muy aconsejable tener varios métodos para sellar el agujero alrededor del tubo de aplicación, ya que frecuentemente se encuentra considerable presión de retroceso dificultando el inyectar una suficiente cantidad del químico. Varios aditamentos han sido usados para este propósito. Un tapón angosto de hule que se sujeta firmemente al final del agujero es usado frecuentemente.

Frecuentemente, es necesario taladrar agujeros a través de las construcciones de concreto. Los pequeños agujeros pueden ser taladrados con brocas de carburo con un taladro ordinario manual eléctrico, también se usan taladros de estrella, cinceles o mazos de dos a cuatro lbs.

Se utilizan taladros y brocas de varios tamaños para taladrar los agujeros a través de concreto. Los agujeros más grandes o más profundos son taladrados mediante martillos eléctricos o de aire comprimido (Figura 7-Q). Como regla general, los martillos giratorios son mejores, ya que taladrarán más rápido que los de tipo no giratorio y por el polvo que se elimina del agujero mecánicamente al momento de taladrar. Las brocas de carburo son más caras que las

**Tabla 7-4:** Equipo típico para el control de termitas y accesorios para una camioneta.

Tanque de 100 galones	Trapeador y cubeta
Bomba de 10 GPM	Sierra - de punta o calador
Motor de 3 HP	Sierra - corte cruzado
Carrete de manguera	Mazo pequeño
Manguera para tratamiento de 3/ 8" (100-200 pies)	Soplete para loseta de vinil, cortador de loseta
Válvula de cerrado	Barra o palanca de hierro
Inyector subterráneo, inyector con boquilla lateral	Rastrillo
Boquilla para tratamiento de rebordes prevención de reflujos	Pala
Manguera de repuesto para el tanque de 3/ 4" (25-50 pies)	Varilla de extensión de 6 pies (para tratamiento subterráneo)
Recipiente medidor	Tapos de limpieza
Recipiente para gasolina	Equipo para primeros auxilios
Embudo	Lata de aceite de reserva
Caja de herramientas para mantenimiento	Bujía extra
Taladro eléctrico- espacios vacíos en la pared	Manguera para lavado de repuesto
Rotomartillo eléctrico - pisos de concreto	Empaques de ventilas para los cimientos
Brocas para taladro y rotomartillo	Cemento o mezcla de mortero
Extensiones para trabajo pesado, 3 cables	Paleta
Cajas conductoras de tierra	Termiticida
Probadores de tierra	Mascarilla o respirador
Dos pares de overoles	Extinguidor de fuego
Un par de guantes gruesos	Lentes de seguridad o goggles
Un par de guantes de plástico	Casco
Una lámpara para trabajo pesado	Pala para recoger la basura
Escoba	Número telefónico del Centro de Control de Envenenamientos
Etiqueta del termiticida	Material absorbente para limpiar derrames



**Figura 7-P.** Un inyector subterráneo utilizado para aplicar insecticida bajo presión en el área, debajo de la losa o piso. Se coloca la boquilla del tubo en posición boca-abajo, posteriormente se ajusta el inyector por medio de la manivela para que embone el aparato con el orificio de entrada.

brocas de acero, pero cortan más rápido y requieren mucho menos afilado.

Los rotomartillos neumáticos tienen la ventaja de taladrar rápidamente, aún con brocas de gran diámetro y el rotomartillo en sí, es usualmente de un peso relativamente ligero (haciendo así más fácil el trabajo al especialista). Los rotomartillos eléctricos de especificaciones similares, son normalmente más pesados y taladran más despacio que los rotomartillos neumáticos. Debido a que no requieren el uso de un pesado compresor de aire, son más portátiles que los rotomartillos neumáticos y crean menos polvo.

El especialista en termitas debe equiparse con buenas extensiones eléctricas que se usarán con las herramientas manuales eléctricas y para extender buen alumbrado dentro de oscuros sótanos y áreas sin excavar. Todo especialista en termita debe revisar completamente las secciones en el Capítulo 4 y 5 sobre equipo y seguridad concerniente a taladros, alumbrado eléctrico y extensiones.

Muchas otras herramientas manuales son necesarias en el trabajo de control de la termita (ver Tabla 7-4). Estas herramientas y la selección de las mismas debe dejarse al especialista, cuyas necesidades particulares no pueden ser discutidas en detalle aquí.

## termiticidas para el control de termita subterránea

Los termiticidas utilizados para el tratamiento de suelos incluyen **clorpirifos, cipermetrina, fenvalerato, isofenfos y permetrina**. Los nombres comerciales de estos productos son Dursban TC, Demon TC, Tribute, Pryfon, Dragnet y Torpedo, respectivamente. Cualquiera de éstos puede ser utilizado para establecer una barrera química letal o repelente a las termitas. Las instrucciones de etiqueta para estos materiales deben ser seguidos estrictamente para la concentración y

dosis de aplicación a utilizar. El buen juicio y la experiencia del especialista en termitas, es importante cuando se selecciona el termiticida y el método de aplicación que puede funcionar mejor en un tipo particular de construcción y suelo. Nuevamente, es importante el seguir las instrucciones de la etiqueta cuidadosamente y el estar familiarizado con las prácticas de la industria, así como las leyes estatales que regulen el uso de termiticidas. Todos los termiticidas están registrados por la EPA y son seguros y efectivos cuando se utilizan como se recomienda. Los termiticidas para aplicaciones especiales (Tabla 7-5) pueden ser utilizados para tratar maderas estructurales que se encuentren infestadas con termitas.

**Tabla 7-5.** Termiticidas utilizados para tratar maderas.

Termiticida	Formulaciones
bendiocarb -	
Ficam W. ....	polvo humectable
Ficam Plus. ....	polvo humectable con piretrinas
Ficam D. ....	polvo
ácido bórico .....	aerosol
clorpirifos .....	aerosol
pentaclorofenol .....	gel y solución
propoxur .....	aerosol
resmetrina .....	aerosol

El uso de parásitos nematodos para el control de las termitas ha recibido cierta atención. La EPA exenta el registro de productos a base de nematodos a nivel comercial, es opuesto al registro de los insecticidas químicos. Algunas compañías se preparan con productos de nematodos para posesionarse de un lugar en el mercado. Hasta la fecha los estudios han demostrado que los nematodos son virtualmente inefectivos en el control de termitas.

## pre-tratamiento

En años recientes, el tratamiento de edificios en construcción ha venido a ser un procedimiento estándar en muchas partes del país, especialmente para losas sobre terrenos y construcción de sótanos. Los termiticidas enlistados previamente en este capítulo, también deben ser usados en los pre-tratamientos. Los tóxicos deben aplicarse al terreno con tal minuciosidad y uniformidad que proporcione una barrera a todas las rutas de entrada de la termita.

El pre-tratamiento debe llevarse a cabo sólo cuando prevalecen condiciones favorables. Es extremadamente imprudente tratar el terreno cuando está muy mojado, porque es posible que haya flujo superficial considerable del termiticida del lugar de la aplicación. Si las áreas tratadas no van a ser cubiertas inmediatamente, deben de tomarse precauciones para prevenir el contacto o disturbios por humanos o animales con las áreas tratadas.

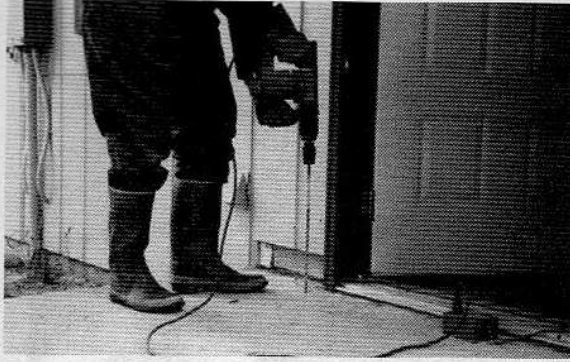


Figura 7-Q. Taladro de rotación eléctrica utilizado para perforar dentro de la losa.

## inspecciones periódicas—para todos los trabajos de termitas

La mayoría de los contratos de termita contienen alguna disposición para inspecciones periódicas para asegurarse de que la termita ha sido realmente eliminada de la estructura tratada. En varias partes del país, estas inspecciones son hechas ya sea anual o semestralmente, dependiendo de la especie de termita, factores ambientales y las regulaciones estatales que afectan el control de termita en cada región en particular.

Estas inspecciones deben ser completas y minuciosas, como la inspección original hecha antes de la venta del trabajo. Un inspector necesitará normalmente todo el equipo que usó en la inspección origi-

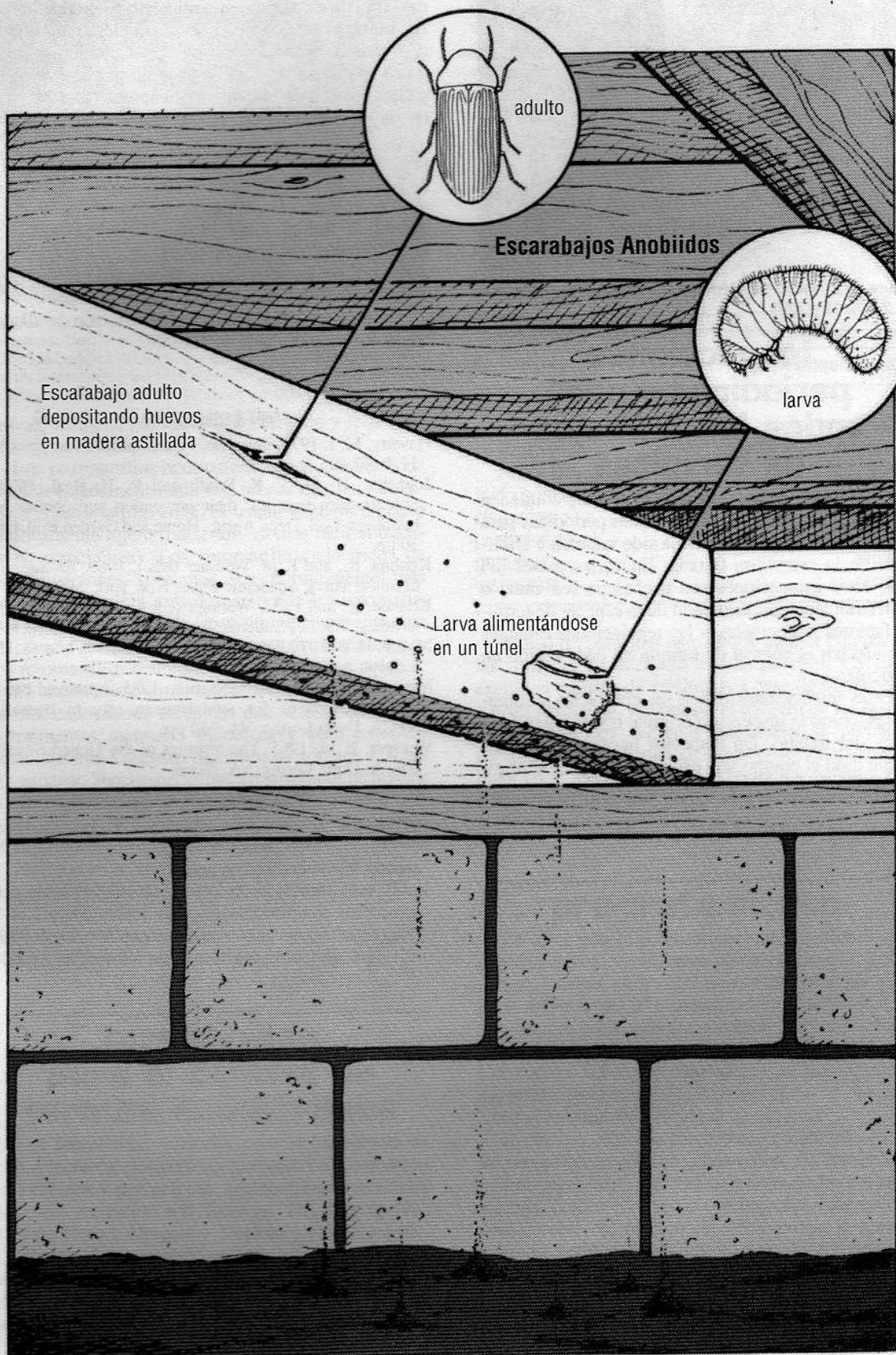
nal con la excepción de un aditamento de medición. Así como el plano inicial de inspección, para poder comprender el avance del trabajo. Cuando el arrastrarse es necesario, él debe traer un par de overoles, guantes, casco de trabajo y por supuesto una linterna buena y potente.

El inspector debe buscar muy cercanamente pequeñas señales de la presencia de termitas, porque cualquier infestación que haya ocurrido en el año o 6 meses a partir de la última inspección, es posible que no sea tan notoria como el daño original. Debe ser muy cuidadoso al checar toda la madera cercana al nivel del suelo y arrastrarse para inspeccionar minuciosamente todos los espacios cercanos al piso.

El apéndice VII-E contiene información detallada sobre el re-tratamiento de termitas.

### REFERENCIAS

- Haverty, M. I. 1976. Termites. *Pest Control*. May, pp. 12-17,46,47,49.
- Johnston, H. R., V. K. Smith and R. H. Beal. 1979. *Subterranean termites: their prevention and control in buildings*. U. S. Dept. Agric., Home and Garden Bull. 64, 30 pp.
- Krishna, K., and F. M. Weesner (eds.). 1969. *Biology of termites*. Vol. I, Academic Press. New York. 598 pp.
- Krishna, K. and F. M. Weesner (eds.). 1970. *Biology of termites*. Vol. II, Academic Press. New York. 643 pp.
- Moore, H. B. 1979. *Wood-inhabiting insects in houses*. U. S. Dept. Agric. 133 pp.
- National Pest Control Association. 1985. *Approved reference procedures for subterranean termite control*. NPCA, Dunn Loring, VA. 150 pp.
- Weesner, F. M. 1965. *The termites of the United States*. NPCA, Dunn Loring, VA. 70 pp.



adulto

**Escarabajos Anobiidos**

larva

Escarabajo adulto depositando huevos en madera astillada

Larva alimentándose en un túnel

# termitas no-subterráneas y otros organismos destructores de la madera

Otros organismos destructores de la madera aparte de las termitas subterráneas, causan millones de dólares en daños a productos de madera cada año. Estos organismos, su prevención y control son discutidos en este capítulo.

## termitas no-subterráneas

Las termitas están divididas en tres grupos, aparte de las subterráneas; las de madera seca, las de madera húmeda y las termitas pulverizadoras. De éstas, las termitas de la madera seca son las más comunes, aunque las termitas de madera húmeda pueden ser abundantes en algunas áreas específicas.

### TERMITAS DE MADERA SECA:

*Familia Kalotermitidae*

Estas termitas generalmente viven (se alimentan y hacen su nido) en madera sana con bajo contenido de humedad. No requieren tener ningún contacto con el suelo para poder vivir, como es el caso de las subterráneas. Así, pueden dañar seriamente los objetos de madera aunque tengan movilidad, como los muebles. En los Estados Unidos, se encuentran en una angosta faja que comienza en Virginia y sigue al sur por la Florida a lo largo de la Costa del Golfo de México, y desde México hasta el norte de California en la Costa del Pacífico (Ver. Figura 8-A).

Un macho y una hembra se introducen en la madera que escogen como nido, sellando la entrada con un tapón de cemento café que mide más o menos 1/8 de pulgada de diámetro. Detrás de este tapón

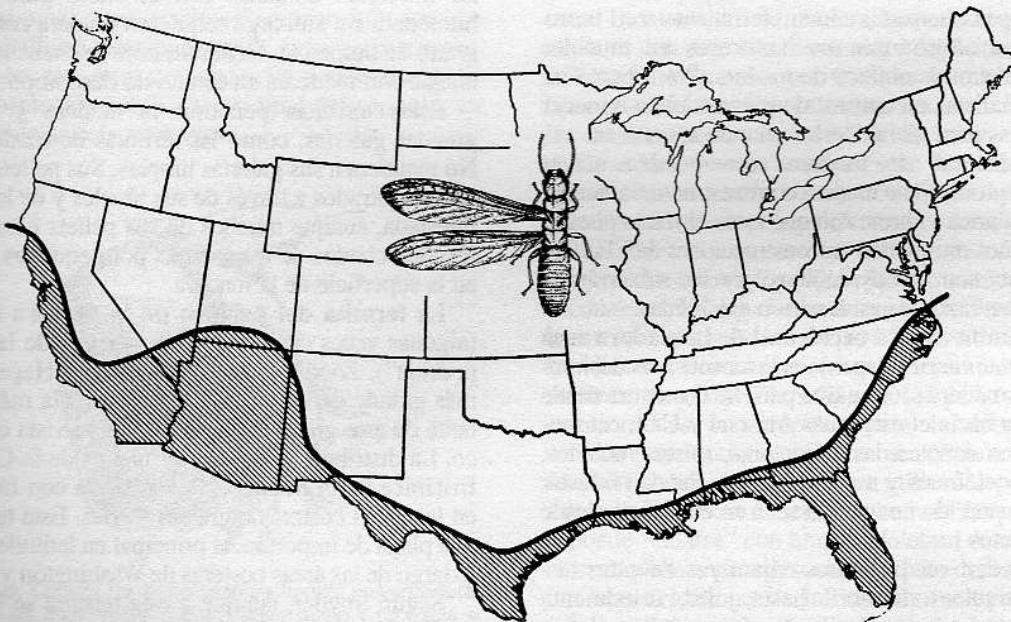


Figura 8-A. Una termita adulta alada de la madera seca y las áreas donde se encuentran (área sombreada) en los Estados Unidos. (copiado de la lamina de T. E. Snyder, 1950, proporcionada por la National Pest Control Association.)

escavan una cámara donde la reina pone los primeros huevos. Las ninfas que salen de estos huevos hacen el trabajo de la colonia. Estas ninfas se convierten después en soldados y reproductores. No hay una casta obrera distinta, como se presentan en las termitas subterráneas.

Durante la época de enjambre las ninfas hacen agujeros redondos de 1/16" a 1/8" de diámetro a través de los cuales las reproductoras salen de la madera. Cuando el apareo termina, estos agujeros se tapan en la misma forma como los de entrada.

El daño producido por las termitas de la madera seca, es distinto del que causan las termitas subterráneas. Las termitas de las que nos ocupamos cortan a través el grano de la madera, excavando grandes cámaras que conectan entre sí por medio de túneles pequeños (Ver Figura 8-B\*). Las cámaras y túneles que usa la colonia se mantienen limpios. Los excrementos y otros residuos se almacenan en cámaras que no se usan o se vacían al exterior por pequeñas aberturas en la madera.

Los "pellets" o cápsulas de excreción, son una característica distintiva de las termitas no-subterráneas. Estos "pellets" son duros y tienen 6 superficies cóncavas laterales; sólo las puntas son redondas (Ver Figura 8-C\*). Ciertos escarabajos anobiidos también expelen "cápsulas" de la madera donde viven y se alimentan. Estos se distinguen fácilmente de las termitas porque tienen superficies convexas redondas.

La entrada se hace usualmente a través de grietas o hendiduras por las que las termitas pueden introducirse antes de perforar la madera. Puede ser una verdadera grieta o la unión entre dos piezas de madera o, aún el espacio bajo del techo o el papel que cubre la madera.

Como pueden vivir en la madera sin contacto con el suelo, las termitas no-subterráneas son transportadas a otras áreas muchas veces en muebles infestados y otros objetos de madera. Por esta razón, los especialistas en control de plagas deben conocer sus hábitos para reconocerlas cuando aparezcan.

Las termitas de madera seca pueden atacar cualquier producto de madera como estructuras, acabados mobiliarios y otros. Aunque estas termitas pueden causar daños muy serios en construcciones de EE.UU., usualmente son menos dañinos que las subterráneas por la única razón de estar menos extendidas.

La **termita oscura occidental de la madera seca** *Incisitermes minor* (Hagen), es la termita más destructora de la madera seca en este país. Se encuentra desde California hacia el este hasta Arizona y Utah causando grandes daños a las estructuras, torres, muebles, postes de teléfonos y madera apilada. Pueden infestar cualquier porción de madera seca en el edificio desde los cimientos hasta el techo.

Se pueden ver pequeños enjambres de estas termitas durante todo abril hasta julio, usualmente después de la época de lluvias. Los adultos alados son de color café oscuro y miden más o menos 1/2" de largo. Las ninfas blancas, de cuerpo suave per-

manecen en las galerías y no se les ve a menos que se abra o corte la madera.

Las **termitas claras occidentales de la madera seca** *Marginitermes hubbardi* (Banks), se encuentran desde California hasta Arizona. También es conocida como la Termita Sureña de la madera seca, sus hábitos son muy similares a los de la Occidental Oscura pero prefiere condiciones más secas y temperaturas más altas.

Tres especies de termitas de la madera seca son las más encontradas en la región sureste de los Estados Unidos. La **termita clara del sureste de la madera seca**, *Incisitermes snyderi* (Light), se encuentra desde Carolina del Sur hasta Florida y el Oeste de Texas. Es la especie más dañina de las termitas de madera seca en el área. Otra **termita sureña de madera seca**, la *Incisitermes schwartzi* (Banks), es una especie común en el Sur de Florida, pero también se encuentra en lugares tan al Norte como Pensacola. La **termita oscura del sureste de la madera seca**, llamada *Kaloterms approximatus* Snyder, se presenta a lo largo de la Costa del Golfo, hacia el Oeste, rumbo a Nueva Orleans y en la Costa Atlántica al Norte hacia Virginia del Sur. Ataca estructuras de madera y postes.

## TERMITAS DE MADERA PODRIDA Y TERMITAS DE MADERA HUMEDA:

Familias *Kalotermitidae*,  
*Hodotermitidae*, y *Rhinotermitidae*

Esta clasificación agrupa algunas de las termitas más grandes, con cuerpos hasta de una pulgada de largo y con una envergadura de alas, de dos veces su longitud. Aunque las "termitas de madera húmeda" no necesitan contacto con el suelo para obtener humedad, sin embargo requieren madera con un alto grado de humedad. Generalmente se encuentran asociadas con maderas en estado de descomposición.

Estas termitas penetran la madera y excavan grandes galerías, como las termitas de madera seca. No mantienen sus galerías limpias. Sus pellets pueden ser encontrados a través de sus túneles y de la madera infestada, aunque muchos de sus pellets hexagonales son desechados de las galerías por pequeños orificios en la superficie de la madera.

La **termita del pacífico de la madera húmeda** (algunas veces citada como la "termita de la madera podrida"), *Zootermopsis angusticollis* (Hagen), es la más grande de las termitas nativas. Es la más importante de este grupo desde un punto de vista económico. La distribución de esta termita es de la Columbia Británica hasta México. Se encuentra con frecuencia en las áreas costeras húmedas y frías. Esta termita es una plaga de importancia principal en latitudes bajas a lo largo de las áreas costeras de Washington y Oregon.

Según Snyder, aunque a esta termita se le llama: "de madera podrida" o de "madera húmeda" esta especie continúa viviendo a veces en madera sana y seca. Ocasionalmente, algunas colonias de estas ter-

\* Ver ilustración a color en la sección central de este libro.

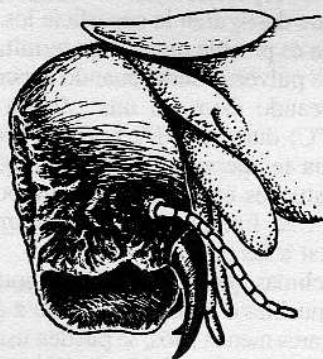
mitas han sido trasladadas a otras partes del país en cargamentos de madera, pero no han sido capaces de establecerse en esas áreas.

No hay casta de obreras, el trabajo de la colonia lo realizan los soldados y los reproductores inmaduros. Las que tienen alas, son color café claro con alas color café oscuro, con aspecto de piel. Las formas aladas son café claro, con alas coriáceas café oscuro. Las ninfas varían del color blanco al color crema, con el abdomen más oscuro. Los enjambres de estas termitas son relativamente pequeños, cuentan de 50 a 60 individuos por colonia. Les atrae la luz y es común verlas alrededor de las luces del alumbrado público en la noche.

La **termita del desierto de madera húmeda**, *Paraneotermes simplicicornis* (Banks), que se encuentra en estados del sudoeste desde Texas hasta California, se diferencia de otras termitas de madera húmeda en que es subterránea en cuanto a sus hábitos. Ataca sólo madera húmeda. Esta termita es de importante para la horticultura, ya que ataca frecuentemente las partes bajo tierra de arbustos y árboles jóvenes, siendo particularmente problemática en áreas residenciales y en huertas de cítricos. También se le encuentra en postes de cercas y en tableros de cimientos, así como en marcos de puertas. Los vuelos ocurren en los atardeceres de julio y agosto, después de las lluvias.

La **termita de Florida de la madera húmeda**, *Prorhinotermes simplex* (Hagen), se encuentra en los condados más al sur de la Florida y en los "Keys". Vive naturalmente en los troncos sólidos aunque húmedos, cerca del agua salada y es una plaga común de los edificios en el área. No es subterránea por naturaleza, pero puede encontrarse en troncos enterrados.

Hay algunas otras termitas de madera húmeda que pueden hallarse ocasionalmente en construcciones, aunque no son muy comunes. Se puede encontrar más información sobre ellas al final del capítulo, en las referencias seleccionadas.



**Figura 8-D.** Cabeza de un soldado de termita pulverizadora. Note que las mandíbulas apuntan hacia abajo y no hacia el frente como en otras termitas. Esta forma peculiar de la cabeza tiene funciones defensivas para la obstrucción física de las aberturas de los orificios o galerías (A. Provonsha).

## TERMITAS PULVERIZADORAS:

*Familia Kalotermitidae*

Estas termitas viven en madera seca y dañan tanto estructuras como mobiliario. Entran en la madera y excavan galerías exactamente como las termitas de madera seca. Las galerías no están limpias, sino que se encuentra en ellas el fino polvo al que reducen la madera. Se distingue fácilmente de las de "madera seca" por su talla mucho menor y sus "cápsulas fecales" más pequeñas. Las cápsulas fecales son lanzadas de las galerías y con mucha frecuencia, son la primera señal de que hay termitas.

Sólo una de estas termitas, la termita pulverizadora tropical de cabeza arrugada *Cryptotermes brevis* (Walker), es de importancia comercial en los Estados Unidos. Se le encuentra en el este, en la Costa de la Florida hasta Louisiana donde solamente se le encuentra en edificios. La cabeza de los soldados tiene una forma singular y sirve de identificación de la especie (Ver Figura 8-D).

Esta termita es especialmente destructiva en acabados de madera y mobiliario, ya que destruye el interior de la madera dejando sólo una delgada capa de madera o pintura, del grueso del papel en el exterior.

## sistema de inspección para termita no-subterránea

Las termitas no-subterráneas se pueden encontrar en casi cualquier parte de una estructura, lo mismo que en muebles de todas clases. Las termitas de madera seca, típicamente son encontradas en madera seca. Las termitas de madera húmeda requieren de madera con un alto contenido de humedad. Las infestaciones grandes por termitas de madera seca y bien establecidas, generalmente se desarrollan sobre las áreas exteriores de los edificios, hacia el interior.

Cuando se buscan termitas, sean de madera seca o húmeda es necesario buscar no sólo el daño visible sino también los tapones de entrada y los agujeros de salida. *El técnico que realiza la inspección, debe buscar principalmente los pellets fecales característicos, sacándolos de las galerías de termitas.* El golpeteo en la madera es importante para detectar no sólo el sonido hueco causado por las galerías internas, sino también para forzar la salida de los pellets, hacia el exterior. Los instrumentos para la detección de sonidos (estetoscopios o instrumentos para la amplificación de sonido) pueden ser utilizados para determinar la presencia de termitas activas. La madera en sí puede "calarse" con un picahielo, un desarmador o un cortaplumas para descubrir el daño de las termitas.

Otras evidencias de infestación incluyen adultos voladores, restos de alas y marcas superficiales que muestran las galerías que están cerca de la superficie. En ocasiones se pueden ver como tubos formados

por cápsulas fecales unidas entre sí. Estos "túneles" actúan como puentes entre una pieza de madera y otra. Algunas paredes con aspecto de cemento pueden separar galerías grandes o cerrar aberturas grandes para conservar la humedad.

Las enjambreras o los restos de alas de las mismas, son muchas veces la primera evidencia de una infestación, es importante tener presente las características de las alas, ya que ésto distingue a las termitas no-subterráneas de las subterráneas: las alas de las termitas no-subterráneas tienen venas **cruzadas**



**Figura 8-E.** Ala de termita de madera seca. Note las venas cruzada entre las dos venas que corren a lo largo del margen anterior del ala. Estas venas cruzadas no se encuentran en las alas de las termitas subterráneas.

entre la vena costal (que forma el margen anterior del ala) y la vena subcostal (que es la segunda vena más anterior que se origina de la base del ala) (Ver Figura 8-E). Estas venas cruzadas no existen en las termitas subterráneas (Familia *Rhinotermitidae*).

Cuando se inspeccione en busca de termitas no-subterráneas debe hacerse un diagrama a escala del edificio indicando todos los lugares donde haya termita presente.

---

## tratamiento para termitas no-subterráneas

El tratamiento para control de **termita de madera seca** consiste: 1) fumigación de la estructura o 2) tratamiento de la madera. El método del tratamiento directo sobre la madera sólo debe ser utilizado en caso de infestaciones limitadas. Las infestaciones extensivas deben ser controladas por fumigación.

### 1. Fumigación de Estructuras

La fumigación se hace con fluoruro de sulfuro (Vikane) o con gas de bromuro de metilo. Se protege todo el edificio con una cubierta adherida de plástico o lonas y se introduce el gas. El Vikane tiene la ventaja de una dispersión rápida y uniforme dentro del rango de temperatura que existe en los climas donde se encuentran las termitas de madera seca. Estas fumigaciones deben hacerlas solamente especialistas entrenados en el uso de gases. Se puede obtener entrenamiento e instrucciones detalladas con los fabricantes del gas que se esté usando. El Capítulo 20 proporciona información adicional de fumigación.

### 2. Tratamiento Directo sobre Madera

En preparación para usar formulaciones en líquido, aerosol o polvo, se taladran agujeros en las maderas infestadas hasta las galerías de las termitas, usando una broca de 1/2" en las vigas muy grandes y otras menores para vigas o partes menores. El insecticida es forzado a pasar a través de estos agujeros para que se disperse por las galerías. La sílica "gel" es un ejemplo de un polvo con éste uso. Los polvos deben ser inyectados dentro de las galerías de termita en pequeñas cantidades. Demasiado polvo puede bloquear las galerías y alejar a las termitas de estas áreas.

Cuando se traten infestaciones localizadas, las formulaciones en polvo y en aerosol son las más recomendadas, ya que la inyección de líquidos en las galerías implica algunas desventajas. Por un lado, se corre el riesgo de un incendio cuando se usan materiales de base aceitosa, y por otro lado, la inyección de agua en una viga de madera puede crear un ambiente favorable para el desarrollo de hongos putrefactores. Después de que se ha inyectado insecticida en los agujeros abiertos, deben taparse con taquetes de madera.

Las termitas de madera húmeda se controlan igual que las de madera seca, cuando están en madera que no tiene contacto con el suelo. Cuando entran en contacto, pueden necesitarse los cambios estructurales para eliminar la humedad junto con el tratamiento del suelo que se recomienda para las termitas subterráneas. Sin embargo, el control consiste principalmente en eliminar la humedad de la madera y ésto con frecuencia quiere decir reemplazar la madera dañada y la madera húmeda.

Las termitas pulverizadoras se pueden controlar inyectando los químicos mencionados anteriormente en las galerías y también por fumigación, como se describió para termitas de madera seca.

Cuando las termitas de madera seca o las pulverizadoras infestan los muebles, se pueden inyectar químicos en las galerías o fumigarlos. Algunos especialistas controlan estas termitas en muebles utilizando una jeringa hipodérmica para inyectar un fumigante en las galerías. Este método tiene la ventaja de colocar el químico dentro de la madera sin hacer agujeros que desfiguren la superficie los muebles.

También es posible matar a las termitas de madera seca y a las pulverizadoras cuando están en los muebles, horneando éstos en una cámara calentada a 150°F (66°C) durante 1 1/2 horas, o bien durante 4 horas a una temperatura de 140°F (60°C). Se usan también estuches especiales con equipo de calefacción para este fin. Por otra parte, también el frío puede matar a las termitas.

En los climas que existen muy al norte, es posible sacar los muebles o piezas de madera a áreas exteriores. En lugares menos fríos, se pueden usar cámaras de refrigeración. Una exposición de 4 días a una temperatura de 15°F (-9 1/2°C) mata a las termitas en la madera. Tome sus precauciones para evitar que el exceso de frío o calor puedan dañar al artículo tratado.

Hay un número de medidas **preventivas** para evi-

tar la infestación de termitas no-subterráneas. Por ejemplo, toda la madera especialmente si es de segunda mano, debe inspeccionarse con cuidado antes de usarse en construcción. No utilice madera húmeda o dañada por la humedad. En los edificios, todas las puertas, ventanas y aberturas de ventilación especialmente en áticos, deben protegerse con malla mosquitero metálica anticorrosiva del número 20. Esto evitará que las termitas aladas entren a lugares donde podrían establecerse las colonias. También usar madera tratada químicamente evita la infestación. En muchos lugares se puede comprar madera tratada con preservadores. También se pueden usar las maderas que tienen resistencia natural a las termitas como el ciprés, pino gigante de California y el pino de hoja larga que brindan la máxima protección. También la pintura en superficies exteriores ayuda mucho. Varias capas de pintura cubren la mayoría de las grietas y aberturas que las termitas usan para introducirse. Se puede usar un resanador o madera plástica para rellenar las grietas más grandes o las juntas. Desde luego que el uso de acero, concreto, ladrillo o piedra en la construcción en vez de madera, ofrece la mejor pro-

tección contra las termitas no-subterráneas. Sin embargo, esto no evita el ataque a los materiales de madera en su interior, a menos que toda entrada estuviera sellada adecuadamente.

## otros insectos destructores de madera

Además de las termitas, hay muchos otros insectos que dañan la madera seriamente. Muchos de éstos, como el escarabajo descortezador y los barrenadores de cabeza redonda y plana, se encuentran vivos con mayor frecuencia en la madera verde, pero en realidad el especialista en el manejo profesional de plagas está más preocupado por los insectos que dañan la madera madura. Entre estos insectos se encuentran representantes de los Hymenoptera y Coleoptera. Los Hymenoptera (avispa, hormigas carpinteras y abejas) cuyo daño a la madera será discutido en el Capítulo 9. Los grupos que se mencionan en las sec-

Tabla 8-1. Daños característicos causados por insectos comunes perforadores de la madera.

Tipo de insecto	Forma y tamaño (pulgada) del orificio de entrada y salida	Tipo de madera	Edad de la madera atacada <sup>1</sup>	Apariencia de Frass en túneles	Reinfestación de madera estructural
escarabajo de ambrosia	redonda 1/50-1/8	madera suave y madera dura	nueva	ausente	no
escarabajo lictido	redonda 1/32-1/16	madera dura	nueva y vieja	fina como harina, de empaquetamiento flojo	si no
escarabajo de la corteza	redonda 1/16-3/32	corteza y albura	nueva	fino a grueso, color corteza, empaquetamiento apretado	no
escarabajo anobiido	redonda 1/16-1/8	madera suave y madera dura	nueva y vieja	polvo fino y pellets, empaquetamiento flojo, los pellets pueden ser ausentes y el frass con un empaquetamiento apretado en algunas maderas duras	si
escarabajo bostriquido	redonda 3/32-9/32	madera suave y madera dura (bambú)	nueva	polvo fino a grueso con empaquetamiento apretado	raramente
avispa de la madera o agujonera	redonda 1/6-1/4	madera suave	nueva	grueso, empaquetamiento apretado	no
abeja carpintera	redonda 1/2	madera suave	nueva y vieja	ausente	si
barrenador cabeza redonda	redonda u oval 1/8-3/8	madera suave y madera dura	nueva	grueso a fibroso, frecuentemente ausente	no
barrenador cabeza plana	oval 1/8-1/2	madera suave y madera dura	nueva	aserrín, empaquetamiento apretado	no
barrenador de casa vieja	oval 1/4-3/8	madera suave	nueva y vieja	polvo muy fino y pellets pequeñitos, de empaquetamiento apretado	si
barrenador de cabeza redonda o plana, acabado de madera después de atacado	oval plano 1/2 o más irregular ranura superficial 1/8-1/2 de ancho	madera suave y madera dura	nueva	ausente o como aserrín o grueso o fibroso; empaquetamiento apretado	no

<sup>1</sup> La madera nueva se define como aquella en pie o recién talada y madera no desecada. La madera vieja está desecada. (de Levy, 1975).

ciones siguientes, son todos miembros del Orden Coleoptera (escarabajos), cuyas larvas excavan sus nidos en la madera. Las características del daño que producen en la madera estos insectos, normalmente son suficiente evidencia para catalogarlos en la familia correcta. Sin embargo, la identificación de géneros o especies requiere el examen del insecto mismo.

Los daños característicos causados por insectos comunes perforadores de la madera en edificios, se muestran en la tabla 8-1.

### ESCARABAJOS PULVERIZADORES

El término “**escarabajos pulverizadores**” usado en sentido amplio, se aplica a cualquiera de 3 familias íntimamente relacionadas (Lyctidae, Bostrichidae y Anobiidae) que pertenecen a la superfamilia Bostrichoidea. Este nombre común es el resultado de sus actividades en las etapas larvales, ya que reducen la madera a un polvo muy fino. Los adultos realmente causan poco daño a la madera, ya que se concretan principalmente a las funciones reproductivas. Ciertas diferencias en la estructura, conducta y nutrición conducen a la separación de las familias como veremos en seguida.

Entre los muy diversos tipos de insectos que atacan a la madera o a los productos de madera, los escarabajos pulverizadores ocupan el segundo lugar, sólo superados por las termitas. Los escarabajos pulverizadores causan daños por millones de dólares anualmente en los Estados Unidos. Estos escarabajos infestan y reinflan madera seca madura, produciendo galerías y túneles en el interior (generalmente en el sámo o albura). En estos espacios se acumula el polvo o aserrín. Los orificios con aspecto de “**agujeros de bala**”, como se les llama, perforan la superficie de la madera infestada. El tamaño de estos agujeros varía dependiendo de la especie de escarabajos. Los escarabajos atacan tanto maderas duras como suaves<sup>1</sup>, aunque los Lyctidae atacan especialmente la madera dura.

Los escarabajos pulverizadores infestan pisos, remates, soclos y toda las partes de madera de un edificio, además tablas huacales, paneles, muebles, mangos de herramientas, armeros y muchos otros artículos de madera. Con frecuencia se infesta una construcción al usar madera infestada en las estructuras o se “**introduce**” en la casa, en la leña para chimeneas. Los escarabajos que atacan la madera suave, usualmente vuelan hacia espacios muy chicos debajo de edificios y ponen ahí sus huevos en la madera expuesta.

La primera evidencia de infestación es, con frecuencia la aparición de pilas de fino polvo sobre o debajo de la madera y los pequeños agujeros en la superficie de la misma. En este momento la infestación puede ya tener de 3 meses a 3 años, o más, dependiendo de la especie, las condiciones

<sup>1</sup>Ejemplos de madera dura son: el fresno, roble, nogal y la pacana. Las maderas suaves incluyen al pino, al abeto y algunos maples.

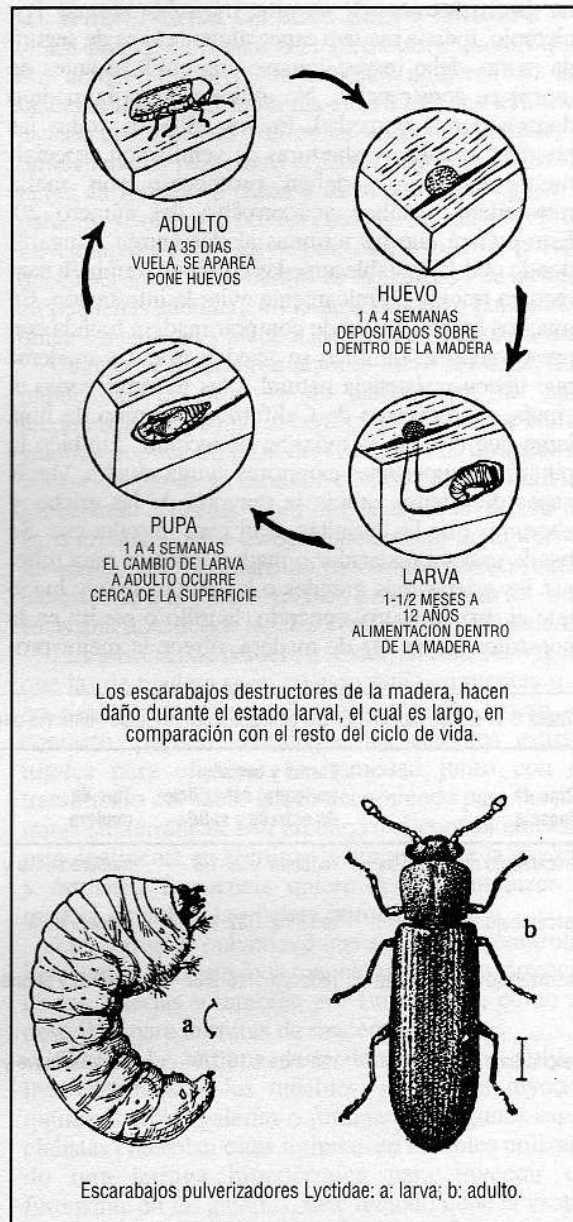


Figura 8-F. Típico ciclo de vida del escarabajo pulverizador Lyctidae de los postes. (USDA)

ambientales y el tipo de madera. En áreas ocultas, como los espacios pequeños, el daño puede llegar a ser muy grande antes de descubrir la infestación.

### VERDADEROS ESCARABAJOS PULVERIZADORES:

*Familia Lyctidae*

Los escarabajos lyctidos adultos depositan sus huevos dentro de los poros superficiales de la madera. Estos huevos son grandes y cilíndricos, a diferencia de muchos otros insectos que son redondos. Las larvas jóvenes perforan la madera tan pronto eclosionan. Las larvas son blancas con cabeza y mandíbulas café

oscuro. La parte anterior del cuerpo es más grande que la posterior y tienen 3 pares de patas minúsculas. Las larvas de los lyctidos, se identifican fácilmente observando el último par de espiráculos que es mucho más largo que los demás (Figura 8-F).

Las larvas viven en la madera, creando galerías (túneles) y alimentándose de la madera. Cuando las larvas completan su desarrollo y se preparan a pupar, perforan la madera cerca de la superficie y pupan. Recién alcanzado el estado adulto perforan la superficie de la madera, sacando un polvo fino (aserrín) al emerger. Son aplanados y de color café rojizo al negro (Figura 8-G). Estos escarabajos son pequeños, miden de 3/32 a 7/32 pulgadas de largo. El segmento basal de la antena es bastante largo (tan largo como el segundo y tercer juntos) y presenta una clava que consiste de dos segmentos nada más. El cuerpo es algo aplanado y la cabeza se diferencia claramente vista desde arriba.

Hay ciertas similitudes que indican una relación muy cercana entre los escarabajos lyctidos y los bostríquidos. En un tiempo, ambos fueron clasificados como Familia Bostrichidae. Es interesante notar que también existen similitudes fisiológicas comunes a ambos grupos. Una, es la incapacidad para digerir celulosa, es por eso que este material pasa por el tracto digestivo de las larvas virtualmente intacto. Debido a esto se produce el frass polvoso que dejan los escarabajos. Como el contenido de carbohidratos de la madera es una limitante en el desarrollo de estos escarabajos, para las hembras es una ventaja encontrar madera con alto contenido de almidón para depositar sus huevos.

Se ha demostrado que las hembras de algunas especies pueden de verdad seleccionar la madera favorable probándola (mediante el gusto). Rara vez es atacada la madera que tiene menos del 6% de agua y bajo contenido de almidón. Los lyctidos casi siempre se encuentran en la albura de la madera dura, especialmente si ésta no ha sido secada adecuadamente. Algunos ejemplos de esto, son los mangos de herramientas o implementos hechos de otras maderas duras y pisos o muebles hechos de roble, maple, nogal y otras maderas duras. Sólo las maderas duras tienen poros que son necesarios para que las hembras depositen sus huevos. Algunas maderas duras como el fresno, el olmo, el roble, la pacana y el nogal, son atacados más fácilmente debido a la presencia de poros grandes. El bambú aunque técnicamente es una hierba, llena los requisitos para que lo ataquen los lyctidos, por eso a veces se encuentran en él. Los escarabajos atacan únicamente las capas de albura porque contienen almidón, pero si el contenido de almidón es menor a 3%, la madera no es atacada.

Debido al esfuerzo generalizado de los fabricantes de productos de madera, casi nunca se encuentran estos escarabajos dentro de los edificios; los lyctidos tienen mucho menor importancia que los anobiidos como plagas de madera en casas. Ocasionalmente pueden estar en persianas, canastas o muebles de bambú. Estos escarabajos pueden completar un ciclo de vida en el tiempo acumulado de una primavera y

un verano si las condiciones de temperatura y humedad son favorables. Sin embargo, requieren de un año completo para su desarrollo, cuando están en madera que ha sido utilizada en una estructura. Esto se debe principalmente a la sequedad de la madera.

En un edificio desocupado o con pobre calefacción, es común que reinfesten la madera dura disponible por muchas generaciones.

El **daño de los lyctidos** se caracteriza por un polvo muy fino (como harina) que cae de los hoyos superficiales. El frass producido por otros perforadores de la madera contiene pellets, tiene una textura gruesa y una tendencia a pegarse. Cuando inspeccione daños, asegúrese de diferenciar daños viejos, de infestaciones activas de escarabajos. Los orificios y el frass recién formados son de color claro; los orificios y frass viejos, son de color oscuro.

Hay 66 especies conocidas de Lyctidae, de las cuales diez existen en los Estados Unidos. De éstos sólo seis son de mayor importancia y son el *Lyctus brunneus*, Stephens (escarabajo lyctido café), *L. cavicollis*, Le Conte (escarabajo lyctido del oeste), *L. linearis*, Goeze (escarabajo lyctido europeo), *L. opaculus*, Le Conte, *L. planicollis*, Le Conte (escarabajo lyctido sureño) y *Trogxylon parallelopipedum* (Melsheimer). Además de estas especies establecidas, periódicamente se descubren otras en artículos de madera que son embarcados a los Estados Unidos.

## **FALSOS ESCARABAJOS PULVERIZADORES:**

### *Familia Bostrichidae*

La importancia económica de los escarabajos bostríquidos es mucho menor a la de las otras dos familias de escarabajos pulverizadores. Muchas de las maderas duras que atacan no son usadas comúnmente para pisos o acabados interiores. La mayoría de estas especies no reinfestan la madera después de que ha madurado, por lo cual el daño se limita a una generación. Sin embargo, su daño puede ser considerable debido a la rapidez con que atacan a la madera con alto contenido de almidón.

Los bostríquidos adultos hacen agujeros en la madera para poner sus huevos. Las larvas maduras tienen forma curvada, son arrugadas y no tienen pelos en el cuerpo. Cada individuo tiene 3 pares de patas cortas y las mandíbulas no tienen el margen interior dentado.

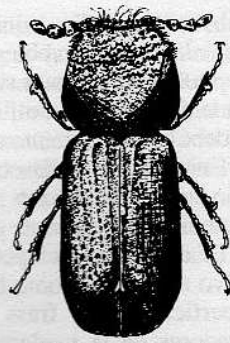
La mayoría de los bostríquidos son más grandes que las otras familias de escarabajos pulverizadores. Lógicamente sus agujeros de entrada y salida son mayores (más de 1/8" o sea 3 mm). Estos agujeros no tienen frass, pero las galerías sí. El frass se encuentra apretado y tiende a aglutinarse (no contiene pellets).

Al salir de las pupas, los adultos perforan la madera para salir a la superficie y su talla es de 1/8 a 1 pulgada de largo y son negros o café oscuro.

El cuerpo es cilíndrico (excepto en el *Polycaon stouti*) y el tórax es áspero. La antena cuenta con una



(14x tamaño natural)



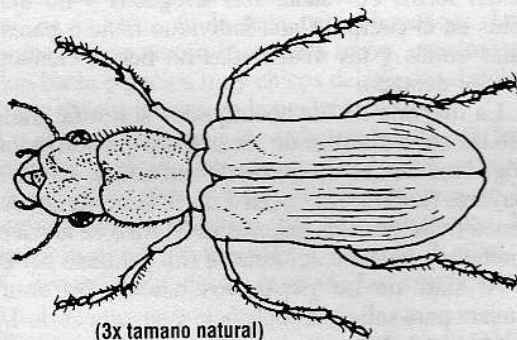
(7x tamaño natural)

**Figura 8-G.** Dos de los insectos conocidos como escarabajos pulverizadores en el sentido amplio del término; a la izquierda: *Lyctus planicollis* Le Conte, uno de los escarabajos pulverizadores verdaderos de la Familia Lyctidae. Observe la típica clava antenal bisegmentada de los miembros de esta familia. A la derecha: *Scobicia declivis* (Le Conte), es conocido como falso escarabajo pulverizador de la Familia Bostrichidae. Note que la forma del cuerpo es más cilíndrica y la clava antenal es característicamente trisegmentada en la mayoría de los miembros de esta familia (copiado de las laminas por Gerberg y Snyder).

clava formada de tres diferentes segmentos. Generalmente, la cabeza no es visible desde arriba (ver Figura 8-G).

Los miembros de esta familia no pueden digerir celulosa y no tienen "socios" orgánicos que lo puedan hacer, por lo que dependen del contenido de almidón y nutrientes presentes en la madera infestada. Hay una gran cantidad de especies de esta familia y pueden atacar una amplia gama de materiales. Se encuentra más bien en construcciones y artículos de madera dura, aunque hay algunas especies que si atacan maderas suaves y en algunos casos pueden llegar a ser plagas importantes. Algunas especies se pueden encontrar ocasionalmente en madera mal secada o no desflemada.

El **escarabajo pulverizador del bambú** *Dinoderus minutus* (Fabricius) se encuentra comúnmente en los Estados Unidos de América. Es un escarabajo pequeño (alrededor 1/8 de pulgada de longitud), de color café y cilíndrico, se halla principalmente en muebles, ornatos y cortinas de bambú. También se encuentra en granos y especias almacenadas.



(3x tamaño natural)

**Figura 8-H.** Policaon negro, es un bostriquido atípico (de Moore, 1979).

El *Polycyon stouti* (Le Conte), es el bostriquido más grande, de alrededor de 3/4 pulgada de largo, de color negro, el cual infesta tablonces de madera dura, muebles y otros productos en el oeste de Estados Unidos (Figura 8-H). En otras partes del país se le encuentra de vez en cuando en muebles que fueron transportados de la Costa oeste a esos lugares. El adulto se diferencia de otros miembros de la familia, en que su cabeza sí es visible desde arriba.

El **barrenador (horadador) de las líneas de cableado**, *Scobicia declivis* (Le Conte), es un escarabajo cilíndrico de color café rojizo de más o menos 1/4 pulgada de largo (Figura 8-G). Este escarabajo ataca la cubierta de los cables telefónicos aéreos. Cuando penetran la capa protectora de las líneas, la humedad entra provocando cortos circuitos. Gran cantidad de teléfonos han quedado fuera de servicio por el daño ocasionado por estos organismos. Este escarabajo normalmente ataca la madera sólida; sus larvas se alimentan de ella por aproximadamente nueve meses antes de pupar.

El **bostriquido de hombros rojos**, *Xylobiops basilaris* (F), es un escarabajo negro, cilíndrico de alrededor de 1/4 de pulgada de largo, con manchas rojas en la base de los élitros. Aunque se le encuentra en muebles y tablonces estructurales, comúnmente emerge de árboles moribundos o muertos en tan grandes cantidades que llega a ser molesto.

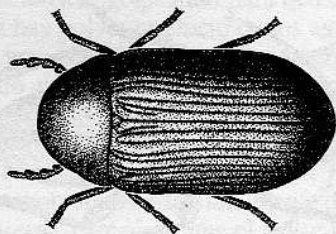
## ESCARABAJOS DE LOS MUEBLES Y DE RELOJ DE LA MUERTE:

### Familia Anobiidae

Existen un número de especies de anobiidos encontrados como barrenadores de la madera en los Estados Unidos. Tres especies se encuentran entre las más conocidas y económicamente importantes, son *Anobium punctatum* (De Geer), el **escarabajo de los muebles**; *Xestobium rufovillosum* (De Geer), y el **escarabajo reloj de la muerte** (Figura 8-L), *Xyletinus peltatus* (Harris). El escarabajo de los muebles se encuentra principalmente en la mitad del este en los Estados Unidos y aunque se le llama escarabajo de los muebles también se le encuentra en estructuras. El escarabajo reloj de la muerte, se encuentra en todo Estados Unidos y ataca tablonces estructurales en áreas con pobre ventilación, donde la humedad tiende a acumularse. Su nombre común, se deriva del sonido de tic tac que hace el adulto dentro de la madera infestada y este sonido es audible en el silencio de la noche. En realidad, el sonido es un llamado para aparearse.

El *Xyletinus peltatus* es una plaga seria en el sureste de Estados Unidos en tablas en espacios reducidos (Ver Figura 8-I). La infestación suele alcanzar tales proporciones que llegan a debilitar antepechos, áreas debajo de los pisos y viguetas. Las tablas 8-2 y 8-3 muestran un resumen comparativo entre las tres familias de escarabajos pulverizadores.

Los escarabajos anobiidos depositan sus huevos en grietas y aberturas en la madera madura. Tan



**Figura 8-1.** *Xyletinus peltatus* (Harris), este es un escarabajo de café a café rojizo, cubierto por finas sedas amarillas. (Tomado de "Reconocimiento de las Plagas Estructurales y su Daño" de H.L. Sweetman, con permiso de Wm. C. Brown Co., Inc.) dibujado por A. Provonsha.

pronto como eclosionan las larvas jóvenes hacen sus nidos en la madera en donde por un año o más viven y hacen túneles. Cuando maduran, taladran hacia la superficie de la madera y pupan. Los adultos perforan la superficie de la madera y escapan poco tiempo después de emerger de la pupa.

Las larvas maduras de los anobiidos, son ligeramente curvadas, arrugadas y tienen pelos finos en el cuerpo. Tienen 3 pares de patas cortas y cuentan con mandíbulas dentales por el margen interno. Las larvas de las distintas especies pueden variar desde 1/4 a 1/2 de pulgada de longitud.

Los adultos son escarabajos chicos, comúnmente miden menos de 1/3 de pulgada de largo y varían en color de rojo al café negruzco.

Vistos desde el dorso, el tórax de este escarabajo nos da una característica distintiva común a la mayoría de los miembros de esta familia. La parte más ancha del tórax está ligeramente adelante de la base, la cual se angosta ligeramente hacia atrás y hacia el

**Tabla 8-3.** Maderas atacadas<sup>1</sup> por insectos barrenadores comunes.

	Maderas atacadas <sup>1</sup>				
	Centro de la madera	Madera suave	Madera dura	Albura	Sin desecar
Lictidos		+		+	+
Bostríquidos	-	+	-	+	+
Anobiidos		+	+	-	+
Barrenadores de cabeza redonda	+		+	+	-
Barrenadores de casa antigua		+	+		+
Barrenadores de cabeza plana	+	-	+	+	+
Barrenadores de muelle		+	+	+	+
Scolitidos	+		+	+	+

<sup>1</sup>+ = sí; - = ocasional  
Por Levy, 1975

centro, dándole al tórax una forma de diamante.

A diferencia de las termitas, algunos de los anobiidos pueden digerir madera sin ayuda de los protozoarios. Aunque la presencia de hongos en los nidos puede ser una fuente de proteína que incrementa la velocidad de desarrollo de las larvas, se sabe que algunas especies pueden completar el ciclo vital alimentándose de celulosa solamente, debido a la presencia de una enzima en su sistema digestivo que convierte la celulosa en nutrientes.

**Tabla 8-2.** Tabla comparativa de información biológica de 3 familias de escarabajos pulverizadores.

Características	Familia		
	Lyctidae	Bostrichidae	Anobiidae
Tamaño	1/12 - 1/5"	1/8 - 1"	1/8 - 1/3"
Forma	aplanado pronoto áspero	cilíndrico, compacto	ovalado
Color	café a negro	café a negro	café rojizo
Cabeza visible por arriba	Si	No	No
Clava antenal	2 segmentos	3-4 segmentos	Ninguna
Colocación de los huevos	Depositados en los poros de la madera dura	La hembra perfora dentro de la madera para depositar los huevos	Deposita sus huevos en grietas u orificios viejo de salida en la madera
Contenido de humedad requerida en la madera*	6 - 30 %	6 - 30 %	13 - 30 %
Promedio del Ciclo de vida	1 año	1 año	1 - 3 años

\* La madera encontrada en estructuras se considera como seca cuando su contenido de humedad es menor al 20%. (de Levy, 1975).

Los anobiidos infestan todo tipo de madera seca o desflemada, aunque se encuentran con más frecuencia en las vetas de albura de las maderas suaves. Comúnmente infestan la madera en espacios reducidos y sótanos. Como muchas de las estructuras de edificios y construcciones de madera son de pino, es común que ésta se infeste así como en gabinetes, muebles y todo trabajo de madera. Se reconoce la infestación por los pequeños agujeros redondos en la superficie con polvo que puede ser fino o grueso que cae de ellos. El frass se caracteriza por las cápsulas fecales en forma de bollo en la masa fecal.

El ciclo de vida es de un año o más, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. Los adultos emergen en cantidades mayores desde abril hasta julio y reinfestan la madera, si el contenido de la humedad de la misma es suficientemente alto. En los espacios pequeños, se produce la reinfestación con más frecuencia si la ventilación es pobre y las piezas de madera absorben la humedad. Los áticos y las paredes rara vez se infestan porque la ventilación y el control de temperatura eliminan la humedad. Si la casa no tiene problemas de humedad en los cimientos o en los espacios cerrados, sistemas de calentamiento o enfriamiento y no permanecen cerrados o desocupados por largos períodos, no se realiza el desarrollo de graves daños por parte de los escarabajos anobiidos.

### ESCARABAJOS DE CUERNOS LARGOS O ESCARABAJOS DE CABEZA REDONDA

*Familia Cerambycidae*

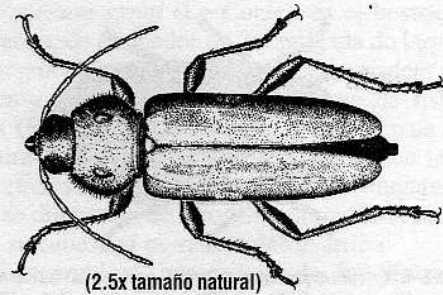
Los escarabajos de esta familia (más de 1,200 especies están registradas en los Estados Unidos) las larvas se alimentan de árboles vivos, árboles recién caídos, troncos y madera desflemada.

En áreas interiores, las únicas especies de importancia económica que reinfestan madera desflemada seca es el barrenador de casas viejas. Existen algunas especies que comienzan su desarrollo en árboles moribundos, troncos o madera verde, pero completan su desarrollo en maderas secas. Los adultos de estos barrenadores emergen de la madera. Después de que ésta ha sido incorporada a la estructura, ya no reinfestarán la madera una vez que haya secado, pero alarman al propietario cuando los encuentra o detecta su actividad.

Otra fuente común de estos escarabajos, es la leña que se introduce en las áreas interiores. La evidencia de escarabajos adultos puede dar la falsa impresión de un ataque a la estructura, por lo que la leña que se introduzca a áreas interiores debe ser utilizada en un corto tiempo.

Los escarabajos de esta familia depositan sus huevos en grietas o aberturas de la corteza o también en madera toscamente aserrada. Las larvas son barrenadores de la madera.

Las larvas maduras son grandes y varían de 1/2 a 3 ó 4 pulgadas de largo. El cuerpo es largo y angosto, de color crema claro y la parte posterior de la



**Figura 8-J.** El barrenador de casas viejas, *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus), es el escarabajo más grande que destruye maderas maduras y suaves. En su estado larval construye extensas galerías que están llenas con un frass polvoso. Es uno de los escarabajos cuernos largos de la Familia Cerambycidae (A. Provonsha).

cabeza está parcialmente metida en el cuerpo, de manera que sólo las mandíbulas y otras partes de la boca son fácilmente visibles. Las larvas son llamadas barrenadores de cabeza redonda.

Los adultos son escarabajos muy grandes y conspicuos, varían de 1/2" a 3" de largo (12 hasta 75 mm). Se distingue fácilmente de otros escarabajos por sus antenas largas y finas, que pueden ser más largas que el cuerpo, por esto los escarabajos adultos son llamados escarabajos cuernos largos. Muchas especies tienen marcas muy notorias en las tapas de las alas.

La plaga más común de esta familia y la única que ocurre con un grado de regularidad en casas y otras estructuras es el *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus). El **barrenador de casas viejas**. Sus larvas ahuecan extensas galerías en madera suave desflemada (v.gr. pino). El barrenador de casas viejas es principalmente una plaga de las construcciones nuevas, aunque también infesta edificios más viejos. Está bien establecido a lo largo de la Costa Atlántica, pero se han reportado infestaciones en lugares tan al oeste como Louisiana y Minnesota.

Los adultos varían del café-gris al negro, con el dorso densamente cubierto de pelos color claro. Tienen más o menos 3/4" de largo (unos 18 mm), con dos manchas blancas en los élitros. En el pronoto tienen dos abultamientos color negro brillante. Cuando estos abultamientos están rodeados por pelos largos, como canas, le dan un aspecto como de búho (Ver Figura 8-J).

El ciclo de vida normal es de 3 a 12 años, aunque puede ser considerablemente más largo si las condiciones ambientales y nutricionales son favorables. Como este escarabajo tiene un ciclo vital tan largo, y puede infestar la misma pieza de madera una y otra vez. Pueden pasar muchos años antes de que pueda reconocerse un serio daño estructural. Los agujeros de salida no son muchos sino hasta que la infestación está ya bien establecida por varios años.

Esto, junto con el hecho de que las larvas pueden alimentarse extensamente sin salir a la superficie, hace que la inspección de madera en busca de este barrenador sea muy minuciosa. La madera áspera

debe inspeccionarse golpeando para detectar debilidad y ver si hay polvo, producto de los agujeros.

Cuando hay agujeros de salida, son en forma de óvalo amplio y miden de 1/4 a 3/8 de pulgada de diámetro.

Como muchos miembros de esta familia, el barrenador de casas viejas puede digerir celulosa. Como los carbohidratos están fácilmente disponibles para este insecto, parece ser que el factor nutricional limitante es de abasto de proteína. El desarrollo larval es más rápido en madera infestada con hongos.

### ESCARABAJO DE LA CORTEZA DE LOS ÁRBOLES Y LOS TABLONES

Familia Scolytidae

Los escarabajos escolitidos, son pequeños, cilíndricos, con antenas "acodadas" que cuentan con una "clava" alargada (Figura 8-M). La "clava" aparentemente consiste de un sólo segmento, mucho más ancho que los precedentes. Las larvas no tienen patas.

Hay número de especies de la familia Scolytidae que puede importar al especialista en el control de plagas. Los escarabajos de la corteza excavan galerías muy grandes, inmediatamente bajo la corteza. Algunos patrones de túneles son característicos de ciertos grupos dentro de la familia. Por otro lado, los escarabajos de los tablones excavan túneles en la madera sólida. Algunos obtienen sus nutrientes directamente dentro de la madera, otros se alimentan de hongos que ellos cultivan dentro de las galerías. Depositán los huevos dentro de las galerías. Estos escarabajos se encuentran frecuentemente (pero no siempre) asociados con madera de árboles muertos o moribundos.

Los escarabajos de la corteza pueden crear problemas en cabañas de troncos, palapas y estructuras similares en las que se dejó la corteza intacta o algunos parches de corteza. Otras fuentes comunes de escarabajos de la corteza, son los muebles de jardín rústicos y la leña para chimeneas que se introduce en las construcciones durante el invierno.

Los escarabajos de los tablones son un problema cuando emergen de tablones desflemados impropia-mente que se usan en pisos duros o en paneles decorativos. Aunque los escarabajos que emergen pueden ser una molestia por un corto tiempo, sin embargo, no pueden reinfestar la corteza o madera seca y no causan debilidad en la madera de la que emergen.

Otros grupos de escarabajos perteneciente a la familia scolitidos y a la familia Platypodidae, son los **escarabajos de la ambrosia**, llamados así porque sus larvas se alimentan únicamente del hongo ambrosia que usualmente crece en madera verde y húmeda. Los escarabajos adultos introducen las esporas del hongo en sus túneles y donde quiera que el hongo crece, la madera adquiere manchas azules, negras o café oscuro. Estas manchas alrededor de los túneles y agujeros son la clave para detectar al escarabajo de la ambrosia. Algunas veces se confunde el daño que producen con el que causan los escarabajos pulve-

rizadores, aunque las manchas son muy evidentes. Es importante conocer la diferencia porque los escarabajos pulverizadores pueden volver a infestar la misma madera y el escarabajo de la ambrosia no.

Si se llegaran a encontrar escarabajos de la ambrosia vivos dentro de una casa, la fuente más probable es la leña recientemente cortada. Cuando el ataque se acaba antes o poco después de que la madera es llevada hacia las áreas interiores, no se requieren medidas de control de estos escarabajos.

### BARRENADOR DE EMBARCADEROS

*Nacerda melanura* (Linnaeus);

Familia Oedemeridae

El adulto de este escarabajo mide más o menos 1/2 pulgada de largo. Se parece al escarabajo cuernilargo en general, pero no pertenece a la misma familia. Su color puede ser del amarillo al café claro, con las tapas de las alas, las patas y la parte inferior del cuerpo de color negro. El cuerpo está densamente cubierto de pelo corto amarillo, la cubierta de alas tiene 4 líneas marcadas sobre lo largo.

Las larvas miden más o menos 1 pulgada de largo, son angostas y cilíndricas. Tienen un abultamiento parecido a una verruga en la parte de arriba de los 2 últimos segmentos del tórax y en los 2 primeros segmentos del abdomen. Tienen otro abultamiento similar en el tercero y cuarto segmentos abdominales, en su parte inferior.

El nombre común de este insecto, se deriva de los lugares donde se le encuentra habitualmente. Puede ser una plaga seria en pilotes o en embarcaderos, donde las larvas excavan extensas galerías que debilitan los barrotes y proveen un lugar excelente para la invasión de organismos putrefactores. Se le encuentra en construcciones donde el drenaje es deficiente o malas cañerías dan lugar a que haya mucha humedad en la madera, especialmente en los pilotes, también en madera que está tirada sobre suelo mojado, especialmente en espacios reducidos y en madera que ha sido enterrada. También su presencia se asocia con áreas reconstruidas donde se demuelen algunos edificios viejos, y parte de la madera vieja queda enterrada. El barrenador de los muelles aparece frecuentemente a lo largo de las Costas del Atlántico

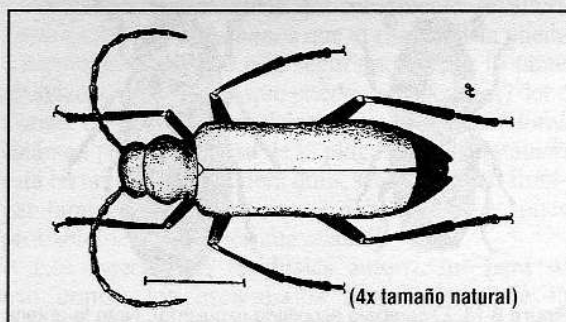
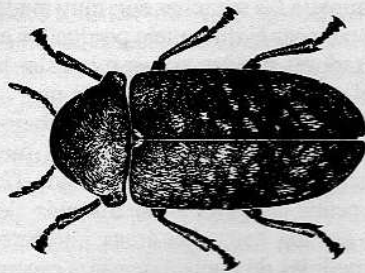


Figura 8-K El barrenador de los embarcaderos, *Nacerda melanura* (Linnaeus). Dibujado por A. Provonsha.



**Figura 8-L.** El escarabajo reloj de la muerte, *Xestobium rufovillosum* (De Geer). Dibujado por A. Provonsha.

y el Pacífico, también cerca de los Grandes Lagos. También ha causado molestias y serios daños en otras áreas de los Estados Unidos. Es muy discutible, si las larvas producen o no serios daños en estructuras, ya que la madera de la cual se alimentan es madera húmeda y hasta cierto punto podrida. Sin embargo, la presencia del barrenador es el problema. Además miles de adultos pueden aparecer al tratar de huir de la estructura (cuando emergen) y causar molestias. Los enjambres ocurren principalmente en los meses de verano.

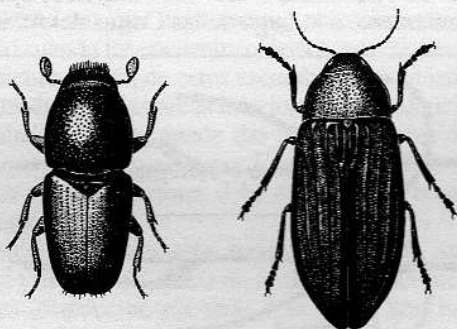
### **BARRENADORES METALICOS DE CABEZA PLANA DE LA MADERA**

Familia Buprestidae

Casi no se encuentran infestaciones activas de barrenadores de cabeza plana en estructuras, pero si la madera es dañada por las larvas, son frecuentemente encontrados en el caso de adultos que emergen dentro de los edificios, éstos no reinfestarán la madera vieja o seca.

Los adultos tienen una cubierta dura en forma de lancha, de colores brillantes y un lustre metálico. Generalmente, tienen los élitros bordeados o ásperos (Figura 8-N), vuelan bastante y buscan activamente árboles débiles o dañados para atacarlos en los meses de primavera y verano.

Las larvas varían del blanco al amarillo, son gusanos ápodos con un notable ensanchamiento y aplanamiento del tórax detrás de la cabeza (por ello



**Figura 8-M.** Escarabajo escolitido (izquierda). Note la antena acodada con la clava compacta. Escarabajo buprestido (derecha), con más de 3/4 de pulgada de largo, generalmente de color metálico. Dibujado por A. Provonsha.

el nombre de barrenadores de cabeza aplanada). Las larvas son característicamente aplanadas. Hacen túneles hacia dentro y debajo de la corteza, y eventualmente llegan a la albura y al corazón de la corteza de los árboles muertos o moribundos. La mayoría de los buprestidos, se alimentan hasta el invierno, pupan y emergen en los meses más cálidos, a través de un hoyo de salida ovalado. Los túneles de las larvas son bastante ovalados siendo el ancho 3 veces la altura, y están fuertemente sellados con frass fino.

## **prevención de escarabajos barrenadores de la madera**

La mayoría de los procedimientos para prevenir el ataque a la madera corresponden a los responsables de la tala, de los aserraderos o almacenaje de la madera. A este nivel se deben tomar las precauciones para reducir la posibilidad de infestación en los edificios, estructuras y muebles. Aunque el profesional en el manejo de plagas generalmente es llamado cuando se sospecha de una infestación, es importante informar tanto a los responsables del procesamiento de las maderas para la industria de la construcción, así como a los consumidores, de las medidas de prevención de escarabajos barrenadores. Los pasos que deben tomarse para la prevención de infestaciones en edificios por escarabajos incluyen :

- Hacer una inspección previa a la compra de la madera.
- Usar adecuadamente los hornos o secadores de la madera.
- Sellar las superficies de la madera.
- Utilizar maderas tratadas químicamente.
- Hacer un buen diseño de construcción.

Estas medidas de prevención tienen algunas limitaciones; sin embargo, pueden ser consideradas como estrategias de manejo, donde todavía no se ha desarrollado el ataque de los escarabajos.

Una inspección visual cuidadosa de la madera es esencial. Algunas infestaciones podrán ser controladas en cuanto sean detectadas. El uso de hornos o secadores de la madera de la construcción es una de las medidas menos costosas y más prácticas. Aunque por otro lado, hay algunas especies de escarabajos que pueden sobrevivir y reinfestar la madera que ha sido secada. El sellado de las superficies de la madera con barnices, lacas o pinturas, elimina el habitat necesario para el depósito de los huevos, aunque generalmente no es factible sellar todas las superficies de los tablonces de una construcción. Utilizando madera tratada químicamente (por fumigación, preservadores de la madera o insecticidas) se puede obtener madera libre de escarabajos, pero el

uso de madera tratada generalmente tiene un costo prohibitivo, además, la fumigación no protege a la madera de futuras infestaciones. El utilizar buenas prácticas en el diseño de la construcción como ventilación, drenaje e iluminación, así como una distancia apropiada entre la madera y el suelo, tienden a reducir el contenido de humedad en la madera de la estructura, creando condiciones menos favorables para el desarrollo de los escarabajos. Los sistemas de calefacción y enfriamiento, aceleran el proceso de secado de la madera.

---

## inspección de escarabajos barrenadores de la madera

Las inspecciones periódicas son necesarias para determinar las condiciones de la madera y descubrir cualquier evidencia de ataque por escarabajos destructores de la madera. Es necesaria la inspección visual de todas las superficies expuestas de la madera, pintada y sin pintar, así como revisar su consistencia para evidenciar cualquier daño interno.

El dueño o los ocupantes de un edificio deben de reportar en cuanto detecten algún signo de ataque de escarabajos, como orificios o frass en la madera. Esta información es especialmente esencial en las casas, donde un inspector durante horas no ha podido encontrar algún signo de infestación.

Las evidencias de un ataque por escarabajo, son más marcadas y descubiertas con facilidad en áticos, entrepisos, cimientos o áreas de almacén. Los signos se observan con mayor frecuencia en las maderas que no han recibido ningún tipo de acabado o tratamiento previo, exponiéndose más fácilmente a una reinfestación.

El daño causado por escarabajos que reinfestan la madera y los que no lo hacen, es muy similar. Por lo que el inspector necesita coleccionar escarabajos, larvas, frass, muestras de madera o cualquier otra evidencia que pueda ser examinada más de cerca con buena luz y más aumento. Esta es la única manera de identificar al escarabajo involucrado. Dado que los escarabajos no provocan daño rápidamente, un retraso en el tratamiento generalmente no tiene consecuencias peligrosas y la correcta identificación generalmente evita tratamientos innecesarios.

La inspección también ayuda a determinar si la infestación está activa o no. Para asegurarse que la infestación es activa, se revisa la frescura del frass que debe tener un color de madera recientemente aserrada o larvas o adultos vivos en el interior de la madera.

La información para auxiliar al profesional a identificar cualquier evidencia encontrada durante una inspección se encuentra en las Tablas 8-1, 8-2 y 8-3.

---

## CONTROL DE ESCARABAJOS BARRENADORES

### CONTROL NO QUIMICO

La alteración de las condiciones ambientales puede ser el único procedimiento necesario para eliminar algunas infestaciones de escarabajos barrenadores. Ningún escarabajo destructor de la madera de edificios o construcciones se desarrolla rápidamente en la madera seca. El uso de barreras de vapor, ventilación y calefacción central, puede secar y mantener seca la madera sin que se requieran otras medidas. Este método de control, no es el método más rápido y probablemente no reemplaza completamente a los otros. Independientemente del método que se utilice, es pertinente recomendar cualquier esfuerzo o actividad para reducir el contenido de humedad en la madera a niveles **por debajo del 20 %**. Los **medidores de humedad** pueden ser utilizados para determinar el nivel de humedad en la madera. Cuando sea práctico y económico, se recomienda reemplazar la madera infestada. Esto sólo es práctico en infestaciones limitadas. La madera adyacente a la madera removida, debe ser inspeccionada cuidadosamente para asegurarse que está libre de escarabajos.

### CONTROL QUIMICO

Hay algunas similitudes en las medidas de control recomendadas, sin embargo, en muchos casos se requieren técnicas especializadas. El profesional en el manejo de plagas puede determinar la naturaleza y magnitud del tratamiento si tiene presente algunos aspectos de los hábitos y la vida de estos escarabajos.

Si se determina que en un caso particular, el daño ha sido causado por uno de los verdaderos escarabajos pulverizadores, será necesario concentrar las actividades de control sobre los artículos hechos de madera dura. En la mayoría de los casos, esto implicará una completa aplicación de insecticida en todas las áreas expuestas de la **madera dura**.

Si la infestación implica escarabajos bostríquidos o anobiidos, el panorama del tratamiento se altera hasta cierto punto. A menos que el especialista pueda determinar la especie con seguridad (y por lo tanto establecer las maderas que pueden ser atacadas) debe asumir que tanto las maderas suaves como las duras están en peligro a causa de la plaga. Si la infestación está en un suelo de madera dura, será necesario fumigar también la madera suave debajo de éste, pues probablemente también fue atacada.

Los insecticidas residuales autorizados para su uso contra los escarabajos barrenadores de la madera, son efectivos cuando se aplican apropiadamente. En el pasado se pensaba que las fórmulas de base aceitosa producían mejor control por penetrar

en la madera, pero no es así. Además este tipo de fórmulas tienen la desventaja de ser propensas al fuego, más peligrosas e incómodas para el que las aplica y puede dañar las plantas que se encuentran dentro y cerca del área bajo tratamiento.

Para obtener los mejores resultados, el especialista debe combinar su conocimiento de los escarabajos con su conocimiento del insecticida. El problema más difícil, es el hacer llegar el insecticida a los insectos que estén escondidos y bien protegidos en sus nidos. Aunque un material con larga vida residual puede matar a los escarabajos al emerger, es deseable matarlos dentro de los túneles para que no puedan dañar la superficie de la madera con los agujeros de salida. La mejor penetración en los túneles se obtiene con fumigantes, pero su manejo es delicado y como no tienen larga vida residual no son tan deseables. Las aspersiones residuales recomendadas previamente deberán proveer el control necesario en la mayoría de los casos. Estas se deben aplicar con una boquilla que tenga una salida de abanico para obtener la máxima cobertura y deben aplicarse a **baja presión** para disminuir las salpicaduras.

Al tratar madera con acabado, como muebles o pisos, es mejor usar una solución de aceite para evitar manchas o cambiar el aspecto del acabado. Aún con la solución a base de aceite, es mejor hacer una prueba en un área que no sea la del tratamiento y esperar a que seque para ver el resultado. El vehículo oleoso podría actuar como solvente sobre algunos acabados, por eso, retire todo objeto del área de tratamiento por 24 horas o al menos, hasta que la adherencia de la superficie tratada haya desaparecido. No permita que se toque ni se camine sobre alguna superficie de madera infestada hasta que ésta haya secado. El insecticida debe aplicarse con una boquilla con salida de abanico a baja presión o utilizar un brocha de pintura de cerdas suaves. Si sólo hay algunos parches dispersos de infestación, trate sólo las tablas infestadas. Evite el sobre tratamiento para que la solución no pase o escurra, particularmente en pisos de madera dura que están asentados en papel de asfalto o base asfáltica de mastique, ya que éste podría reblandecer estas bases y hacer que pasaran a manchar el acabado. Todo exceso de solución debe limpiarse inmediatamente. Tenga cuidado de no dañar la superficie si el acabado se ha reblandecido a causa de la aspersión.

Cuando es imposible asperjar para controlar escarabajos pulverizadores, es necesario recurrir a la fumigación. Este puede ser el caso cuando los escarabajos se han metido en las paredes y en áreas inaccesibles. En este caso, todo el edificio deberá cubrirse con lonas a prueba de gas y fumigar con bromuro de metilo o fluoruro de sulfurilo (ver la etiqueta). Tales fumigaciones sólo deben ser ejecutadas por los especialistas bien entrenados en el uso de gases. Se pueden obtener instrucciones detalladas con el fabricante del producto. En el Capítulo 20 de este libro se discute la fumigación con más detalle.

Si se trata de controlar al **barrenador de casas**

**viejas**, se debe hacer énfasis en el tratamiento de las maderas suaves a las que se limita esta plaga. Las infestaciones de este escarabajo, usualmente implican extensas excavaciones y las larvas pueden estar a distancias muy considerables del punto evidente de infestación. Por eso, se recomienda taladrar la madera y forzar el tóxico a través del sistema de las galerías. Si la infestación es bastante amplia para tratarla por parches, con aspersiones residuales, entonces es necesario fumigar. Otros escarabajos de cuernos largos no requieren control.

La presencia de **escarabajos de la ambrosia de la corteza y de los tablones**, es sólo incidental y el número de escarabajos que emergen es generalmente bajo. Tales situaciones rara vez requieren tratamientos, ya que la reinfestación casi no ocurre, aunque es deseable matar a los escarabajos emergentes utilizando algún tipo de insecticida con rápido derribo.

Los **escarabajos buprestidos** tampoco requieren control porque, al igual que los de cuernos largos o los de corteza, sólo infestan árboles muertos o moribundos, antes de que la madera sea procesada, y si emergen después de la construcción, no reinfestan la madera seca.

Para **controlar al barrenador de los muelles**, cuando no se reemplazan algunas partes estructurales, se requiere usar un sólo insecticida o con otro material que tenga propiedades fungicidas, que mate a los organismos putrefactores que se asocian con este insecto. El tóxico debe inyectarse en la madera infestada a baja presión. La reposición de barrotes dañados debe hacerse sólo con barrotes tratados a presión. También es importante recordar que la corrección de las condiciones de humedad en la madera infestada es un requisito previo al uso de insecticidas.

Si los adultos emergentes son los que están causando problemas, entonces el uso repetido de una aspersión de contacto, con derribo o piretrinas sinergizadas son muy efectivas.

Cuando los escarabajos barrenadores infestan muebles u otros artículos móviles, uno de los sistemas más efectivos y más rápidos de control, es la fumigación en cámaras. Si no hay una cámara disponible, se pueden cubrir los artículos infestados con lonas y fumigar. El bromuro de metilo es el más usado. Otras forma de control que tiene éxito, es poner los materiales infestados en calor seco como se mencionó anteriormente en este capítulo. Esta técnica debe usarse con cuidado porque puede dañar los acabados o "pandear" la madera. Los muebles rústicos pueden sumergirse en soluciones insecticidas.

---

## madera en putrefacción

La putrefacción de la madera es un problema en las partes húmedas de los Estados Unidos. Se necesita de alguna forma de humedad para que crezcan los hongos que producen la putrefacción. Los hongos, son plantas vivas que mandan minúsculos hilos

llamados micelios a través de la madera húmeda, alimentándose de la misma al ir creciendo. El cuerpo visible de los hongos está en el exterior de la madera. Se les llama cuerpos fructíferos y cuando maduran producen millones de minúsculas esporas (semillas) que están presentes en el aire y el suelo.

Hay dos tipos importantes de hongos que pueden atacar la madera: 1) mohos de la superficie y 2) hongos de la putrefacción. El primero, colorea la madera de verde, gris, rosa, naranja, negro o azul. A estos hongos se les llama hongos superficiales o mohos, o también hongos de madera superficial u hongos de madera azul. Estos hongos no debilitan la madera en la que crecen. El segundo grupo de hongos, son los que pudren la madera y se reconocen porque la decoloran o "blanquean" o también la hacen café y se desmenuza o desmorona (la madera). Este tipo sí debilita la madera y es tan destructivo como las termitas o cualquier otro tipo de insecto destructor de la madera (muchos de los cuales son atraídos también por la madera húmeda).

El moho superficial y los hongos mancha azul crecen más rápidamente que los hongos putrefactores y aparecen en la madera durante la construcción. Este crecimiento se detiene después de la construcción si la madera se seca. No le produce daño alguno y sin embargo, su presencia indica que en algún momento la madera fue candidato a la putrefacción. Por eso, es importante inspeccionarla para ver si no hay suficiente humedad como para alimentar a los hongos putrefactores.

La mayoría de los hongos putrefactores solamente crecen en madera sujeta a contacto directo con el suelo húmedo, lluvia o cañerías defectuosas. *Poria incrassata* puede atraer agua directamente a la madera y así causar bastante daño, aunque la madera no esté expuesta directamente a la humedad.

Es importante hacer notar que la aplicación de fungicidas o insecticidas en la madera infestada con hongos o en el suelo, no detendrá la pudrición de la madera. Sólo eliminando la fuente de la humedad, se logra el control de la pudrición de la madera. Por lo tanto, la aplicación de químicos por el profesional en el manejo de plagas, es de menor importancia en el control de hongos. *Así el primer paso para corregir un problema de hongos es encontrar la fuente de humedad y eliminarla, de ser posible.* Toda la madera que esté podrida debe sustituirse por madera sólida y seca. Cuando no se puede eliminar la fuente de humedad totalmente, entonces se debe usar madera tratada a presión. También se recomienda este principio cuando la madera va estar en contacto con el suelo o enterrada.

Cuando se use madera para construir un edificio o casa, debe secarse muy bien para que no contenga suficiente humedad natural como para alimentar hongos putrefactores y no debe usarse en donde pueda humedecerse por contacto con suelo húmedo. En áreas extremadamente húmedas o mojadas normalmente se usa madera tratada con preservadores químicos para evitar los hongos dañinos.

La madera en espacios reducidos y sin ventilación como lo que hay debajo de las casas, está sujeta a mucha humedad. El agua se condensa después de evaporarse del suelo, siendo ésta la causa más común de que haya agua en la madera y también, la subsecuente putrefacción en las casas. El profesional en el manejo de plagas puede hacer mucho para remediar esta situación, asegurándose de que haya en la casa drenaje y ventilación adecuados e instalando barreras contra el vapor y tratando la madera.

*La medición de la humedad en la madera con un medidor de humedad, es un importante método para determinar:*

- El contenido de humedad de la madera (20 % o más) que puede propiciar la pudrición.
- Pequeños cambios en el contenido de humedad que demuestran el éxito de un programa de control de humedad.
- La probabilidad de infestación o de reinfestación por insectos barrenadores de la madera.
- Cuando se observan hongos en la superficie de la madera, se considera que están en una etapa de crecimiento activo.

La resistencia eléctrica de la madera disminuye conforme su contenido de humedad crece. Esta es la base en el funcionamiento de los medidores de humedad portátiles, los cuales miden la resistencia entre dos polos insertados en la madera y dan una lectura del contenido de humedad. Entre más alta es la lectura (disminución de la resistencia eléctrica), hay más humedad en la madera. Las lecturas del medidor de humedad pueden ser afectadas por la especie de la madera, la distribución de la madera, la dirección de las betas, los

## **hongos putrefactores comunes en estructuras**

- Pudrición blanca—da a la madera una apariencia blanda descolorida. La estructura y la resistencia de la madera disminuye gradualmente hasta que se hace esponjosa al tacto y fibrosa cuando se rompe.
- Pudrición café—La madera se torna café y se rompe en piezas cubicas café con grietas perpendiculares a la beta de la madera. Es la causa principal de pudrición en los edificios de los E.U.A. y provoca un deterioro rápido en la resistencia de la madera infestada.
- Hongo conductor de agua (*Poria*)—Se reconoce por su micelio blanco amarillento empapelado y sus rizomas blancuzcos a negros, que a manera de raíz pueden conducir el agua hasta 25 metros desde la fuente de humedad a la madera. Así este hongo puede atacar madera que otros hongos no pueden y puede destruir grandes cantidades de madera de 1 a 2 años.

químicos en la madera, las condiciones climáticas y la temperatura. Así, las instrucciones e información técnica de cómo utilizar el medidor, deben ser entendidas para poder realizar mediciones apropiadas.

En una casa bien construida el agua debe drenar sin mayor problema. Esto se logra con la nivelación adecuada y el uso de canaletes y aleros, así como con azulejo para drenaje. La nivelación debe hacerse antes de construir, porque después sería un trabajo muy caro. Los otros sistemas son para alejar el agua de las paredes y cimientos. Es también importante que la condensación (v.gr. de los sistemas de aire acondicionado) sea eliminada en forma adecuada. En áreas interiores, los deshumidificadores deben ser utilizados donde la humedad en el aire represente un problema.

Se puede obtener la ventilación adecuada dejando 30 cms<sup>2</sup> de abertura por cada 7.60 mts lineales de pared. Estas aberturas deben estar dispuestas para que hagan corriente cruzada y no deben de estar obstruidas. Es más, si se usa tela de alambre o cualquier otra protección en las aberturas, deben ser un poco más grandes, de 1 pie cuadrado por cada 25 pies de pared.

Las ventilas del ático, se recomienda sean construidas en un rango de 1 pie cuadrado de ventila por cada 150 - 300 pies cuadrados de espacio de piso del ático. Las ventilas deben ser localizadas cerca del travesaño y los aleros, para inducir la corriente de aire. En áreas donde no se puedan construir orificios de ventilación, utiliza ventiladores o campanas. Las entradas debajo de la cornisa o techo son siempre requeridas. En techos planos donde la misma plancha se utiliza como piso y techo, se requieren ventilas en las vigas. Cualquier ventila debe contar con una malla de protección contra la intemperie.

La instalación de una barrera anti-vapor es fácil. Se cubre el suelo con papel de techar o con sábanas de polietileno de 4-6 mil. La idea es que el agua se condense en la barrera y no en el piso y las vigas superiores. La instalación adecuada de estas barreras es esencial. Se debe dejar una pequeña porción de la superficie del suelo sin cubrir, esto permitirá a la barrera del entrepiso secarse lentamente, minimizando el pandeo y el agrietamiento. Una inspección a las tres semanas de la instalación, permite realizar los ajustes necesarios a la barrera de vapor, para que la madera pueda lentamente recuperarse del exceso de humedad.

Cuando los problemas de humedad se deben a una mala construcción o mal mantenimiento de edificios, estas situaciones deben corregirse antes de comenzar a tratar la madera contra la putrefacción. Cuando estos problemas se presentan, por ejemplo un techo defectuoso, ladeado o con problemas de drenaje, etc., usualmente requieren de otros especialistas. Una vez que se ha eliminado la fuente de humedad y la madera seca, se puede detener la putrefacción.

#### REFERENCIAS

Bennett, G. W. and J. M. Owens (eds). 1986. *Advances in urban pest management*. Van Nostrand Reinhold, New York. 399 pp.

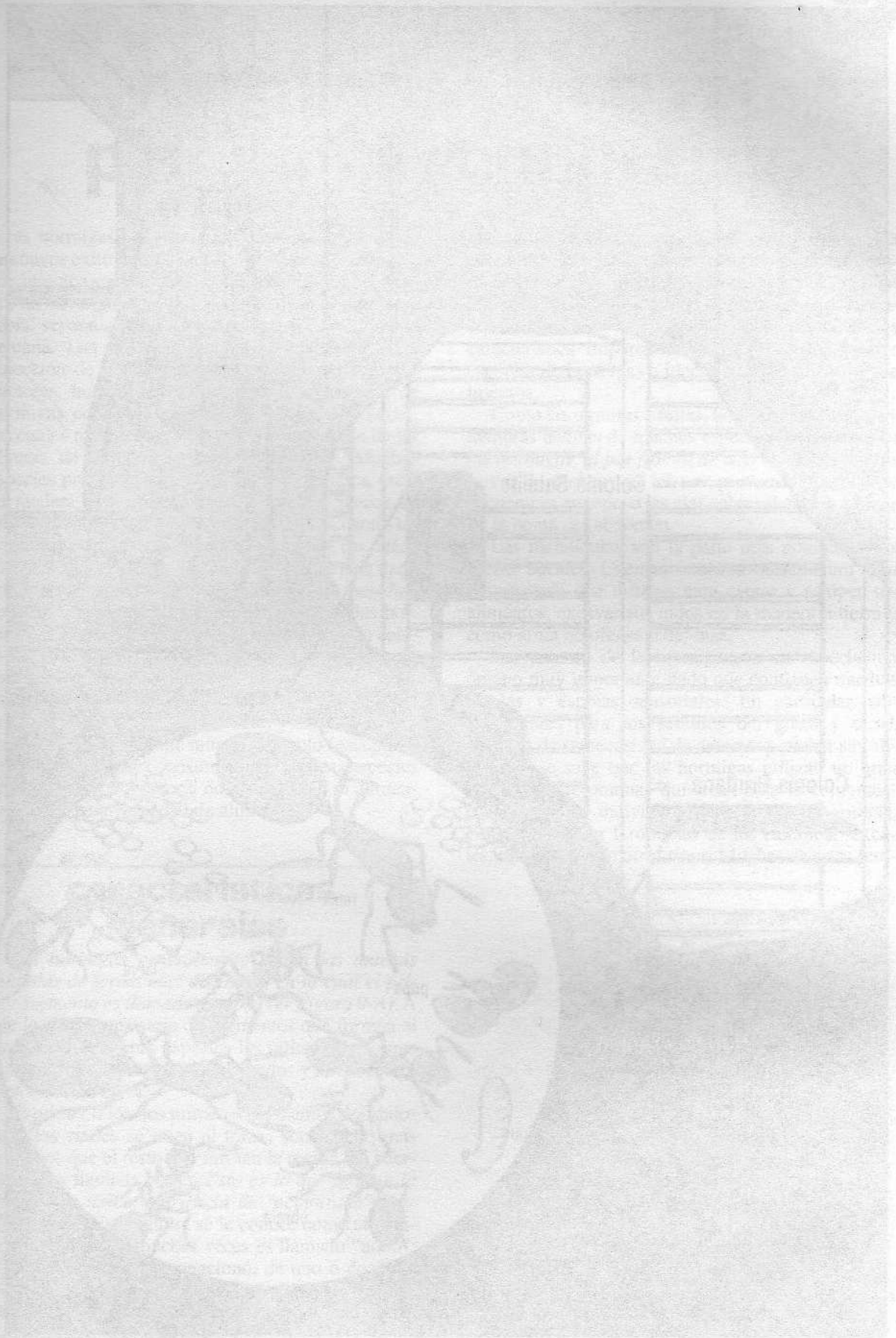
## condensación—su papel en la pudrición de la madera

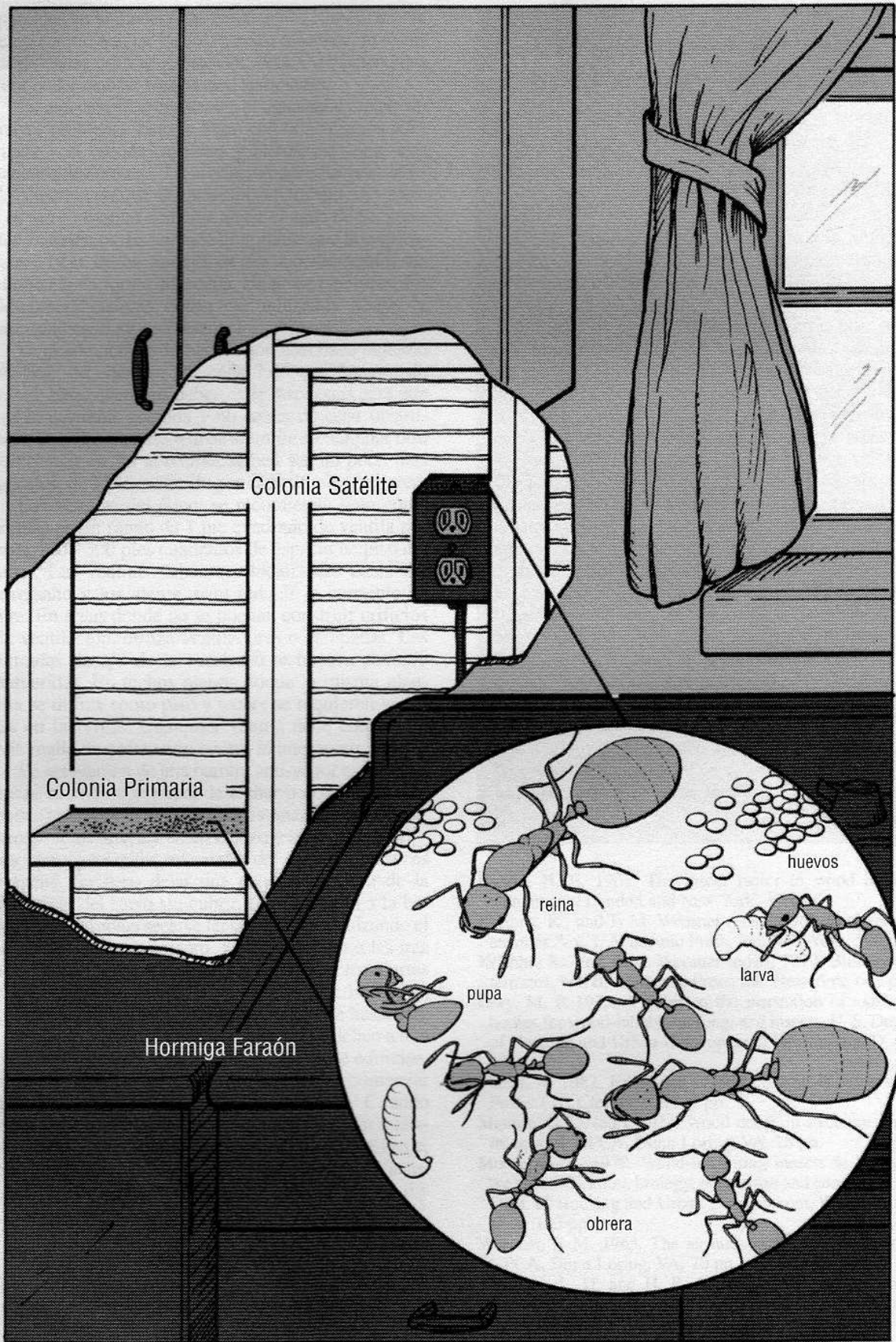
La condensación del agua fría o del hielo extraído de la atmósfera y depositado sobre cualquier superficie fría. El término "humedad relativa", significa la cantidad de vapor de agua que está contenida en el aire. Si se inyecta vapor de agua en el aire, al grado de saturación a una determinada temperatura, el exceso de agua se condensa en gotas visibles.

En años recientes, la tendencia en las prácticas de construcción—casas más grandes y más herméticas—han favorecido los problemas de condensación. Las prácticas de conservación de energía han incrementado el hermetismo en los edificios, así se ha puesto énfasis en la instalación de unidades de humidificación y de calefacción para crear un ambiente más confortable. Sin embargo, la probabilidad de que se presenten problemas de humedad en la madera ha aumentado.

Existen numerosas fuentes de vapor de agua en los edificios. La humedad producida por los trapeadores limpia pisos, lavadoras, cocinas, hornos, etc.; liberan una cantidad aproximada de 1 libra de agua por día, la cual se incorpora al aire de una casa. Un espacio cerrado con poca ventilación, puede producir más de 100 libras de agua por día, por cada 1,000 pies cuadrados. Estos ambientes húmedos son favorables para la reproducción y supervivencia de hongos putrefactores, termitas y otros insectos amantes de la humedad.

- Hickin, N. E. 1963. *The insect factor in wood decay*. Hutchinson, London and New York. 336 pp.
- Krishna, K., and F. M. Weesner (eds.). 1969. *Biology of termites*. Vol. I, Academic Press, Inc. New York. 598 pp.
- Krishna, K., and F. M. Weesner (eds.). 1970. *Biology of termites*. Vol. II, Academic Press, Inc. New York. 643 pp.
- Levy, M. P. 1975. *A guide to the inspection of existing homes for wood-inhabiting fungi and insects*. U. S. Dept. of Housing and Urban Development, Washington, D. C. 104 pp.
- Mallis, A. 1982. *Handbook of pest control*. Franzak and Foster Co., Cleveland. 1101 pp.
- Mampe, C. D. (ed.). 1974. *Wood decay in structures and its control*. NPCA, Dunn Loring, VA. 28 pp.
- Moore, H. B. 1979. *Wood-inhabiting insects in houses: their identification, biology, prevention and control*. U. S. Dept. of Housing and Urban Development, Washington, D. C. 133 pp.
- Weesner, F. M. 1965. *The termites of the United States*. NPCA, Dunn Loring, VA. 70 pp.
- Williams, L. H. and H. R. Johnston. 1973. *Controlling wood-destroying beetles in buildings and furniture*. USDA Leaflet N° 558, Washington, D. C. 8 pp.





# hormigas<sup>1</sup> y otras plagas himenópteras

Las hormigas se encuentran entre los insectos de mayor éxito productivo. Al igual que las termitas, son insectos sociales y viven en colonias. Sin embargo, las hormigas llevan a cabo este comportamiento social separadas de las termitas y no tienen relación cercana. Las colonias de hormigas incluyen una colección de obreras, uno o más individuos reproductores, huevos, larvas y pupas. Las colonias de hormigas construyen estructuras llamadas "nidos", los cuales requieren mucho esfuerzo por parte de las obreras de la colonia para mantenerlos. Muchas especies prefieren hacer sus nidos en la tierra, otras en madera como troncos viejos, postes, huecos en árboles o hasta dentro de construcciones. Cuando las hormigas anidan en madera, generalmente los daños son menores que los causados por las termitas dado que las hormigas únicamente excavan una pasadizo para su nido. A diferencia con las termitas, las hormigas no comen madera y no pueden digerir la celulosa. Los nidos proveen a las hormigas una considerable protección contra sus enemigos, variaciones climáticas y, además, les permite tener cierta proximidad a sus alimentos, agua y otros recursos. No existe prácticamente ningún alimento (excepto la celulosa) que no sea consumida por algunas especies de hormigas y la mayoría de las especies se alimentan de una gran variedad de alimentos

## características generales

Las hormigas generalmente tienen las antenas dobladas de forma muy distintiva, en la cual el primer segmento es llamado *escapo* (ver Figura 9-A). A éste le siguen una serie de segmentos que forman el *funículo*. En algunas especies los últimos dos o tres segmentos de la antena son alargados y se refieren a ellos como la *clava*.

El primer o los dos primeros segmentos del abdomen, los cuales se unen al tórax, son mucho más pequeños que el resto que forman la región del cuerpo que es llamada *gaster*. Esto es lo que le da a la hormiga la típica apariencia de "acinturada" (ver Figura 9-A). Esta cintura se le conoce como el *pedicelo* abdominal y muchas veces es llamado "nodo". Consiste, como ya se mencionó, de uno o dos segmentos los cuales se encuentran en cierta forma alargados en su superficie dorsal o superior. El

<sup>1</sup>Orden Himenoptera, Familia Formicidae

alargamiento puede variar de forma, desde una pequeña joroba hasta una estructura más alta, aplanada o en forma de placa. Cuando se quiere identificar a las hormigas, es muy importante estar familiarizado con la forma y segmentación del pedicelo. Es una característica importante que se usa para separar especies de hormigas e identificarlas de otro tipo de insectos.

Como las termitas adultas, las hormigas machos y hembras adultas de muchas especies tienen alas. En las hormigas, el par frontal de alas son siempre más largas y anchas que el par posterior. Cuando se encuentran en reposo las alas sobresalen ligeramente de la punta del abdomen.

Las mandíbulas son la parte más notoria de las piezas bucales. Cuentan con una musculatura bien desarrollada que utilizan para cargar y romper sus alimentos, excavar sus nidos en la madera o tierra y como arma de ofensa o defensa.

Las antenas de la hormiga son en especial un órgano muy importante dado que contienen muchas células y espinas sensoriales. En particular, son importantes para los sentidos del gusto y tacto. Además de su necesidad de detectar y probar sus alimentos, se sabe que las hormigas utilizan un gran número de feromonas químicas para la comunicación entre los individuos de una misma colonia. Estas pueden ser feromonas de los caminos, sexuales, de alarma y de otros tipos. Muchas de estas fero-

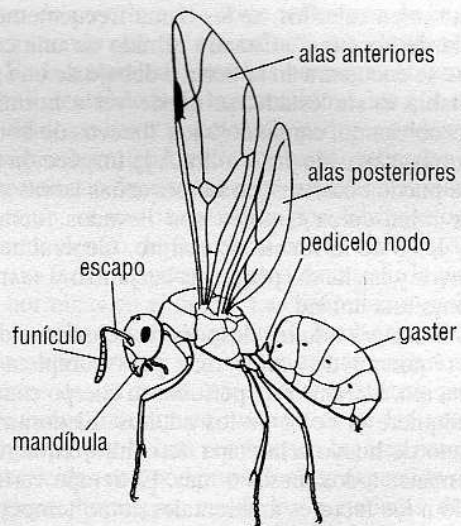


Figura 9-A. Ilustración de una hormiga, mostrando las partes de su cuerpo.

monas son la mezcla de diferentes químicos y se depositan o usan en muy pocas cantidades. Debido a que muchas veces las hormigas de diferentes colonias o de la misma se encuentran en el campo, el comportamiento de tocar o frotar las antenas varias veces entre las hormigas, es común e importante para reconocerse. Por lo tanto, las antenas a través de las cuales reciben signos mecánicos y químicos son muy importantes para las hormigas.

La mayoría de las hormigas que infestan construcciones, no tienen la capacidad para picar o si la conservan, es un grado limitado. Sin embargo, muchas hormigas de regiones tropicales, que se han introducido a los Estados Unidos de América, son una seria plaga debido a su capacidad de picar. Un veneno se asocia con la picadura, la cual además de provocar un dolor rápido e intenso puede causar serias reacciones alérgicas en algunas personas.

## biología

Las hormigas tienen un ciclo completo de vida o metamorfosis. Su desarrollo se lleva a cabo en cuatro fases:—**huevo, larva, pupa y adulto**. Los huevos son casi microscópicos y varían de forma de acuerdo a la especie. Las larvas, que eclosionan del huevo, son muy suaves, con forma de pera u ovaladas, sin patas y de color transparente blanquecino. Su cabeza y piezas bucales se encuentran en la parte angosta al final de su cuerpo. Las obreras adultas mueven los huevos, larvas y pupas dentro del nido, y alimentan y cuidan a las larvas. Después de varios días y algunas semanas de estarse alimentando, período durante el cual se completan varias mudas, las larvas entran a la fase de pupa. Las pupas se parecen a la hormiga adulta pero son suaves, de color blanco y no se mueven ni se alimentan. En algunas especies las pupas están desnudas mientras que en otras se encuentran en capullos. A las pupas, especialmente las que se encuentran en capullos, se les llama frecuentemente “huevos de hormiga”. Cuando el nido de una colonia, que se encuentra en la tierra o debajo de una piedra o tabla es molestada, se puede ver a hormigas obreras corriendo, cargando a los “huevos de hormiga” y otras etapas de desarrollo. A la inspección cercana se puede observar que las pequeñas larvas y los huevos minúsculos también son llevados fuera de vista y lejos de la fuente de peligro. Generalmente, los huevos y las larvas pequeñas las juntan y se mueven como una unidad.

Las hormigas adultas después de eclosionar de la pupa, requieren de varios días para completar su maduración. Durante este período, su cuerpo endurece y adquiere el color de los adultos. El desarrollo completo de huevo a la etapa de adulto requiere de seis semanas a dos meses o más. El tiempo varía de acuerdo a los factores ambientales como temperatura, abundancia de alimentos, disturbios, etc.

Las hormigas viven en colonias con un sistema de

## identificando a las hormigas

Aunque la mayoría de las hormigas son fáciles de reconocer, existen algunos insectos que se parecen mucho a ellas. Algunas de las hormigas aladas también se parecen a las termitas aladas, por lo cual es muy importante que los profesionales en el manejo de plagas sepan hacer esta distinción correctamente en el campo.

Las cuatro características para identificar positivamente a las hormigas aladas de las termitas aladas son las siguientes:

1. En las hormigas el par de alas anterior es notoriamente más largo que el posterior, mientras que en las termitas sus cuatro alas son casi del mismo tamaño

2. Las alas de las termitas no son transparentes, tienen una apariencia lechosa translúcida. La mayoría de las alas de las hormigas, si se ponen a contra luz, son casi transparentes

3. Las hormigas por lo general tienen apariencia acinturada por la modificación de los segmentos abdominales llamados pedicelo. Las termitas no tienen pedicelo por lo cual tienen apariencia de cintura gruesa

4. Las antenas de la hormiga están dobladas y los primeros segmentos están alargados conformando el escapo. Las termitas tienen antenas rectas y todos los segmentos tienen apariencia de gota.

El pedicelo y las antenas dobladas también son buenas características que ayudan a identificar a las hormigas con o sin alas de otros insectos con apariencia similar a ellas. Se requiere de una lupa para poder observar estas características en el campo. Muchos profesionales tienen microscopios de disección en sus oficinas para ayudarles a identificar bien los especímenes de insectos.

castas bien desarrollado, con el fin de dividir el trabajo entre las adultas. En muchas especies comunes, la colonia se establece con una reina recién apareada que se desprende de sus alas y excava una pequeña galería o bien, busca una pequeña cavidad debajo de una piedra, una tabla o en una contracción, para iniciar el nido. La reina se encierra en la celda y permanece casi dormida mientras que el primer grupo de huevos se desarrolla en su cuerpo. Cuando maduran los huevos, son ovopositados y eclosionan dentro de la celda sellada. Los músculos del vuelo de la reina se reabsorben para proveerle energía durante este largo período hasta que las obreras puedan buscar alimento y alimentar a la reina y al resto de la colonia. La reina cuida y alimenta al primer grupo de larvas hasta que son pupas. Las obreras que resultan de estos primeros huevos siempre son más pequeñas

debido al escaso alimento disponible para ellas. Estas cavan un camino al exterior e inician la búsqueda de alimento para ellas y la reina. Con esta provisión adicional de alimento, la reina puede poner más huevos. Las obreras, que son todas hembras estériles, cuidan los nuevos huevos, larvas y pupas de cada generación sucesiva.

El éxito para fundar una colonia es muy bajo debido a efectos ambientales extremos, competencia entre especies, predación y otros factores. Las colonias exitosas de muchas especies generalmente se llevan más de una temporada para desarrollar poblaciones lo suficientemente grandes para ser notadas. Usualmente las colonias requieren de uno a dos años para desarrollarse hasta el punto de formar un número sustancial de machos y reinas. Estos por lo general tienen alas y son llamados alados o **enjambreadores**, y tienen capacidad de reproducirse. Conforme la colonia se desarrolla, estos alados dejan el nido en el momento oportuno para aparearse. Entonces las reinas establecen una nueva colonia. Las colonias maduras continúan produciendo grupos de alados así como, el número suficiente de obreras para mantener la colonia saludable y bien protegida, muchas veces por varias estaciones. En algunas especies pueden haber varias reinas en una colonia madura, mientras que otras cuentan únicamente con una reina poniendo huevos. Si la reina muere antes de que la colonia se establezca bien, una obrera o hembra reproductora algunas veces empieza a producir huevos y toma esa función en la colonia.

Las colonias de hormiga por lo general tienen tres castas distintas de adultos - obreras, hembras reproductoras (reinas) y machos reproductores. Las **obreras** son hembras estériles y pueden variar en tamaño. Cuando todas las obreras de una colonia son casi del mismo tamaño, a la colonia se le llama monomórfica. Cuando son de diferentes tamaños, se le da el término de polimórfica. A veces la división del trabajo, como: cuidar el nido, funciones de defensa o varias labores de acarreadores, es llevada a cabo por obreras de diferentes tamaños. Algunas obreras tienen labores específicas debido a sus características especialmente adaptadas. En otras especies o situaciones, las obreras jóvenes cuidan el nido o realizan labores cerca de la colonia mientras que las obreras mayores sirven como acarreadoras de alimento.

Las **reinas** por lo general son los individuos más grandes de la colonia. Las reinas sin aparear tienen alas mientras que las apareadas no. Después del desarrollo del primer grupo de huevos, la reina es limpiada, alimentada y de cierta forma cuidada por las obreras de tal manera que su función primaria sea poner huevos.

La función de los **machos** es únicamente inseminar a la reina. En las especies que tienen reinas con alas, los machos también tienen alas. El macho muere a los pocos días de aparearse. El apareamiento se puede llevar a cabo en el nido, en la tierra o en el aire. Los machos adultos no permanecen mucho tiempo en el nido y pueden morir por depredadores o los elementos sin haberse apareado.

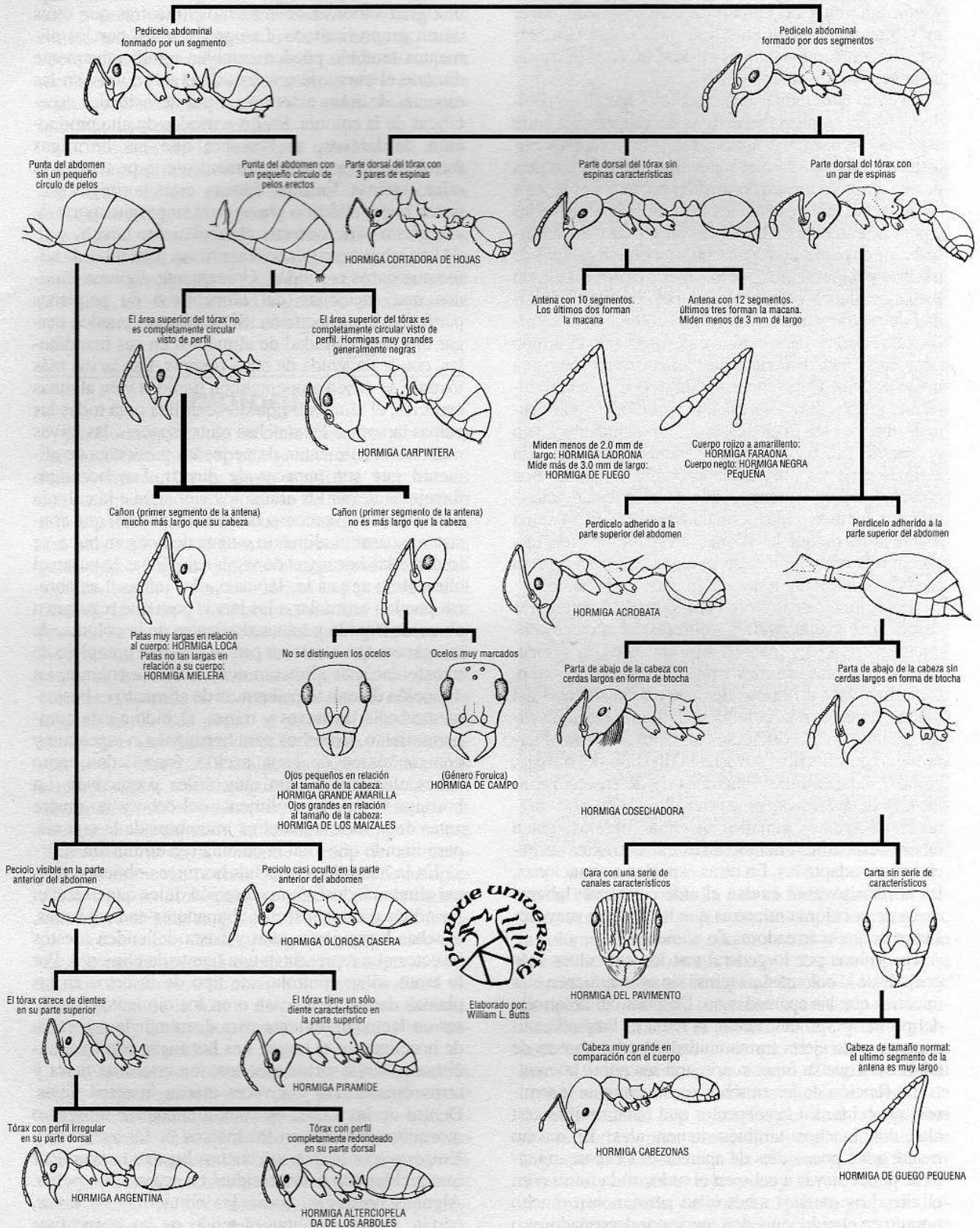
## **hábitos de alimentación**

Algunas especies de hormigas se alimentan de una gran variedad de alimentos, mientras que otras de un grupo limitado. Las preferencias por los alimentos también pueden cambiar significativamente durante el curso de una estación, sobre todo en las especies de áreas exteriores o por necesidades específicas de la colonia. En los períodos de alta producción de huevos, se requiere que las hormigas forrajeras proporcionen alimentos con proteína a la reina o reinas. En otras épocas, estas hormigas prefieren juntar azúcar o grasas para su propio aporte de energías o para fomentar el crecimiento larval.

Los adultos no pueden digerir las partículas de alimentos duros o sólidos. Únicamente digieren líquidos que succionan del alimento o de pequeñas partículas en suspensión. Sin embargo, pueden cargar una gran cantidad de alimentos en sus mandíbulas, con o sin ayuda de otras obreras. Las larvas más jóvenes se deben alimentar con líquidos y en algunas especies, el alimento líquido se utiliza para todas las etapas larvianas. En muchas otras especies, las larvas mayores se alimentan de pequeñas partículas de alimento que son capaces de digerir. Las hormigas forrajeras llevan los alimentos y el agua a la colonia y a través de un proceso llamado trofolaxis, que consiste en pasar el alimento o agua de boca en boca, se lo dan a las hormigas de vigilancia. Estas le pasan el alimento o agua a las larvas o a las reinas. Las obreras pueden estimular a las larvas para que regurgiten alimento líquido para usarlo dentro de la colonia, de tal manera que existe un patrón bastante complejo de transferencia de alimento dentro de una colonia. La dirección de esta transferencia de alimento es básicamente hacia las larvas y reinas. Debido a este comportamiento, los cebos para hormigas sin repelente y con un tóxico de lenta acción, formulados como cebos alimenticios son muy útiles y efectivos. La hormiga forrajera se alimenta del cebo y no muere antes de pasarlo a los otros miembros de la colonia, permitiendo que toda la colonia sea eliminada.

En la naturaleza, muchas hormigas obtienen azúcar alimentándose de la secreción dulce que excretan los áfidos u otros insectos chupadores en las plantas. Muchas hormigas cuidan y hasta defienden a estos insectos que representan una fuente de alimento. Por lo tanto, si se controla este tipo de insectos en las plantas dentro de la casa o en los cimientos, puede ser un factor importante para disminuir la presencia de hormigas en el hogar. Las hormigas con frecuencia se roban insectos muertos, lombrices de tierra y otros organismos y a veces atacan insectos vivos. Dentro de las casas, es común encontrar moscas o mosquitos muertos en los marcos de las ventanas y lámparas, por lo que son buenos lugares para aplicar insecticidas con poder residual en aspersión o polvo. Algunas hormigas, como las cortadoras de hojas, cortan, rasgan y quitan el tejido de las hojas. Este material lo llevan al nido donde lo amontonan y lo

Figura 9-B. Clave ilustrada de las hormigas obreras domésticas comunes (Purdue). Dibujado por A. Provonsha.



utilizan como sustrato, en el cual crecen hongos de los cuales se alimentan. Otras hormigas recogen semillas como comida.

Hasta la fecha, no se ha desarrollado un cebo efectivo y universal para las hormigas. Esto se debe a que existen muchas especies con preferencias alimenticias variables y un alto comportamiento de discriminación de alimento. El desarrollo de un cebo realmente universal para hormigas parece ser imposible.

## importancia económica

Las hormigas afectan de manera adversa picando o mordiendo, invadiendo y contaminando los alimentos, haciendo sus nidos en el césped, campos de golf o predios; robando semillas o alimentándose de germinados, defoliando o mordiendo plantas o productos de las plantas, fomentando a otros insectos (por ejemplo áfidos, insectos escama o cóccidos en plantas ornamentales), haciendo hoyos en varios tipos de telas, quitando el hule aislante de las líneas telefónicas o de otros equipos, matando o cazando aves jóvenes de corral o becerros; o simplemente molestando a los humanos o animales con su presencia y posiblemente, transmitiendo ciertas enfermedades al hombre después de hormigüear por saliva, heces, carroña, etc. Algunas hormigas carpinteras pueden causar serios daños en construcciones de madera. Sin embargo, sólo un pequeño número de todas las especies de hormigas, causan daño y requieren control. La mayoría de las especies son neutrales o no causan daño y algunas son depredadores benéficos de otras plagas.

## identificación

Por la gran diferencia en la alimentación y en otros hábitos entre las diferentes especies de hormigas, se requiere una identificación exacta de las especies involucradas para lograr un buen control de éstas. Este conocimiento le permite al profesional obtener, a través de libros u otras fuentes, información precisa de las especies con el fin de conocer mejor su comportamiento, de dónde es probable que vengan y a que tipo de cebo pueden responder. La mayoría de las claves de identificación se diseñaron con especímenes de obreras o forrajeras, pero no para las formas aladas. La clave ilustrada en la Figura 9-B permite una identificación tentativa de las especies más comunes en casas habitación. Para definir mejor las especies involucradas consulte las descripciones específicas en este capítulo. La clave está diseñada como una ayuda para identificar a las hormigas más comunes que se pueden encontrar alrededor del hogar, pero no incluye cada especie de hormiga o muchas hormigas que se pueden encontrar en otras situaciones.

\* Ver la sección de ilustraciones a color en el centro del libro.

## especies que son plagas mayores

### HORMIGA CARPINTERA

*Camponotus* spp.

Las hormigas carpinteras se encuentran entre las especies de hormigas que más se ven adentro y alrededor de las casas. Son grandes y de color negruzco a muy obscuro. Las obreras forrajeras tienen mandíbulas bastante grandes, con las que pueden morder o dar un pellizco fuerte. Las obreras varían mucho en tamaño, de 1/4 a cerca de 3/4 de pulgada de largo (0.635-1.9 cm.) (ver Figura 9-Q\*). Muchas especies son de color negro, tal vez con unas bandas muy tenues de color grisáceo en el abdomen. Otras tienen una cierta coloración rojiza a café junto con el negro, de tal manera que tienen una coloración distintiva de dos tonos. Se encuentran varias especies en todos los Estados Unidos de América, con la mayor abundancia en los estados del este. En los estados del oeste, las mismas especies que se encuentran en los estados del este y medio-oeste, se presentan en mayores altitudes, mientras que otras especies se encuentran a nivel del mar.

*Estas hormigas excavan galerías en la madera que en cierta forma se asemejan al trabajo de las termitas. Estas galerías se pueden diferenciar por su aspecto limpio y liso* (ver Figura 9-C). Estas galerías generalmente las cavan en madera húmeda o podrida, aunque también lo pueden hacer en la madera sana. Las hormigas carpinteras no utilizan la madera como alimento, únicamente para anidar.

Estas hormigas establecen sus nidos en una gran variedad de lugares. En el exterior puede ser en postes de luz y telefónicos, cercas, leños con huecos y otras piezas similares de madera larga. Muchas especies prefieren la madera húmeda o parcialmente podrida, especialmente en el noreste de Estados Unidos, aún así, los huecos, grietas u otras cavidades

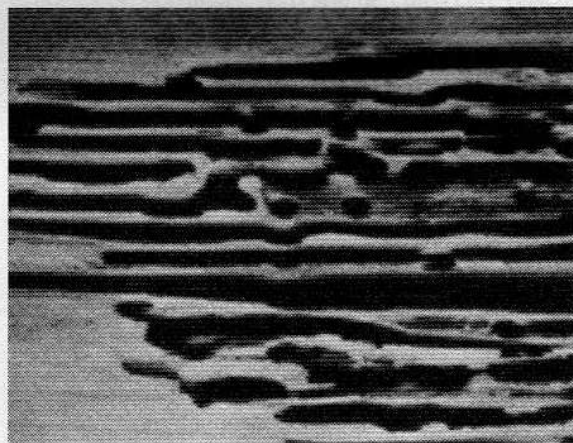


Figura 9-C. Fotografía del daño por hormiga carpintera, galerías limpias.

en la madera sana pueden ser usadas para iniciar su nido. Las hormigas pueden entrar a las casas en los leños o por otras vías y establecer sus colonias. Generalmente, las hormigas van a los hogares únicamente por comida. Entre las otras vías de entrada, las hormigas forrajeras entran a las casas por las ramas de árboles y alambres que están en contacto con la casa. Por lo tanto, el nido, que es la fuente de infestación, puede o no estar dentro de la casa. Los nidos en las casas se pueden encontrar en cavidades en las puertas, marcos de las ventanas, en la sub-estructura de los porches, techos, atrás de tablas, chimeneas u otras áreas que tengan cavidades. El nido puede ser sólo un conducto con cientos de hormigas adentro.

Las hormigas carpinteras hacen sus galerías con la beta de la madera y prefieren seguir las áreas más suaves de la madera. Las galerías son lisas y limpias, de ahí su nombre de "Carpinteras". Algunas de las capas duras de madera las dejan como paredes que separan los túneles. Hacen entradas en estas paredes en intervalos seguidos para tener pasillos que les permitan moverse de una sección a otra de la galería principal (nido). El acceso al exterior puede ser a través de grietas u orificios naturales, a veces, hacen orificios especiales que son llamadas "ventanas".

Las galerías ocupadas las mantienen muy limpias, los pequeños fragmentos de madera que resultan de la excavación son cargados y depositados al exterior (Figura 9-O\*). Algunas veces se forman pequeños montículos en forma de cono debajo de las ventanas o de las entradas al nido, formados por los pequeños fragmentos de madera, de tierra y arena, pedazos de insectos, hormigas muertas u otros tipos de desechos. No siempre es evidente este "aserrín" puesto que las hormigas lo pueden depositar en un hueco de un árbol o de una construcción, o bien, en galerías que no se ocupan en el nido. Sin embargo, cuando se encuentra este aserrín durante una inspección, es de gran ayuda para localizar el nido.

Los reproductores alados por lo general enjambran en primavera aunque lo pueden hacer en otras épocas del año (Figura 9-P\*). Cuando una colonia empieza a madurar, se puede encontrar en el nido, adultos de distintos tamaños y formas. Usualmente, únicamente hay una reina poniendo huevos por colonia. Por lo general, las obreras más grandes son las que cuidan el nido, combaten a los intrusos, exploran y buscan comida. Sin embargo, estas tareas se sobreponen y las obreras de cada tamaño se involucran en todas las labores. Se dice que una colonia es madura cuando se forman los individuos reproductores o alados, lo cual toma de tres a seis años en la mayoría de las colonias; para entonces se cuenta con 2,000 a 3,000 o más individuos. Rara vez se incrementa más el número de individuos, debido a la salida de la gran cantidad de enjambradores que producen cada año. Los alados se pueden producir en cualquier época pero usualmente se desarrollan al final del verano y enjambran después de pasar el invierno en el nido. En una colonia madura se producen de 200 a 400 individuos alados anualmente.

\* Ver la sección de ilustraciones a color en el centro del libro.

La dieta de la hormiga carpintera incluye una gran variedad de animales y plantas. Estas hormigas se alimentan de otros insectos vivos o muertos, y de casi todo lo que come el humano. La secreción dulce de los áfidos es muy atractiva para las hormigas Carpinteras. Se alimentan de muchos dulces y comida que encuentran en las cocinas y alacenas, incluyendo jarabes, miel, gelatinas, azúcar, carne, manteca y grasas.

*Las obreras forrajeras viajan 100 yardas (91 mts.) o más del nido a la comida y pueden estar vagando por la casa.* Estas obreras pueden producir feromonas de los caminos, al menos en los viajes más largos. Sin embargo, seguido se ve que están apartadas y buscando alimento sin haber algún efecto notable de la feromona de los caminos. La comida la pueden llevar cargando al nido pero por lo general la llevan al área de recolección que se encuentra cerca de éste. Más tarde en el nido, la comida la regurgitan para que sea usada por la reina, las larvas en desarrollo o por las otras obreras.

La importancia económica de la hormiga carpintera estriba de los daños que causan en las construcciones, por la comida que contaminan y por su movimiento no deseado adentro y fuera de las casas o edificios. Sus actividades al hacer sus nidos pueden debilitar las estructuras de las construcciones aunque por lo común, no tan seriamente como las termitas. Este daño se puede considerar primero, como un síntoma de humedad o de madera deteriorada, puesto que esta especie de hormigas no extienden sus galerías más allá de la madera suave y menos en madera sólida, en particular, en las especies que se encuentran en el este y medio-este de los Estados Unidos. Sin embargo, en el noroeste del Pacífico se ha observado que *Camponotus modoc* provoca serios daños.

## HORMIGA ARGENTINA

*Iridomyrmex humilis* Mayr

La hormiga Argentina es una plaga severa en el sureste de los Estados Unidos y California. Se han reportado casos aislados en áreas del norte del país. En las áreas con infestaciones grandes se pueden encontrar prácticamente en todas las casas.

Las obreras miden de 1/12 a 1/8 de pulgada y son de color café claro a oscuro. Las reinas son más grandes, miden de 1/4 a 1/6 pulgadas. En cada nido existen varias reinas fértiles. El apareamiento por lo general se lleva a cabo dentro del nido, por lo cual no es común encontrar formas aladas. Además de poner huevos, las reinas se asean y se alimentan ellas mismas, y se encuentran activas alimentando y cuidando a las formas inmaduras.

Los nidos se encuentran de modo característico en tierra húmeda cerca o debajo de edificaciones, a lo largo de banquetas o debajo de tablas y plantas, por lo general cerca de una buena fuente de agua y comida. Las hormigas Argentinas prefieren los alimentos dulces, principalmente azúcares, jarabes, jugos de

frutas, secreciones de plantas y de los áfidos. Las obreras buscan alimento por caminos regulares que se extienden desde el nido y se ramifican de tal manera que pueden explorar cada sección de un área. Un gran número de hormigas forrajeras pueden entrar a las casas sobre todo cuando las condiciones en el exterior son muy húmedas o secas.

Estas hormigas están bien adaptadas a los ambientes urbanos y suburbanos. Pueden persistir donde otras especies no pueden proliferar. Puede ser la única especie de hormiga en muchos lugares. Las obreras son muy agresivas y seguido eliminan a otras hormigas en el área. No obstante, diferentes colonias de hormigas Argentinas viven en la misma área, de tal forma que el número de colonias por unidad de área puede ser muy alto.

## HORMIGA DE FUEGO

*Solenopsis* spp.

Muchas de las hormigas de este género son llamadas hormigas de fuego o hormigas bravas porque el veneno que inyectan con su aguijón, causa una irritación fuerte y puede provocar reacciones graves en personas sensibles. Estas hormigas son muy activas y agresivas. Pueden matar a animales jóvenes o causar dolor y náuseas en los humanos. En los Estados Unidos las cuatro especies que se encuentran comúnmente como plagas son: la **hormiga de fuego**, *Solenopsis geminata* (Fabricius), la **hormiga de fuego roja importada**, *Solenopsis invicta* Buren, la **hormiga de fuego negra importada**, *Solenopsis richteri* Forel y la **hormiga de fuego sureña**, *Solenopsis xyloni* McCook.

La **hormiga de fuego sureña** (*S. xyloni*) se encuentra en los estados del sur, desde la costa del Atlántico hasta California. Su abdomen es de color café a negro y usualmente la cabeza y parte del tórax son de color amarillo o rojizo. Las obreras miden de 1/5 a 1/4 de pulgada. Por lo general los nidos se encuentran en tierra suelta, aunque también pueden estar en la ebanistería y mampostería de las casas. Las entradas a los nidos, pueden ser montículos en la tierra esparcidos sobre un área de 2 a 4 pies cuadrados, o bien, abajo de tablas y piedras, junto a una mata espesa de hierba, en grietas en el concreto y debajo de las casas. Las hormigas forrajeras recolectan una gran variedad de alimentos incluyendo carne, grasa, mantequilla, nueces, semillas y vegetales.

La **hormiga de fuego** (*S. geminata*) también se encuentra en las áreas de la costa del sur de los Estados Unidos, particularmente en Florida. Las obreras varían mucho en su color y sus hábitos son muy similares a los de otras hormigas de fuego.

La **hormiga de fuego roja importada** (*S. invicta*) es una plaga importante en la agricultura, en las zonas urbanas y suburbanas. De forma característica hacen sus nidos en la tierra y forman montículos. Se encuentran en las áreas planas de la costa de los estados del sur, desde Carolina del Sur, a lo largo del sur

de la costa del Atlántico hacia el norte y centro de Florida, a través de los estados del sur y más allá de la mitad del este de Texas. Su distribución hacia el norte se ve limitada por las condiciones severas en el invierno, de tal manera que no se encuentran donde las heladas moderadas o fuertes son comunes en el invierno. Su presencia en prados, parques, cementerios, campos deportivos y áreas similares, provocan conflicto directo con la gente. Su comportamiento agresivo de picar la hace intolerable en la mayoría de los casos. Cuando los montículos de estas hormigas son molestados, las obreras se agitan y salen de la tierra con un comportamiento defensivo muy agresivo, pican varias veces a cualquier animal intruso.

Las obreras son de color obscuro café-rojizo y se encuentran en dos tamaños básicos de 1/5 a 1/4 de pulgada, por lo que se les llama obreras mayores y menores. Un área infestada tiene varios montículos y conforme es más grande el área, puede contener varias docenas. Cada uno de estos montículos puede pertenecer a diferentes colonias, o bien, una colonia puede ocupar distintos montículos los cuales están conectados por túneles subterráneos. Las colonias grandes pueden tener de 300 a 500,000 obreras que buscan alimento en un área con un radio cerca de 100 yardas. Las hormigas de fuego son depredadoras, atacan y matan a otros insectos o animales pequeños, o bien, se alimentan de animales muertos. También se alimentan de la secreción dulce de los áfidos, de las secreciones y de ciertas partes de las plantas y de otros materiales dulces. Se han identificado colonias con una sola reina y colonias con múltiples reinas. Éstas últimas son más difíciles de controlar. Ocasionalmente estas hormigas anidan en las casas, sobre todo en el invierno, debajo de las tinajas (con frecuencia tienen acceso al suelo a través de la loseta que se encuentra debajo de las tinajas), cerca de los calentadores de agua y otras fuentes de calor. Se han encontrado colonias anidando y buscando alimento en los pisos superiores de hospitales u otros edificios.

La **hormiga de fuego negra importada** (*S. richteri*) es similar en su comportamiento a las otras tres especies de hormigas, pero son de color café oscuro. Al momento se encuentran restringidas a un área pequeña alrededor de la frontera norte entre los estados de Mississippi y Alabama. Alguna vez fueron comunes en el sur de Estados Unidos, pero ha sido desplazada por competencia con las especies antes mencionadas (especialmente *S. invicta*).

## HORMIGA LADRONA

*Solenopsis molesta* (Say)

Esta es una de las hormigas más pequeñas que habitan en las casas, miden de 1/25 a 1/15 de pulgada. El color de las obreras varía de amarillo a café sucio y la clava de sus antenas tiene dos segmentos. Estas hormigas se encuentran en casi todo los Estados Unidos. Con frecuencia viven en los nidos de otras hormigas más grandes y se alimentan de las

larvas de sus hospederas, de donde adquieren su nombre común. En los hogares roban comida grasa como quesos y carnes. Ocasionalmente se alimentan de comida dulce. El tocino, el jamón y otras carnes preparadas son en especial muy atractivos para estas hormigas. También se pueden alimentar de semillas almacenadas y animales muertos.

Esta hormiga es tan pequeña que muchas veces pasa inadvertida en los gabinetes y fregaderos de las cocinas. Las personas no observadoras se pueden quejar del sabor de la comida sin darse cuenta que está infestada de hormigas ladronas. Por lo general entra del exterior, pero muchas veces anida en grietas y aberturas en las paredes y con frecuencia atrás de los gabinetes o estantes de la cocina. Son muy persistentes y pueden ser difíciles de controlar.

### **HORMIGA FARAONA**

*Monomorium pharaonis* (Linnaeus)

Las hormigas Faraonas son de color claro amarillento a café rojizo. Las obreras miden de 1/15 a 1/12 de pulgada. Se encuentran en regiones localizadas en todos los Estados Unidos y en algunas partes del sur de Canadá. En los últimos años se ha convertido en una plaga cada vez más común y son una fuente importante en el negocio del control de plagas en muchas áreas. *Las hormigas faraonas se distinguen fácilmente de las hormigas ladronas al contar con tres segmentos en la clava de sus antenas.* Estas hormigas son una plaga importante en casas, departamentos, tiendas de abarrotes, hoteles, restaurantes, hospitales, asilos y otros lugares que estén a su alcance. Su tamaño pequeño les permite introducirse en cualquier lugar y combinado, con su amplia gama de preferencia alimenticia hace que estas hormigas sean difíciles de erradicar de las construcciones.

Rara vez se encuentran sus nidos. Éstos están entre las paredes, abajo de los pisos, arriba de los techos, atrás de tableros o placas de los "switches", en la basura vieja, o en el exterior, en los jardines y senderos. Las hormigas faraonas anidan en estructuras porosas de lugares calientes, cerca de hornos, ductos de calefacción y tuberías de agua caliente, los cuales se encuentran en condiciones húmedas y cerca de la fuente de agua. Los nidos son difíciles de encontrar puesto que las hormigas se alejan mucho de ellos, por lo general, usando los caminos establecidos y marcados con la feromona de los caminos. Con frecuencia se puede ver a las obreras en los marcos de las ventanas, gabinetes y estantes.

En los climas más calurosos del sur de Estados Unidos, con frecuencia se puede encontrar a las hormigas faraonas anidando y buscando alimento en el exterior de las construcciones o en las áreas abiertas adyacentes. Esto sucede especialmente en las áreas donde la humedad es común o hay otras fuentes de humedad como sistemas rociadores o unidades de evaporación fría (por ejemplo, en los techos). Bajo estas circunstancias, las inspecciones y los programas

de control se deben extender afuera de los edificios.

Se alimentan de una gran variedad de sustancias, por lo cual el término de "preferencia alimenticia" es inapropiado. Sin embargo, con frecuencia se alimentan de jarabes, jugos de frutas, miel, gelatina, pasteles, pays, grasas, insectos muertos, carnes y sangre.

Esta hormiga es muy persistente y difícil de controlar. Tiene la tendencia de aparecer repentinamente en varios lugares de la casa o edificio. Su hábito de buscar alimento en áreas amplias y de hacer sus nidos en lugares bien protegidos o escondidos contribuyen a que su control se dificulte. *Además, cuando se trata de controlar a esta especie con aspersiones o polvos en el interior de la casa, o suceden otros tipos de stress en la colonia o colonias, con frecuencia causan que las colonias se dividan en subcolonias que se dispersan a otros lugares dentro de las construcciones.* A este proceso se le llama "gemación" y es un comportamiento común en la hormiga Faraona provocando que su control sea más difícil.

Las colonias son muy grandes con decenas, cientos o miles de obreras y muchas reinas. Las colonias de tamaño medio a grandes, pueden crecer formando numerosas subcolonias cuando la reina o reinas junto a un grupo de obreras (cargando a las crías), se van de la colonia y empiezan una nueva. Esta colonia puede ser o no una unidad distinta, puesto que las obreras se pueden intercambiar entre colonias y subcolonias.

*Los individuos sexualmente maduros (machos y hembras) tienen alas pero no vuelan, por lo tanto nunca se ven enjambres.* El apareamiento se lleva a cabo en el nido durante todo el año. En ocasiones, cuando se encuentra una fuente buena de alimento, especialmente cerca del nido, se pueden ver algunas reinas yendo o viniendo del lugar donde se encuentra la comida. Sin embargo, de manera característica, las reinas permanecen en el nido y no se ven. Es importante saber que no se controlan sin el uso de un cebo efectivo, que las obreras forrajeras llevan al nido y con el cual alimentan a las reinas.

### **HORMIGA PEQUEÑA NEGRA**

*Monomorium minimum* (Buckley)

Esta es una hormiga muy pequeña, de 1/15 de pulgada, de color negro azabache y se encuentra en todos los estados. Los nidos, por lo general, se encuentran en el exterior en áreas relativamente abiertas. También anidan en la madera podrida, muebles de madera y mampostería de los edificios. Las colonias pueden ser muy grandes. Su alimentación se basa principalmente en las secreciones de las plantas, pero en ocasiones invaden casas en busca de comida como dulces, carnes, pan, grasas, vegetales y frutas.

### **HORMIGAS CABEZONAS**

*Pheidole* spp.

Reciben este nombre porque las hormigas soldado (obreras que tienen únicamente la función de defen-

der) tienen la cabeza excepcionalmente grande en relación al tamaño de su cuerpo. Las obreras menores, no tienen la cabeza grande pero se pueden reconocer por la forma de su cabeza que se estrecha abruptamente atrás de los ojos. Se encuentran en las zonas calientes y secas de los Estados Unidos y tienen hábitos muy similares a las hormigas de fuego. Anidan en el suelo expuesto o bajo cubierta y en la madera podrida.

Rara vez anidan en interiores, pero pueden invadir las casas en busca de comida. Prefieren las carnes, grasas y panes. Superficialmente se parecen a las hormigas de fuego, pero se diferencian de ellas por la presencia de 12 segmentos en las antenas con 3 segmentos en la clava antenal.

### **HORMIGA DEL PAVIMENTO**

*Tetramorium caespitum* (Linnaeus).

Estas hormigas son pequeñas (1/8 a 1/6 pulgada), de color café-negrusco con las patas y antenas más pálidas. El abdomen es completamente negro. *En la cabeza y tórax tienen unas líneas o bandas paralelas fácilmente visibles, que no interfieren con el color de la cutícula pero que le dan una textura lineal.* Tienen un par de pequeñas espinas en el dorso del tórax y todo el cuerpo se encuentra cubierto de pequeños pelos.

La hormiga del pavimento es común en toda la costa del Atlántico, oeste medio de los Estados Unidos y en la costa oeste; ocasionalmente es una plaga en el sur del país. Los nidos se encuentran en el exterior, bajo piedras, junto a edificios y grietas en el pavimento. A veces se encuentran en paredes, debajo los pisos y aisladores. Estas hormigas pueden ser realmente una molestia alrededor de las construcciones. Las forrajeras entran a través de grietas entre las placas de concreto o por aberturas similares. Esta hormiga de movimiento lento entra a los edificios en busca de comida; prefieren los alimentos dulces y grasosos.

### **HORMIGA DE FUEGO PEQUEÑA**

*Wasmannia auropunctata* (Roger)

Esta pequeña hormiga tropical se ha establecido en Florida y California. Mide aproximadamente 1/15 de pulgada, es de color rojizo y de manera característica, se mueve muy lento. Estas hormigas son muy sensibles al frío por lo que se encuentran únicamente en climas calientes. Su picadura es muy dolorosa.

Son una plaga seria en el hogar, contaminan los alimentos e infestan la ropa y camas sucias. Anidan en la tierra expuesta o bajo cubierta, en madera podrida, en cavidades en las plantas, en basura y a veces en las casas. En las casas, prefieren alimentos grasosos, mantequilla de maní y otros productos aceitosos.

### **HORMIGA COSECHADORA**

*Pogonomyrmex* spp.

Estas hormigas son de color rojo a café oscuro, son notablemente grandes, miden de 1/4 a 1/2 pulga-

da. Debajo de su cabeza, tienen pelos largos que forman un "cepillo" que utilizan para limpiarse las patas y antenas, cargar agua y remover la arena cuando excavan sus nidos. Se localizan en las regiones más calientes y secas del sur y oeste. Normalmente se encuentran en campos y prados. Rara vez invaden las casas. Cuando se presentan en los prados, sus picaduras severas las convierten en plaga. Alrededor de la entrada de su nido, limpian áreas grandes de vegetación y recolectan semillas que almacenan en su interior.

### **HORMIGA CORTADORA DE HOJAS**

*Atta* spp.

Estas hormigas cortan el follaje de la vegetación y lo cargan a su nido. Los fragmentos de hojas los mastican y lo adicionan en los grandes jardines subterráneos de hongos que proveen de alimento a la colonia. Es muy posible que despojen de todas sus hojas a un árbol en una noche. En los Estados Unidos se encuentran en Texas (donde se llaman hormigas "cortadoras"), Louisiana y Arizona. Las obreras miden de 1/12 a 1/2 pulgada y son de color café oscuro o del color del mohó. En la parte dorsal del tórax tienen por lo menos tres pares de espinas.

Las hormigas cortadoras de hojas anidan en la tierra bien drenada o arcillosa. Forman montículos de tierra en forma de un largo túnel. El nido por lo general, es de 10-12 pies de profundidad y puede cubrir un 1/4 de acre. Por sus hábitos de anidar en algunas zonas se les llama "Hormigas Pueblo". Nunca anidan en interiores, pero pueden entrar a las casas en busca de semillas. Las obreras viajan en rutas bien definidas que se extienden lejos del nido. Como la colonia permanece en el mismo lugar por varios años, las obreras forrajeras tienen que viajar a distancias lejanas al nido.

### **HORMIGAS ACROBATAS**

*Crematogaster* spp.

Este género de hormigas cuando se excitan mantienen su abdomen sobre la cabeza o el tórax, por lo que se les llama acróbatas. Son de color café amarillento o negras, con el abdomen en forma de corazón, que es aplanado en la parte superior y curvado en la inferior. Normalmente no se encuentran en los hogares. Pueden estar vagando de vez en cuando en las casas en busca de alimento. Algunas especies de este género se encuentran en madera parcial o totalmente podrida, pocas veces se encuentran en madera sólida.

### **HORMIGA DOMESTICA APESTOSA**

*Tapinoma sessile* (Say)

Esta especie de hormigas son una plaga doméstica que se encuentra distribuida en casi todos los Estados Unidos. Las obreras miden 1/12 a 1/8 de pulgada y son de color café negruzco. *Con frecuen-*

cia se confunden con la hormiga Argentina, pero se pueden distinguir fácilmente por su color oscuro y por el hecho de que la parte frontal de su abdomen sobresale escondiendo el peciolo. Desprenden un olor desagradable cuando son aplastadas.

La ubicación de sus nidos varía mucho, tanto en el interior como en el exterior. En el exterior, sus nidos son poco profundos y los construyen debajo de tablas o piedras. En el interior, anidan en las paredes o debajo de los suelos. Las colonias son grandes y cada una puede tener varias reinas activas. Como las hormigas argentinas, las obreras buscan comida por rutas establecidas; así mismo, los hábitos alimenticios son similares entre estas dos especies de hormigas. Las hormigas domésticas apestosas tienden a meterse a las casas al final del año, cuando la sustancia dulce de los áfidos, uno de sus alimentos primarios, es menos abundante. La abundancia de esta sustancia dulce también puede reducirse en otras épocas del año como durante o después de la época de lluvias, causando que las hormigas se muevan más en busca de comida y entren a las casas.

### **HORMIGA ATERCIOPELADA DE LOS ARBOLES**

*Liometopum* spp.

Estas hormigas son una plaga principalmente en California. Son fáciles de identificar por su abdomen negro aterciopelado y brillante, su tórax rojo y su cabeza de color café negruzco. Sus nidos se localizan en troncos de árboles viejos, cavidades de los árboles, debajo la corteza de los árboles, abajo de piedras en el suelo, y ocasionalmente entre las paredes y áticos. Las obreras forrajeras con frecuencia entran a las casas y contaminan los alimentos en la cocina o buscan insectos para comer.

La hormiga aterciopelada de los árboles de California, *Liometopum occidentale* Emery, se distribuye ampliamente en el estado de California. Se encuentra en cerros y montañas del sur de California, así como a niveles más bajos en el norte de California. Las obreras forrajeras viajan por rutas y constantemente suben y bajan de árboles como robles y alamos, a una distancia considerable del nido.

Estas hormigas cuidan a los insectos como pulgones, pero también matan y se alimentan de otros insectos. Con frecuencia invaden las áreas de días de campo o de carnes asadas, contaminando los alimentos, mordiendo a la gente y cuando son aplastadas, producen un olor desagradable similar a las hormigas domésticas apestosas. Su mordida es dolorosa y el dolor puede persistir por cierto tiempo.

### **HORMIGA PIRÁMIDE**

*Conomyra* spp.

Esta hormiga es común en el sur de los Estados Unidos y en California. Varían de color, de un café oscuro uniforme a café rojizo. Las obreras tienen un

sólo diente característico en el tórax provocando que tenga forma de pirámide, lo cual les da su nombre común; miden de 1/15 a 1/12 de pulgada y se encuentran en jardines y áreas de flores. Con frecuencia cuidan a los áfidos de las plantas ornamentales y se alimentan de la sustancia dulce. También entran a las casas por diferentes rutas.

### **HORMIGA DE CAMPO**

*Formica* spp.

Las muchas especies y variedades de estas hormigas infestan los campos, prados y jardines en todos los Estados Unidos. Su tamaño varía de 1/8 a 1/4 de pulgada, su color puede ser café, negro, rojo o la combinación de éstos. Las obreras forrajeras prefieren los alimentos dulces y también se alimentan de insectos. Sus nidos son construidos como montículos de tierra los cuales construyen a lo largo de cercas, caminos, cuadros de flores y prados.

Las hormigas de campo son más bien una plaga en las áreas de recreo; cuando las infestaciones son fuertes, pueden entrar a las casas en busca de alimentos. La hormiga Allegheny constructora de montículos, *Formica exsectoides* Forel, construye grandes montículos de tierra durante sus actividades al anidar. Esta especie pocas veces se encuentra en las casas, pero ha causado daños similares a la hormiga de fuego en los Estados del noroeste. Otras especies comunes de las hormigas de campo son relativamente grandes y de color negro, se asemejan a la hormiga Carpintera. Por lo tanto, los profesionales en el manejo de plagas deben ser muy cuidadosos al hacer la identificación entre estas dos especies de hormigas.

Algunas hormigas de campo secuestran larvas y pupas de otras hormigas y las crían en sus nidos. Los adultos que emergen se convierten en sus esclavos. Por esta razón a veces a las hormigas de campo se les llama hormigas esclavas.

### **HORMIGA LOCA**

*Paratrechina longicornis* (Latrielle)

Esta hormiga está dispersa en todos los Estados Unidos. Las obreras miden aproximadamente 1/10 de pulgada y son de color café oscuro. Sus patas y antenas son más largas de lo normal en proporción al resto de su cuerpo. Estas características inusuales permiten identificarlas.

En los últimos años, la hormiga loca se ha convertido en una plaga doméstica importante en el centro y sur de Florida. En el norte de los Estados Unidos de América es más común que se encuentre en interiores que en exteriores, puesto que no pueden sobrevivir en el exterior durante el invierno. Su hábito de correr sin rumbo en una habitación les da su nombre. Anidan en el interior en pequeñas grietas, rendijas o huecos y vagan por toda la casa en busca de alimento. Prefieren alimentarse de materia animal, grasa e insectos y con gusto cualquier clase de dulces.

### **HORMIGA FALSA MIELERA**

*Prenolepis imparis* (Say)

Esta hormiga está ampliamente distribuida en todos los Estados Unidos. Las obreras son brillantes, de color café claro a oscuro y miden aproximadamente de 1/8 a 1/6 de pulgada. Por lo general no causan problemas en las casas y pasan la mayor parte de su tiempo en la tierra. De manera característica, estas hormigas anidan en el barro, en áreas bien sombreadas; la entrada del nido, generalmente está rodeada de gruesos gránulos de barro. Dentro del nido, ciertas obreras son alimentadas de grandes cantidades de líquidos azucarados por otras obreras. Estos líquidos los almacenan en su abdomen que se distiende bastante y los regurgitan cuando otras hormigas lo requieren.

### **HORMIGA DEL MAIZAL**

*Lasius alienus* (Foerster)

Esta hormiga, que es muy abundante, es una plaga doméstica muy importante en el norte de Estados Unidos. Como su nombre lo indica, es muy común en los sembradíos de maíz. En las casas, prefiere alimentarse de comida dulce, también se alimentan de insectos vivos o muertos, savia de las plantas y de la sustancia dulce de los pulgones. Los lugares en los que por lo común anidan incluyen: leños podridos, troncos, bajo piedras y en el suelo expuesto, rara vez anidan en las casas. Por lo regular hacen pequeños montículos en los prados. Esta hormiga es la más común en los días de campo.

### **HORMIGA GRANDE AMARILLA**

*Acanthomyops interjectus* (Mayr)

Esta hormiga es común desde Nueva Inglaterra hasta el medio oeste de Estados Unidos. También se le conoce como hormiga toronjil por el olor que desprende cuando se aplasta. Esta es la característica más confiable para identificarla en el campo. Las obreras son de color café rojizo y miden cerca de 1/5 de pulgada. Los alados, cuando inicia la primavera, enjambran en los sótanos y alrededor de los cimientos de las casas, y con frecuencia se les confunde con termitas. En el exterior anidan en leños podridos, troncos y bajo piedras. Tanto en interiores como en exteriores, estas hormigas pueden sacar grandes pilas de desperdicios y polvo a la superficie de la entrada de su nido, causando alarma en los dueños de las casas. Aparte de esto, no causan daño alguno. Las obreras forrajeras prefieren los alimentos dulces, pero no hay informes de que utilicen los alimentos de los humanos.

## **manejo de hormigas**

Los procedimientos apropiados que se siguen en el control de las hormigas, dependen en gran manera de: la especie de hormiga involucrada, la naturaleza de la infestación y de la localización del nido. La

identificación correcta de la especie de hormiga es de gran ayuda para poder determinar dónde iniciar la búsqueda de la fuente del problema, el nido. En ocasiones, el controlador profesional puede notar ciertas características del nido o aspectos del comportamiento de las hormigas que pueden ayudar a identificarlas. Por ejemplo, una infestación por hormigas Carpinteras se puede reconocer por las pilas de madera que sacan de sus galerías.

El primer paso en el control de hormigas en el interior o alrededor de las casas, es realizar una **inspección completa** de las premisas, para poder determinar que especie está presente (una o más pueden estar involucradas) y si es posible, localizar los nidos. A veces, es necesario llevar a cabo un **programa de reconocimiento** con cebos no tóxicos para localizar los nidos. Algunos cebos útiles son la miel, gelatina, mantequilla de maní, pedazos de carne fresca como hamburguesa o hígado, insectos muertos o tocino grasoso. Con frecuencia se utiliza más de un artículo para asegurar la respuesta de las hormigas (por ejemplo, algo dulce y algo grasoso). Los cebos de reconocimiento se deben revisar y posiblemente mover, en varias visitas en diversos días. Se debe hacer un **diagrama de las premisas** y tomar nota de la visualización de las hormigas para realizar el tratamiento adecuado y completo en la última etapa del programa de control.

Si una colonia de hormigas está establecida dentro de las estructuras, matar a las obreras expuestas pocas veces da un resultado permanente, puesto que la(s) reina(s) en el nido continúan produciendo más obreras. Una barrera química o "tratamiento perimetral" puede ser efectivo con hormigas que anidan en el exterior y que invaden las casas en busca de alimento. Sin embargo, esta barrera es temporal. Las obreras del nido invaden nuevamente cuando el efecto residual del químico es inefectivo. *Por lo tanto, la erradicación de la colonia da un resultado permanente; por lo que es importante recordar que la prioridad en un trabajo de control de hormigas es localizar el o los nidos y erradicarlos.*

En el caso de las hormigas Faraonas, es muy raro que el controlador profesional pueda localizar y tener acceso al nido (por lo general son muchos). Encontrar los nidos de la hormiga carpintera puede ser muy difícil y tomar mucho tiempo; a veces se necesita hacer carpintería para abrir los huecos en la madera para localizar los nidos y permitir el tratamiento efectivo con un insecticida. Los procedimientos de control específicos para las hormigas faraonas y Carpinteras se presentan más adelante por separado. En seguida se presentan las recomendaciones generales para el control de otras especies de hormigas en y alrededor de las casas u otras construcciones.

### **ESPECIES QUE ANIDAN EN INTERIORES**

Algunas especies de hormigas tienen más tendencia que otras a anidar dentro de las construcciones. La

hormiga ladrona, la Faraona (ver la sección específica para el control de esta especie), la doméstica apesosa y la hormiga loca, entran en esta categoría. La erradicación de estas hormigas es más probable si se puede seguir a la obreras forrajeras hasta su nido. Esta es la función de la fase de inspección y reconocimiento en el programa de control. Desafortunadamente, los controladores profesionales se pueden equivocar cuando intentan localizar el nido, ya que las obreras pueden aparecer y desaparecer rápidamente en uno o dos puntos detrás de un tablero, del fregadero o de un gabinete pero, el nido puede estar en la pared o en el fondo falso de un gabinete de cocina, a cierta distancia del punto de entrada. El tratar únicamente en los puntos donde se ven a las hormigas puede ser inefectivo si las obreras encuentran rutas alternativas de ida y vuelta del nido o a la fuente de alimentos. Es conveniente aplicar polvos insecticidas en las grietas y cavidades a varios metros (1 o 2), en cada lado de los lugares donde se ha visto a las hormigas; esto quiere decir que muchas veces se requiere aplicar en otros lugares aparte de los cuartos donde las obreras forrajeras son un problema. Es muy útil hacer pequeños orificios en las cavidades que se van a tratar. En el mercado existen formulaciones en polvo de insecticidas con poder residual como bendiocarb, ácido bórico, sílica aerogel o diazinon que están disponibles y son efectivas para el control de hormigas domésticas. La aplicación de polvos insecticidas en el área del nido generalmente erradica bastante rápido a una colonia entera.

Además del tratamiento directo con polvos insecticidas en las galerías de los nidos u otras cavidades, es apropiado tratar también los tableros, molduras de las puertas, grietas y otras áreas en las que se han visto a las hormigas (entrando, saliendo o viajando) con una aspersión residual. Esto mata a las hormigas que no se encontraban en el nido cuando se aplicó el polvo o en caso de que el tratamiento con polvo no erradique a la colonia. Muchos de los **insecticidas residuales** que comúnmente se utilizan para controlar otros insectos rastreros (por ejemplo cucarachas) también se recomiendan para hormigas. De manera general, en superficies porosas, las formulaciones de polvos humectables y microencapsulados tienen mejor poder residual que los concentrados emulsificantes. Sin embargo, cuando se utilizan en interiores los concentrados emulsificantes crean menor inquietud con respecto a los residuos. En el mercado existen formulaciones asperjables de estos insecticidas. Se debe tratar una banda de aproximadamente 4 pulgadas a todo lo largo del piso junto a las paredes u otras áreas donde se han visto a las hormigas vagando. El objetivo de este tratamiento residual es rodear completamente el área del nido de tal manera que las hormigas que salen del nido se vean obligadas a cruzar por la superficie tratada. Se debe empezar la aplicación lejos del área del nido, para asegurar que quede rodeada, y después en dirección al nido. Se pueden utilizar aspersiones no residuales para que las hormigas visibles mueran por contacto.

Los **cebos** pueden ser útiles. Existen formulaciones comerciales que contienen ácido bórico, sulfuramida, avermectina o hidrometilona que son efectivos en ciertas especies de hormigas y seguros para usarse en lugares donde hay niños y animales. El objetivo de usar cebos es que las obreras forrajeras se alimenten del cebo y lo lleven a la colonia, se pasa entre las hormigas y se espera mate a la(s) reina(s) y crías. Los cebos se deben colocar a lo largo de las rutas de las obreras forrajeras y cualquier otra fuente de alimento se debe quitar. El efecto repelente de los insecticidas residuales en aerosol puede causar que las hormigas eviten los cebos que se colocan en el área tratada y es un punto que deben considerar los controladores profesionales. Sin embargo, es posible que las hormigas no respondan al cebo porque la base alimenticia del producto no es atractiva para la especie de hormiga involucrada. Así mismo, si los cebos se almacenan con otros plaguicidas o químicos volátiles se pueden impregnar de los residuos químicos causando que lo rechacen las hormigas. Las hormigas son muy discriminativas con respecto a lo que comen.

Cuando todas las recomendaciones se llevan a cabo a lo largo de la inspección, se debe obtener con un sólo tratamiento un control eficiente. Toda aplicación de insecticidas debe incluir un miramiento completo del comportamiento de las hormigas, y de la localización probable de sus nidos y de la fuente de alimentos. Aún así, se deben realizar visitas e inspecciones de seguimiento y si hay presencia de hormigas, realizar tratamientos suplementarios. La necesidad de repetir tratamientos, por lo general, indica que el nido o todos los nidos no se localizaron y no se trataron apropiadamente la primera vez. Otra posibilidad, puede ser que no se detectaron fuentes de infestación en el exterior.

### ESPECIES QUE ANIDAN EN EL EXTERIOR

A excepción de las especies que se mencionaron en la sección anterior, el resto de las hormigas que se han visto en este capítulo, tienen más tendencia de anidar en el exterior. Se convierten en plagas cuando entran a las casas en busca de alimento o cuando interfieren en actividades que se realizan en el exterior. Para controlar a estas especies de hormigas es importante encontrar el o los nidos; éstos por lo general se encuentran en la tierra, bajo piedras, tablas, losas, banquetas, en troncos o leños. Cuando se encuentran, se deben tratar directamente con un insecticida. Por lo general, lo más efectivo es **empapar o inundar los nidos con una solución de insecticida residual** pero también se puede forzar polvos insecticidas en las galerías. Algunas veces, se aplican polvos humectables o gránulos insecticidas en las áreas de anidación y después agua para inundar los nidos; en colonias grandes establecidas se requieren varios galones para inundar el nido con el insecticida, en colonias pequeñas, de medio a 2 galones de agua. Algunos controladores

profesionales utilizan la vara de termitas para inyectar los químicos en nidos profundos (por ejemplo, para el control de la hormiga de fuego o de campo). En las especies que construyen montículos, es necesario deshacer los montículos antes de aplicar el tratamiento.

Además de tratar los nidos y montículos, también se deben aplicar insecticidas residuales en superficies como paredes, puertas, marcos de las ventanas o en cualquier punto por donde entren las hormigas. Es importante asperjar en todos los caminos (como postes, escaleras, etc.) y otras rutas que pueden utilizar las hormigas para entrar (como ramas de árboles, vainas, arbustos, cables de teléfono, etc.); así mismo, la superficie del suelo en el perímetro de la construcción se debe tratar. Los insecticidas microencapsulados o en polvos humectables son más efectivos en la mayoría de las superficies exteriores, los emulsificantes o granulados son mejores para tratar el suelo o la tierra. Si las hormigas se alimentan de la sustancia dulce en árboles, arbustos u otras plantas junto a la casa, es aconsejable asperjar en las plantas para controlar a los pulgones; de esta manera se quita la fuente de alimento de las hormigas y se elimina a las hormigas que se suben a las plantas, antes de que el insecticida pierda su poder residual. Es importante utilizar insecticidas que se puedan utilizar en plantas sin hacerles daño.

Cuando las hormigas son numerosas y están muy dispersas en un prado o jardín, y se requiere una erradicación rápida de las obreras forrajeras (por ejemplo, antes de una fiesta en el jardín del cliente) o cuando las colonias son muy grandes (en particular con la hormiga Argentina o de fuego), muchas veces es necesario realizar un **tratamiento de esparcimiento del insecticida** en el jardín o prado. Esto se puede hacer con un insecticida apropiado en aspersión o gránulos. Es importante recordar que se deben irrigar los gránulos después de aplicarlos para que se libere el ingrediente activo.

Los montículos o las infestaciones de hormigas de fuego importadas en áreas muy grandes, se pueden tratar con los **cebos para hormigas de fuego** comerciales; existen formulaciones con hidrometilona, fenoxycarb y avermectina. Sin embargo, por lo común, estos cebos matan muy lentamente y puede tomar varias semanas en erradicar a las colonias; lo que tal vez no sea aceptado por el cliente. En casos como éste, puede ser necesario realizar tratamientos insecticidas en los montículos por inundación o el tratamiento de esparcimiento. Existen ciertas formulaciones para aspersión en inyección, para un rápido control de los montículos de las hormigas de fuego. Se tratan insertando una varilla larga en el montículo y se activa el flujo de insecticida para llenar las galerías del nido con finas gotitas. No obstante, en algunas situaciones es impráctico tratar cada montículo, por lo que en áreas grandes se debe considerar llevar a cabo un programa de cebos y educar al cliente para que no espere resultados rápidos.

Los montículos de la hormiga cortadora de hojas pueden ser especialmente grandes, con galerías muy

extensas que se prolongan profunda y ampliamente debajo del suelo. Se pueden utilizar algunos de los productos a base de bromuro de metilo que están indicados para fumigar la tierra antes de plantar pasto, flores o vegetales, para fumigar estos montículos. Aunado a esto, se pueden asperjar o aplicar polvos en los caminos principales de las obreras forrajeras. Los controladores profesionales deben buscar consejo de los entomólogos expertos locales o del Estado, para seguir los procedimientos adecuados en el control de estas hormigas.

### **HORMIGAS QUE ANIDAN BAJO LOSAS O BANQUETAS**

Esta situación puede crear ciertas dificultades y retos en el control de las hormigas. Las especies como la hormiga del pavimento, la gran hormiga amarilla y la Argentina tienden a hacer sus nidos debajo de piedras o de banquetas. En situaciones como éstas, el tratamiento efectivo de sus nidos requiere de buenos equipos de aspersión y de varillas para termitas. A veces, una colonia puede establecer su nido en la orilla de una placa de los cimientos, y las obreras entran por el sistema de drenaje, ductos de electricidad, y a través de grietas o entre la unión de la extensión de los cimientos. Los sistemas de calefacción debajo de las losetas son otra entrada para las hormigas, además de favorecer las condiciones para que las hormigas se mantengan activas durante el invierno. Se deben tratar todos los tablores y todos los puntos por los que las hormigas entran a través de las losetas. Puede ser necesario hacer perforaciones, en las losetas superiores y subterráneas similares a las que se recomienda para las termitas subterráneas; a veces se requiere en lugares donde las hormigas no están anidando en el perímetro de la loseta pero que se pueden encontrar debajo de ésta. Sin embargo, los ductos de calefacción y de aire acondicionado no se deben contaminar; es mejor usar cebos comerciales o especialmente formulados usando ácido bórico al 3-5% con una base de comida apropiada. Estos cebos se colocan en los ductos. Es importante monitorearlos y cambiarlos por cebos nuevos cuando sea necesario, probablemente todos los días o de 2-3 veces por semana. Al finalizar el control se deben retirar todos los cebos.

En los sótanos se deben aplicar aspersiones residuales en todas las áreas por donde entran las hormigas. Esto es difícil y puede ser inefectivo si el sótano tiene acabados especiales o si las hormigas están anidando en una pared con bloques de concreto en los cimientos. Los orificios en estas paredes se deben tratar con formulaciones en polvo. Si el polvo o el insecticida líquido no puede entrar bien, se recomienda hacer orificios en varios puntos en toda la pared para que penetren bien. Si las hormigas están anidando en las losetas junto a la pared o debajo del piso del sótano, se necesita el equipo de termitas como se explicó antes.

## CONTROL DE LA HORMIGA CARPINTERA

*El control efectivo de la hormiga carpintera depende en gran medida de localizar las galerías del nido y tratarlas directamente para poder eliminar a la colonia completa.* Cuando se encuentran hormigas Carpinteras dentro de una construcción pueden estar anidando dentro del edificio o bien, en cualquier lado en el exterior. Por lo tanto, eliminar las colonias en el exterior es tan importante como eliminar las que se encuentran establecidas en el interior de una casa; esta es la única medida efectiva para prevenir que las hormigas entren a los hogares. Bajo determinadas situaciones una colonia entera puede migrar a otro lugar, como por ejemplo de un árbol a las estructuras de madera en el interior. Además, se establecen nuevas colonias por nuevas reinas fertilizadas que vuelan al interior, o por introducir materiales infestados como leña a la casa o garage.

En el control de la hormiga Carpintera es muy importante realizar una **inspección completa**. Se debe inspeccionar toda la construcción y los terrenos adyacentes puesto que es posible que más de una colonia estén presentes, o bien, la colonia tenga uno o más nidos de subcolonias. Por ejemplo, el nido principal puede estar en un tronco en el exterior y los nidos de subcolonias dentro de la construcción. Los pasos para llevar a cabo una inspección con éxito incluyen: **la entrevista con los residentes, la inspección en el interior del edificio, la inspección en el exterior y la detección sonora**.

La entrevista inicial con los dueños es muy importante y se debe obtener la siguiente información: en que lugar se han visto a las hormigas, dónde es la mayor prevalencia, patrones de su comportamiento, si se han visto enjambradores o material similar al aserrín. También es importante saber si hay o se han presentado problemas de humedad en la casa dado que esta hormiga con frecuencia anida en estas áreas.

*Además de inspeccionar las áreas donde se ha visto el mayor número de hormigas viajando, los lugares más importantes que se deben inspeccionar dentro de una casa son aquellas áreas de madera asociadas con alta humedad.* Otras áreas críticas a inspeccionar incluyen tuberías con goteras, entablados o vierte aguas mal ajustados o dañados, techos de madera, huecos en los postes y columnas de terrazas, en los patios de madera y marcos de puertas y ventanas. Otras partes susceptibles son las partes de madera de la casa que están en contacto con la tierra y madera en lugares con una ventilación inadecuada (las cuales van a tener una alta humedad). Las hormigas Carpinteras prefieren la madera húmeda para anidar, sobre todo si está parcialmente podrida y suavizada por hongos. Es más fácil para las obreras remover trozos suaves de madera de las paredes internas de las galerías del nido conforme se hace más grande. Además, la colonia se encuentra cerca de la fuente de humedad que necesita.

En ocasiones, se ha encontrado a la hormiga carpintera anidando en ambientes secos dentro de hue-

cos en la capa exterior de las puertas, en una cavidad dentro del aislamiento de los techos o en un hueco en la pared. En muchos de estos casos, las hormigas no cavan las galerías para su nido en la madera pero utilizan las cavidades que encuentran.

Cuando se hace una **inspección en interiores** se debe observar, entre otras cosas: (1) pilas de desechos de madera u hormigas muertas que se sacan de la colonia, (2) "ventanas" o pequeñas entradas al nido, (3) hormigas que buscan comida en las cocinas, despensas u otras lugares de almacén de alimentos, (4) enjambradores, y (5) madera dañada. La madera de deshecho por lo general está desmenuzada porque las hormigas tienen que quitar los trozos de madera de la galería con sus mandíbulas. Este aserrín no se debe confundir con el aserrín ordinario o con el polvo de los escarabajos. Muchas veces no se ve el aserrín porque lo depositan en cavidades, por ejemplo entre las paredes. No siempre hay "ventanas" puesto que muchas veces utilizan grietas ya existentes o separaciones entre los tablones. Estas hormigas prefieren buscar alimento en el exterior y son más activas durante la noche. Sin embargo, al inicio de la primavera pueden viajar a interiores antes de que sean muy activas y si en el exterior hace mucho frío para realizar viajes largos. Con frecuencia los enjambradores son atrapados y mueren en ventanas o telarañas, y se encuentran cuando se hacen inspecciones en lugares inaccesibles. Por lo general, la superficie de la madera dañada parece sólida; las áreas dañadas se pueden localizar golpeando la madera.

Las inspecciones en el exterior deben incluir una inspección completa de la casa por fuera y alrededor. Las obreras forrajeras buscan alimentos a grandes distancias y pueden viajar hasta 100 yardas de su nido. Por lo general, viajan de manera individual sobre la tierra, pero se han observado e informado de caminos subterráneos. Las hormigas Carpinteras en el exterior anidan en árboles y troncos; utilizan las ramas y vainas para viajar de árbol a otro o para entrar a las casas. Pueden anidar en árboles vivos pero se encuentran en la corteza muerta del tronco o de una rama; entran a través de los nudos rotos y bifurcaciones de las ramas, orificios y áreas muertas del árbol. Otras áreas potenciales donde anidan son en leños, troncos, postes de las cercas, durmientes de madera, y porciones de madera que se usan en terrazas y patios. Al igual que en la inspección en interiores, es importante buscar en los lugares donde existen o han existido, problemas de humedad. Las pilas de aserrín cerca de vigas de madera o postes, leños, troncos o árboles son evidencia de un nido.

Usar **equipos de detección sonora**, como el estetoscopio de los doctores, es de gran ayuda para localizar los nidos. Una colonia activa produce un sonido de crujido seco característico que se incrementa si se molesta a la colonia. El sonido, que se piensa que es una forma de comunicación, lo emiten las obreras con sus mandíbulas y no está relacionado con la masticación o desprendimiento de la madera. Este crujido

do seco a veces es muy fuerte pero por lo general no se puede detectar, excepto cuando hay silencio alrededor. Si se encuentra una madera sospechosa de infestación, se golpea fuerte y se pega la oreja o estetoscopio a la madera, para tratar de percibir cualquier vibración o sonido.

Para proteger las casas de las hormigas carpinteras se necesita destruir todas las colonias adentro y alrededor de la construcción. Esto puede ser difícil en las áreas residenciales puesto que la hormiga puede estar anidando en una propiedad cercana a otra en donde las obreras forrajeras están causando problemas. Durante muchos años, se han construido casas y vecindarios enteros, en lugares con mucha madera o árboles; estas localidades son ideales para la hormiga Carpintera de tal manera, que pueden haber varias colonias en un lote de tamaño medio y las obreras forrajeras de varias colonias pueden estar buscando alimento dentro y alrededor de una casa. En estos lugares las reinfestaciones son rápidas y se vuelven un problema permanente. Los estudios que se han realizado sobre el comportamiento de la hormiga Carpintera al anidar y buscar alimento, indican que las colonias pueden tener nidos secundarios en otros lugares además del nido principal en el que se encuentra la mayoría de la colonia. Por lo tanto, la presencia de nidos secundarios aunado a que más de una colonia puede estar presente, hace que la inspección completa sea muy importante para que el cliente quede satisfecho.

**Eliminar la humedad** y reemplazar la madera podrida ayudan en el control de la hormiga carpintera, además de prevenir futuras infestaciones de hormigas y de hongos que destruyen la madera. Esto se debe discutir con los clientes y explicarles la importancia de llevar a cabo estas recomendaciones. Algunos controladores profesionales ofrecen este servicio a sus clientes. De cualquier manera, a menos de que el nido se quite físicamente, se deben aplicar insecticidas para controlar la infestación. Se deben aplicar directamente en las galerías del nido, en las proximidades y entradas de los nidos, y en los lugares donde se ha visto activas a las hormigas. Hay muchos insecticidas efectivos en el mercado que se recomiendan para el control de esta hormiga; se pueden utilizar los insecticidas para el control de insectos rastreros en interiores. Después de que se encuentra el nido, no es difícil controlar a la hormiga Carpintera puesto que es muy susceptible a los insecticidas.

Si se encuentran las entradas de los nidos, se pueden hacer más grandes para que penetre mejor el insecticida. La administración de aerosoles a base de agua en las galerías es efectiva pero pueden deteriorar más la madera. Es mejor utilizar **formulaciones de insecticidas en polvo** para tratar a las hormigas carpinteras; se obtiene una buena distribución y penetración del polvo en las galerías. Aplicar los aerosoles en las grietas y huecos tiene ventajas similares y es efectivo. Los polvos y aerosoles no contribuyen a que se siga dañando la madera y no manchan las superficies adyacentes.

El insecticida se debe aplicar para alcanzar lo más posible todas las áreas habitadas o por donde viajan las hormigas. Se debe calcular la extensión de las galerías realizando una inspección cuidadosa. Entonces se recomienda hacer orificios de 1/4 a 3/8 de pulgada en intervalos de 12 pulgadas en la madera infestada, para interceptar las diversas cavidades y galerías del nido. Se debe hacer lo mismo en las cavidades que se encuentren en la construcción. Después se aplica el insecticida en polvo o asperjable usando un pajilla que entre justo en el orificio. El insecticida debe entrar forzado en y a todo lo largo de las diferentes cámaras; y finalmente se sellan los orificios con taquetes o corchos bien ajustados. Después de tratar las galerías, se realiza un tratamiento general en el interior de la casa aplicando aerosoles o polvos insecticidas residuales cerca de la entrada de los nidos o en cualquier lugar donde se espera que el resto de las hormigas forrajeras pasen. Esto ayuda a eliminar a las hormigas que no estaban presentes cerca o en el nido durante el tratamiento.

Cuando es imposible encontrar el nido, es necesario realizar un tratamiento más general. El exterior de la construcción se debe asperjar con un producto residual, así como en la base de los árboles, cercas, arbustos, las orillas o cualquier superficie exterior de la casa en las que se han visto a las hormigas viajar o entrar. Se debe usar una boquilla de abanico o cono para asegurar una cobertura completa. Las formulaciones microencapsuladas o polvos humectantes, por lo general, dan un mejor efecto residual en la gran variedad de superficies en el exterior. Se deben cortar las ramas de los árboles que tienen contacto con la casa para prevenir que las obreras forrajeras las utilicen para entrar a la casa. Al tratar la superficie de la casa y sus alrededores, se debe tener especial atención en los sitios donde los cables de teléfonos y electricidad se conectan a la casa y que pueden ser una entrada para las hormigas.

En el interior, se deben asperjar o aplicar polvos insecticidas residuales en las bases de madera y los marcos de las puertas en los que se ha visto viajar a las hormigas. Si existe un sótano, el entablillado que descansa encima de la construcción y cualquier estructura de madera entre el entablillado y el subsuelo se deben asperjar para tener una capa continua de insecticida. Las áreas sin usar en los áticos también se debe aplicar polvos o asperjar completamente si se encuentran signos de presencia de hormigas.

En el mercado existen varias formulaciones de cebos para el control de las hormigas en interiores. Muchos contienen ingredientes activos como: propoxur (Baygon), bendiocarb (Ficam), o clorpirifos (Dursban). Estos son insecticidas de rápida acción que por lo común matan (o repelen) a las hormigas forrajeras antes de que puedan llevar el cebo al nido, por lo que generalmente no se logra matar a la colonia. Existen formulaciones de cebos a base de hidrometicona (Combat, MaxForce o Siege) que son insecticidas de lenta acción. Los cebos pueden ser una ayuda muy

útil para usarlos en interiores, en un programa completo como el que se describió anteriormente.

Algunas empresas de control de plagas, intentan controlar la hormiga carpintera aplicando extensivamente insecticidas residuales en muchas superficies del interior y exterior de la casa, sin hacer el mínimo intento de localizar el o los nidos. Puesto que la fuente primaria del problema no se trata directamente y no se elimina, con frecuencia estos tratamientos residuales extensivos se tienen que repetir. Aún cuando este procedimiento a final de cuentas puede ser efectivo, siempre se recae en el uso excesivo de insecticidas que es un riesgo potencial. Además, este tipo de control puede requerir, por las reclamaciones, más tiempo que realizar una inspección cuidadosa y exitosa, aunada a un tratamiento directo en los nidos con aplicaciones más conservadoras de insecticidas. Una inspección cuidadosa y sistemática realizada por un controlador profesional alerta y con experiencia, seguida de la aplicación localizada de insecticidas, tiende a ser un método más eficiente para controlar a la hormiga Carpintera. Algunas veces los nidos se encuentran rápidamente y el problema se elimina fácilmente. Otras veces toma tiempo localizarlos y se requiere más de una visita. Por supuesto, puede que las galerías del nido nunca se encuentren y a final de cuentas sea necesario el uso extensivo de insecticidas residuales.

Otra consideración en la elección de las estrategias básicas en el control de la hormiga Carpintera, es que algunos controladores profesionales encuentran difícil determinar el precio de su trabajo, de tal manera que tengan ganancias y sean competitivos. El tiempo para realizar una inspección extensiva es difícil de predecir (y a veces muy largo). Por lo tanto, algunos profesionales encuentran más fácil estimar el tiempo y el material necesario si se saltan la inspección y dependen de tratamientos extensivos con insecticidas para matar a las hormigas forrajeras y eliminar a la colonia en un período más largo. Sin embargo, este método por lo general requiere de múltiples aplicaciones, puede tomar varias semanas para eliminar el problema y, si se realizan apropiadamente, son muy caros. Haciendo énfasis que **localizar y tratar directamente los nidos** generalmente da resultados más rápidos y nítidos, y es más satisfactorio tanto para el cliente como para el controlador. En estos días en que existe una alta conciencia y preocupación social de los efectos potenciales negativos de los insecticidas, es preferible utilizar métodos que son efectivos y requieren el uso mínimo de plaguicidas. Tener este enfoque enfatiza el valor de su trabajo y conocimiento del comportamiento de la hormiga Carpintera, y no en ofrecer únicamente un servicio especializado en aspersiones.

### **CONTROL DE LA HORMIGA FARAONA**

En los últimos años, esta especie parece ser una plaga más común y dispersa en los Estados Unidos. Generalmente, se considera como uno de los retos

más difíciles a los que se enfrenta un controlador profesional de plagas. Cuando se identifica positivamente a la hormiga Faraona como la plaga en la casa u otros lugares, su control eficiente y efectivo requiere de procedimientos especiales con cebos. *No se debe intentar el control con polvos o aspersiones, puesto que rara vez son efectivos y generalmente causa que las colonias (que pueden haber varias) se muevan. Las aplicaciones con polvos o aspersiones pueden estimular a que la colonia se divida resultando en un mayor número de colonias dispersas.*

El control de esta hormiga se debe realizar con un programa organizado y sistemático, el cual requiere tiempo suficiente y paciencia para asegurar la atención necesaria para cada detalle y seguimiento. El nivel de esfuerzo que se requiere para obtener una completa erradicación de la hormiga Faraona, se traduce en programas caros sobre todo para clientes institucionales grandes. En muchas situaciones, estimar los recursos necesarios para el control puede ser un problema difícil, especialmente cuando hay infestaciones fuertes en construcciones grandes y complejas como un hospital u hotel.

La necesidad de utilizar cebos y otros programas complejos con cebos para erradicar a la hormiga Faraona de las construcciones, tradicionalmente ha forzado a los controladores profesionales a realizar programas que requieren muchas semanas y fuerza humana para completarlos. Esto se debe a que los tóxicos disponibles, como el ácido bórico (por ejemplo, Drax Ant Kil Gel) y el metopreno (Pharoid), tienen una acción muy lenta para matar a las colonias. El hidrometilona y la sulfluramida son cebos de acción rápida que permiten eliminar las colonias de hormigas faraonas en pocos días.

El primer paso en un programa de control de la hormiga Faraona, es **entrevistar a los residentes o trabajadores** que habitan en la construcción y pueden dar información útil de lugares donde se han visto a las hormigas. Entonces, muchos profesionales colocan un gran número de estaciones de cebos de reconocimiento para determinar, lo más cercano posible, dónde se localiza la colonia o colonias. Puesto que este paso de reconocimiento requiere tiempo y gastos, y puede no ser necesario si de todas maneras se van a colocar cebos insecticidas, muchos expertos recomiendan saltarse la fase de reconocimiento. Sin embargo, en algunas situaciones complejas, o cuando la colocación de cebos tóxicos se restringe por alguna razón, es necesario poner cebos de reconocimiento para localizar las áreas de traslado y los nidos de colonias activas dentro de una construcción. Se debe realizar un **mapa o diagrama detallado** de los antecedentes, de la colocación de los cebos e incluir otras anotaciones importantes; así mismo, la información y reportes del cliente sobre la actividad de las hormigas forrajeras. Es importante anotar los datos que se obtienen de las estaciones de cebos de reconocimiento, fechas y número de hormigas en la estación. Muchos controladores profesionales usan dos o más copias del diagra-

ma y notas con códigos en color para distinguir las diferentes observaciones o la intensidad relativa de la actividad de las hormigas en diferentes áreas.

Se debe tener en mente las diferentes consideraciones del comportamiento de la hormiga Faraona dado que ayudan a colocar apropiadamente los cebos de reconocimiento o tóxicos. La hormiga Faraona prefiere lugares más calientes y húmedos en comparación a muchas especies de hormigas que también son plagas en las casas. Sus hábitos de anidar y de buscar comida por lo general causan que enfoquen sus actividades cerca de **fuentes de humedad**, como áreas de fregaderos, equipos de lavaplatos, fuentes de agua, ventanas en las que se concentra la humedad en temporadas frías, acuarios, plantas en las casas, etc. Así mismo, mientras buscan azúcar líquida o semi líquida, también necesitan proteína para mantener la producción de crías en la colonia. Por lo tanto, con frecuencia se pueden encontrar buscando insectos muertos, en especial moscas y mosquitos que por lo común recolectan en los marcos de ventanas y fuentes de luz. En situaciones en las que también existen infestaciones de cucarachas u otros insectos, esta fuente de proteína es suficiente.

En los hospitales, la fuente de proteína como sangre, sueros intravenosos, vómitos o los fluidos alrededor de una herida proveen a las hormigas un excelente aporte alimenticio. [Nota: algunos de estos comportamientos en las instituciones de salud pueden ser un peligro porque la hormiga Faraona puede cargar bacterias patógenas en su cuerpo y diseminar infecciones entre los pacientes]. Además de estas fuentes de alimentos, los visitantes o dueños de las casas llevan otros recursos como: refrescos, dulces o artículos grasos como papas fritas, y es muy fácil observar como aún las amas de casa cuidadosas no pueden restringir apropiadamente el acceso de comida a las hormigas.

Cualquier esfuerzo que el cliente, ya sea el dueño de la casa o el personal de limpieza, realice para limpiar y quitar las fuentes de alimento y agua ayuda en el programa de control. Esto fuerza a la hormiga a enfocar más su actividad hacia los cebos de reconocimiento o tóxicos. Se debe informar al cliente de los varios pasos del programa, su complejidad y del tiempo que se requiere para una completa erradicación. De esta manera, el cliente será más paciente y deseoso en ayudar en la limpieza y reportar las visualizaciones de hormigas.

Los cebos de reconocimiento con sustancias como jarabe de maíz, miel o varias jaleas, mezcladas con agua destilada, son muy atractivas para las obreras proveedoras siempre y cuando los cebos se mantengan húmedos y no se cristalicen. Cuando se hace la mezcla, use suficiente agua para que tenga la consistencia de la miel de maple que se usa en los panqués; a veces es necesario calentar la mezcla para obtener la consistencia deseada y es importante asegurarse que así sea. Parece ser que la hormiga Faraona responde a la humedad en el cebo tanto como al valor energético de los azúcares presentes. Además, las obreras forrajeras

pueden transportar mucho más fácil los alimentos líquidos o semi líquidos (en su buche) que la materia sólida. Las botellas de plástico para píldoras (por ejemplo, como las que usan los farmacéuticos) y las envolturas de aluminio sirven muy bien como estaciones de cebos. En casos en que las hormigas son muy activas buscando alimento, es fácil ver, en 1-2 horas, a muchas hormigas viajando activamente a los cebos que se colocaron cerca del nido. Es importante visitar las estaciones de cebos de reconocimiento, después de 2 a 4 horas o al día siguiente a lo máximo. Hay que tomar notas de la actividad en varias estaciones, reponer los cebos y mover las estaciones alrededor conforme sea necesario para determinar lo más certero la localización de los nidos. El tiempo que se lleva en realizar esta fase del programa de reconocimiento puede ser un elemento muy importante para que todo el programa sea exitoso.

Cuando se colocan los cebos tóxicos, es necesario poner un amplio número de éstos en las áreas en que se detectó durante la inspección o periodo de reconocimiento que las hormigas se están desplazando. Si no se realizó la etapa de reconocimiento lo mejor es colocar cebos cuidadosamente a lo largo de todos los cuartos o áreas dentro de la construcción. Los cebos de ácido bórico y metopreno se deben reponer frecuentemente, para que se mantengan frescos y húmedos durante todo el tiempo en que las hormigas sigan buscando alimento en ellos. Cuando se usan cebos de hidrometilona (MaxForce) o de sulfluramida, por lo general las hormigas se alimentan agresivamente de ellos durante 1 a 2 días; después de este tiempo se ve poca o nada de actividad.

Si las obreras forrajeras responden agresivamente a los cebos de ácido bórico, se nota un control substancial después de 1 a 2 semanas. El control intensivo con cebos se debe realizar por lo menos durante 2 semanas. Después, se usan cebos insecticidas y atóxicos para monitorear si todavía existe actividad, con intervalos de 1 a 2 semanas durante varias semanas. Hasta que toda la evidencia de actividad de hormigas haya cesado durante varias semanas, tiempo en el cual se harán varias revisiones de cebos, se puede considerar que se eliminó la infestación. En construcciones grandes con infestaciones altas, el control total con frecuencia no se obtiene en varios meses o en un año.

Cuando se usan los cebos con metopreno, se recomienda colocar los cebos 2 veces con un intervalo de 1 a 2 semanas. El metopreno mata a las larvas en desarrollo o las adultas que emergen de las pupas y también esteriliza a las reinas. Por lo tanto, el surgimiento de nuevas obreras se para y la colonia empieza a deteriorarse lentamente en un período de 20 semanas. Durante este tiempo, se pueden ver obreras forrajeras en diferentes momentos. Se recomiendan continuas revisiones para evaluar el uso del metopreno en todos los lugares que se detecte actividad intensa de hormigas. Nuevamente, hasta que haya cesado completamente la actividad de hormigas se puede considerar que el tratamiento con metopreno eliminó la infestación.

Algunos expertos recomiendan utilizar cebos de metopreno formulados con una base de proteínas, en las dos primeras aplicaciones y después cambiarlos por cebos de ácido bórico con base de azúcar. Este régimen se basa en entender el flujo de alimento en una colonia de hormigas Faraonas. Las proteínas son llevadas rápidamente para alimentar a la reina y crías, de tal manera que con los primeros cebos de metopreno se intenta esterilizar a las reinas, después se utilizan los cebos de ácido bórico para matar a las obreras que se alimentan principalmente de azúcar. Esta estrategia, y aún la necesidad de usar cebos para monitorear los programas de control de la hormiga Faraona (en vez de utilizar directamente cebos tóxicos) ha sido controversial entre los entomólogos y controladores de plagas profesionales. Nuevamente, los cebos más eficientes a base de hidrometilona y sulfluramida permiten que el controlador evite muchas de estas consideraciones.

En las áreas calientes y húmedas del sur de Estados Unidos, las colonias de la hormiga Faraona se pueden localizar en el exterior y se pueden encontrar fácilmente a las obreras forrajeras en los techos, paredes exteriores o alrededor del perímetro del edificio. Se puede asociar a estas colonias con las superficie exterior de las paredes u otras áreas de la construcción como: debajo de tablas, escaleras y banquetas o debajo de cortezas, en el abono de la base de las plantas, también se pueden asociar con los equipos de ventilación en los techos si se presentan evidencias de humedad. Estas colonias, o subcolonias que se forman de ellas, pueden reinfestar rápidamente los interiores de los edificios que se trataron intensivamente con cebos. Por lo tanto, en estas situaciones se deben realizar inspecciones, monitoreos, aplicación de cebos tóxicos o insecticidas por aspersión. Bajo estas circunstancias, se debe aplicar un insecticida residual en todo el perímetro de la construcción con intervalos de 4 semanas hasta eliminar el problema de hormigas en el interior y exterior. Se debe aplicar el tratamiento en las partes bajas del edificio y en el piso, abarcando algunos metros a partir del edificio, además de cualquier otra área en las que se hayan visto a las hormigas o se sospeche que anidan. En algunas áreas tal vez sea necesario inyectar insecticida debajo de las lozas. Cualquiera de los insecticidas que se mencionaron anteriormente para el control de hormigas en el exterior se pueden utilizar, y por lo general se requiere de un equipo de aspersión. De manera alternativa, muchos controladores profesionales eligen usar cebos granulados de hidrometilona que es rápidamente aceptado por las obreras forrajeras en el exterior y es capaz de destruir rápidamente a la colonia.

Puesto que esta fuente externa de hormigas Faraonas puede contribuir a reinfestar las construcciones en cualquier momento en el futuro, se debe tener cuidado al garantizar cualquier control en estas zonas del sur de Estados Unidos. Además, las colonias de hormigas Faraonas se pueden llevar al interior de la construcción en cualquier área y en cualquier momento; por ejemplo, adentro de las bolsas del mer-

cado, de la lavandería, macetas para las plantas de las casas y otras vías que se han identificado.

## OTRAS PLAGAS HIMENOPTERAS

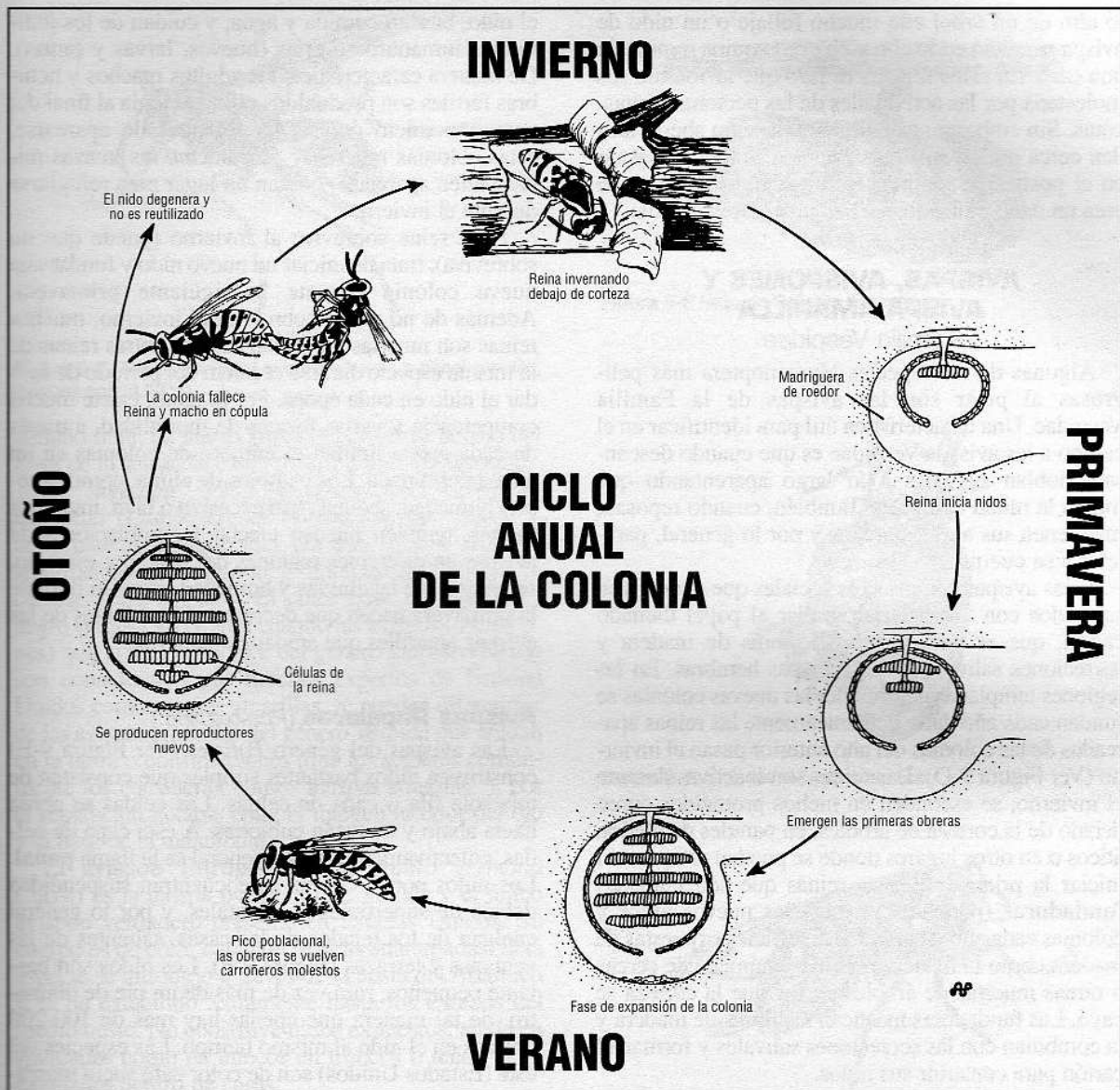
Otros miembros del Orden Hymenoptera, además de las hormigas, causan serios problemas adentro y alrededor de nuestros parques, casas u otras construcciones. El controlador de plagas se encuentra de vez en cuando con estas plagas, en especial durante los períodos cálidos del año. Algunas son plagas principalmente porque la gente se molesta con su presencia, otras son importantes por que su presencia en o cerca de los lugares habitados representa un verdadero riesgo médico para la gente y mascotas.

Varias especies de avispas tienen diferentes hábitos, algunas son sociables y viven en colonias mientras que otras son solitarias. Las abejas y avispas sociables desarrollan colonias como las hormigas. Estas colonias tienen una reina que produce todos los huevos, obreras y crías. Las avispas sociales que se describen a continuación pertenecen a la familia Vespidae que incluye a los avispones, a las avispas amarillas y las papeleras.

Las avispas solitarias no tienen colonias. La hembra adulta construye una celda para cada huevo que pone, y alimenta a cada celda con presas de insectos o arañas. Existen varias familias de avispas solitarias, pero las especies que comúnmente enfrentan los controladores de plagas pertenecen a la Familia Sphecidae, que incluye a las avispas embarra lodo y las excavadoras.

Como las abejas, el aparato ovopositor o pone huevos de las avispas es modificado como aguijón. Las avispas difieren en las abejas en que alimentan a los individuos jóvenes con materia animal como insectos, arañas o partículas de carne, y no con polen. Además, las abejas tienen el cuerpo cubierto de pelos mientras que las avispas tienden a tener el cuerpo liso y aparentemente, sin pelo. En ocasiones, al controlador de plagas se le llama para controlar colonias de abejas sociables como la abeja europea (Familia Apidae) o abejorros (Familia Bombidae). Las abejas Carpinteras (Familia Xylocopidae) tienen el hábito de anidar solas.

Las especies de plagas Himenopteras que comúnmente pueden hacer daño directamente a las personas incluye a ciertas abejas y avispas. En contraste con la mayoría de las hormigas de Norte América (excepto las hormigas de fuego y las segadoras), estas abejas y avispas con frecuencia son peligrosas por la respuesta alérgica a sus dolorosos piquetes. Generalmente su comportamiento de picar es una reacción de defensa. Puede ocurrir cuando una colonia es molestada cerca de su nido o cuando una abeja o avispa es atrapada y molestada. Las avispas forrajeras de algunas especies tienden más a picar a personas en ciertas épocas del año que en otras. Por ejemplo, las obreras de las avispas amarillas están más aptas para picar a las personas en un día de



**Figura 9-D** Las colonias de las avispas amarillas y avispones en los Estados Unidos de América, por lo general tienen ciclos anuales. El nido de papel o cartón construido durante una temporada por una colonia no es re-utilizado. Los nidos subterráneos se descomponen rápidamente después de que la temporada termina, mientras que los nidos sobre la tierra pueden persistir por cierto tiempo. El ciclo típico anual de estas avispas sociales se presenta en esta serie de ilustraciones (dibujo original de A. Provonsha, re-editado con el permiso de Wilson, Bennett y Provonsha.1977).

campo (etc.) en la última parte de su ciclo anual, que es en agosto o septiembre. El proceso de picar incluye inyectar un veneno bastante potente. Para algunas especies, en especial para la Familia Sphecidae, el veneno sirve para paralizar o someter a sus presas y las picaduras de estas avispas por lo general no son tan peligrosas. El veneno de otras especies, especialmente de las Vespidae y abejas, es básicamente un material de defensa que usan para asustar a los intrusos cuando molestan al nido. Además de causar dolor intenso, el veneno de estas avispas y abejas contiene proteínas que causan reacciones alérgicas severas en algunos individuos. Algunas personas pueden entrar en shock y morir por asfixia puesto que sus pulmo-

nes se llenan de fluido después de ser picados por una avispa o abeja. Afortunadamente, el porcentaje de nuestra población que es extremadamente alérgica a estos venenos es bastante bajo, probablemente abajo del 1%. Pero, pueden sufrir las mismas consecuencias los individuos menos sensibles que experimentan muchas picaduras en ataques masivos.

Por lo general, las avispas y abejas son insectos benéficos. Las medidas de control se justifican únicamente en la base de problemas que pueden estar causando en cada situación. Por lo usual, el control es necesario cuando un nido está localizado en lugares no seguros, y otros intereses de las personas. A veces se requiere controlar un nido de avispones en

lo alto de un árbol con mucho follaje o un nido de avispa papelera en lo alto y en una esquina remota de una casa. En estos lugares es raro que la colonia sea molestada por las actividades de las personas o mascotas. Sin embargo, cuando las avispas o abejas anidan cerca de las escaleras principales de una casa o en el poste que soporta las líneas de los closets se crea un daño eminente y el control es justificable.

### **AVISPAS, AVISPONES Y AVISPA AMARILLA** Familia Vespidae

Algunas de las especies Hymenoptera más peligrosas al picar son las avispas de la Familia Vespidae. Una característica útil para identificar en el campo a las avispas Vespidae es que cuando descansan, doblan sus alas a lo largo aparentando que miden la mitad de ancho. También, cuando reposan, mantienen sus alas separadas y por lo general, paralelas a su cuerpo.

Estas avispas son insectos sociales que construyen sus nidos con un material similar al papel llamado cartón, que es una mezcla de fibras de madera y secreciones salivales de las avispas hembras. En las regiones templadas del mundo, las nuevas colonias se fundan cada año dado que únicamente las reinas apareadas de las colonias del año anterior pasan el invierno (Ver Figura 9-D). Las reinas son inactivas durante el invierno, se esconden en nichos protegidos como debajo de la corteza de árboles, en paredes de piedra, áticos o en otros lugares donde se puedan refugiar. Al iniciar la primavera, estas reinas que son llamadas **fundadoras** (por que "fundan" los nuevos nidos y colonias cada año) visitan las superficies expuestas de madera como la madera podrida o húmeda de cercas o ramas muertas de árboles en los que la corteza se cayó. Las fundadoras mastican las fibras de madera y la combinan con las secreciones salivales y forman el cartón para construir sus nidos.

El nido es iniciado por las fundadoras conforme construyen un número pequeño de celdas y pone un huevo en cada una. Después de que el huevo eclosiona, la larva se desarrolla dentro de la celda y dependen completamente de la reina que les provee alimento. La reina busca alimento fuera del nido y regresa con comida para las larvas; las cuida de esta manera hasta que pasan a la fase de pupa. El alimento para las larvas es carne, por lo general en forma de gusanos u otros insectos. Las avispas adultas se alimentan de líquidos como néctar, agua miel de los áfidos y jugos de los cuerpos de los insectos de los que se alimentan las larvas. Después de que las primeras obreras emergen, que son hembras estériles, la reina permanece en el nido y las obreras se dedican a construir el nido y criar a las larvas. Las obreras son hembras adultas hasta que todas sus características físicas de su cuerpo maduran, los órganos reproductivos no se desarrollan.

En la colonia únicamente está presente una reina poniendo huevos. Las obreras protegen y mantienen

el nido, buscan comida y agua, y cuidan de los individuos inmaduros o crías (huevos, larvas y pupas). De manera característica, los adultos machos y hembras fértiles son producidos por la colonia al final del verano o inicio del otoño. Después de aparearse, estas colonias mueren y únicamente las nuevas reinas recién apareadas buscan un lugar para refugiarse durante el invierno.

Si la reina sobrevive al invierno (puede que no sobreviva), trata de iniciar un nuevo nido y fundar una nueva colonia durante la siguiente primavera. Además de no poder sobrevivir el invierno, muchas reinas son muertas y remplazadas por otras reinas de la misma especie durante el inicio del período de fundar el nido en cada época. Por lo tanto, existe mucha competencia y varias formas de mortalidad, a través de cada época limitan el número de colonias en un área determinada. Los cambios de clima, como excesiva humedad, sequías, frío excesivo o bien, inviernos fuertes, también pueden afectar las poblaciones de avispas en diferentes regiones del país. por ejemplo, se piensa que las lluvias y humedad excesiva durante la primavera hacen que decrezcan las colonias de las avispas amarillas que anidan en la tierra.

#### **Avispas Papeleras (*Polistes* spp.)**

Las avispas del género *Polistes* (Ver Figura 9-E) construyen nidos bastantes simples que consisten de una sola fila o capa de celdas. Las celdas se abren hacia abajo y no están cubiertas. A esta capa de celdas, colectivamente, por lo general se le llama **panal**. Los nidos por lo común se encuentran suspendidos debajo de superficies horizontales, y por lo general cuelgan de los tejados de las casas, salientes de las ventanas y terrazas (Figura 9-F). Los nidos son bastante pequeños, rara vez de más de un pie de diámetro, de tal manera que apenas hay más de 100-200 obreras en el nido al mismo tiempo. Las especies del este (Estados Unidos) son de color café sucio marcadas con varias tonalidades de anaranjado o negruzcas con marcas amarillas. Las especies del oeste tienden a ser de un color más llamativo con los colores anaranjado o amarillo más predominantes.

#### **Avispones (*Vespa* y *Dolichovespula* spp.)**

Uno de los nidos más reconocidos universalmente y que provocan miedo social, son las estructuras grandes de cartón de color café-grisáceo que, por lo general, cuelgan de árboles y arbustos. Estos nidos generalmente se parecen a gota invertida o a un balón de fútbol inflado (Figura 9-G). Las avispas que construyen estos nidos por lo común se les refiere como avispones, pero en realidad son avispas amarillas. El nido consiste de varias filas de celdas de cartón, cada una similar a la fila única de las avispas *Polistes*. Una envoltura continua de papel rodea completamente al nido. Por lo general sólo hay una salida en la punta más baja del nido. Conforme el nido se acerca a su

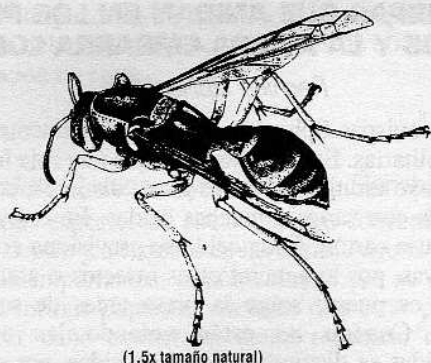


Figura 9-E. Avispa papelera que construye un panal sencillo, *Polistes* spp. (USDA).

tamaño final, un nuevo panal se construye debajo del nivel de la salida, la cual se cambia un lado del nido.

El "avispón" cara desnuda (*Dolichovespula maculata* (Linnaeus)), es moderadamente grande y tiene marcas blanquecinas (*D. maculata* y otras) o amarillentas (*D. arenaria* y otras) en la frente de la cabeza, entre los ojos. El color base del cuerpo es negro (Figura 9-H). Aún cuando las avispas (o avispónes) que anidan en el aire del género *Dolichovespula* son consideradas por muchos expertos de Estados Unidos como avispas amarillas, se pueden diferenciar de las avispas amarillas del género *Vespula* que anidan en la tierra o construcciones (que los seglares comúnmente los consideran como "avispas amarillas"), por la separación notable entre el margen inferior del ojo y la base de la mandíbula.

El avispón Europeo (*Vespa crabro germana* Christ) es la avispa papelera más grande y el único avispón verdadero presente en Estados Unidos. Su cuerpo es de color café con marcas anaranjadas. Esta especie se introdujo a través de la costa del Atlántico y se ha extendido lentamente hasta los Estados del medio oeste. No construye nidos expuestos, anida en cavidades como en huecos en troncos o leños, o en cavidades dentro de casas.

#### Avispas amarillas (*Vespula* spp.)

Las avispas amarillas son las más pequeñas (como de 1/2 pulgada de largo) de las Vespidae más comunes (Figura 9-I). La mayoría de las especies, de manera característica, construyen sus nidos bajo tierra. Las obreras van y regresan al nido por un túnel subterráneo que termina en un hoyo en la superficie de la tierra. Con frecuencia, el nido lo inician en una madriguera abandonada de un mamífero o en alguna cavidad subterránea similar. Al principio, el nido lo expanden hasta ocupar la cavidad y luego agrandan la cavidad conforme la colonia crece. Pueden encontrarse partículas de tierra o pequeñas piedras apiladas en la entrada de una madriguera que hospeda a una colonia grande de una especie que anida bajo tierra. Se sabe de situaciones en que la avispa amarilla ha construido nidos extensos dentro de huecos en bloques de cemento de los cimientos, en rieles fijos, usados en

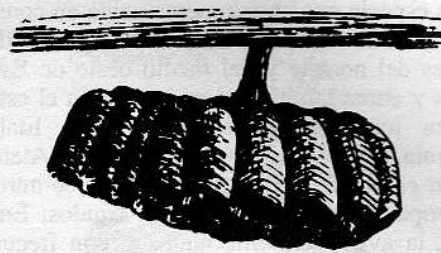


Figura 9-F Nido de *Polistes* (Sweetman)

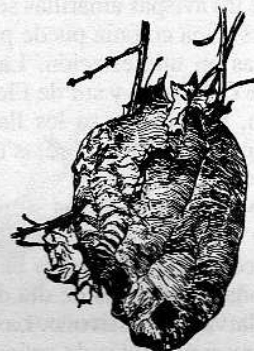


Figura 9-G Nido del avispón cara lisa.

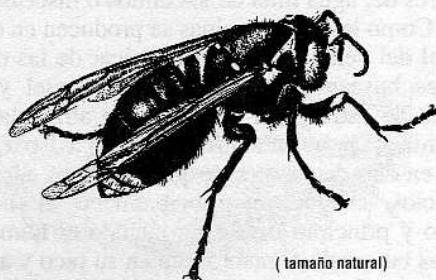


Figura 9-H Obrera avispón cara lisa (USDA)

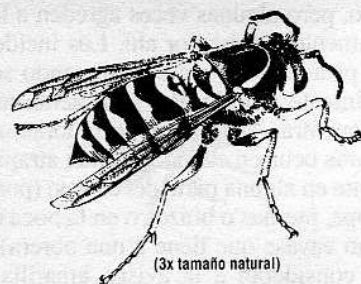


Figura 9-I Obrera avispa amarilla

los patios y jardines.

Una especie que comúnmente anida en construcciones y se ha distribuido bastante a través de las regiones del noreste y del medio oeste de Estados Unidos y ahora también se encuentra en el este del país en los estados de Washington, Idaho y California. Esta es la avispa amarilla Alemana, *Vespula germanica*, que aparentemente se introdujo de Europa al noreste de Estados Unidos. En esta región, la avispa amarilla alemana con frecuencia anida en huecos en las paredes, en áticos u otros espacios y utiliza cualquier hoyo disponible en el exterior del edificio como punto de entrada. Esto crea dificultades en el control. En el medio oeste del país, estas avispas anidan en la tierra.

Los nidos de las avispas amarillas se parecen a los de los avispones. Una colonia puede producir varios miles de obreras en una estación. Las colonias en ciertas zonas de California y sur de Florida persisten más de un año, por lo que se les llama perennes. Estas colonias producen más obreras que las típicas colonias anuales.

Algunas especies de *Vespulas* se alimentan casi exclusivamente de presas vivas como arañas, gusanos y otros insectos, otras especies buscan carne en la basura, carroña y en mesas de día de campo para alimentar a las larvas en desarrollo. Las avispas amarillas también buscan fuentes de azúcar u otros carbohidratos como cerveza, fruta (por ejemplo, rebanadas de sandías) y bebidas dulces en las áreas de día de campo. Las obreras pueden obtener los azúcares del agua miel de los áfidos o insectos similares. Como las nuevas reinas se producen en el nido al final del verano, demandan azúcar de las obreras quienes buscan agresivamente agua miel y otras fuentes de azúcar. Su tendencia de alimentarse de desperdicios pone en conflicto a estas avispas con la gente en días de campo, parques, jardines, etc. Estos conflictos se agudizan principalmente al final del verano y principio del otoño cuando el número de obreras buscando alimento está en su pico y algunas de sus otras fuentes de carne, presas o azúcar, empiezan a disminuir.

Las obreras de las avispas amarillas tienden a ser en cierta manera impredecibles en su respuesta a la gente que se acerca a su nido. Con frecuencia, se ignora completamente a una persona que se aproxima al nido, pero algunas veces agreden a la persona que únicamente pasaba por ahí. Los incidentes más serios de picaduras se presentan cuando se molesta accidentalmente al nido. Por lo general, las obreras que se encuentran lejos del nido ignoran a la gente, las picaduras ocurren cuando quedan atrapadas accidentalmente en alguna parte del cuerpo (por ejemplo, entre la ropa, piernas o brazos o en la boca cuando se bebe de un envase que tiene a una obrera). Muchos expertos, consideran a la avispa amarilla como la especie social himenoptera más peligrosa en Estados Unidos por sus hábitos de anidar y alimenticios y, por la prevalencia de personas alérgicas.

## AVISPAS QUE ANIDAN EN LOS PRADOS Y LA AVISPA EMBARRA LODO

### *Familia Sphecidae*

Las avispas Sphecidas incluye únicamente especies solitarias. Esto quiere decir que una sola hembra construye un nido, o varios nidos distintos, con frecuencia con varias o muchas celdas. En estos nidos no se usa cartón. Cada celda se provisiona con presas vivas, por lo general otros insectos o arañas. El huevo es puesto sobre la presa antes de sellar la celda. Cuando no están volando las avispas Sphecidas se distinguen de la Vespidas, por que no doblan y mantienen separadas sus alas, ponen una sobre la otra en posición extendida sobre su cuerpo.

Los profesionales en el manejo de plagas en muchas zonas reciben llamadas de dueños de casas que se dan cuenta de que sus jardines son excavados por "avispones". Estos no hacen madrigueras en la tierra, pero se sabe que un número de avispas Sphecidas si lo hacen. La especie que se confunde más con los avispones es la **exterminadora de cigarras**, *Sphecius speciosus* (Drury). Es un insecto muy grande de más de 2 pulgadas de largo (Figura 9-J), su cuerpo es de color negro y llamativamente marcado de amarillo, de tal manera que su apariencia general tiene cierta semejanza al avispon gigante. Las hembras excavan madrigueras grandes de aproximadamente 1/2 pulgada de diámetro, la tierra la saca de la madriguera dejando un montículo pequeño no visible de tierra en la entrada. La celda se provisiona con comida como arañas, gusanos, cigarras y otras especies de insectos que fueron picados y paralizados. Entonces, la hembra pone un huevo en la comida y sella la celda. Estos no son insectos sociables, de tal manera que cada madriguera es el resultado del esfuerzo de una sola hembra. El único daño real que causa la avispa exterminadora de cigarras es en los jardines y cuadros de flores, y la ansiedad mental que puede causar en los dueños y su familia. Las avispas hembras no pican a menos de que se agarren y su picadura es dolorosa. Problemas y comportamiento similares se han observado de la avispa negra gigante del genero *Chlorion*.

Ciertas avispas Sphecidas construyen sus nidos de lodo y se les conoce como "**embarra-lodo**" (Figura 9-K). Con frecuencia se les ve visitando charcos de lodo en el verano, de donde obtienen el lodo para hacer sus nidos. Sus nidos de lodo con frecuencia se encuentran embarrados entre las vigas de los áticos, cocheras, en el exterior o tejado de las casas (por ejemplo, ver Figura 9-L). Las embarra-lodo siempre cazan arañas. La probabilidad de ser picado por embarra-lodo es muy remota, pero se debe tener cuidado al acercarse a su nido. Un problema asociado con estas avispas por lo general se pasa por alto: las presas, arañas y otros insectos, en el nido junto con el cascarón de las larvas y pupas, pueden mantener una población de escarabajos derméstidos como el escarabajo de gabinetes y el escarabajo de las alfombras. Muchas infestaciones de escarabajos en las

casas se originan en los nidos de estas avispas, por lo tanto se deben quitar y destruir antes de controlar la infestación en casa.

## ABEJAS

Familias *Apidae*, *Xylocopidae* y *Bombidae*

Ciertas especies de abejas pueden convertirse en plagas dentro y alrededor de las casas. Algunas especies son importantes, principalmente por su habilidad de infligir piquetes, mientras que otras pueden provocar daño estructural como resultado de sus hábitos de anidación.

### Abeja europea (*Apis mellifera* Linnaeus)

La abeja europea se convierte en una plaga cuando establece sus nidos dentro o en una construcción. El problema más serio es cuando un enjambre silvestre localiza una pequeña abertura o aberturas en la pared exterior, chimenea, etc. y anidan en cavidades de las paredes o en otra área en el interior.

Estas abejas pueden ser de varios tonos de amarillo, negro y anaranjado; la cabeza, antenas, patas y una porción del abdomen de color oscuro (Figura 9-M). El cuerpo está cubierto con pelos de color claro, que es más abundante en la parte superior del tórax. Las obreras por lo común son de 2/3 de pulgada de largo. Esta es una especie social con tres castas de adultos - reinas (sólo una pone huevos en la colonia), zánganos (machos) y obreras (hembras estériles). Una colonia puede tener de 20-50,000 abejas.

El comportamiento social es muy alto en la abeja europea. Además de alimentar a las larvas, las obreras guardan reservas de miel que pueden ser utilizadas como alimento por todos los miembros de la colonia durante épocas adversas. A menos de que el nido se haya construido en malas condiciones, la colonia puede sobrevivir el invierno. A diferencia de las avispas, las abejas no están limitadas a restablecer cada año sus colonias.

Los nidos de la abeja mielera se hacen con muchas celdas de cera que construyen las obreras. Al igual que los nidos de las avispas amarillas y los nidos de otras avispas sociables, al grupo de celdas se le llama panal. Sin embargo, algunas de estas celdas se usan para las etapas inmaduras (huevos, larvas y pupas) y otras sirven para almacenar la miel. Si las abejas se establecen bien dentro de cavidades de una casa, se puede coleccionar dentro de la pared grandes cantidades de miel y cera. Las obreras mantienen en movimiento el aire en el interior del nido abanicando con sus alas para que la temperatura permanezca abajo del punto de fusión de la cera. Si se matan a las abejas, esta forma de aire acondicionado deja de funcionar. En climas cálidos, o si el interior de las casas se mantiene caliente, la cera en las cavidades de la pared se puede derretir. La miel que se almacena en las celdas se sale creando un desastre. Si existe mucha miel dentro de las paredes, se puede absorber bastante en las

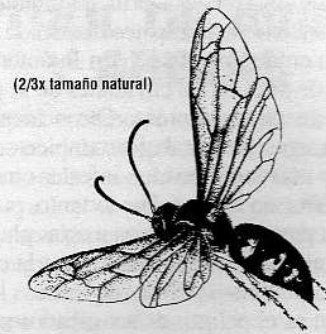


Figura 9-J Avispa exterminadora de cigarras

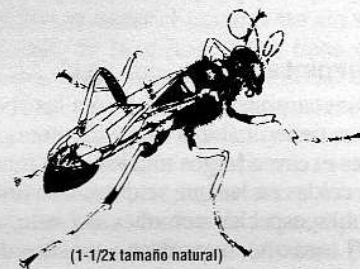


Figura 9-K Avispa embarra-lodo.

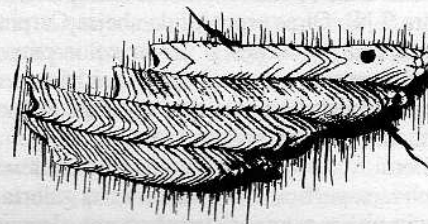


Figura 9-L Nido de avispa embarra-lodo (Sweetman)



Figura 9-M Obrera de la abeja europea (USDA)

superficies de materiales, principalmente porosos, causando manchas permanentes dentro de la pared.

Otro problema relacionado con lo anterior, es que la presencia de miel en las cavidades de la pared atrae las obreras de otras colonias. Otros insectos como moscas, hormigas y escarabajos también son atraídos por la miel y más tarde pueden infestar otros materiales en el interior de la casa. Por lo tanto, puede existir una continua presencia de abejas u otras plagas alrededor de casa, aunque se haya destruido a la colonia original. Para muchos dueños de casas la primera preocupación es el peligro de ser picados por las abejas obreras, pero en algunos casos se presentan problemas más severos después de eliminar a la colonia. Es importante comunicarle al dueño que es necesario quitar completamente el nido, lo más pronto posible después de erradicar a la colonia, aún cuando se requiera gastos fuertes por carpintería o reparaciones.

### **Abeja Carpintera** (*Xylocopa* spp.)

Las abejas carpinteras se parecen a los abejorros en grande, pero tienen hábitos muy diferentes al anidar. Estas abejas excavan largos túneles en la madera y los dividen en celdas en las que se desarrolla una larva en cada una. Las especies comunes del este, *Xylocopa virginica*, (Linnaeus), se parecen a muchos de los abejorros, tanto que muchas veces se confunden en la observación casual. Esta abeja Carpintera es de color negro y marcadas con área de pelo amarillo; la parte dorsal de los segmentos abdominales (excepto del primer segmento) no tiene áreas de pelo amarillo. En los abejorros por lo menos algunos de los segmentos abdominales tienen pelo amarillo en su superficie dorsal (Figura 9-N). Otras especies de abejas Carpinteras pueden ser negras, verdes y de un color púrpura y varias están marcadas con pelos de color blanco, amarillo o rojo. En estas especies la superficie abdominal por lo general también es de un sólo color.

La galería típica de la abeja Carpintera tiene una entrada en la superficie de la madera. La galería continúa hacia abajo a una distancia corta, después se dobla hacia arriba y corre en la misma dirección de la veta de la madera. La hembra provisiona las galerías insertando una bola de polen sobre la cual pone el huevo, no usa presas vivas como arañas u otros insectos. La hembra sella la celda poniendo una masa de pulpa de madera. Las series de celdas las construyen conforme trabajan hacia atrás, es decir hacia el exterior de la galería. Las hembras muchas veces hacen más grandes las galerías existentes o utilizan viejas galerías, de tal manera que pueden desarrollar un sistema muy complejo de galerías en varios años. Con frecuencia construyen sus galerías en el marco de ventanas de las casas, en este caso el ancho de los túneles son reducidos.

Los nidos de las abejas carpinteras no son difíciles de identificar. Los lugares que más comúnmente escogen en edificios incluyen: tejas, techos de terrazas, marcos de ventanas y puertas, etc. También pue-

den anidar en los postes de teléfonos, cereas y hasta en los muebles de madera. Seleccionan distintos tipos de madera para anidar, prefiriendo la madera suave. La madera sin pintar y húmeda es más susceptible a ser infestada que la dura y bien pintada. Otro signo que se debe observar para localizar sus galerías, son las manchas de excremento amarillo o café debajo de las entradas a las galerías.

En la mayoría de las zonas de Estados Unidos, estas abejas completan una generación por año. Los túneles se preparan y en primavera se ponen los huevos. Las larvas y pupas en la celdas selladas se desarrollan al inicio del verano. Las abejas adultas emergen al final del verano y regresan a los mismos túneles para invernar durante los meses de invierno. En la primavera, los adultos se aparean y ponen huevos, completando el ciclo.

Los nidos abandonados de las abejas Carpinteras con frecuencia se infestan de varias plagas secundarias incluyendo escarabajos derméstidos, polillas de fruta seca y otros insectos rastreros que se alimentan del néctar y polen que no se usó. También se pueden encontrar algunas avispa, hormigas y abejas en las viejas galerías, usándolas como madrigueras o sitios para anidar.

### **Abejorros** (*Bombus* spp.)

Los abejorros son insectos sociables que por lo general anidan en el exterior (Figura 9-N). No hacen túneles u orificios en la madera, anidan en madrigueras abandonadas de ratones debajo de pilas de yerba u hojas, piedras, leños, etc. Rara vez son un problema, excepto en situaciones en que anidan cerca de las aceras, de los cimientos de un edificio y otros lugares donde es inevitable tener conflicto con personas o mascotas. Existen varias especies que se encuentran comúnmente, algunas de las cuales pican más que otras a las personas.

## **OTRAS AVISPAS**

### **Avispones** (Familia Siricidae)

Los avispones son avispas de tamaño medio a grande, que pueden emerger de la madera que ha estado en los edificios por pocos años. Las infestaciones inician en árboles que están muriendo o en troncos recién cortados. La hembra deposita sus huevos en la madera utilizando su aguijón ovopositor. Las larvas perforan las capas de la madera y hacen túneles de 1-2 pies de largo. Los túneles tienen una capa parecida a polvo y los cascarones de cada muda larval. La fase de pupa se lleva cerca de la superficie de la madera, la nueva adulta que emerge y utiliza sus fuertes mandíbulas para masticar la madera y casi todos los materiales que se utilizan para cubrir la madera. Los orificios por los que emergen son de 1/4 de pulgada de diámetro. La presencia de estos orificios en paredes, suelos y otras maderas causan pro-



(1-1/2x tamaño natural)

Figura 9-N Abejorro (Sweetman).

cupación en los dueños de las casas.

Casi todas las infestaciones de avispones están asociadas con maderas suaves como el pino o abeto, aunque en ocasiones emergen de leños o troncos de madera dura. Bajo condiciones normales el ciclo completo de los avispones toma de dos a tres años para completarse. Por lo común, se encuentran en maderas viejas de bajo costo que se obtuvieron de árboles dañados por el fuego o enfermos, que rara vez se secan adecuadamente.

Los avispones no infestan la madera una vez cortada para línea y por lo general se presentan en cantidades muy pequeñas. Por lo tanto, rara vez se justifica tratar la madera. Se debe informar a los dueños de la naturaleza del problema, y recomendar matar a los avispones que emergen (por ejemplo, con un insecticida en aerosol de uso doméstico).

### Parásitos de los Huevos de Cucarachas

Existen varias familias del orden Himenoptera que incluyen especies que son parásitos de los huevos de cucarachas. Entre éstas, las avispas bandera adultas, de la familia Emaniidae, tienen el abdomen de forma muy peculiar, el cual sostienen sobre el tórax como si fuera una bandera. La avispa deposita sus huevos en la ooteca de la cucaracha y las larvas se alimentan de los huevos y matan a los embriones de las cucarachas. Las avispas adultas emergen y se pueden ver en las casas, sobre todo en aquellas que tienen infestaciones de cucarachas orientales y americanas. La presencia de la avispa bandera en las casas casi siempre indica que también hay una infestación de cucarachas. Como las avispas parasitan a una especie de plaga importante, se deben considerar benéficas. Sin embargo, muchas veces se solicita que se eliminen tanto a las avispas como a las cucarachas.

Las cucarachas americanas y las de banda café, muchas veces también son parasitadas por ciertos miembros de la familia de avispas Eupelmidae. Estos insectos son muy pequeños (1/12 a 1/6 de pulgada) y son difíciles de identificar. Si se encuentran insectos himenopteros pequeños en la casa, que no tienen venas aparentes en las alas y parece que brincan cuando empiezan a volar, es bastante posible que sean parásitos de los huevos de cucarachas. Es indicado realizar una inspección para detectar cucarachas y las especies de avispas que se encuentren se pueden llevar con un entomólogo para su identificación.

## CONTROL DE AVISPAS Y ABEJAS

Los Véspidos como la avispa papelera (*Polistes* spp.), avispones y la avispa amarilla, son muy activas en el exterior, sobre todo durante el día. Casi toda la colonia se encuentra en el nido durante la tarde y noche, aunque algunas obreras se pueden estar en el exterior y regresar hasta la mañana siguiente. *Las medidas de control para avispones y avispas amarillas, se deben realizar durante la noche cuando toda la colonia está dentro o sobre el nido.* Los nidos de *Polistes* se pueden tratar durante el día, puesto que no son tan agresivos en la protección de su nido como lo son los avispones y las avispas amarillas.

La mayoría de los insecticidas controlan colonias de avispas Vespidas si se aplican dentro o sobre el nido. Lo difícil es hacer el tratamiento sin ser picado por las avispas. Si la aplicación se tiene que hacer durante el día, el controlador profesional debe utilizar equipo de protección como botas, overol grueso, velos y guantes gruesos. Una muy buena inversión para los profesionales que se dedican a controlar abejas y avispas es comprar, mantener y usar un buen equipo para avispas. Muchos de los equipos de protección para abejas no ofrecen suficiente protección contra las avispas. Cuando se usa es importante asegurarse de que está bien cerrado y no existan espacios por donde puedan entrar las avispas. Use bastante cinta de pegamento para enrollar en el final de los pantalones, mangas y alrededor del cuello.

Para los nidos de *Polistes*, los aerosoles con insecticidas de rápida acción matan rápidamente a todas las obreras que se encuentran en el nido. Por lo general, contienen propoxur (Baygon) que tiene un rápido efecto de derribe. Algunos de estos aerosoles se pueden aplicar utilizando una larga vara, el envase se coloca en la punta de esta vara y se activa utilizando un gancho de disparo. De otra manera, se necesita una escalera para tratar y quitar el nido. El método con insecticidas de lenta acción es aplicar polvos de carbaryl (Sevin) o bendiocarb (Ficam); estos dos insecticidas son muy tóxicos para todos los insectos Himenopteros. Después de aplicar los insecticidas, se debe raspar o tirar el nido, para no atraer a escarabajos derméstidos en cualquier momento o que las pupas restablezcan la fuerza de obreras. Después de quitar el nido, asegúrese que existan residuos del insecticida, en aerosol o en polvo, en el área del nido para que las avispas que no se encontraban en el nido durante la aplicación mueran más tarde.

El problema más difícil en el control de las avispas es en aquellos casos que involucran áreas grandes con nidos aéreos o en construcciones, de avispas amarillas. Con frecuencia no se tiene acceso a los nidos aéreos desde el piso. Lo que parece ser más fácil para tratar estos nidos es hacerlo desde el piso con un aerosol, pero no es muy aconsejable. La fuerza del aerosol puede romper el cartón del nido,

molestar a las avispas y éstas pueden salir excitadas volando en todas direcciones. Aunque el nido se destruye y muchas avispas mueren eventualmente, muchas obreras pueden escapar y continúan causando problemas al cliente a la mañana siguiente. La ausencia del nido y la presencia del insecticida, parece que hace más agresivas a las avispas perdidas y aumenta su tendencia de atacar y picar casi cualquier objeto que se mueva.

Para acercarse a los nidos aéreos de avispones y avispas amarillas, es importante usar el equipo de protección completo. Cualquier error durante el manejo de esta situación puede causar ataques masivos que pueden causar la pérdida de vidas. Use formulaciones especiales en aerosol para derribe y acción rápida para avispas, o aplique polvos, directamente en la abertura del nido. Administre grandes cantidades del producto, más de una lata grande de aerosol o de 3-4 cucharadas soperas del polvo. En pocas horas, y de seguro para el día siguiente, todos los miembros de la colonia mueren con este primer tratamiento. Antes de quitar el nido al día siguiente, aplique por varios segundos el aerosol en la entrada del nido para asegurarse de que todas las avispas están muertas. El nido se debe quitar si es posible. Para estos procedimientos se necesita usar una escalera; tenga cuidado de observar todas las precauciones al usar la escalera (ver Capítulo 4).

*Los nidos aéreos de avispas se pueden quitar intactos sin usar insecticidas, si el controlador profesional utiliza el equipo completo de protección para avispas y simplemente resbala una bolsa de basura grande y gruesa sobre el nido y lo quita (se debe sellar bien la bolsa después de quitar el nido).* El aplicar polvo rápidamente en el área del nido mata a las avispas que no estaban en el nido. Este método es el mejor en rapidez, limpieza y eficacia en el control de avispas amarillas y avispas. No es peligroso siempre y cuando el traje de protección esté bien cerrado y completo. Cuando se trabaja alrededor de un nido de avispones, es importante usar lentes de protección puesto que los avispones pueden intentar arrojar su veneno a través del velo o directamente en los ojos. Después de que el nido se encuentre perfectamente sellado en la bolsa, se puede dejar bajo el sol o en alguna área caliente; las avispas no pueden soportar condiciones de alta temperatura por mucho tiempo. De manera alternativa, se puede congelar en un congelador durante un día o quemarlo en un incinerador.

El control de los nidos en la tierra de las avispas amarillas es seguro y eficiente durante el día, pero es más seguro en la noche. Localice las entradas de los nidos durante el día y márkelos de alguna forma para poder localizarlos fácilmente en la tarde. Cuando se trabaja en la noche, es bueno tener una fuente de luz (por ejemplo, lámparas o focos). Enfoque el nido a distancia fuera de la vista de las avispas. No sostenga la luz en la mano porque puede atraer a las obreras en casos de un ataque masivo, por lo que nuevamente se recomienda usar el equipo de protección. La manera

más rápida y segura de matar a una colonia es tener un espolvoreador, con polvo de carbaryl o bendiocarb, en una mano y en la otra un pedazo de madera grande. Sostenga el pedazo de madera cerca de la entrada del nido y aplique rápidamente grandes cantidades de polvo directamente en el orificio. Conforme vaya aplicando el polvo, selle el orificio con el pedazo de madera asegurándose que quede justo. Aplique más polvo en el área alrededor de la entrada del nido. Este procedimiento debe matar a toda la colonia, por lo menos al final del día siguiente.

Una manera de matar casi inmediatamente a una colonia y a las obreras que cuidan la entrada del nido, es chorrear acetato de etilo en la entrada del nido y sellarla con un tapón. Así mismo, asegúrese de aplicar un aerosol o polvo con insecticida residual alrededor del área de entrada para matar a las obreras que pueden regresar la siguiente mañana. Otra manera simple y efectiva de matar a una colonia, siempre y cuando la entrada al nido es más o menos vertical, es aplicar 1-2 cuartos de Queroseno o diesel del # 2 en la entrada del nido. Una herramienta convencional para aplicar estos líquidos puede ser una lata de café a la que se le hace una abertura "vertedor" en uno de sus lados. Conforme el líquido se chorrea en la entrada del nido, las obreras vigilantes mueren inmediatamente y los vapores del líquido matan a todos los miembros de la colonia, incluyendo a las obreras que regresan después.

Los nidos de las avispas amarillas en las construcciones se deben controlar de manera similar a las que anidan debajo de la tierra, excepto que los nidos nunca se deben tapar desde el exterior. Si las obreras enojadas no pueden escapar al exterior, con frecuencia buscan otra vía de escape por el interior de la casa o construcción y pueden causar bastante daño a las personas que ahí se encuentran. Aproxímese al nido en la noche y aplique deliberadamente un polvo (carbaryl o bendiocarb) o un aerosol (por ejemplo, piretrinas sinérgizadas o un piretroide sintético como resmetrina que tiene un efecto rápido de derribe) en la entrada del nido. Regrese al día siguiente para asegurarse que ha cesado la actividad de la avispa. Si es posible, quite el nido de cartón o aconseje al dueño si es necesario algún trabajo de carpintería.

Las avispas excavadoras como la exterminadora de cigarras se controlan efectivamente asperjando o aplicando polvos en las áreas del prado donde tienen sus nidos. Use insecticidas residuales como diazinon, clorpirifos, bendiocarb o carbaryl. Esto debe controlar a las avispas en un día, más o menos. También se puede aplicar polvos de carbaryl o bendiocarb en los nidos. Use equipo de protección en caso de que alguna hembra sea molestada durante el proceso.

Las avispas barro-lodo no son muy agresivas en defender sus nidos bajo construcciones. Sin embargo, se debe utilizar el equipo de protección para prevenir cualquier problema inesperado. Aplique un insecticida residual en aerosol o polvo en el nido de lodo y en las superficies adyacentes. Raspe el nido y quítelo si es posible.