

# MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL JARDÍN: Guía para reducir el impacto de los pesticidas en los cuerpos de agua



Cualquier comentario puede enviarlo a la siguiente dirección:

Raúl Santini-Rivera  
División de Zona Costanera  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales  
P.O. Box 366147  
San Juan, Puerto Rico 00936-6147  
Teléfono: (787) 999-2200 ext. 2721 y 2729  
Facsimil: (787) 999-2267  
Correo electrónico: [rsantini@drna.gobierno.pr](mailto:rsantini@drna.gobierno.pr);  
[pmzc@drna.gobierno.pr](mailto:pmzc@drna.gobierno.pr)

La versión de esta publicación fue en parte auspiciada por el Programa de Manejo de la Zona Costanera, bajo la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), aportación Federal NA09NOS4190164.



# MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL JARDÍN: Guía para Reducir el Impacto de los Pesticidas en los Cuerpos de Agua

Por:

---

**Hipólito O’Farrill-Nieves,**  
Ph.D. Especialista en Entomología

---

**Siverio Medina Gau,**  
Ph. D. Entomólogo y Profesor Emérito  
COLEGIO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

---



Junio de 2011

## PRÓLOGO

---

Este manual promueve el manejo integrado de plagas para el cuidado de las plantas ornamentales en los jardines de hogares y en las áreas verdes urbanas de Puerto Rico. La información se presenta en una forma sencilla de forma que cualquier persona interesada en la jardinería pueda por si sola iniciar y establecer un programa seguro y eficaz de control de plagas.

Para la identificación correcta de las plagas y sus enemigos naturales se ofrecen fotografías, ilustraciones e información descriptiva. Las plagas se mencionan por su nombre común y se presentan en un orden fácil de entender por el público en general. Los lectores interesados en conocer los nombres científicos deben consultar la publicación titulada Catálogo de los Nombres Comunes de Insectos y Acarinos de Importancia Económica en PR. Esta referencia se puede obtener en las oficinas de publicaciones del Servicio de Extensión Agrícola y de la Estación Experimental Agrícola, ubicadas en los terrenos del Jardín Botánico de Río Piedras.

La información sobre el control de insectos, ácaros y otros artrópodos<sup>1</sup> perjudiciales consiste en la integración de buenas prácticas de manejo con técnicas ambientalmente sanas. Se hace énfasis en el uso de pesticidas ecológicos o biorracionales de una forma segura para el medio ambiente. Se promueve que los pesticidas, ya sean biorracionales o convencionales, se deben aplicar solamente cuando son necesarios.

También se presenta información sobre los efectos perjudiciales que tienen los pesticidas en la vida acuática y las precauciones para proteger los cuerpos de agua dulce, humedales y aguas costeras de los impactos de estas sustancias químicas. Se espera que esta publicación sea una guía para motivar al público en general a controlar las plagas de una forma sustentable y así disminuir los riesgos de que los pesticidas lleguen a los cuerpos de agua.

---

<sup>1</sup> Al grupo de de los artrópodos pertenecen los insectos, ácaros, gongolies, ciempiés, y otros animales con patas articuladas.

## Fuentes dispersas de contaminación

El agua constituye un elemento natural indispensable para el desarrollo de la vida y fundamental, para las actividades humanas. Por tal razón, resulta difícil imaginar que exista alguna actividad en la cual este recurso no se use. No obstante, el agua no está disponible para todos de forma equitativa. Esta imposibilidad lleva a eventos de escasez y situaciones en las cuales se pone en riesgo la supervivencia de nuestra biosfera tal y como la conocemos. Por otro lado, es importante saber que existe una estrecha relación entre el desarrollo de un país o pueblo y su capacidad de abastecimiento. O sea, a medida que se incrementa el desarrollo urbano, industrial y agrícola de un país, mayor es su aptitud para obtenerla y contaminarla.

Se define como fuente dispersa de contaminación todo residuo de naturaleza orgánica, inorgánica, sintética o artificial, cuya fuente de generación o lugar de procedencia está ubicado, de forma dispersa en diferentes lugares. Podemos decir también, que la generación de estos compuestos contaminantes y su posterior descarga al medio ambiente está relacionada al crecimiento poblacional, la producción de alimentos, el uso de combustibles fósiles como fuente de producción de energía y el consumo de bienes. Por otro lado, la contaminación por causa de las fuentes dispersas es el resultado de las actividades de desarrollo urbano y rural y los procesos de producción industrial y agrícola, los diferentes usos de terreno, el consumo desproporcionado de artículos domésticos, entre otros. Estos desperdicios contaminantes, una vez depositados en el suelo, los techos de las viviendas y edificios, las carreteras y áreas impermeables son transportados por la escorrentía pluvial que fluye sobre la superficie del terreno, asfalto, aceras, techos, carreteras y estructuras pluviales y que luego son descargados a los cuerpos de agua (ríos, quebradas, acuíferos, mar, océano) adyacentes, causando daño y desequilibrio al ecosistema acuático y la alteración del estado natural del medio ambiente.

La contaminación por fuentes dispersas está determinada principalmente por cuatro (4) categorías principales de usos de terrenos.

Estas categorías son la urbana, la agrícola, las marinas y las hidromodificaciones. Dentro de cada categoría hay una serie de actividades que están directamente asociadas con las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua. No obstante, y debido a la naturaleza tan amplia de actividades en el ámbito urbano y rural, solamente se presentan algunos ejemplos que causan este tipo de contaminación.

Sin embargo, tanto en el ámbito urbano como en el rural, existe una actividad asociada a la contaminación por causa de fuentes dispersas que es de gran impacto y degradación a los cuerpos de agua. Ésto se encuentra relacionado al uso indiscriminado y sin razonamiento de plaguicidas para controlar las plagas en la actividad agrícola, en los negocios de cultivos de plantas ornamentales y en los jardines de las viviendas del área urbana. Es aquí precisamente donde es fundamental crear conciencia para evitar que tanto el agricultor como el administrador o dueño de un negocio de plantas ornamentales y el ocupante de la vivienda apliquen este producto de forma irracional. La aplicación de plaguicidas de forma exagerada degrada el medio ambiente debido a que la proporción en exceso será transportada a los cuerpos de agua por el efecto de la escorrentía pluvial. El impacto de estos químicos sobre la flora, la fauna y el medio ambiente acuático es severo. Otro factor importante que se debe tomar en consideración al momento de usar productos químicos y plaguicidas está relacionado a tener la certeza de que la persona encargada de asperjar los plaguicidas esté debidamente adiestrada y certificada para mezclar y aplicar estas sustancias. En ese sentido es importante que se sigan las instrucciones cuidadosamente antes de usarlos. A base de esto, debemos usar los plaguicidas de forma correcta para evitar descargas de estos productos a cuerpos de agua tales como ríos, quebradas, lagos, playas, etc. Con esta actitud podemos evitar la degradación del ecosistema acuático tanto del recurso de agua fresca (dulce) como del medio ambiente costero.

Raúl Santini-Rivera, M.Sc.  
Coordinador

# CONTENIDO

---

Manejo Integrado de Plagas en los Jardines .....	1
Ácaros: Arañuelas y Eriófidos.....	6
Insectos Chupadores.....	8
Fumagina.....	20
Insectos Masticadores.....	21
Insectos Minadores de Hojas .....	32
Insectos del Suelo .....	34
Organismos Relacionados con los Insectos.....	44
Lapas y Caracoles.....	48
Enemigos Naturales de los Insectos Dañinos.....	50
Pesticidas .....	52
Insecticidas Biorracionales .....	55
Efectos de los Plaguicidas en los Organismos Acuáticos .....	62
Precauciones para Proteger los Cuerpos de Agua de los pesticidas.....	65
Calibración del Equipo de Aplicación .....	69
Cálculos para la Aplicación de Plaguicidas .....	72
Bibliografía.....	79
Anejo 1: Instrucciones para el envío de muestras.....	81
a la Clínica de Diagnóstico de Plagas Anejo	
2: Hoja de Trámite para el Envío de Muestras a la .....	82
a la Clínica de Diagnóstico de Plagas	
Anejo3: Factores de Conversión de Medidas .....	83

# MANEJO INTEGRADO DE LAS PLAGAS EN LOS JARDINES

El enfoque moderno para controlar las plagas<sup>1</sup> consiste en la combinación de diferentes métodos para prevenir y minimizar los daños que estos organismos perjudiciales puedan causar. Este enfoque no persigue eliminar ni erradicar las plagas, porque lograrlo es difícil y al intentarlo por lo general se perjudica más de lo debido el medio ambiente. La intención es mantener la población de las plagas a niveles aceptables utilizando métodos de control que no representen riesgos injustos para los humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente. A este enfoque moderno se le llama **manejo integrado de plagas (MIP)**.

En los jardines de hogares, parques, comercios e industrias y en cualquier área urbana donde se cultiven plantas ornamentales debe existir un plan o programa MIP para minimizar los problemas que causan los organismos perjudiciales. Para que un programa MIP funcione correctamente son necesarios la prevención y el seguimiento. A continuación se explican otros componentes importantes de un programa MIP.

## Identificación correcta de las plagas

El primer paso para seleccionar las prácticas adecuadas de control apropiadas consiste en identificar de forma correcta las plagas que queremos controlar. Con frecuencia los síntomas de deterioro que se desarrollan en las plantas a causa de un mal manejo se confunden con daños de insectos y otras plagas. Por consiguiente, la aplicación de plaguicidas y otras prácticas de control resultan infructuosas y constituyen una pérdida de tiempo y dinero. Además, la identificación correcta (Fig. 1 y 2) de las plagas es esencial, ya que los plaguicidas son fabricados para controlar determinadas plagas y resultan ineficaces contra otras. Es indispensable conocer los requisitos específicos de las variedades de plantas ornamentales afectadas para diagnosticar de forma correcta sus problemas. Obtenga toda la información posible sobre el historial de las plantas afectadas.

## Inspecciones visuales frecuentes

Las plantas se deben mantener bajo vigilancia. Los insectos, los ácaros y otras plagas se reproducen en grandes cantidades y se dispersan muy rápido. Al menor descuido colonizan las plantas y causan daños significativos. Inspeccione las plantas para determinar que plagas están presentes y estimar su abundancia.



Fig. 2 Inspeccione las plantas con frecuencia para detectar los problemas de plagas a tiempo. La mayoría de las plagas del jardín son diminutas. Use una lupa para detectarlas e identificarlas.



Fig. 1 La identificación correcta de las plagas es el primer paso para saber la causa del problema y las prácticas de control que vamos a seleccionar.

<sup>1</sup> En este manual el término plagas se refiere a las especies de ácaros, caracoles, gongolies, insectos y otros organismos que causan daños a las plantas, los animales o los humanos.



Fig. 3 Tome muestras y determine el promedio o porcentaje de cada una de las plagas presentes en el jardín. Así tendrá una mejor representación de lo que está sucediendo.

La inspección frecuente le permitirá reconocer y determinar cómo se están desarrollando los problemas y controlarlos a tiempo. Es importante saber cuáles son las plantas que se deben inspeccionar con más frecuencia. Se recomienda hacer un historial que incluya las condiciones del clima, fertilización, irrigación, problemas previos y otros datos que se consideren relevantes.

### Muestreo

El muestreo es un sistema de inspección más elaborado que las inspecciones visuales, el cual permite estimar la población de los ácaros, insectos y otros organismos perjudiciales presentes y los daños que éstos puedan causar (Fig. 3). Una forma sencilla de muestreo es contar el número de los organismos perjudiciales por planta, por rama o por hoja y determinar el promedio de cada uno de ellos. Cuanto mayor sea el número de muestras más preciso será el muestreo porque más se acercará a la población real de cada una de las plagas presentes.

Otro medio alternativo consiste en determinar el porcentaje de muestras que contienen uno o más organismos perjudiciales. Tan pronto se descubre un organismo dañino, se continúa tomando más muestras siguiendo un patrón de recorrido adecuado para la forma del área infestada. Anote si la muestra está infestada o no. Determine el porcentaje de las muestras con organismos dañinos mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de muestras infestadas} = \frac{\# \text{ muestras infestadas}}{\# \text{ total muestras tomadas}} \times 100$$

Por ejemplo, si al terminar el recorrido se examinaron un total de 20 hojas y se nota que sólo cinco tenían organismos dañinos, el porcentaje de hojas infestadas sería, según la fórmula:

$$\text{Porcentaje de hojas infestadas} = \frac{5}{20} \times 100 = 25$$

Este método es mucho más rápido que contar los organismos dañinos. Sin embargo es menos preciso. En ambos métodos tome las muestras siguiendo un patrón de recorrido previamente establecido (Fig. 4). Así las muestras que se toman representarán mejor lo que está sucediendo en las plantas y el jardín.

### Controlar las plagas a tiempo

La aparición de unas pocas plagas o pocos daños por lo general no representan ninguna amenaza para la salud de las plantas y pueden ser tolerados y aceptados (Fig. 5). Por el contrario, una vez que la población de plagas es muy numerosa y el daño es extenso, las opciones para resolver el problema son más limitadas o incluso imposibles porque no se actuó a tiempo.

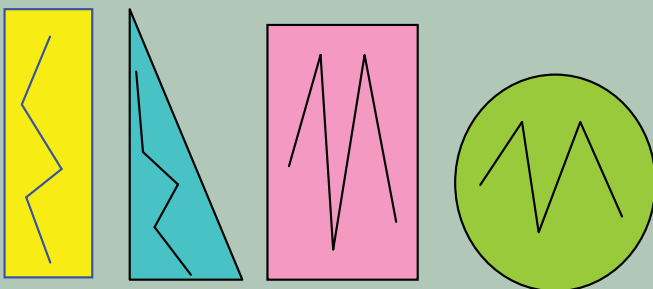


Fig. 4 Algunos patrones de recorrido para tomar muestras según la forma del jardín.



En Puerto Rico no se han realizado las investigaciones necesarias para determinar los umbrales de acción o niveles de tolerancia para las diferentes plagas que atacan a las plantas ornamentales. Los métodos de inspección y muestreo que se discuten en este manual son sugerencias para que los técnicos en jardinería y los amantes de las plantas ornamentales tengan mejores elementos de juicio para determinar cuál es el momento oportuno para aplicar plaguicidas y otras prácticas de control y evitar que las plagas causen daños significativos.

### Implantar dos o más métodos de control

Está científicamente comprobado que no podemos controlar eficientemente las plagas con un sólo método. En un programa MIP es necesario combinar dos o más métodos para mantener las plagas bajo control. Los métodos disponibles más usados son: exclusión, saneamiento, plantas resistentes, prácticas culturales, controles mecánicos, control biológico y plaguicidas (Fig. 6). Por regla general el uso de plaguicidas es la última alternativa. Antes de implantar las prácticas apropiadas de control es necesario identificar las plagas presentes y conocer su comportamiento, ciclo de vida y ecología.

**Exclusión** - Este método consiste en evitar que las plagas lleguen al jardín. Algunas prácticas de exclusión son las siguientes:

- Usar suelo pasteurizado
- Inspeccionar las plantas antes de introducirlas al jardín y rechazar las que estén infestadas con plagas (Fig. 7).
- Evitar la entrada de botas, equipos y herramientas sin desinfectar

**Saneamiento** - El conjunto de técnicas destinadas a mantener el jardín y sus alrededores en óptimas condiciones de higiene se le llama saneamiento. Algunas de las prácticas de saneamiento más comunes son:

- Eliminar hojas, ramas y plantas enfermas o infestadas con insectos y otras plagas.
- Eliminar las malezas que sean hospederas o una fuente de alimento para las plagas.
- Desinfestar bancos, herramientas, equipos y tiestos.
- Eliminar o reducir los refugios para las plagas.

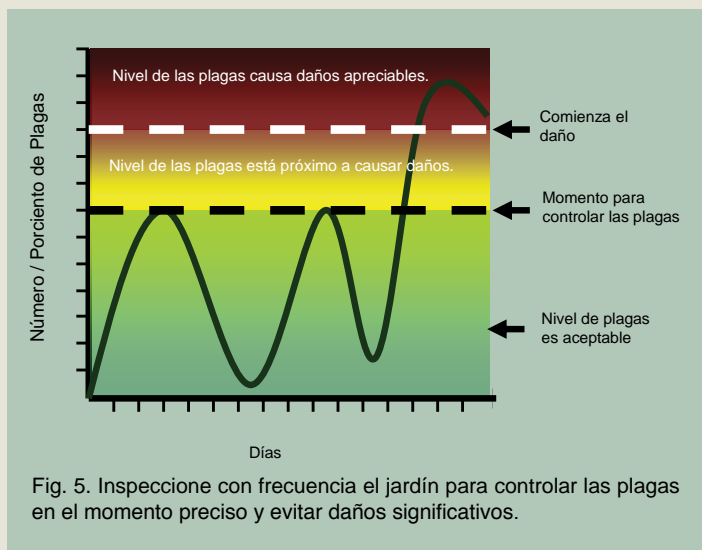




Fig. 8 La poda del follaje es una práctica cultural que ayuda a controlar las plagas.



Fig. 9 La remoción manual de algunas plagas del follaje es una práctica eficaz de controlarlas.

Prácticas de cultivo-Las prácticas de cultivo son aquellos procedimientos y recursos que se le proveen al suelo y a las plantas para que sean de utilidad. Muchas de esta prácticas perjudican a las plagas y benefician a las plantas ornamentales. La mayoría de los problemas causados por las plagas se pueden evitar si planificamos con cuidado los lugares específicos donde vamos a sembrar las plantas. Es necesario seleccionar las variedades de plantas que mejor se adapten a las condiciones de iluminación, fertilidad del suelo, drenaje y otros factores prevalecientes en el lugar donde se van a sembrar. También, es necesario escoger las plantas que mejor se adapten a las épocas de mucha lluvia o de sequía. Otra manera de prevenir problemas de plagas es aplicando las prácticas de mantenimiento recomendadas. La irrigación, la fertilización y otras prácticas de mantenimiento promueven el desarrollo de las plagas cuando éstas se realizan de forma incorrecta. El estrés ocasionado a las plantas las hace más vulnerables a las plagas.

**Control mecánico o físico** - Este método consiste en utilizar herramientas, trampas, calor, luz o electricidad para reducir la población de las plagas. La poda de hojas y ramas infestadas (Fig. 8) y la remoción manual de las plagas (Fig. 9) caen bajo esta categoría. La poda de ramas y hojas individuales puede ser útil para controlar insectos diminutos y ácaros. La remoción manual de las plagas se efectúa cuando la plaga es grande y fácil de capturar. El uso de trampas pegajosas o mecánicas puede reducir la población de insectos dañinos u otras plagas, pero rara vez elimina una infestación. Las trampas pegajosas se usan preferiblemente como indicador de la presencia de insectos dañinos y otras plagas. Otros controles mecánicos usados son:

- Calentar o enfriar el suelo o las plantas
- Exponer el suelo al sol
- Instalar luces para atraer o repeler las plagas

**Control biológico**-Consiste en controlar las plagas usando sus enemigos naturales. Las plagas de las plantas ornamentales tienen una gran variedad de enemigos naturales (Fig. 10). Vea el capítulo de enemigos naturales para más información.

Otro tipo de control biológico es el uso de plantas repelentes. Estas plantas tienen esencias fuertes que repelen o confunden a los ácaros y a los insectos dañinos. Se siembran en lugares estratégicos del jardín para alejar las plagas. Algunas de estas plantas son el ajo (garlic), el clavel de muerto (marigold), la lavanda (lavender), el orégano, el romero (rosemary), la salvia (sage) y el tomillo (thyme).

**Plantas resistentes** - Este método de control consiste en seleccionar aquellas especies y variedades de plantas que toleren el ataque de las plagas. Lleve un historial de cada especie o variedad de planta y descarte aquellas que tienen más problemas de plagas.

**Plaguicidas** - Es primordial identificar de forma correcta la plaga que se desea controlar, antes de usar un plaguicida. Estos químicos controlan determinadas plagas y resultan ineficaces contra otras. Es esencial leer la etiqueta y seguir las instrucciones indicadas. Los plaguicidas biorracionales son los más indicados para usarse en los jardines. Los siguientes puntos son de importancia al usar plaguicidas:

- Los plaguicidas se aplican cuando realmente son necesarios. Las aplicaciones rutinarias resultan costosas y contribuyen a contaminar el medio ambiente.
- Los plaguicidas se aplican en las áreas donde están refugiadas o localizadas las plagas. La mayoría de las plagas del follaje se refugian en las partes abultadas, los renuevos y debajo de las hojas (Fig. 11). Las plagas rastreras en el jardín se refugian debajo de piedras, tiestos, escombros, hojarasca, troncos y otros lugares protegidos y húmedos.

### Evaluación y seguimiento

Es importante mantener por escrito un historial o registro de todo lo que sucede en el jardín. El registro ayudará a identificar las plantas que se deben inspeccionar con más frecuencia y las plagas específicas que las atacan. Así se podrá seleccionar las variedades de plantas que mejor se adaptan a las condiciones del jardín y al mantenimiento que se les puede proveer. También ayuda a identificar las épocas de abundancia de ciertas plagas y las condiciones ambientales que las favorecen.

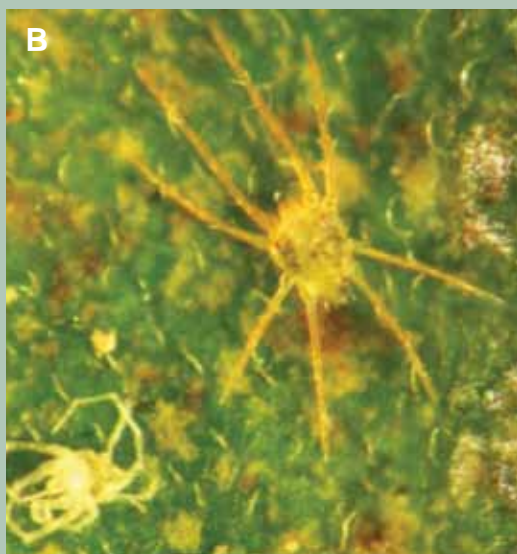


Fig. 10 Larva de cotorrita alimentándose de áfidos en una hoja. Este enemigo natural es el más común en los jardines.



Fig. 11 Los insecticidas son eficaces cuando se aplican por debajo de las hojas.

## ÁCAROS: ARAÑUELAS Y ERIÓFIDOS



Las arañuelas son artrópodos estrechamente relacionados con los insectos. En inglés se les conoce como red spider mites o false spider mites. Poseen ocho patas en lugar de seis como los insectos. No tienen alas ni antenas. Su color varía desde amarillo pálido hasta verde, marrón o rojo. Las especies comunes que atacan a las plantas son de color rojo (Fig. 12A). Los machos son los rojos y las hembras pueden ser verdes, negras o amarillas. Tienen un tamaño diminuto. Miden aproximadamente 0.4 mm de largo.

Los eriófidos (“eriophyd mites”) son ácaros diferentes a las arañuelas. Miden alrededor de 0.25 mm de longitud y tienen sólo 4 patas. Por su tamaño microscópico estas plagas se pueden incrustar en los tejidos foliares para succionar su contenido.

### Daños

Las arañuelas chupan la savia de las hojas, tallos jóvenes, flores y frutos, causando manchas de color grisáceo a rojo marrón (Fig. 12C). Poblaciones numerosas causan una reducción en el crecimiento y vigor. Pueden llegar a producir una telaraña, lo que afea aun más la apariencia de las plantas atacadas (Fig. 12C y 13A). En casos extremos pueden causar defoliación. Estos síntomas aparecen en periodos de sequía. Su ataque puede ocurrir en cualquier época del año si las plantas se encuentran bajo techo o crecen en sitios donde la lluvia no llega, como junto a paredes o en las esquinas de los edificios. Los ácaros eriófidos causan deformaciones y agallas en las partes atacadas (Fig. 13B).



Fig. 12 A, B. Ácaros o arañuelas a través de un microscopio  
C. Daño típico causado por arañuelas  
D. Telaraña de arañuelas en el follaje

## MANEJO INTEGRADO DE ÁCAROS

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a la propiedad y rechace las infestadas con ácaros.
2. Mantenga los alrededores libres de malezas. Las arañuelas se alimentan de una gran diversidad de plantas.
3. Examine las plantas con frecuencia para detectar los ácaros y hojas deformadas. Separe los tientos con plantas infestadas.
4. Remueva las arañuelas con una mota de algodón empapada en alcohol o aceite vegetal. En plantas de tallo fuerte la población se puede reducir con agua a presión de una manguera. Asegúrese de limpiar ambas caras de las hojas.
5. Poda las porciones o todo el follaje de las plantas severamente infestadas. Las partes podadas se deben sacar de las inmediaciones o echarlas en una bolsa plástica. La bolsa plástica cerrada se puede exponer al sol. El calor que se genera en el interior de la bolsa mata la mayoría de los ácaros que se encuentren en el material podado.
6. Aplique un insecticida cuando la infestación alcance niveles inaceptables. Rocíe todo el follaje, principalmente en las áreas abultadas, los renuevos y debajo de las hojas. Los ácaros sucumben al efecto de los insecticidas porque están estrechamente relacionados con los insectos. Los insecticidas de jabón o aceite son los más indicados porque tienden a ser los menos perjudiciales a los enemigos naturales de los insectos dañinos. Información sobre los jabones, los aceites y otros productos ecológicos aparece en el capítulo de insecticidas biorracionales de este manual. Los insecticidas ecológicos son los apropiados para usarse en los jardines que estén en el interior de residencias y edificios. Los tientos con plantas infestadas se deben sacar al aire libre para recibir allí el tratamiento de insecticida.
7. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir a niveles aceptables la

población de arañuelas. Inspeccione las plantas entre las 24 y 36 horas después de cada aplicación para verificar la eficacia del insecticida usado.

8. Los ácaros eriófidos que forman agallas y deformaciones en el follaje son difíciles de controlar con insecticidas o acaricidas. Estos ácaros se ocultan dentro de las agallas y el tejido vegetal y es difícil que el insecticida los alcance.



Fig. 13 **A.** Telaraña de arañuelas es una hoja **B.** Deformaciones en las hojas causadas por ácaros eriófidos

# INSECTOS CHUPADORES

## Áfidos o Pulgones *Aphids*

Los áfidos son insectos diminutos que miden unos 2.5 mm de longitud. El cuerpo es blando con la parte posterior en forma de pera (Fig. 14). Se caracterizan por poseer dos estructuras tubulares de color oscuro en la parte posterior del cuerpo. A estas estructuras se les llama cornículos. El color de las diferentes especies de áfidos varía desde tonos amarillosos hasta colores oscuros. Normalmente no tienen alas, pero las pueden desarrollar para migrar a nuevas áreas a causa del hacinamiento o la escasez de alimento.

Su ciclo de vida consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto. Estos insectos no ponen huevos, sino que paren las ninfas. La ninfa (etapa inmadura) se desarrolla a través de 3 a 4 fases hasta llegar a adulto. Los áfidos pueden completar su ciclo de vida entre 10 y 14 días.

**Daños** - Los áfidos adultos y las ninfas chupan la savia de flores, frutos, brotes tiernos, hojas y raíces de una gran diversidad de plantas. Poblaciones muy numerosas de estos insectos causan que las hojas jóvenes, los renuevos y las flores se arruguen o enrosquen. Su ataque ocasiona que se agudicen los síntomas de la marchitez en tiempos de sequía y que las plantas se vean deslucidas. Una infestación severa de áfidos puede retrasar el crecimiento y destruir los renuevos. Estos insectos tienen la capacidad de transmitir virus que causan enfermedades serias en las plantas.



Fig. 14 A. Áfidos en una hoja  
B. Áfidos en una rama  
C. Áfidos en una inflorescencia  
Las partículas blancas que hay en las fotos B y C son los restos de los exoesqueleto para crecer.

## Chiinches de ala de encaje

### Lace Bugs

Las chinches de ala de encaje se caracterizan por tener las alas semitransparentes con las venas en forma de una red o encaje (Fig. 15A). El color de su cuerpo varía del marrón al gris oscuro. En su etapa de adulto miden unos 3 mm de longitud.

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa y adulto. Las hembras depositan los huevos en la vena central de la parte inferior de las hojas. Están cubiertos por una sustancia color marrón que los protege. Tan pronto nace la ninfa (etapa inmadura), ésta comienza a alimentarse de las hojas y deposita un excremento líquido espeso de color negro. La ninfa se desarrolla a través de tres a cuatro etapas hasta llegar a adulto. Las ninfas son ovaladas, espinosas y no poseen alas. Su color varía del verde al marrón.

**Daños** - Las chinches de ala de encaje atacan una gran diversidad de plantas. Los adultos y las ninfas chupan la savia de hojas, renuevos, flores y tallos jóvenes. Las poblaciones muy numerosas ocasionan arrugamiento, amarillez y reducción en el crecimiento y vigor de las partes atacadas. En períodos de sequía, su alimentación puede causar que muchas hojas se tornen blanquecinas (Fig. 15B) por la pérdida rápida de agua de los tejidos. La decoloración de las hojas y otras partes atacadas es similar al daño que causan los ácaros. El ataque de las chinches de ala de encaje se diferencia por las gotitas de excremento color negro (Fig. 15C) que las ninfas y los adultos depositan debajo de las encaje hojas.



Fig. 15 A. Ninfa y adulto de las chinches de ala de encaje  
B, C. Daño causado por las chinches de ala de encaje en las hojas

## Chinches harinosas

### *Mealybugs*

Las chinches harinosas tienen el cuerpo cubierto por una sustancia harinosa y algodonosa de color blanco (Fig. 16A). Son achatadas, alargadas u ovaladas. Poseen unas proyecciones blancas alrededor del cuerpo. Las más largas están en la parte posterior. Estos insectos se pueden confundir con las cochinillas algodonosas porque ambos producen una secreción blancuzca. A simple vista las chinches harinosas se ven como puntos pequeños de algodón en la planta. Tienen a congregarse en colonias muy numerosas y forman masas algodonosas sobre las hojas, los tallos tiernos y las raíces.

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa y adulto. Los huevos están protegidos por un saco denso de color blanco que es producido por las hembras. La ninfa (etapa inmadura) se desarrolla a través de 3 a 4 etapas hasta llegar a adulto. Esta etapa juvenil es más ovalada y pequeña que el insecto adulto y puede estar varios días sin alimentarse. Cuando la ninfa consigue un lugar apropiado, incrusta sus partes bucales en los tejidos de las plantas y comienza a alimentarse. El insecto adulto mide alrededor de 3 mm de longitud. En la mayoría de las especies los machos adultos son los únicos que desarrollan alas y viven muy pocos días. El viento, los humanos, las hormigas y los pájaros dispersan fácilmente los huevos y las ninfas.

Una de las especies más dañinas de este tipo de insecto es la chinche harinosa rosada del hibisco, conocida en inglés como pink hibiscus mealybug. Esta plaga ataca una gran diversidad de plantas. El hibisco o amapola es altamente vulnerable a este insecto. El color del cuerpo de las hembras adultas de este insecto varía del rojizo al anaranjado. Los huevos inicialmente son anaranjados y luego se tornan rosados (Fig. 16B).

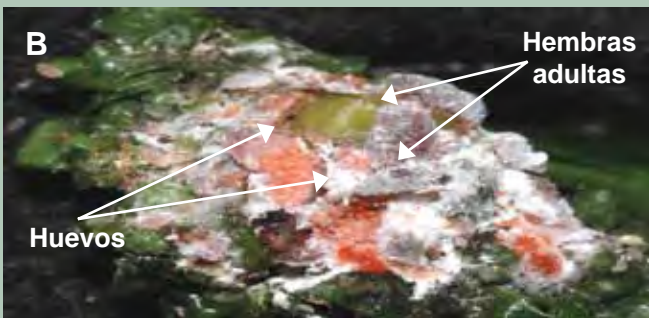


Fig. 16 A. Chinches harinosas en una hoja  
B. Huevos, ninfas y adultos de la chinche harinosa rosada del hibisco  
C. Chinches harinosas en raíces



**Daños** - Las chinches harinosas atacan una gran variedad de plantas. Chupan la savia de flores, hojas, renuevos, ramas y raíces. Una población numerosa causa amarillez, reducción en el vigor y caída prematura de las hojas. Otro daño notable que producen estos insectos es afean la apariencia de las plantas a causa de la sustancia harinosa en las hojas y las ramas (Fig. 16 y 17). También tienen la capacidad de inyectar toxinas a las plantas.

La toxina de la chinche harinosa rosada del hibisco ocasiona la malformación de los renuevos y las hojas. Los renuevos toman la apariencia de “roseta” (Fig. 17B). Normalmente una alta infestación reduce la florecida y comprime el espacio entre los nudos. Cuando la infestación es severa puede ocasionar la muerte de las plantas.

Si sospecha que sus plantas están infestadas con la chinche harinosa rosada del hibisco llame al Programa de Sanidad Vegetal del Departamento de Agricultura de Puerto Rico. Sus teléfonos son (787) 722-5301/724-4627. Ellos enviarán un agrónomo que identificará la plaga que está atacando.

La chinche harinosa rosada del hibisco se controla solamente con el uso de enemigos naturales. Si esta plaga está presente, los empleados de Sanidad Vegetal soltarán unos insectos beneficiosos que la destruirán. Los insectos que se liberan son inocuos para los humanos y el medio ambiente. Las aplicaciones de insecticidas al follaje son ineficaces contra esta plaga.



Fig. 17 A. Daño causado por las chinches harinosas  
B. Daño causado por la chinche harinosa rosada del hibisco

## Cochinilla Algodonosa *Cottony Cushion Scale*

La cochinilla algodonosa es muy parecida a una chinche harinosa, pero es más grande y tiene la parte delantera del cuerpo de color rojizo. No posee proyecciones alrededor del cuerpo. Las hembras miden unos 5 mm de longitud. Secreta una sustancia harinosa o algodonosa sobre el cuerpo que utiliza para protegerse de sus depredadores.

Este insecto se caracteriza por poseer un saco blanco alargado en la parte posterior del cuerpo (Fig. 18A). Este saco es de 2 a 2.5 veces más largo que el cuerpo del insecto y puede almacenar cientos de huevos.

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa y adulto. Las hembras depositan los huevos en los renuevos. La ninfa (etapa inmadura) es de color rojo brillante con las antenas oscuras y las patas de color marrón. A diferencia de las queresas, la cochinilla algodonosa tiene patas durante todas las etapas de su ciclo de vida y puede moverse de un lugar a otro en las plantas. Las ninfas tienden a localizarse a lo largo de las venas de las hojas (Fig. 18B). Es común encontrar los adultos en las ramas y en los tallos leñosos. Las hembras pueden tener el cuerpo de color rojizo, amarillo o marrón brillante.

**Daños** - Las ninfas y los adultos de la cochinilla algodonosa chupan la savia de las hojas y tallos jóvenes causando amarillez y reducción en el crecimiento y vigor de las plantas atacadas (Fig. 18C). Cuando las infestaciones son numerosas su alimentación puede dar lugar a la caída prematura de las hojas y la muerte de las ramas. Este insecto tiene la capacidad de inyectar toxinas que afean la apariencia de las plantas. También, transmite virus que causan enfermedades en las plantas.

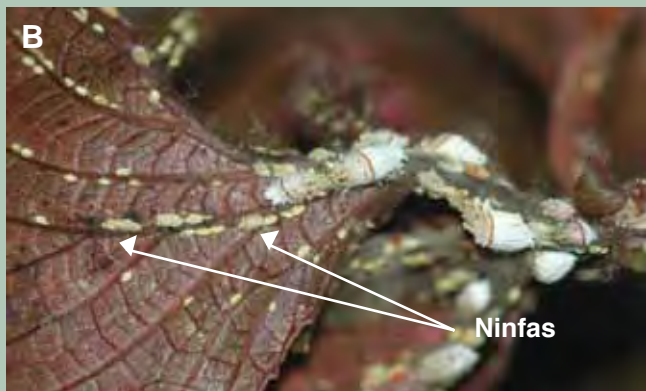
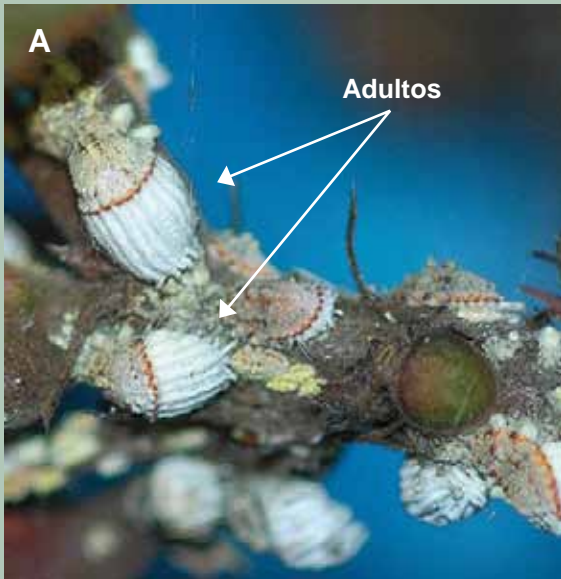


Fig. 18 A. Ramas infectadas por la cochinilla algodonosa  
B. Adultos y ninfas debajo de una hoja  
C. Rama infestada con adultos de la cochinilla algodonosa

## Moscas Blancas

### *Whiteflies*

Las moscas blancas miden unos 1.5 mm de longitud. Estos insectos no son moscas verdaderas, pero se parecen mucho a ellas (Fig. 19A). Están estrechamente relacionadas con los áfidos. Estas plagas se encuentran en la parte inferior de las hojas y su presencia no se nota hasta tanto se sacuden las hojas.

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, etapa caminante, escama sedentaria, pupa y adulto. La hembra pone los huevos siguiendo un patrón circular en la cara inferior de las hojas y los cubre con una sustancia harinosa. Los huevos son de color gris o amarillo claro. Tienen la forma de una escama aplastada, lo que les permite pegarse a la hoja. Gradualmente los huevos se oscurecen hasta tornarse negros. El insecto juvenil que sale del huevo posee patas y puede caminar por el follaje. Es achatado y tiene un color amarillo transparente. Durante esta etapa el insecto puede estar varios días sin alimentarse. Cuando consigue un lugar apropiado para alimentarse incrusta sus partes bucales en los tejidos de las plantas. Al cabo de dos a tres días pasa de la etapa caminante a la sedentaria o inmóvil. Mientras se alimenta succionando savia, se cubre de una coraza dura que lo protege. Al cabo de 15 a 20 días el insecto inmóvil se transforma en pupa debajo de la cubierta escamosa. En unos cinco días la pupa se transforma en el adulto. Los adultos poseen cuatro alas blancas y vuelan rápidamente cuando se sacuden las hojas de las plantas atacadas. El ciclo de vida de las moscas blancas dura unos 30 a 40 días.

**Daños** - Las moscas blancas atacan una gran variedad de plantas. Tanto el insecto adulto como las etapas inmaduras chupan la savia de las hojas y los tallos jóvenes. Al alimentarse provocan una reducción en el vigor y afean la apariencia de las plantas. Si las plantas están muy infestadas, la cara inferior de las hojas se cubre con una sustancia harinosa, adultos, huevos y las etapas juveniles (Fig. 19). Estos insectos tienen la capacidad de inyectar toxinas y transmitir virus que causan enfermedades en las plantas.



Fig. 19 **A.** Moscas blancas (adultos y huevos). **B, C.** Plantas afectadas por moscas blancas (Observe la sustancia harinosa por debajo y por encima de las hojas.)

## Queresas Scale Insects

Las queresas están cubiertas por una escama dura o blanda. El color y la forma de estas escamas varían entre las diferentes especies de queresas (Fig. 20). Pueden ser achatadas, alargadas, redondas u ovaladas. Su cuerpo se oculta debajo de la escama. Muchas especies de queresas no parecen insectos porque carecen de patas y antenas.

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa y adulto. La hembra pone los huevos debajo de la escama. La ninfa (etapa inmadura) que sale del huevo tiene patas, camina por el follaje y puede estar varios días sin alimentarse. Esta etapa en inglés se denomina crawler. Pájaros, hormigas y otros animales dispersan al insecto en esta etapa. Cuando consigue un lugar apropiado, incrusta su aparato bucal en forma de pico en los tejidos de las plantas y comienza a alimentarse. Las queresas hembras al alcanzar la edad adulta secretan una cera que les cubre el cuerpo y se fijan a la planta. No poseen alas ni patas. Tampoco, poseen ojos ni antenas. Los machos adultos de varias especies de queresas tienen alas.

**Daños** - Las queresas atacan una gran variedad de plantas. Chupan la savia de las hojas y los tallos jóvenes. Al alimentarse provocan una reducción en el vigor y deslucen la apariencia de las plantas. Las hojas de las plantas muy infestadas suelen tornarse amarillas. Puede ocurrir la caída prematura de las hojas o hasta la muerte de ramas o, incluso, de toda la planta. Las queresas tienen la capacidad de inyectar toxinas y transmitir virus que causan enfermedades en las plantas.



Fig. 20 A, D. Queresas en hojas  
B, C. Queresas en ramas  
(Observe la fumagina en la foto A)

## Salivitas Spittlebugs



Las salivitas son insectos diminutos que miden unos 3 mm de longitud. Su color varía del marrón oscuro al claro o grisáceo (Fig. 21A). Su presencia se descubre cuando producen una sustancia espumosa (Fig. 21B).

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa y adulto. Las hembras pegan los huevos con una masa espumosa en lugares ocultos de las plantas. Esta sustancia se encuentra en las axilas de las hojas o las ramas. Al remover la masa espumosa se ven las ninfas (etapa inmadura), las cuales son de color verde pálido, amarillo o blanco. Los adultos usualmente no vuelan, más bien saltan.

**Daños** - Las ninfas y los adultos tienen un aparato bucal chupador con el cual penetran hojas y tallos para succionar savia. Atacan una gran diversidad de plantas. Sin embargo no son insectos perjudiciales, ya que el daño que causan al alimentarse es insignificante. Las incluimos aquí porque afean la apariencia de las plantas con la masa espumosa. Por otra parte, promueven el crecimiento de la fumagina. En casos graves de infestación pueden reducir el vigor y causar la decoloración y marchitez del follaje. Si se detectan y es necesario controlarlas se puede lavar la masa espumosa con agua a presión para exponer las ninfas a depredadores o a insecticidas de contacto.

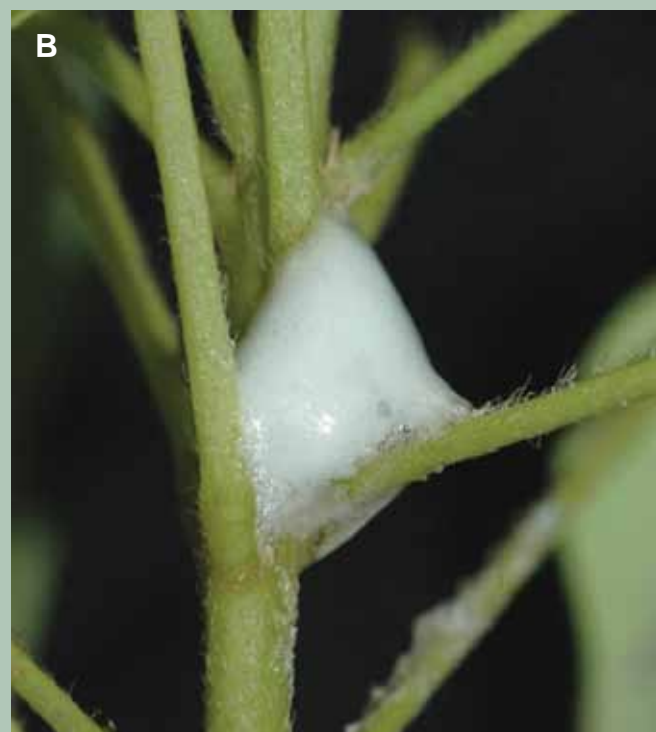


Fig. 21 **A.** Ninfa de una salivita  
**B.** Masa espumosa producida por una salivita en la axila de un renuevo

## Saltahojas Leafhoppers



Los saltahojas miden entre 3 mm y 5 mm de longitud. Son delgados y su cuerpo es verde o marrón (Fig. 22). Estos insectos se encuentran en la parte inferior (envés) de las hojas y tienden a volar y saltar tan pronto nos acercamos a ellos.

Los saltahojas pasan por tres etapas durante su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Las ninfas (etapa inmadura) no tienen alas y son más pequeñas que los adultos.

**Daños** - Estas plagas atacan una gran variedad de plantas. Las ninfas y los adultos chupan la savia de las hojas y los tallos jóvenes o nuevos. Al alimentarse causan amarillez y reducción en el crecimiento y vigor de las plantas atacadas. Poblaciones muy numerosas causan decoloración y enroscamiento de las hojas. En periodos de sequía pueden causar amarillez intensa, manchas color marrón y defoliación. Un gran número de especies de saltahojas son vectores de virus que afectan a las plantas.



Fig. 20 Adulto (A) y ninfa (B) de un saltahojas

## Salton de las ornamentas *Ornamental Planthopper*



El saltón de las ornamentales mide unos 5 mm de longitud. Su color varía de blanco a púrpura. Es muy parecido a una mariposa con las alas plegadas al cuerpo (Fig. 23). Salta rápido cuando se siente amenazado.

Su ciclo de vida consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto. Las hembras adultas causan heridas en las ramas jóvenes para colocar sus huevos. Las crías o ninfas que salen de los huevos son anchas y planas. Secretan una sustancia harinosa de color blanco que cubre su cuerpo, los huevos, las ramas y las hojas a su alrededor.

**Daños** - El saltón chupa la savia de las hojas y tallos jóvenes. En casos graves de infestación podría causar amarillez y reducción en el crecimiento. La alimentación combinada con la deposición de huevos debajo de la corteza de las ramas puede causar la caída de las hojas y la muerte de los renuevos. El daño más notable que produce este insecto consiste en afear la apariencia de las plantas a causa de la sustancia harinosa en hojas y ramas (Fig. 23).



Fig. 23 Adultos del saltón de las ornamentales

## Trípidos *Thrips*

Los trípidos miden entre 3 mm y 4 mm de longitud. Su cuerpo es alargado y estrecho de color amarillo, marrón o negro (Fig. 24).

Las etapas de su ciclo de vida son: huevo, ninfa, pre-pupa, pupa y adulto. Las hembras incrustan los huevos en los tejidos de las hojas y las flores. También los incrustan en los tejidos tiernos de ramas y tallos. Las ninfas, en su mayoría, son amarillentas o rojizas y caminan por toda la planta. Son parecidas al adulto, excepto que carecen de alas. Al final de su etapa, la ninfa cae sobre el terreno para desarrollarse en pre-pupa y pupa. En la etapa de pupa los trípidos son resistentes a la acción de los insecticidas. El adulto que sale de la pupa tiene cuatro alas desarrolladas y es de color marrón a negro. Las alas de los trípidos se distinguen por tener la forma de flecos o plumas (Fig. 24A). Estos insectos no son buenos voladores y la estructura plumosa de las alas les facilita la transportación por el viento. Su ciclo de vida dura unos 21 días o menos.

**Daños** - Los trípidos se alimentan de hojas, renuevos, flores y frutos. Las partes bucales de estos insectos están adaptadas para raspar los tejidos y succionar savia. La alimentación de los trípidos normalmente causa el pliegue de las hojas (Fig. 24C). También amarillez, decoloración y deformación de los tejidos atacados. Las hojas y las frutas tienden a tornarse plateadas. Los tejidos que se decoloran eventualmente se tornan corchosos y su actividad fotosintética se reduce. Las poblaciones muy numerosas de trípidos pueden causar la caída prematura de flores y hojas.



Fig. 24 A Trípido adulto con alas plumosas  
B. Ninfas y adultos sobre una hoja  
C. Hojas enrolladas a causa de un ataque de trípidos



## MANEJO INTEGRADO DE LOS INSECTOS CHUPADORES

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a su lugar de siembra y rechace las infestadas con insectos chupadores y otras plagas.
2. Mantenga los alrededores libres de malezas que constituyan un foco de infestación, ya que los insectos chupadores se alimentan de una gran diversidad de plantas silvestres.
3. Examine las plantas con frecuencia para detectar los insectos chupadores, hojas deformadas o la sustancia azucarada que suelen producir la mayoría de estas plagas. Cuando esta sustancia es abundante, las hojas parecen estar cubiertas con una capa fina de melaza que eventualmente se torna negra. Tan pronto detecte estos insectos u otras plagas, examine las plantas con más frecuencia. Separe los tiestos con plantas infestadas.
4. Remueva los insectos chupadores con un cepillo de cerdas suaves o una mota de algodón empapada en alcohol o aceite vegetal. En plantas de tallo fuerte la población se puede reducir con agua a presión. Asegúrese de limpiar ambas caras de las hojas, en especial la inferior que es donde la mayor parte de tiempo se localizan estos insectos.
5. Poda las porciones o todo el follaje de las plantas muy infestadas. Las partes podadas se deben sacar de las inmediaciones o echarlas en una bolsa plástica y ponerla al sol. El calor que se genera en el interior de la bolsa mata la mayoría de los insectos que se encuentren en el material podado.
6. Aplique un insecticida cuando la infestación alcance niveles inaceptables. Rocíe todo el follaje, principalmente las áreas abultadas, los renuevos y debajo de las hojas. Los insecticidas de jabón o aceite son los más indicados porque tienden a ser los menos perjudiciales a los enemigos naturales de los insectos dañinos. Los insecticidas ecológicos son los más apropiados para usarse en los jardines que estén en el interior de hogares o edificios. Información sobre los jabones, los aceites y otros productos ecológicos aparece en el capítulo de insecticidas biorracionales de este manual. Los tiestos con plantas infestadas que estén en el interior de las residencias o edificios se deben trasladar al aire libre para recibir allí el tratamiento de insecticida.
7. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir a niveles aceptables la población de insectos chupadores. Normalmente, se repiten entre 7 y 10 días. Inspeccione las plantas entre las 24 y 36 horas después de cada aplicación para comprobar la eficacia del insecticida usado.
8. Implante un programa eficaz para controlar las hormigas en el jardín y en los alrededores de las plantas. Es fundamental porque las hormigas transportan y protegen a la mayoría de los insectos chupadores.

# FUMAGINA



La mayoría de los insectos chupadores producen una sustancia azucarada tipo melaza que promueve el crecimiento de un hongo negro conocido como fumagina o moho de hollín (sooty mold). El público en general confunde la fumagina con una capa de hollín proveniente de la contaminación ambiental. Este hongo, aunque no parasita las plantas, afea su apariencia y disminuye la acción fotosintética del follaje (Fig. 25 A, B).



Cuando las plantas están infestadas con una población numerosa de insectos chupadores hay una producción constante de esta sustancia azucarada. Esto ocasiona muchas molestias porque se forman manchas negras cuando esta sustancia azucarada cae sobre las aceras y cualquier objeto que esté debajo. Estas manchas son difíciles de remover.

La forma indicada de controlar la fumagina es atacando a los insectos chupadores. Tan pronto se reduce la población de estos insectos, el hongo negro no tiene su alimento y eventualmente desaparece de las plantas.



Fig. 25 Fumagina en hojas y ramas

# INSECTOS MASTICADORES

## Escarabajos *Beetles*

Los escarabajos tienen endurecidas el primer par de alas, las cuales forman una armadura que protege casi todo el cuerpo de estos insectos. No las usan en el vuelo, pero las levantan para poder usar las traseras. Cuando los escarabajos no están en vuelo guardan las alas traseras, que son blandas y flexibles, debajo de las duras.

El ciclo de vida de los escarabajos consta de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Fig. 26A). Las larvas mudan el exoesqueleto entre cuatro y cinco veces antes de convertirse en pupa. La mayoría de los escarabajos que atacan las plantas del jardín pasan su etapa de pupa en el suelo. En unos cuantos días el insecto adulto sale a la superficie y comienza a alimentarse de las plantas.

**Daños** - Los escarabajos se alimentan de una gran variedad de plantas. Las larvas y los adultos mastican renuevos, hojas, flores, tallos tiernos y raíces.

## Caculos *May/June Beetles*

Los caculos que con frecuencia atacan las plantas del jardín miden entre 21 mm y 25 mm de longitud. Su color es marrón oscuro o marrón amarillento (Fig. 26B). De día permanecen ocultos en la tierra y de noche vuelan a comer y aparearse. Abundan en los periodos lluviosos y en los meses de mayo, junio y julio.

La hembra entierra los huevos cerca de la base de las plantas a una profundidad de 25 mm a 100 mm, dependiendo de la textura del terreno. Los huevos eclosionan en unos 14 días. Cuando la larva alcanza su madurez al cabo de unos 9 meses, construye una celda donde se convierte en pupa. El insecto adulto sale del suelo entre 21 a 25 días después de convertirse en pupa. Con frecuencia el adulto se oculta en los agujeros y túneles que hace en la base de las plantas (Fig. 27A). En la noche las luces eléctricas atraen a los caculos.

**Daños** - Los caculos se alimentan de las hojas y en ocasiones la defoliación es severa. Comienzan a comerse las hojas por los bordes (Fig. 26B). Con frecuencia se observan hojas con los bordes parcialmente consumidos.

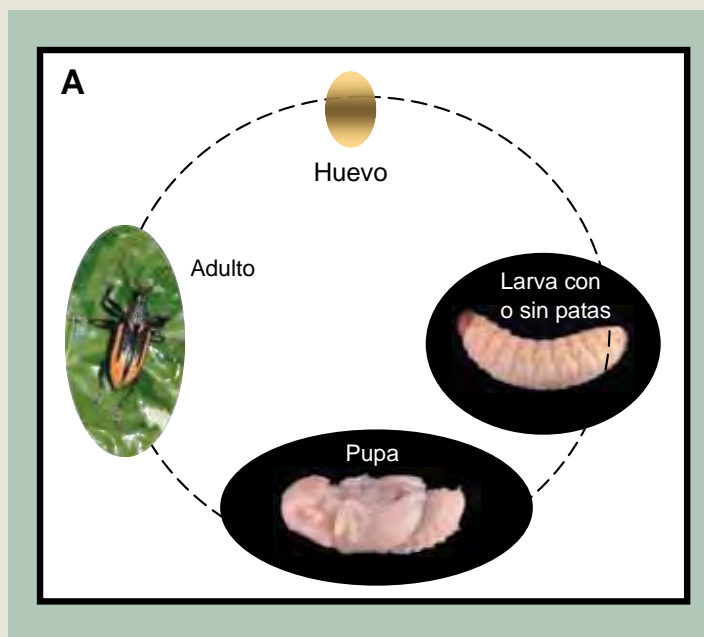


Fig. 26 A. Ciclo de vida de los escarabajos  
B. Caculo comiéndose una hoja

## Escarabajos perforadores de hojas Flea Beetles, Leaf Beetles

Estos escarabajos son pequeños y de colores metálicos brillantes. Las especies comunes son azul oscuro, negro o amarillo con marrón (Fig. 27A). Miden unos 3 mm de longitud. Los individuos de algunas especies, saltan como pulgas cuando son perturbados.

Las larvas y los adultos de muchas especies de estos escarabajos tienden a alimentarse en grupos. Pasan a la etapa de pupa en el suelo o pegados al follaje.

**Daños** - Estos escarabajos mastican las hojas y hacen agujeros pequeños. A menudo las hojas quedan completamente perforadas (Fig. 27B, C). Las plantas de hojas pequeñas pueden quedar defoliadas por el ataque de estos insectos (Fig. 28A). Las hojas dañadas pueden tornarse amarillas o marrón y caerse. Las larvas se comen la cubierta de las hojas de algunas especies de plantas y dejan las venas al descubierto.

## Vaquita de la caña de azúcar *Sugarcane Root Weevil*

La vaquita de la caña de azúcar mide entre 9.5 mm y 19 mm de longitud. Tiene la cabeza alargada en forma de trompa. Las alas son duras con bandas negras alternando con franjas blancas o anaranjadas. La cabeza, el cuerpo, los ojos y las patas son de color negro (Fig. 28B).

El ciclo de vida de este insecto tarda unos 8 a 18 meses. La hembra deposita los huevos entre dos hojas de malezas. Los huevos están cubiertos con una sustancia viscosa que pega las dos hojas adyacentes. Las larvas al salir de los huevos se introducen en el suelo. En unos 60 días las larvas alcanzan su madurez y pasan a la etapa de pupa. Los adultos están más activos en la mañana, al atardecer y en periodos de temperaturas frescas. Son de vuelo breve y se alejan muy poco del lugar de donde emergieron.

**Daños** - Los daños de la vaquita son similares a los causados por los caculos.



Fig. 27 A. Hueco en el suelo hecho por un caculo.  
B. Escarabajo perforador de las hojas  
C. Larva de un escarabajo perforador de hojas

## MANEJO INTEGRADO DE ESCARABAJOS

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a su lugar de siembra y rechace las infestadas con los adultos o larvas de escarabajos u otras plagas. Busque agujeros y túneles en el suelo, alrededor de la base de las plantas, para detectar los caculos.
2. Mantenga los alrededores libres de malezas y arbustos que le provean alimento a los escarabajos. También para evitar que las hembras adultas de la vaquita de la caña de azúcar vengan a depositar sus huevos.
3. Evite dejar luces encendidas cerca de las plantas ornamentales, pues atraen a los caculos.
4. Examine las plantas con frecuencia para detectar los escarabajos. Cuando las plantas no estén sembradas en el terreno, remueva los envases o tiestos para determinar la presencia de las larvas de los caculos y la vaquita en las raíces o en la tierra o substrato de crecimiento.
5. Separe los tiestos con plantas infestadas. Las plantas que estén muy infestadas se deben eliminar.
6. Remueva manualmente los escarabajos. Se recomienda echarlos en un envase con una solución concentrada (3% a 5%) de jabón para matarlos.
7. Aplique un insecticida si la infestación alcanza niveles inaceptables. Rocíe todo el follaje, principalmente las áreas abultadas, los renuevos y debajo de las hojas. Los insecticidas ecológicos son los más apropiados para usarse en los jardines que estén en el interior de las residencias o edificios. Los tiestos con plantas infestadas se deben sacar al aire libre para recibir allí el tratamiento de insecticida. Información sobre los productos ecológicos aparece en el capítulo de insecticidas biorracionales de este manual.
8. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir a niveles aceptables la población de los escarabajos. Normalmente se repiten transcurridos 7 ó 10 días. Inspeccione las plantas entre 24 y 36 horas después de cada aplicación para comprobar la eficacia del insecticida usado.



Fig. 28 A. Plantas defoliadas por los escarabajos perforadores de las hojas  
B. Vaquita de la caña de azúcar

## Esperanzas y Saltamontes

### *Grasshoppers, Katydid*



Fig. 29 A. Esperanza adulta  
B. Saltamontes adulto en una rama  
C. Ninfa de los saltamontes en una hoja

Las esperanzas y los saltamontes son insectos muy parecidos que miden unos 150 mm de longitud. Son de cuerpo alargado y su color varía de verde a marrón. Las esperanzas adultas carecen de manchas en el cuerpo y en las alas (Fig. 29A). La parte superior (dorsal) es plana y la cabeza tiene forma de trompo. Los saltamontes poseen manchas de diferentes intensidades en el cuerpo y en las alas (Fig. 29B). La parte superior (dorsal) del tórax es redondeada.

Estos insectos pasan por tres etapas en su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Las hembras adultas depositan los huevos en lugares muy diversos como: el suelo, los vástagos de las plantas, las hojas, las ramas y en la corteza de los árboles. Protegen los huevos secretando una sustancia pegajosa e impermeable con la que los cubren y endurecen. Las ninfas son similares a los adultos. Son más pequeñas y sus alas no están desarrolladas (Fig. 29C).

**Daños** - Las esperanzas y los saltamontes se alimentan de una gran variedad de plantas. Los adultos y las ninfas de ambos insectos agujeran las hojas y consumen sus bordes. Muy pocas veces se requieren medidas de control para estos insectos.

## Orugas *Caterpillars*

Las orugas son las larvas de las alevillas y las mariposas. Su cuerpo es segmentado, alargado y poseen seis patas verdaderas en el tórax. En el centro del abdomen tienen hasta cuatro pares de patas carnosas, a las cuales en inglés se les llama prolegs. Algunas especies poseen otro par de patas carnosas en el último segmento abdominal. En las patas carnosas tienen estructuras en forma de garfio, lo que las diferencia de otros gusanos parecidos.

Su ciclo de vida consta de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Fig. 30A). Las larvas mudan su exoesqueleto entre cuatro a cinco veces antes de convertirse en pupa. Las alevillas en su mayoría son nocturnas y tienen colores opacos. Las mariposas son diurnas y de colores vivos.

**Daños** - Las orugas tienen un aparato bucal masticador con el cual devoran yemas, hojas, flores y tallos tiernos. Su ataque puede ocurrir en cualquier estación del año si las condiciones son favorables. El ataque de las orugas suprime el desarrollo y la razón de crecimiento de los renuevos, por lo que las plantas pueden morir si están expuestas a ataques continuos. Las alevillas y mariposas no causan daños a las plantas. Se alimentan mayormente de néctar.

## Ártido del alelí *Oleander Caterpillar*

Esta oruga mide entre 3 mm y 40 mm de longitud. Es de color anaranjado y está cubierta de pelos finos. En la parte anterior y posterior tiene pelos negros. Entre los segmentos a lo largo del cuerpo posee manchas blancas (Fig. 30B). El desarrollo de la oruga dura cerca de 28 días.

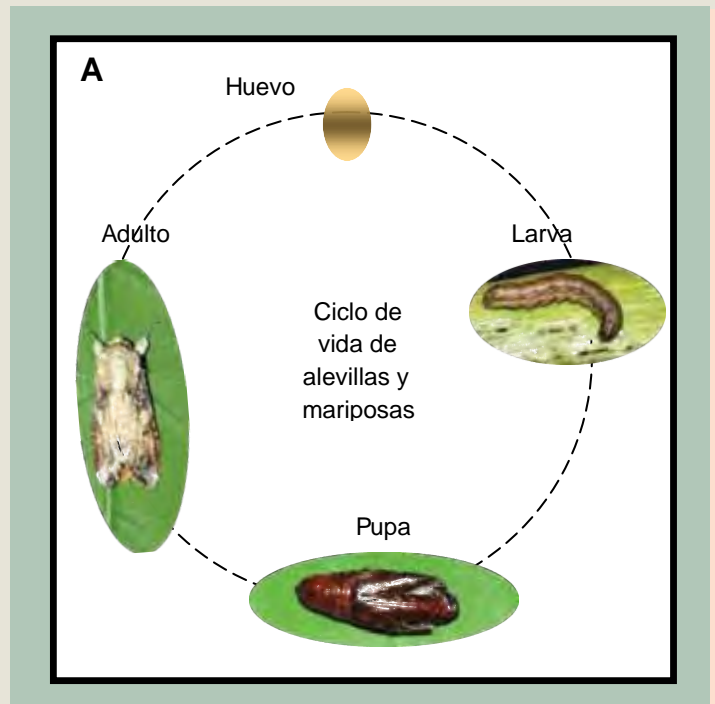


Fig. 30 A. Ciclo de vida de las alevillas y las mariposas  
B. Oruga del ártido del alelí  
C. Alevilla del ártido del alelí



La alevilla con sus alas extendidas mide entre 45 mm y 51 mm de longitud. Sus antenas son negras con reflejos azul metálico. El color de su cuerpo varía del marrón oscuro al negro con manchas blancas pequeñas en el dorso y en los lados del abdomen. Las alas delanteras son marrón claro con tonos rojizos y reflejos azul metálico. Las alas traseras son completamente rojizas con los bordes marrones (Fig. 30C). La hembra deposita debajo de las hojas huevos diminutos, redondos y blancos que se tornan amarillos antes de eclosionar.



La oruga del ártico del alelí sólo se alimenta de la planta de la adelfa, también conocida como alelí extranjero, laurel rosado u oleander (*Nerium oleander*). Puede defoliar una planta en unos pocos días. En ocasiones se alimenta de los tallos cuando se acaban las hojas (Fig. 31A). Generalmente las plantas defoliadas no mueren.



## Gusanos de regimiento Armyworms

Estas orugas se caracterizan porque se desplazan agrupadas como un regimiento. Cuando alcanzan su máximo desarrollo llegan a medir unos 50 mm de longitud.



La **oruga de regimiento de otoño** (fall armyworm) y la **oruga de regimiento de la remolacha** (beet armyworm) son las especies más comunes. Son muy parecidas en su forma y desarrollo. Las larvas recién nacidas son verdosas con la cabeza negra. En la segunda etapa larval la cabeza es de color marrón o anaranjado. En el tercer estado larval el cuerpo es marrón, aunque puede ser verde en el dorso. A lo largo de los costados tiene rayas blancas. La oruga de regimiento de otoño tiene espinas en el dorso y una marca amarillenta en forma de Y en la cabeza (Fig. 31B). La oruga de regimiento de la remolacha carece

Fig. 31 A. Daño causado por el ártico del alelí  
B. Oruga de regimiento de otoño  
C. Oruga de regimiento de la remolacha  
D. Oruga amarilla rayada



de espinas y de la marca en forma de Y (Fig. 31C). En los estados larvales cuarto, quinto y sexto la cabeza es marrón rojiza moteada con blanco.

La oruga amarilla rayada (yellowstriped armyworm) es otra especie de oruga de regimiento. Cuando alcanza su máximo desarrollo su color varía del marrón oscuro al negro. En los costados tiene rayas blancas, amarillas o anaranjadas. En el dorso tiene manchas triangulares oscuras (Fig. 31D).

La alevilla hembra de la oruga de regimiento de otoño tiene el primer par de alas de un color gris-marrón (Fig. 32A), mientras que la de la oruga de regimiento de la remolacha son de un gris moteado con manchas oscuras pronunciadas (Fig. 32B). El primer par de alas de la alevilla de la oruga amarilla rayada es de color marrón grisáceo sobre el que se superpone un diseño irregular de marcas claras y oscuras. Suelen presentar unas bandas blanquecinas cerca del centro de las alas (Fig. 32C). En las tres especies, el segundo par de alas es de color blanco con los bordes oscuros. La distancia entre los extremos de sus alas extendidas varía entre 32 mm y 41 mm.

La alevilla hembra de los gusanos de regimiento pone los huevos debajo de las hojas de una gran variedad de plantas que crecen en lugares húmedos, sombreados y protegidos. Las larvas salen de los huevos en unos 10 días. Se alimentan durante tres a cuatro semanas y permanecen en el mismo lugar hasta alcanzar su máximo desarrollo o hasta que se agote el alimento. Cuando las larvas adquieren su máximo desarrollo dejan de comer, se refugian debajo de la hojarasca, terrones o se introducen en el suelo a una profundidad de 2 a 3 pulgadas. En una a dos semanas pasan a la etapa de pupa y se transforman en alevillas.



Fig. 32 A. Alevilla de la oruga de regimiento de otoño  
B. Alevilla de la oruga de regimiento de la remolacha  
C. Alevilla de la oruga amarilla rayada

## Medidores

### *Measuringworms, Loopers, Cankerworms*

Las especies comunes son de color verde o marrón. Se les llama medidores porque estas orugas para caminar encorvan su cuerpo y parece que estuvieran midiendo su camino (Fig. 33A). Se alimentan de las hojas de una gran variedad de plantas. Normalmente consumen toda la lámina de la hoja y dejan la vena central. Estas orugas cuando son pequeñas se suspenden de un hilo de seda que ellas mismas producen. Cuando alcanzan su máximo desarrollo dejan de comer y se refugian debajo del follaje, la hojarasca y los terrones. Entre dos a tres semanas pasan a la etapa de pupa y se transforman en alevillas. Las hembras adultas salen al atardecer y en períodos frescos a alimentarse de néctar y a depositar los huevos en las hojas.

## Oruga de la mazorca del maíz (Corn Earworm) y la oruga del capullo del tabaco (*Tobacco Budworm*)

Estas orugas son muy parecidas. El color de su cuerpo puede ser verde amarillento, marrón, rosado o negro. La cabeza puede ser anaranjada, o marrón claro con un patrón en forma de red. En los costados tienen una banda oscura arriba y otra amarilla o blanca debajo. En el dorso o espalda presentan un par de rayas estrechas y oscuras. Tienen numerosas espinas diminutas que les da una textura áspera. La presencia de espinas y la coloración clara de la cabeza las distingue de los gusanos de regimiento (Fig. 33B).

Atacan ornamentales florecedoras como la verbena, el agérato, el ave del paraíso, los crisantemos, las gardenias, los geranios, las petunias, la caléndula, la malva, la boca de león, la inmortal y la zinnia.



Fig. 33 A. Medidor en una hoja  
B. Oruga del capullo del tabaco  
C. Alevilla de la oruga de la mazorca del maíz  
Oruga de los lirios

## Oruga de los lirios *Lily Leaf Caterpillar*

El color de esta oruga es negro con puntos amarillos alrededor del cuerpo, pero puede ser negra con bandas blancas o castaño claro. La cabeza y parte posterior son de color amarillo claro o anaranjados. En su máximo desarrollo esta oruga mide unos 50 mm de longitud (Fig. 34A). La alevilla tiene las alas delanteras rosadas y negras con manchas anaranjadas o blancas a lo largo de las venas. El cuerpo es negro y el segundo par de alas es gris. La distancia entre los extremos de sus alas extendidas es de unos 37 mm (Fig. 34B).

Las hembras adultas producen varios cientos de huevos que agrupan en forma de racimos en la parte posterior de las hojas. La larva necesita cerca de ocho días para salir del huevo bajo condiciones óptimas y alcanza su máximo desarrollo al cabo de unos 17 días. Las alevillas viven cerca de ocho a 10 días.

Estas orugas son gregarias y se alimentan de hojas, bulbos y rizomas de los lirios y otras plantas de la familia amarilidáceas. También atacan plantas de las iridáceas y liliáceas. Poblaciones numerosas de esta oruga pueden defoliar las plantas en pocos días.

## Oruga del esfíngido del alelí *Plumeria Caterpillar*

Esta oruga es muy abundante en Puerto Rico. Tiene un cuerpo robusto y puede llegar a medir 152 mm de longitud (Fig. 34C). Es negra, con anillos amarillos y la cabeza rojiza-anaranjada. Sus patas son anaranjadas con manchas negras. En la parte posterior del cuerpo tiene una proyección negra en forma de cuerno.



Fig. 34 A. Oruga de los lirios  
B. Alevilla de la oruga de los lirios  
C. Oruga del esfíngido del alelí



Fig. 35 A. Alevilla del esfíngido del alelí  
B., C. Orugas enrolladas de las hojas  
D. Daño causado por orugas pegadoras de las hojas

La alevilla es grande y con las alas extendidas llega a medir entre 120 mm y 140 mm de longitud. Sus alas delanteras son de color marrón con manchas oscuras y grisáceas-blancuzcas. Las alas traseras son marrón oscuro con áreas blancas en algunas partes de los bordes. El cuerpo muestra líneas transversales de colores grisáceos-blancuzcos (Fig. 35A).

La alevilla hembra deposita los huevos, de color verde pálido, sobre los renuevos. Las orugas recién nacidas son diminutas, pero muy voraces. Esta plaga ataca al alelí y el canario. En pocos días o semanas pueden consumir gran parte del follaje. En ocasiones se alimentan de los tallos tiernos cuando las hojas se acaban. En su etapa de alevilla este insecto no causa daños a la vegetación.

## Orugas pegadoras y enrolladoras de las hojas

### *Leaftiers, Leafrollers*

Estas orugas miden entre 4 mm y 30 mm de longitud. La mayoría son verdes con tonalidades marrones o grises (Fig. 35B, C). Las pegadoras de las hojas juntan dos o más hojas con hilos de seda para refugiarse. Se alimentan de las hojas pegadas y de las circundantes (Fig. 35C). Las orugas enrolladoras de las hojas se diferencian porque usan una sola hoja como refugio. Una población numerosa de estas plagas puede causar una defoliación severa.

Algunas especies pasan a la etapa de pupa debajo de la hojarasca y objetos que estén en los alrededores. En otras la pupa se queda pegada en las hojas. Los adultos son alevillas pequeñas de color marrón opaco. La distancia entre los extremos de sus alas extendidas varía entre 13 mm y 27 mm.

## MANEJO INTEGRADO DE ORUGAS

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a su lugar de siembra y rechace las infestadas con orugas y otras plagas.
2. Mantenga los alrededores libres de malezas que le provean alimento a las orugas.
3. Examine las plantas con frecuencia para detectar las orugas. En caso de no encontrar orugas en el follaje, busque en el suelo y en los alrededores de la planta. Separe los tiestos con plantas infestadas.
4. Remueva de forma manual las orugas. Use guantes, pinzas, cepillos o espátulas para removerlas porque algunas irritan la piel. Se recomienda echarlas en un envase con una solución concentrada de jabón (3% a 5%) para matarlas.
5. Poda las porciones o todo el follaje de las plantas severamente infestadas. Las partes podadas se deben sacar de las inmediaciones o echarlas en una bolsa plástica y ponerla al sol. El calor que se genera en el interior de la bolsa mata la mayoría de los insectos que se encuentren en el material podado.
6. Atraiga los pájaros al jardín. Ellos son enemigos naturales de las orugas y otros insectos. Coloque comederos cerca del jardín.
7. Aplique un insecticida cuando la infestación alcance niveles inaceptables. Rocíe todo el follaje, principalmente las áreas abultadas, los renuevos y debajo de las hojas. A los pegadores y enrolladores de las hojas hay que prestarle una atención especial. En la mayoría de los casos su control es difícil debido a que las larvas permanecen protegidas por las hojas pegadas.
8. Use los insecticidas que contengan la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), ya que son la mejor opción para el control de orugas. Es recomendable usar estos insecticidas con un adherente para evitar que la capa cerosa de las hojas repela la aspersión del insecticida diluido en agua. En el capítulo de insecticidas biorracionales de este manual aparece información sobre estos insecticidas y de otros productos ecológicos. Los aceites hortícolas particularmente son eficaces para matar los huevos de las orugas.
9. Use insecticidas ecológicos para tratar plantas ubicadas en el interior de residencias y edificios. Los tiestos con plantas infestadas que estén en el interior de las residencias o edificios se deben sacar al aire libre para recibir allí el tratamiento de insecticida.
10. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir a niveles aceptables la población de las orugas. Normalmente hay que repetir las aplicaciones entre 7 y 10 días. Inspeccione las plantas entre 24 y 36 horas después de cada aplicación para comprobar la eficacia del insecticida usado.
11. Controle las orugas cuando estén pequeñas y antes de que causen un daño extenso. Las primeras etapas son las más vulnerables a los insecticidas. Es una pérdida de tiempo y dinero intentar controlar las orugas cuando están próximas a completar su desarrollo.

## INSECTOS MINADORES DE HOJAS

Los insectos minadores de hojas (leafminers) durante su etapa de larva son gusanos diminutos (Fig. 36A) que viven y se alimentan en el interior de las hojas. Miden entre 3 mm y 6 mm de longitud. Al estar encerrados entre las dos superficies de la hoja, quedan protegidos de algunos de sus enemigos naturales, las inclemencias del tiempo y la acción de los insecticidas.

Estos insectos pasan por cuatro etapas durante su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto. Las hembras adultas depositan sus huevos en los orificios o áreas centrales de las hojas jóvenes, cerca de las extremidades de las ramas. Varias hembras generalmente comparten una misma hoja para poner los huevos. La larva que sale del huevo se alimenta dentro de la hoja durante varias semanas. Las larvas de algunas especies se dejan caer al suelo para convertirse en pupa. Otras especies pasan a la etapa de pupa en la hoja donde se alimentaron. La mayoría de las especies de los insectos minadores durante la etapa adulta son moscas y alevillas diminutas.

**Daños** - Los insectos minadores mientras se mueven y alimentan, causan minas o túneles dentro de la hoja. Los túneles recién perforados se ven blancuzcos, pero con el tiempo se tornan de color marrón. Cuando varios túneles se unen forman manchas (Fig. 36B). El daño que ocasionan estos insectos no suele ser severo, pero cuando abundan pueden reducir el área fotosintética de las hojas provocando una reducción en el crecimiento y vigor de las plantas. Los ataques leves, pero repetidos pueden causar debilitamiento y defoliación. Los daños más severos ocurren en periodos de sequía o cuando las plantas están bajo techo.

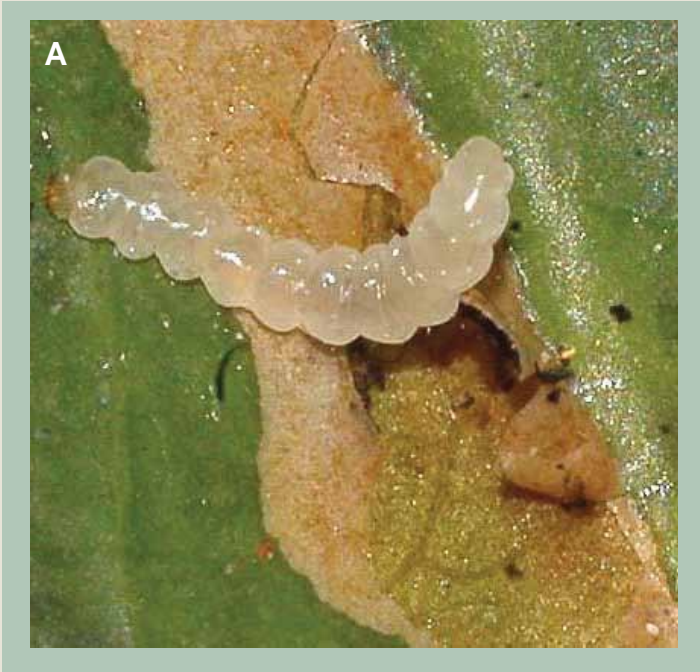


Fig. 36 A. Larva (A) y daño (B) causado por insectos minadores de hojas

# MANEJO INTEGRADO DE LOS INSECTOS MINADORES DE HOJAS

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a su lugar de siembra y rechace las infestadas con insectos minadores y otras plagas.
2. Mantenga los alrededores libres de malezas, ya que los insectos minadores se alimentan de una gran diversidad de plantas silvestres.
3. Examine las plantas periódicamente para detectar el daño de los insectos minadores. Tan pronto observe hojas con túneles examine las plantas con más frecuencia.
4. Arranque las hojas atacadas cuando hayan pocas plantas afectadas o la infestación sea leve.
5. Separe los tiestos con plantas infestadas.
6. Poda las partes afectadas o incluso todo el follaje de las plantas que presenten daños muy severos. Las partes podadas deben sacarse de las inmediaciones o echarlas en una bolsa plástica y ponerla al sol. El calor que se genera en el interior de la bolsa mata la mayoría de los insectos que se encuentren en el material podado.
7. Aplique un insecticida cuando la infestación sobrepase los niveles de aceptación. Rocíelo sobre todo el follaje, poniendo más atención en las áreas abultadas, los renuevos y debajo de las hojas. Utilice un insecticida recomendado para insectos minadores. Estos insectos son difíciles de controlar porque las larvas permanecen protegidas en el interior de las hojas. Los insecticidas sistémicos son los más recomendados porque éstos son absorbidos por las hojas y llegan a donde están las larvas de los insectos minadores.
8. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir la población de insectos minadores a niveles aceptables. Normalmente, hay que repetirlos pasados unos 7 a 10 días. Inspeccione las plantas entre las 24 y 36 horas después de cada aplicación para verificar la eficacia del insecticida usado.
9. Controle los insectos minadores cuando las larvas estén recién nacidas y antes de que causen un daño extenso. Las larvas pequeñas son más vulnerables a los insecticidas que las que están próximas a completar su desarrollo. Es una pérdida de tiempo y dinero controlar estas plagas cuando hay manchas grandes o túneles largos porque ya las larvas de los insectos minadores están próximas a completar su desarrollo.

# INSECTOS DEL SUELO

## Changas *Mole crickets*



Las changas miden entre 22 mm y 29 mm de longitud. Son delgadas, de color marrón con los ojos oscuros y los márgenes de las alas amarillentos. Las patas delanteras son anchas y planas en forma de pala. Las traseras son más largas y delgadas que las delanteras. En la cabeza posee antenas cortas y en la parte posterior del cuerpo tiene dos apéndices muy finos que parecen rabos (Fig. 37A).



Su ciclo de vida consta de tres etapas: huevo, ninfa y adulto. La hembra coloca los huevos en el suelo a unas 2.5 pulgadas de profundidad. Tienen forma ovalada o de habichuela, son de color gris-marrón y miden entre 3 mm y 4 mm de longitud. La ninfa es parecida al adulto, excepto que carece de alas y es más pequeña (Fig. 37B).



**Daños** - Tanto el adulto como la ninfa de las changas causan daño a las plantas y el césped. Son nocturnas y comienzan a alimentarse al atardecer. Atacan las raíces y tallos nuevos. Estos insectos destruyen áreas grandes del césped en poco tiempo. Hacen túneles en el terreno y en muchas ocasiones se pueden ver los montones de tierra sobre la superficie del césped. Excavan túneles cercanos a la superficie cuando el suelo está húmedo y tibio, pero profundizan si el clima es más seco. Mientras excavan los túneles, afectan las raíces y causan que las plantas se marchiten o sequen, llegando incluso a arrancarlas (Fig. 37C). Los mayores daños los causan en terrenos arenosos y sueltos que facilitan sus movimientos (Fig. 38).

Fig. 37 A. Changa adulta  
B. Ninfas de la changa  
C. Túnel hecho por la changa, puesto al descubierto



## MANEJO INTEGRADO DE LAS CHAMGAS

1. Examine las plantas y el césped para detectar cualquier daño ocasionado por las changas o la presencia de túneles hechos por este insecto en el suelo.
2. Busque con detenimiento en las áreas afectadas y en los alrededores. Un método eficaz para detectar las changas es aplicar sobre la grama o el suelo una solución de agua con jabón a una concentración entre 2% y 5%. El jabón irrita las changas y las obliga salir a la superficie.
3. Aplique sobre toda el área infestada un insecticida en forma líquida o granular si la infestación no es aceptable. En algunos casos a la aplicación del insecticida debe seguirle la irrigación para que el insecticida penetre hasta la zona de las raíces y sea más eficaz. Los pesticidas en forma de carnada son útiles. Las changas se alimentan por la noche y las carnadas se deben aplicar temprano al anochecer. Las carnadas son incompatibles con el riego. No irrigue el área tratada después de aplicar una carnada. Si el suelo está seco, irrigue antes de aplicar la carnada. Las aplicaciones de insecticidas o carnadas se deben repetir semanalmente hasta que la población de changas baje a niveles aceptables.
4. No aplique insecticidas en el interior de hogares o edificios para controlar las changas. Estos insectos son totalmente inofensivos al ser humano, ya que no puede morder ni picar. Tampoco se alimentan de los materiales que hay en el interior de las casas o edificios. Basta con atraparlas y eliminarlas. En el caso de una invasión persistente, se deben sellar las aberturas por donde las changas entran a la estructura.



Fig. 38 Túneles de changas en un suelo arenoso



Fig. 39 A. Cuarudo  
B. Adulto de un cuarudo

## Cuerudos Cutworms

Los cuerudos son orugas de cuerpo robusto y suave que miden unos 40 mm de longitud. Su color varía del marrón al negro. Tienen la cabeza brillante y poseen marcas triangulares en la parte superior de los costados. Al ser perturbados se enroscan (Fig. 39A). El adulto es una alevilla marrón (Fig. 39B). La distancia entre los extremos de sus alas extendidas varía entre 25 mm y 30 mm de longitud. Las alevillas hembras depositan los huevos sobre los pastos o en la capa superior del suelo.

**Daños** - Los cuerudos tienen un aparato bucal masticador con el cual devoran el follaje y los tallos tiernos de una gran variedad de plantas. No se ven generalmente hasta que se encuentra el daño. Su alimentación es subterránea y durante la noche. Las larvas recién nacidas tienen un apetito voraz y consumen gran cantidad de materia vegetal verde.

## MANEJO INTEGRADO DE CUERUDOS

1. Rebusque cerca de la base de las plantas jóvenes y a varias pulgadas de profundidad en el suelo para encontrar los cuerudos y eliminarlos.
2. Proteja las plantas jóvenes contra los cuerudos en los lugares donde esta plaga abunde. Coloque un collar de papel alrededor de los trasplantes. Entierre parte del collar de papel en el suelo, por lo menos 2 pulgadas. El collar se irá descomponiendo mientras la planta crece.
3. Coloque sobre la superficie donde sembrará plantas nuevas una mezcla de harina integral o fibra molida con la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Haga esto una semana antes de sembrar. El *Bacillus thuringiensis* o Bt es inofensivo para los humanos y los animales domésticos. Los cuerudos presentes en el suelo comerán la fibra con Bt en vez de sus plantas nuevas. Vea el capítulo de insecticidas biorracionales para más información sobre esta bacteria.
4. Mantenga los alrededores libres de gramíneas, ya que en su ambiente natural los cuerudos se alimentan de las plantas de esta familia.
5. Atraiga los pájaros a su jardín colocando comederos cerca de las plantas. Los cuerudos y otros insectos forman parte de la dieta de muchas especies de pájaros.

## Grillos

### *Crickets*

Los grillos adultos miden entre 15 mm y 31 mm de longitud. Su color varía de marrón a negro. Sus largas patas traseras le permiten saltar y moverse con rapidez. Tienen cuatro alas coráceas que mantienen muy pegadas al cuerpo. Las ninfas son similares a los adultos, pero más pequeñas y no tienen alas (Fig. 40A, B). Los adultos y las ninfas tienen antenas largas y finas. Se alimentan de materia orgánica muerta. Las hembras depositan los huevos debajo del suelo y las ninfas cuando nacen salen a la superficie.

**Daños** - Los grillos por lo general no ocasionan daños en los jardines. Sin embargo, cuando son numerosos se pueden alimentar de las plantas. Estos insectos cuando migran al interior de residencias y edificios son indeseables por el ruido agudo e intenso que producen. El manejo integrado de estos insectos es igual al del pececito de plata y los piquijuyes.

## Gusanos blancos

### *White Grubs*

Los gusanos blancos son las larvas de los caculos y de la vaquita de la caña de azúcar. El gusano blanco de la caña de azúcar (sugarcane white grub) es la especie más común. La larva cuando alcanza su máximo desarrollo mide entre 45 mm y 50 mm de longitud. Su cuerpo es blando de color blanco o crema. Tiene la cabeza dura de color marrón claro con franjas más claras. Tiene 6 patas, pero se mueve muy lento (Fig. 40C, D).



Fig. 40 A, B. Grillos  
C., D. Gusano blanco de los caculos



Fig. 41 Gusano blanco de la vaquita de la caña de azúcar

El gusano blanco de la vaquita de la caña de azúcar (sugarcane root weevil) mide unos 25 mm de longitud cuando alcanza su máximo desarrollo. Su cuerpo es blando de color blanco o crema. La cabeza es dura y de color marrón claro. No tiene patas y se mueve muy lento expandiendo y contrayendo su cuerpo (Fig. 41).

**Daños** - Los gusanos blancos se alimentan de las raíces de una gran variedad de plantas, céspedes y pastos. Las plantas atacadas muestran síntomas de deficiencia de agua y nutrientes. Se puede detener el crecimiento y las hojas adquieren una coloración amarillenta. Los daños se caracterizan por su desigualdad y aparición esporádica, de manera que la presencia de estos insectos se aprecia cuando se ha producido el daño.

## MANEJO INTEGRADO DE GUSANOS BLANCOS

1. Inspeccione las plantas antes de introducir las al lugar de siembra, ya que pueden estar infestadas con las larvas y adultos de caculos y la vaquita de la caña de azúcar y otras plagas. Los trasplantes que contengan suelo y el material de propagación que esté en tiestos pueden estar contaminados con todas las etapas (huevo, larva, pupa y adulto) de estos insectos.
2. Los tiestos con plantas infestadas se deben separar de las sanas. Remueva los envases o tiestos para detectar los gusanos blancos u otras plagas entre las raíces o en la tierra o substrato de crecimiento. Las plantas que estén muy infestadas con gusanos blancos se deben eliminar.
3. Examine las plantas con frecuencia para detectar los adultos de los caculos o de la vaquita de la caña de azúcar. Mientras sea posible remueva de forma manual los caculos y la vaquita de la caña de azúcar.
4. Mantenga los alrededores libres de malezas para evitar que las hembras adultas de la vaquita vengan a poner sus huevos.
5. Evite dejar luces encendidas cerca de las plantas ornamentales, pues atraen a los caculos.
6. Busque agujeros y túneles en el suelo alrededor de la base de la planta atacada, si sospecha que el daño observado es causado por caculos o la vaquita. Si los encuentra, aplique al follaje y por los túneles un insecticida recomendado para controlar los adultos.
7. Rocíe con un insecticida todo el follaje si la infestación es muy numerosa. Asegúrese de empapar con el insecticida las áreas abultadas, los renuevos y en envés de las hojas.

## Gusanos de alambre

### Wireworms

Los gusanos de alambre son las larvas de escarabajos del grupo al que pertenecen los cucubanos o tijerillas. Estos gusanos son duros, cilíndricos y tienen tres pares de patas cortas. Miden entre 12 mm y 35 mm de longitud. Su color es amarillomarrón brillante. La cabeza y los segmentos de la parte posterior del cuerpo son más oscuros (Fig. 42). Los gusanos de alambre abundan en épocas lluviosas en suelos con un alto contenido de materia orgánica.

Las hembras adultas depositan los huevos alrededor de las raíces de las yerbas, el césped y las plantas. En muy pocos días las larvas salen de los huevos y comienzan a alimentarse. Pueden necesitar hasta 3 años para completar su desarrollo. Cuando hay mucha humedad en el suelo las larvas salen a la superficie para alimentarse. En periodos de sequía se introducen muy profundo en el suelo en busca de humedad y por eso es difícil conseguirlos. Las pupas y los adultos también se encuentran en el suelo.

Los adultos son alargados y esbeltos con un exoesqueleto duro, de colores que van del crema al negro. Miden entre 6 mm y 18 mm de longitud. La unión entre el tórax y el abdomen es flexible lo que les permite rebotar contra el suelo y virarse cuando están boca abajo, emitiendo un sonido de “click”. Por esta razón se les conoce en inglés por “click beetles”.

## MANEJO INTEGRADO DE LOS GUSANOS DE ALAMBRE

Estos insectos son difíciles de controlar. En los jardines es necesario remover el exceso de vegetación, la hojarasca y cualquier otro tipo de materia orgánica. La aplicación de insecticidas que contengan jabón, polvo de diatomeas o piretro pueden ayudar a controlar estas plagas.

**Daños** - Los gusanos de alambre se alimentan de tallos tiernos, semillas, raíces pequeñas y de la materia orgánica muerta que está en el suelo. Estos insectos atacan mayormente a las hortalizas. En ocasiones atacan a las plantas ornamentales herbáceas como la catalina o extraña, flox o minutisa, gladiolas y dalias. Cuando los gusanos de alambre son muy numerosos pueden causar marchitez y retardar el crecimiento de las plantas atacadas.



Fig. 42. Gusanos de alambre

## Ormiga brava importada *Red Imported Fire Ant*



Fig. 43 **A.** Hormigas obreras cargando una pupa  
**B.** Hormigas obreras protegiendo la reina  
**C.** Hormiguero

La hormiga brava importada, u hormiga brasileña, es uno de los insectos que causa más problemas en los jardines y otras áreas urbanas. Es similar en apariencia a la hormiga brava nativa, pero más agresiva. Mide entre 3 mm y 6 mm de longitud. Es de color marrón rojizo a negro (Fig. 43A, B). Las colonias u hormigueros son montículos grandes construidos en forma cónica. Usualmente la hormiga brava los construye en áreas abiertas a pleno sol (Fig. 43C).

Las colonias de esta hormiga constan de huevos, larvas y varios tipos (castas) de adultos. Las castas se componen de machos alados, hembras aladas, hembras obreras y una o más reinas. El macho alado se distingue de la hembra con alas por su cabeza pequeña y su cuerpo negro. Las hembras aladas son de color marrón rojizo. Las hembras obreras forman la casta más numerosa en la colonia, son estériles y no poseen alas. Protegen a la reina y defienden el nido del ataque de intrusos. La reina no posee alas y se dedica solamente a la producción de huevos.

**Daños** - La hormiga brava importada es una de las pocas plagas que es peligrosa tanto en áreas urbanas como en terrenos agrícolas y ambientes naturales. Es muy agresiva y causa picaduras severas a personas y mascotas. En su aguijón posee un veneno capaz de matar las células alrededor de la picadura. Este veneno se compone mayormente de alcaloides que causan dolor y una pústula blanca que aparece en unas 24 horas después de la picadura. El resto del veneno contiene sustancias que provocan una reacción alérgica en personas sensitivas.

Esta hormiga puede causar grandes daños ecológicos al devorar aves, larvas de abejas y muchos otros animales silvestres nativos. Mantiene una relación simbiótica con áfidos, chinches harinosas, queresas y otros insectos chupadores a cambio de la sustancia azucarada que estas plagas producen. Esta hormiga transporta y protege estas plagas. En los huertos caseros y jardines esta hormiga se alimenta de semillas, yemas y frutos.

# MANEJO INTEGRADO DE HORMIGAS

1. Mantenga un programa de limpieza y control de insectos para reducir a un mínimo las fuentes de alimento de la hormiga brava importada. En el jardín esta hormiga se alimenta de insectos y otros animales y residuos de alimentos que contengan aceites y grasas.
2. Aplique insecticidas para reducir las infestaciones a niveles aceptables, ya que la hormiga brava importada no se puede eliminar de áreas grandes. El tratamiento de los nidos individuales es la estrategia más recomendable en términos económicos, ambientales y ecológicos. Esto se debe a que el tratamiento dirigido a los nidos requiere solamente una fracción de la cantidad de insecticida que se necesita para el tratamiento general de un área. El propósito principal al usar un insecticida para controlar esta hormiga es matar las reinas, porque ellas son las únicas que producen huevos en la colonia. Es importante no irritar el hormiguero para evitar que las hormigas obreras muevan las reinas a un lugar protegido. El control es más eficaz si se realiza temprano en la mañana o al atardecer. A continuación se presentan las técnicas más comunes para tratar los hormigueros:

- Saturar el montículo (Drench)-Consiste en empapar el montículo con un líquido tóxico para las hormigas. Los líquidos más usados son insecticidas convencionales diluidos en agua. Jabón diluido en es un remedio eficaz. La solución se prepara a una concentración de 3% a 5%. El jabón no tiene acción

residual y es necesario que la solución tenga contacto con las hormigas para matarlas. Al usar esta técnica considere que el jabón puede quemar la grama y las plantas al tener contacto con ellas. Otros remedios caseros como el agua hirviendo o líquidos inflamables pueden brindar algún control, pero no se recomiendan porque son peligrosos para el ser humano y afectan el medio ambiente.

- Inyecciones en el montículo-Consiste en introducir a presión un insecticida en el montículo. Esta técnica es más eficaz que empapar el montículo. Sin embargo, es más costosa y representa más peligros para el aplicador.
- Carnadas-Las carnadas se componen de un alimento o atrayente mezclado con un insecticida. Las carnadas se pueden usar tanto para montículos individuales como para aplicaciones al voleo en áreas pequeñas. Se coloca una pequeña cantidad de la carnada alrededor del montículo para que las hormigas obreras la encuentre con facilidad y la lleven a la colonia para alimentar a las reinas y al resto de sus congéneres. Es preferible aplicar las carnadas en los momentos más frescos del día, antes de las 9:00 de la mañana y después de las 3:00 de la tarde. Son más seguras para el medio ambiente porque se usan cantidades muy pequeñas.

## Micetofílicos *Fungus Gnats*

Los larvas de los micetofílicos miden unos 5.5 mm de longitud. Son de color blanco, delgados y no poseen patas. Su cabeza es negra y la piel es semitransparente, lo que permite ver parte de su sistema digestivo (Fig. 44A).

Estos insectos pasan por cuatro etapas en su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto. La hembra deposita entre 100 y 300 huevos en las grietas del suelo o sobre la superficie. Los huevos son ovalados, lisos, de color blanco brillante. A pesar de que los huevos son

diminutos se pueden ver a simple vista. La larva emerge a los 4 días. Transcurridos de 10 a 14 días la larva comienza a convertirse en pupa, la cual es parecida a un capullo de seda. El adulto es muy parecido a un mosquito diminuto y delicado que mide unos 3 mm de longitud. Posee alas, pero sólo vuela distancias cortas. Sin embargo, puede correr rápido sobre la superficie del suelo. Su cuerpo y las alas son de color gris oscuro. Tiene la cabeza pequeña con ojos grandes. Sus patas y antenas son largas (Fig. 44B).



**Daños** - Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas que estén sembradas en suelos con un alto contenido de materia orgánica. Las plantas atacadas presentan marchitez repentina, pérdida de vigor, retraso en el crecimiento, amarillez y hasta pérdida del follaje. En las raíces afectadas se suelen observar cicatrices de color marrón. Las larvas de los micetofílicos causan más daños a las plántulas que a las plantas adultas.



Fig. 44 **A.** Larva de los micetofílicos  
**B.** Micetofílico adulto

## MANEJO INTEGRADO DE MICETOFÍLIDOS

1. Inspeccione las plantas antes de introducirlas a su lugar de siembra, ya que pueden estar infestadas con micetofílicos y otras plagas.
2. Mantenga el suelo lo más seco posible sin que se dañen las plantas, para prevenir y reducir la población de estos insectos. Las filtraciones de agua y el poco drenaje promueven el establecimiento de los micetofílicos en el suelo, bancos y tiestos.
3. Examine las plantas con cuidado y descarte aquellas que estén muy infestadas.
4. Evite la acumulación de la hojarasca en periodos lluviosos. Así se previene la creación de criaderos de micetofílicos
5. Use insecticidas que contengan la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) o reguladores del crecimiento de insectos para el control micetofílicos.
6. Use insecticidas ecológicos en plantas que estén en el interior de residencias o
7. Repita las aplicaciones de insecticidas según sea necesario hasta reducir a niveles aceptables la población de micetofílicos. Inspeccione las plantas entre 24 y 36 horas después de cada aplicación para verificar la eficacia del insecticida usado.
8. Detecte los micetofílicos adultos utilizando tarjetas pegajosas de color amarillo (yellow sticky cards). Coloque estas trampas justo debajo de las plantas. Use una tarjeta por cada 500 a 1,000 pies cuadrados. Remplácelas cuando estén cubiertas con insectos. Coteje las trampas de 2 a 3 veces por semana.



## Insecto del fuego, Pececito de plata y Piquijuyes

### Firebrat, Silverfish, Earwigs

El insecto del fuego (firebrat) (fig. 45A) y el pececito de plata (silverfish) (Fig. 45B) poseen tres proyecciones largas en la parte posterior del cuerpo. No tienen alas y las etapas inmaduras son similares al adulto. Tienen un tamaño de unos 6 mm de longitud. El insecto del fuego es de color marrón claro y el pececito de plata es gris.

Los piquijuyes (earwigs) son insectos alargados y achatados de color marrón rojizo tirando a negro. Miden alrededor de 12 mm de longitud. Se caracterizan porque tienen dos estructuras en forma de pinzas en la parte posterior del cuerpo. Las etapas inmaduras o ninfas de este insecto son similares a los adultos (Fig. 45C). Caminan rápido y se alimentan de algas, líquenes y materia orgánica muerta.

Estos tres insectos habitan debajo de las plantas, en el suelo y entre la hojarasca. Son inofensivos, no transmiten microorganismos que causen enfermedades ni dañan las plantas. En cierta forma son beneficiosos porque ayudan a fertilizar el suelo al descomponer la materia orgánica. Para los humanos estos insectos cobran importancia cuando migran al interior de las residencias y edificios. El insecto del fuego y el pececito de plata se alimentan de papel y de la pega de los libros. Los piquijuyes se alimentan de desperdicios de alimentos.



Fig. 45 A. Insecto del fuego  
B. Pececito de plata  
C. Piquijuyes

## MANEJO INTEGRADO DEL INSECTO DEL FUEGO, PECECITO DE PLATA Y PIQUIJUYES

1. Reduzca el exceso de sombra y humedad.
2. Evite la acumulación de hojarasca y paja.
3. Mantenga la grama lo menos tupida posible.
4. Remueva el exceso de vegetación.
5. Evite la acumulación de tiestos y piedras.
6. Aplique un insecticida al patio y los alrededores para reducir la incidencia de estos insectos y otros organismos relacionados.

# ORGANISMOS RELACIONADOS CON LOS INSECTOS

## Ciempíes *Centipedes*

Los ciempíes se diferencian de los insectos porque tienen un par de patas en cada segmento del cuerpo (Fig. 39A). En su etapa adulta tienen más de 30 pares de patas. Son de color marrón rojizo a marrón oscuro. Tienen el cuerpo achatado y alargado. Pueden medir hasta 300 mm de longitud. Por debajo, inmediatamente detrás de la cabeza, tienen un par de garras que utilizan para atrapar a sus presas e inyectarles veneno para inmovilizarlas (Fig. 39B). Las proyecciones que tienen en la parte posterior del cuerpo son patas y no garras venenosas como muchas personas creen.

**Daños** - Estos artrópodos no son vectores de enfermedades ni dañan las plantas. En cierta forma son beneficiosos porque se alimentan de insectos y otros animales pequeños. En los patios y áreas verdes urbanas los ciempíes son indeseables porque su picadura es peligrosa para los humanos. El veneno contiene sustancias que provocan mucho dolor, hinchazón, escalofríos, fiebre y debilidad.

## Cochinillas *Sowbugs, Pillbugs*

Las cochinillas son crustáceos terrestres y están más relacionados con los camarones y cangrejos. Su cuerpo es ovalado, de color gris y miden unos 18 mm de longitud. Tienen cuatro antenas en lugar de dos como los insectos. Tienen unas 14 patas (Figs. 39C y 39A, B).



Fig. 39 A., B. Ciempíes  
C. Cochinillas

Las cochinillas se encuentran debajo de los tiestos, la hojarasca, la mulla, las piedras y en otros lugares sombríos y húmedos. Se alimentan de las hojas secas y otras fuentes de materia orgánica muerta.

**Daños** - Estos animales son inofensivos. No son vectores de enfermedades ni dañan plantas, árboles o arbustos. En cierta forma son beneficiosos porque ayudan a fertilizar el suelo al descomponer la materia orgánica. Pueden causar algunas molestias cuando migran al interior de las residencias y edificios.

## Gongolés *Millipedes*

Los gongolés tienen una gran importancia ecológica porque descomponen la materia vegetal muerta y fertilizan el suelo. Sin embargo, en las áreas urbanas son indeseables cuando invaden los patios y los hogares. Su control suele ser difícil porque el público en general desconoce los hábitos de estas criaturas rastreras.

Estos animales tienen el cuerpo alargado y cilíndrico, aunque hay especies que son ligeramente achatadas. Las especies comunes son de color rojo, verde o marrón oscuro. Los adultos miden entre 12 mm y 35 mm de longitud. Cuando mueren o son hostigados enroscan el cuerpo (Fig. 40C). Están relacionados con los insectos, pero se diferencian porque tienen dos pares de patas en la mayoría de los segmentos de su cuerpo. Por esta razón, los gongolés pertenecen al grupo de los diplópodos o la clase Diplopoda. A los gongolés también se les llama milpiés por las muchas patas que poseen. Sin embargo, ninguna de las 10,000 especies que se han identificado en el mundo llega a tener tantas patas. La mayoría de las especies tienen entre 200 a 300 patas.



Fig. 40 A. Cochinillas enroscadas  
B. Cochinillas en la hojarasca  
C. Gongolés

**Daños-** Los gongolies no son venenosos, pero secretan un liquido defensivo irritante. Este líquido sale por un orificio que hay en la mayoría de los segmentos del cuerpo. Esta sustancia tiene un olor desagradable, mancha la piel y puede causar picazón y ampollas.

Estos animales no causan daños a las plantas. Se alimentan de materia muerta vegetal y por ello abundan en bosques, fincas, pastizales, servidumbres de paso y otras áreas cubiertas de vegetación. Viven en lugares húmedos, sombríos y protegidos porque son muy susceptibles a la desecación. La acumulación de hojarasca en periodos lluviosos propicia un aumento en

la población de gongolies y cuando su hábitat se reseca en los periodos de sequía, estos animales migran en busca de un lugar húmedo. Es entonces cuando los gongolies llegan accidentalmente a los patios y a los hogares y se convierten en plagas.

Los gongolies suelen abundar en patios donde se combinan humedad alta con grama tupida, exceso de vegetación o aglomeración de hojarasca. La situación se empeora si hay acumulación de tiestos, piedras, escombros y otros objetos que protejan a los gongolies del efecto desecador de la luz solar y el viento.

## MANEJO DE CIENPIÉS, COCHINILLAS Y GONGOLÍES

1. Reduzca el exceso de sombra y humedad.
2. Evite la acumulación de hojas y paja.
3. Poda a menudo la grama y manténgala lo menos tupida posible.
4. Remueva el exceso de vegetación.
5. Evite la acumulación de tiestos, piedras y escombros.
6. Aplique insecticidas al patio y sus alrededores cuando la población de estos artrópodos alcance niveles inaceptables. Como estos organismos están estrechamente relacionados con los insectos, la mayoría de los insecticidas son eficaces contra ellos. En el mercado existe una gran diversidad de insecticidas apropiados para el patio; escoja los de su preferencia.
7. Aplique los insecticidas como la última alternativa en el control de los ciempiés, cochinillas y gongolies. Cualquier intento que se haga para controlar estos artrópodos tiene que estar complementado con la reducción a un mínimo de las condiciones que favorecen la presencia y desarrollo de estas plagas.
8. Lea la etiqueta y siga todas las instrucciones y precauciones indicadas antes de usar un insecticida. Tenga en cuenta que la aplicación de insecticidas para el control de los ciempiés, las cochinillas, los gongolies y otras plagas del patio requiere determinar la superficie en pies cuadrados de los lugares que se van a tratar. Si no determina el área en pies cuadrados estará haciendo una aplicación incorrecta. Vea el capítulo este manual dedicado a las operaciones matemáticas necesarias para aplicar pesticidas correctamente. En ese capítulo se discute la forma de determinar el área de predios con diferentes configuraciones. Consulte con el Agente del Servicio de Extensión Agrícola para información adicional sobre este particular.
9. Aplique los insecticidas uniformemente en

el patio, pero con mayor detenimiento en los refugios de los ciempiés, las cochinillas y los gongolies.

10. Trate todo el perímetro de la residencia o edificio con un insecticida para crear una barrera química y evitar que los ciempiés, las cochinillas y los gongolies pasen al interior.
11. Poda el césped antes de aplicar insecticidas e irrigue ligeramente después de cada aplicación. Así propiciará que los insecticidas granulados y los diluidos en agua penetren en el césped y lleguen hasta donde están estas plagas.
12. No aplique insecticidas en el interior de hogares o edificios para controlar los ciempiés, las cochinillas y los gongolies. Estas aplicaciones tienen muy poco efecto. La clave para disminuir

la presencia de estas plagas en los interiores es controlarlas en el patio y en los alrededores. Los pocos ciempiés, cochinillas y gongolies que sobreviven al tratamiento exterior y logran llegar al interior de los hogares pueden recogerse con una aspiradora o barrerse.

13. Los ciempiés, las cochinillas y los gongolies abundan en las fincas, las servidumbres de paso, los bosques, los pastizales y terrenos baldíos. Las residencias y edificios que estén contiguos a estos lugares van a tener mayores problemas con estas plagas. Esta situación va a demandar la aplicación de insecticidas con frecuencia. Requerirá del diálogo para conseguir que los vecinos y las autoridades correspondientes le den el mantenimiento apropiado a estas áreas circundantes.

## LAPAS Y CARACOLES



Las lapas y los caracoles (slugs & snails) pertenecen al grupo de los moluscos. Tienen el cuerpo blando no segmentado de color amarillo a gris oscuro. Se mueven deslizándose por medio de una estructura muscular plana y larga llamada pie. La mucosidad secretada constantemente por las glándulas del pie facilita el movimiento y dejan un rastro baboso al deslizarse.

Estos dos tipos de moluscos son parecidos, excepto que los caracoles están cubiertos o protegidos por una concha dura en forma de espiral y las lapas no (Fig. 41A, B). El color de la concha de los caracoles varía desde marrón oscuro a marrón claro.



Estas plagas son de hábitos nocturnos. Durante el día se esconden en lugares oscuros, húmedos y frescos. En el patio y el jardín se esconden debajo de tiestos, hojarasca, piedras y escombros. Por lo general, se alimentan durante la noche, temprano en la mañana o al atardecer.

**Daños** - Las lapas y los caracoles se alimentan de hojas, flores, tallos tiernos y las raíces de una gran variedad de plantas. Al comer producen perforaciones relativamente grandes (Fig. 41C).

Fig. 41 A. Lapa  
B. Caracol  
C. Daño causado por caracoles

## MANEJO INTEGRADO

1. Limpie las áreas oscuras y húmedas donde se puedan desarrollar las lapas y los caracoles.
2. Evite el exceso de humedad en el jardín y sus alrededores.
3. Evite la acumulación de tientos u otros objetos en el patio o el jardín. Remueva los escombros, bloques, piedras y maderas.
4. Remueva de forma manual las lapas y los caracoles y destrúyalos. Échelos en un envase con una solución de jabón para matarlos (Fig. 42D). Una concentración de jabón entre 3% y 5% es suficiente para matar lapas, caracoles, insectos y otros animales pequeños. No permita que esta solución concentrada tenga contacto con las plantas.
5. Instale trampas en el jardín o el patio. Coloque las trampas cerca de las plantas y en lugares donde no reciban directamente la luz solar. Las trampas de cerveza o jugo de uva son eficaces atrayendo a las lapas y los caracoles (Fig. 42A). Coloque un platillo con uno de estos atrayentes cerca de la base de las plantas. Luego cada dos a tres días remueva las lapas y los caracoles de los platillos y échelos en un envase con agua y jabón para matarlos. Otro tipo de trampa consiste en colocar un pedazo de madera de un tamaño aproximado de 12" x 15" sobre el terreno. Use piedras para mantener la madera levantada a una altura de 0.5" a 1" sobre el terreno. Cada dos a tres días recoja las lapas y los caracoles que se refugian debajo del pedazo de madera. En lugar de madera puede usar tientos (Fig. 42B, C) para este tipo de trampa. Use guantes impermeables para recoger las lapas y los caracoles.
6. Use carnadas químicas como otra alternativa de control. Antes de usarlas es necesario reducir las condiciones ambientales que favorecen a las lapas y los caracoles. Las carnadas que contienen productos biorracionales son las más recomendadas para lugares donde hay niños o mascotas.



Fig. 42 A. Trampa con jugo de uvas  
B., C. Trampa con un tiento  
D. Eche las lapas y los caracoles en un envase con agua y jabón para matarlos

## ENEMIGOS NATURALES DE LOS INSECTOS DAÑINOS



Fig. 43 **A.** Larva de la cotorrita comiendo un áfido; **B.** Cotorritas adultas; **C.** Sífido depositando huevos en hoja infectada con áfidos; **D.** Larva de sífido en inflorescencia infectada con áfidos

Los insectos dañinos tienen controles naturales, tales como bacterias, hongos, protozoarios, virus, aves, anfibios, reptiles y arañas. Sin embargo, la mayoría de los enemigos naturales de los insectos dañinos comunes del jardín son otros tipos de insectos que los parasitan o depredan. Es necesario que aprendamos a reconocer y proteger todos los organismos beneficiosos que habitan en el jardín, ya que trabajan para nosotros (Figs. 43 y 44).

Los pesticidas no discriminan y perjudican a los organismos beneficiosos. Algunas prácticas que ayudan a proteger los organismos beneficiosos de los efectos nocivos de los pesticidas son las siguientes:

- Déle uso preferencial al saneamiento, la prevención y otros métodos no químicos para controlar las plagas.
- Use pesticidas sólo cuando sea necesario. Aplíquelos en las áreas donde están localizadas las plagas. Así es menos probable que estos químicos nocivos alcancen los insectos beneficiosos.
- Siembre diferentes plantas. Los jardines con una amplia diversidad de plantas, árboles y arbustos confrontan menos problemas con las plagas. Esto se debe a que los organismos beneficiosos tienen más lugares donde refugiarse y alimentarse. En particular, las plantas florecedoras son indispensables en cualquier jardín, ya que proveen el néctar que los adultos de muchos insectos parasitoides necesitan para alimentarse.





Fig. 44 **A.** Huevos del león de los áfidos sobre una hoja  
**B.** Larva del león de los áfidos  
**C.** Adulto del león de los áfidos  
**D.** Lagartijo comiendo un caculo  
**E.** Pityris comiendo un insecto  
**F.** Araña común del follaje  
**G.** Hojas pegadas por telaraña

# PESTICIDAS

Los pesticidas son sustancias naturales o sintéticas que se utilizan para repeler, destruir o perjudicar el desarrollo de las plagas. Hay distintos tipos de pesticidas. Unos tienen efecto sobre ciertas plagas, pero son ineficaces contra otras. Se diferencian también por forma de actuar, toxicidad y en muchas otras características. Todos estos datos aparecen en la etiqueta que debemos leer atentamente. Aprenda sobre los pesticidas y así podrá controlar eficazmente las plagas sin afectar adversamente a las plantas, los animales, el medio ambiente y la salud humana.

## Tipos de Pesticidas

En el cuadro siguiente se presentan los pesticidas más comunes y las plagas que controlan.

Tipo de pesticida	Plagas que controla
Acaricida	Ácaros
Avicida	Aves
Bactericida	Bacterias
Funguicida	Hongos
Herbicida	Malezas
Insecticida	Insectos
Moluscida	Lapas y Caracoles
Nematicida	Nematodos
Raticida	Ratas y Ratones

## Factores que afectan la eficacia de los pesticidas

### Clima

La humedad relativa del aire, la lluvia, la temperatura y el viento son factores climáticos que afectan la eficacia de los pesticidas. Estos factores también determinan el tiempo que los pesticidas permanecen en el suelo y sobre las plantas. Si llueve durante o un poco después de la aplicación se reduce la eficacia porque el agua los diluye o, incluso puede llegar a

lavarlos. La lluvia puede también infiltrar en el suelo los pesticidas solubles.

Las temperaturas altas y una baja humedad relativa del aire pueden causar una evaporación rápida en algunos de los pesticidas que se aplican al suelo, al follaje u otras superficies.

La velocidad y dirección del viento son otros factores que pueden alterar la eficacia de la aplicación de los pesticidas. El viento acarrea estos químicos fuera del lugar indicado y como resultado se obtiene un control inadecuado. Los pesticidas en forma de rocío, partículas de polvo o vapores son transportados con facilidad cuando la velocidad del viento es **mayor de 6 MPH**. El acarreo ocasiona que las áreas adyacentes se contaminen con pesticidas y se afecten adversamente los animales, las mascotas, los humanos y la vegetación. Durante la aplicación de cualquier pesticida tome todas las precauciones necesarias para evitar el acarreo a lugares adyacentes donde hayan escuelas, residencias y otras áreas sensitivas.

### Calidad del agua

Muchos pesticidas se degradan en unas pocas horas cuando el agua utilizada para la dilución tiene un pH alto. Por eso es recomendable aplicarlos no más tarde de 12 horas después de diluirlos. Así evita que ocurra una degradación importante del ingrediente activo. La presencia de químicos, partículas de suelo, materia orgánica y otros cuerpos extraños en el agua para la dilución reducen también la eficacia de los pesticidas.

### Dosis y ocasión de la aplicación

Los pesticidas actúan a muy bajas concentraciones. El uso de cantidades excesivas podría ocasionar la muerte de la planta que se desea proteger. Por otra parte, la aplicación de dosis mayores a las indicadas

en la etiqueta viola la Ley. Por el contrario, utilizando dosis menores a las indicadas podría obtenerse un control ineficaz. Los pesticidas son más eficaces cuando se aplican en momentos específicos, normalmente de acuerdo al ciclo de vida de la plaga y sus hábitos.

### **Equipo y técnicas de aplicación**

Escoja el equipo más apropiado para el trabajo que vaya a realizar. Por ejemplo, para controlar insectos del follaje con insecticidas de contacto escoja un equipo con el cual consiga una buena penetración en el follaje.

### **Combinación o mezcla de pesticidas**

La combinación o mezcla de dos o más pesticidas puede economizar tiempo y labor. Ofrece también la ventaja de controlar más de un tipo de plaga en una sola aplicación. Antes de proceder a mezclar dos o más pesticidas se debe leer la etiqueta para verificar que cada producto incluya el uso que se pretende darle. Esté atento a las restricciones de cada producto.

Aunque la mezcla de pesticidas es una práctica común y legal, se desconoce la compatibilidad de muchos productos. Antes de proceder con una mezcla consulte con el Agente del Servicio de Extensión Agrícola o su distribuidor de pesticidas.

### **A continuación se describen los pasos a seguir para realizar una prueba de compatibilidad:**

1. Use el equipo y vestimenta de protección que requieren las etiquetas de los pesticidas que va a mezclar.
2. En un envase de cristal transparente, de un cuartillo o más grande, vierta determinada cantidad de agua. Use la misma fuente de agua que utilizará para diluir los pesticidas en el tanque de su aspersor.

3. Vierta los productos en la misma proporción y secuencia que los va a mezclar en el aspersor. A menos que la etiqueta indique otras instrucciones, los productos se deben añadir en este orden: polvos humedecibles, suspensiones, polvos solubles, surfactantes y concentrados emulsionables. Agite después de añadir cada producto.
4. Después de añadir el último producto agite fuertemente y deje la mezcla en reposo durante 15 minutos.
5. Los productos no son compatibles si se genera calor o se forman precipitados o espuma.
6. Antes de usar la mezcla a gran escala, pruebe con pocas plantas para determinar que la mezcla no les causa daño.

### **Resistencia a los pesticidas**

La capacidad o habilidad de las plagas para resistir la acción destructiva de los pesticidas se llama resistencia. Rara vez un pesticida destruye toda la población de una plaga. Cada vez que se usa un pesticida, éste destruye selectivamente los individuos más vulnerables. Los individuos que no mueren transmiten a su prole los caracteres genéticos responsables de su supervivencia. Si se repite en demasía el uso de un pesticida en un mismo lugar, de forma gradual la población de la plaga va a constar de individuos resistentes. Utilizar métodos de control no químicos, rotar los pesticidas y hacer aplicaciones cuando realmente se necesitan ayuda a reducir el desarrollo de resistencia. Por otra parte, la aparente falta de eficacia de un pesticida no responde necesariamente al desarrollo de resistencia en la población de plagas que intenta controlar. Asegúrese que otros factores no estén afectando la eficacia del pesticida.

## AYUDANTES

Los ayudantes (adjuvants) son sustancias que se mezclan con los pesticidas para aumentar su eficacia y seguridad. Los más utilizados son los adherentes (stickers), engrosadores (thickeners), inhibidores de espuma

(antifoaming agents), modificadores de pH (buffers), reductores del acarreo (drift retardants) y surfactantes (surfactants). Antes de usar un ayudante consulte la etiqueta del pesticida que va a aplicar. Las etiquetas de algunos pesticidas prohíben el uso de ayudantes. Otras tienen especificaciones muy estrictas.

### Adherentes

Tienen la propiedad de aumentar la adhesión de partículas sólidas a una superficie en particular. Ayudan a disminuir el efecto del lavado cuando llueve o se riegan las plantas. También reducen la evaporación y algunos disminuyen la degradación del pesticida por la luz del sol.

### Engrosadores

Aumentan la viscosidad de la mezcla. Se utilizan para controlar el acarreo o disminuir la evaporación después de la aplicación.

### Inhibidores de espuma

Estas sustancias evitan la formación de grandes volúmenes de espuma durante la dilución y agitación de los pesticidas. Se utilizan mayormente para pesticidas que vienen en forma de concentrados emulsificables (EC o E, por sus siglas en inglés) y polvos humedecibles (WP o W, por sus siglas en inglés).

## Modificadores de pH

Estos ayudantes bajan o estabilizan el pH de la dilución. La mayoría de las diluciones de pesticidas son estables entre valores del pH de 5.5 a 7.0 (levemente ácido a neutral). Cuando el pH aumenta a más de 7.0, la mezcla está sujeta a mayor degradación.

### Reductores del acarreo

El acarreo es una función del tamaño de las gotas menudas (rocío) que salen por la boquilla(s) del aspersor. El diámetro del orificio de salida de la boquilla y la magnitud de la presión dentro del tanque del aspersor son los factores principales que determinan el tamaño de las gotas del rocío. Gotas con diámetros de 100 micrones o menos, tienden a ser transportadas fuera del área de interés. Los reductores del acarreo cuando se mezclan con los pesticidas aumentan el tamaño promedio de las gotas del rocío. Se utilizan mayormente en áreas muy sensibles al acarreo de pesticidas

### Surfactantes

Estos productos ocasionan que el pesticida diluido en agua se esparza de forma uniforme sobre el follaje u otras superficies tratadas. Los surfactantes se clasifican en no iónicos, aniónicos y catiónicos. Un surfactante con carga negativa es aniónico. Si tiene carga positiva es catiónico y sin ninguna es no iónico. La actividad de un pesticida varía de gran manera con estos tres tipos de surfactantes. Si escogemos un surfactante incorrecto, reducimos la eficacia del pesticida y podemos dañar la planta bajo tratamiento. Consulte la etiqueta de los pesticidas para saber el tipo de surfactante que se puede usar.

# INSECTICIDAS BIORRACIONALES

Los insecticidas biorracionales son sustancias que se derivan de microorganismos, plantas o minerales. También pueden ser sustancias sintéticas similares o idénticas a otras que se encuentran en la naturaleza. Estos insecticidas se caracterizan por tener una toxicidad muy baja para los humanos y otros vertebrados, descomponerse en pocas horas después de aplicados o ser específicos para las plagas que se desean controlar. Por estas razones son considerados ambientalmente benignos. Su efecto en la vida silvestre y el medio ambiente es menos perjudicial que el de los insecticidas convencionales.

A continuación se discuten las características de los insecticidas biorracionales más comunes en el mercado. En esta guía no se incluyen los nombres comerciales de estas sustancias debido a que los mismos cambian con frecuencia. En el sitio Web del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) puede conseguir la lista de los productos comerciales que hay disponibles en el mercado. La dirección electrónica del Servicio de Extensión Agrícola es [www.uprm.edu/ciag/sea](http://www.uprm.edu/ciag/sea). Otras fuentes de referencia son los sitios Web de biopesticidas (biopesticides, en inglés) de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y el de National IPM Network (NIPMN). La dirección de EPA es [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/) y la de NIPMN es [www.ippc.orst.edu/biocontrol/biopesticides](http://www.ippc.orst.edu/biocontrol/biopesticides).

## ACEITES

Los aceites se han estado usando desde hace siglos para controlar las plagas en cultivos y plantas ornamentales. Los de origen vegetal o mineral son eficaces para controlar ácaros e insectos de cuerpo blando. El modo de acción de los aceites sobre los artrópodos no está definido. Una de las dos teorías más aceptadas establece que los aceites

congestionan los orificios (espiráculos) por donde entra el aire al cuerpo de los artrópodos y causan la muerte por sofocación. Otra teoría establece que los aceites actúan como repelentes. La repelencia puede deberse a que irritan el cuerpo de los artrópodos y a la formación de una barrera sobre la superficie del follaje.

Los aceites tienen la desventaja de resultar fitotóxicos (tóxicos a las plantas) en épocas de altas temperaturas o sequía. Tienden a quemar el follaje y las partes tiernas de las plantas. Los problemas de fitotoxicidad y las limitaciones de su uso son similares a los jabones. (Vea la sección de los jabones para una discusión más completa de este tema.)

La mayoría de los insecticidas comerciales formulados a base de aceite son productos refinados del petróleo. Estos aceites se someten a un proceso que les remueve las impurezas perjudiciales para las plantas. También se le añaden unos compuestos emulsionantes que facilitan su dilución con agua. Por lo general, estos aceites comerciales se diluyen con agua a una concentración de 1% a 3%. Los que reclaman ser superiores y ultra finos tienden a resultar más seguros y apropiados para una gran diversidad de cultivos y ornamentales.

Desafortunadamente, los aceites vegetales tienden a ser menos eficaces que los derivados del petróleo. Los más usados se obtienen de las semillas de algodón, canola y soya. Las recetas caseras se preparan con los aceites que utilizamos para cocinar (girasol, maíz y maní), diluidos en agua a una concentración de 1% a 3%.

## BOTÁNICOS

Los insecticidas botánicos se extraen de plantas, árboles o arbustos. Están registrados para una

gran diversidad de usos porque no dejan residuos perjudiciales en los alimentos ni en las superficies tratadas. La luz solar y el aire degradan a la mayoría de estos insecticidas en cuestión de horas.

Las desventajas de los insecticidas botánicos son ínfimas en comparación con sus beneficios. Uno de los inconvenientes es que su uso suele resultar más costoso que el de los insecticidas convencionales. Esto se debe al alto costo de producirlos y a la repetición frecuente de las aplicaciones, debido a que el efecto de muchos insecticidas botánicos es de corta duración.

### **Azadirachtin**

Es el principal componente insecticida del aceite que se extrae de las semillas del árbol de nim, *Azadirachta indica*. El azadirachtin tiene acción residual y actúa como repelente. Además, interfiere con el crecimiento, la alimentación, el apareo, la producción de huevos y la fertilidad de una gran diversidad de insectos y ácaros.

El aceite y otros extractos del nim tienen una baja toxicidad para los humanos, pero son perjudiciales para los peces y los invertebrados acuáticos. Se usan en medicamentos, jabones, pasta de dientes y cosméticos.

### **Aceites esenciales (Essential oils)**

Estas sustancias no son realmente aceites. En su mayoría son líquidos volátiles que no son aceitosos al tacto. Por lo general, estos químicos forman las esencias odoríferas de un gran número de especies de plantas y árboles. Se extraen de flores, frutos, hojas, raíces, semillas o la corteza. Algunos de estos aceites con acción insecticida son los provenientes del anís (anise), canela (ciñamos), geranio (genarium), eucalipto (eucalyptus), hisopo (hyssop), menta (mint), mostaza (mustard), romero (rosemary), tomillo (thyme) y salvia (sage). Los más usados son

de eucalipto, mostaza y romero para el control de insectos y ácaros en cultivos y plantas ornamentales.

El hexa-hydroxyl es otro aceite esencial de reciente introducción, el cual tiene acción residual. Este compuesto es una mezcla de extractos de árboles. Actúa sobre los insectos y otros artrópodos bloqueando los receptores de octopamine, un modulador químico que se encuentra únicamente en el sistema nervioso de los invertebrados. Por esta razón su toxicidad es muy baja para los humanos y otros vertebrados.

### **Extracto de ají o pimiento picante**

Se prepara con los frutos de las especies *Capsicum frutescens* y *Capsicum annum*. El pimiento de la variedad Cayenne es el más usado. Los productos comerciales y los extractos caseros de ají o pimiento se rocían sobre los cultivos y las plantas ornamentales para repeler los insectos y los ácaros. La capsicina, un alcaloide, es el componente irritante y repelente del extracto. Este alcaloide es resistente al calor y a la luz solar. Los productos comerciales vienen mezclados con cera y extractos de otras plantas repelentes. La capsicina es muy irritante para los humanos y los animales.

### **Extracto de ajo**

Se prepara del fruto de la especie *Allium sativum*. El extracto se rocía sobre las plantas en áreas abiertas para repeler mosquitos y plagas dañinas del follaje. El extracto contiene compuestos de azufre (tiosulfatos) que sobreexcitan el sistema nervioso de insectos y ácaros produciendo desorientación y repelencia. Además de repelente, tiene acción bactericida y fungicida. El ajo es una especia y, aunque irritante, se desconocen los efectos adversos que pueda tener sobre el ser humano.

## **D-Limonene o linalool**

Es el mayor componente del aceite que se obtiene de la cáscara de las frutas de las cítricas. El d-limonene tiene acción residual. Es eficaz contra los ácaros, las hormigas, las pulgas y muchos otros insectos. Actúa afectando el sistema nervioso de los artrópodos, pero su toxicidad es muy baja para los humanos.

## **Piretrinas o piretro**

Las piretrinas (pyrethrins) o piretro (pyrethrum) se extraen de las flores secas del crisantemo de la especie *Dendranthemum* (*Chrysanthemum*) *cinerariaefolium*. Esta planta se cultiva en África (Kenia, Ruanda, Tanzania), Ecuador y Australia. Las piretrinas no son residuales porque la luz y el aire las degradan en cuestión de horas. Son altamente tóxicas y repelentes para una gran diversidad de insectos y otros artrópodos. Actúan afectando el sistema nervioso y causando una parálisis inmediata. Son muy tóxicas para los peces, los pájaros y los reptiles. A pesar de que su toxicidad es muy baja para los humanos, pueden causar alergias e irritaciones de la piel y del sistema respiratorio en algunas personas. Las piretrinas tienen permiso de uso en cultivos, hogares, edificios, plantas ornamentales y en muchos otros lugares.

## **Rotenona (Rotenone)**

Se extrae de las raíces y los tallos de varias leguminosas tropicales. Las plantas más comunes pertenecen a los géneros *Derris*, *Lonchocarpus* y *Tephrosia*. La rotenona es un insecticida que actúa por la vía estomacal por lo cual es necesario que los insectos la ingieran para tener efecto. Es eficaz contra los insectos y los ácaros de cultivos, edificios, árboles y plantas ornamentales. Al igual que las piretrinas, la luz y el aire degradan muy rápido a este insecticida. La rotenona es muy tóxica para los peces y moderada para los humanos. Actúa inhibiendo la respiración celular.

## **Sabadilla**

La sabadilla es un alcaloide, al igual que la cafeína, la nicotina y la cocaína. Se extrae de los lirios, principalmente de la especie *Schoenocaulan officinale*. La sabadilla actúa causando parálisis muscular en los insectos. La sabadilla no es residual y se usa para controlar muchos tipos de insectos en cultivos y plantas ornamentales.

## **JABONES**

Los jabones, al igual que los aceites, se han estado usando desde hace siglos para controlar las plagas en cultivos y plantas ornamentales. El modo de acción de los jabones naturales y los sintéticos sobre los ácaros, los insectos y otros artrópodos no está claramente establecido. Una de las teorías establece que los jabones causan la muerte por deshidratación. La pérdida de agua corporal se debe al deterioro de la estructura y la permeabilidad de las membranas celulares. Otra teoría supone que los jabones obstruyen los espiráculos y como consecuencia los artrópodos se sofocan. Los áfidos, chinches harinosas, moscas blancas, queresas, trípodos y otros insectos de cuerpo blando son los más vulnerables. Los escarabajos y otros artrópodos de cuerpo duro son difíciles de controlar con jabones únicamente. La mezcla de los jabones con un aceite puede aumentar su eficacia contra los insectos de cuerpo duro.

La solución de jabón tiene que tocar el cuerpo de los insectos y de los ácaros para matarlos. Los jabones no tienen acción residual y una vez se secan después de aplicados ya no tienen ningún efecto sobre los insectos y los ácaros. Por esta razón, los jabones se deben aplicar temprano en la mañana o al atardecer para evitar que la solución se seque rápidamente.

La fitotoxicidad es otra desventaja de los jabones. Pueden causar amarillez, manchas y quemazón en el follaje. Antes de usarlos, es recomendable probarlos en unas pocas hojas o plantas para comprobar que la

concentración a usarse no causa daño. Las plantas más vulnerables son aquellas que están afectadas por la sequía o las altas temperaturas. También son vulnerables los trasplantes jóvenes, los esquejes con hojas y las plantas con renuevos.

Muchos de los jabones para uso casero son eficaces contra los ácaros y los insectos. Se utilizan a una concentración entre 1% y 2% en cultivos y ornamentales. Se puede usar una concentración mayor para controlar cucarachas, hormigas y otros insectos rastreros. Evite que esta solución tenga contacto con las plantas.

Los detergentes para lavar ropa no se deben usar en las recetas caseras para rociar plantas, arbustos y árboles. Estos productos normalmente tienen solventes, blanqueadores, enzimas y otras sustancias perjudiciales para las hojas.

Los insecticidas comerciales que contienen jabón tienen una mayor eficacia que los jabones caseros. Además, tienden a causar menos problemas de fitotoxicidad, son biodegradables y no persisten en el medio ambiente.

## MICROBIALES

Los insecticidas microbiales contienen como ingrediente activo bacterias, hongos, nematodos, protozoarios o virus. Se incluyen en este grupo los insecticidas derivados de sustancias producidas por microorganismos. La mayoría de estos insecticidas son específicos para las plagas y representan muy pocos riesgos para los humanos, las mascotas y la vida silvestre. Tienen la desventaja de deteriorarse muy rápido con el calor, la sequía y la radiación ultravioleta solar.

### Abamectina (Abamectin)

Abamectina es una sustancia producida por la bacteria *Streptomyces avermitilis*, la cual habita en

el suelo. Pertenece al grupo de las avermectinas. Abamectina es el nombre común de una mezcla de avermectinas. Consta de 80% de avermectina B1a y 20% de avermectina B1b. Es eficaz contra los insectos y los ácaros. Afecta su sistema nervioso y les causa parálisis. Se usa en árboles, céspedes, ornamentales y edificios. Este insecticida se degrada muy rápido cuando llega al suelo.

### Bacterias del género *Bacillus*

- *Bacillus popilliae*-Los insecticidas comerciales que contienen esta bacteria como ingrediente activo se aplican en el suelo para controlar los gusanos blancos de los cacucos y otras larvas de escarabajos. Las esporas de esta bacteria persisten en el suelo durante mucho tiempo y las larvas las ingieren al alimentarse de materia orgánica y raíces. Esta bacteria se multiplica dentro del cuerpo de las larvas y detiene su desarrollo.
- *Bacillus thuringiensis* (Bt)-Esta bacteria se encuentra en el suelo y en las plantas. Existen varias cepas que son específicas para ciertos tipos de insectos. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* y *B. thuringiensis* var. *aizawai* son eficaces contra las larvas de las alevillas y las mariposas. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* es eficaz contra los mosquitos, micetofílicos (fungus gnats) y otros insectos del orden Díptera. *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* controla escarabajos.

La bacteria *Bacillus thuringiensis* produce una toxina que agujerea las paredes del estómago de los insectos. Esta toxina es inocua para los humanos y otros vertebrados porque se activa únicamente con las condiciones que existen en el estómago de los insectos.

Los insecticidas comerciales de Bt contienen una mezcla de esporas y toxinas. Se aplican



sobre el follaje o el medio donde están las larvas de las plagas. Las larvas no mueren de forma inmediata después de consumir las toxinas, pero cesan de comer.

### **Beauveria bassiana**

Este hongo entomopatógeno habita en el suelo. Infecta y mata moscas blancas, áfidos y otros insectos. Los insecticidas que contienen este hongo se preparan con las esporas (especie de semillas microscópicas). Cuando el insecticida se asperja las esporas se adhieren a la superficie de los insectos y germinan formando un tubo germinativo. Mediante procesos enzimáticos este tubo degrada la cubierta de los insectos y penetra en el cuerpo. Una vez en el interior, el hongo se prolifera y promueve la formación de toxinas mortales para los insectos. En los insectos blandos como las moscas blancas, el efecto mecánico del tubo germinativo es suficiente para matarlos entre 24 y 48 horas. Los productos de *Beauveria bassiana* tienen una mayor eficacia si se aplican tan pronto aparecen los insectos porque las esporas tardan unos siete días en germinar, penetrar, crecer y matar los insectos de cuerpo duro. Este hongo no afecta a los humanos ni a otros vertebrados.

### **Metarhizium anisopliae**

Este hongo es común en el medio ambiente e infecta muchas clases de insectos. La cepa ESC1 es la más utilizada para controlar los comejenes y la polilla en las estructuras. *Metarhizium anisopliae* se rocía sobre los comejenes para que lo lleven al nido e infecten a los demás miembros de la colonia. El hongo también se puede inyectar en la madera que esté infestada con comejenes o polilla. En 1993 se registró en la EPA para controlar moscas, cucarachas, comejenes y polilla. Actualmente está registrado y autorizado sólo para controlar los comejenes y la polilla.

### **Nematodos**

Los nematodos son gusanos redondos microscópicos. Las especies más comunes que se utilizan para controlar insectos son *Steinernema feltiae*, *S. scapteriscaae*, *S. riobravivis*, *S. carpocapsae* y *Heterorhabditis heliothidis*. Las especies del género *Steinernema* entran al cuerpo de los insectos por los espiráculos (orificios por donde entra el aire al cuerpo). Las especies de *Heterorhabditis* penetran a través del exoesqueleto y espiráculos de los insectos. Una vez en el interior, los nematodos se reproducen y vacían una bacteria simbiótica en la sangre de los insectos. Esta bacteria, *Xenorhabdus luminescens*, es la responsable de causar la muerte de los insectos.

Los nematodos entomopatógenos se desecan con facilidad por la acción del viento. Por esta razón, son más eficaces cuando se aplican en ambientes húmedos y protegidos. Los insectos que habitan en el suelo son los más afectados por los nematodos entomopatógenos.

Las investigaciones realizadas hasta el presente han demostrado que es muy incierto el uso de nematodos entomopatógenos para controlar los comejenes. A pesar de que estos nematodos infestan a los comejenes, la variación en la humedad del suelo alrededor de los edificios no permite que perduren estos patógenos, siendo necesario repetir periódicamente los tratamientos.

### **Nosema locustae**

Este protozoario es común en el medio ambiente. Los productos comerciales son carnadas que contienen las esporas de este microbio. Los insectos mueren rápidamente después de ingerir las esporas. Este protozoario tiene permiso de uso para controlar saltamontes y grillos en cultivos, pastos y ornamentales.

## **Paecilomyces fumoroseus**

Los productos comerciales que contienen este hongo como ingrediente activo se aplican al follaje para controlar ácaros, áfidos, moscas blancas y tripsos. Este hongo penetra la cutícula del insecto y crece hasta matarlo.

## **Spinosad**

Esta sustancia es una toxina producida por la bacteria *Saccharopolyspora spinosa*. Es eficaz para controlar hormigas bravas, insectos del follaje y ácaros. Mata estas plagas mediante la excitación de su sistema nervioso. El spinosad se usa en hogares, edificios, cultivos, céspedes y plantas ornamentales.

## **Virus**

Los virus que enferman y matan a los insectos y a otros artrópodos pertenecen a la familia de los báculovirus. La mayoría pertenece a los grupos de los Granulovirus (GV) y Nucleopolyhedrovirus (NPV). Los insectos tienen que ingerir estos virus para enfermarse.

Los virus GV y NPV se usan para el control de las orugas en cultivos, granos almacenados, plantas ornamentales y bosques. Presentan el inconveniente de que la luz ultravioleta solar los desactiva muy rápido.

## **MINERALES**

### **Azufre (Sulphur)**

El azufre en forma de polvo es eficaz contra los ácaros y los tripsos. Su acción insecticida se debe a que interfiere con la respiración celular y causa parálisis. Su uso principal es para controlar enfermedades en plantas,

El azufre tiene los mismos problemas de fitotoxicidad y las limitaciones de uso que los jabones y los aceites. Puede causar amarillez, manchas y quemazón del follaje. Antes de usar productos de azufre a gran escala, es recomendable probarlos en unas pocas hojas o plantas para comprobar que la concentración de la solución no causa daño. Las plantas más vulnerables son aquellas que están afectadas por la sequía o las altas temperaturas. También son vulnerables los trasplantes jóvenes, los esquejes con hojas y las plantas con renuevos. El azufre no se puede usar en plantas que se han tratado o se van a rociar con aceite. La mezcla del azufre con el aceite provoca reacciones perjudiciales para las plantas.

### **Caolín (Kaolin) o arcilla china**

El caolín es un polvo finísimo de arcilla blanca que se emplea en la fabricación de porcelanas, medicamentos, tintas, plásticos, cosméticos y papel brillante. También es un importante ingrediente en la repostería. Se le llama arcilla china porque se descubrió en el Monte Caolín de China.

El caolín es eficaz para controlar una gran diversidad de insectos chupadores y masticadores en cultivos y ornamentales. Se aplica diluido en agua y la capa fina de polvo que permanece sobre las hojas, ramas, tallos y frutos repele a los insectos. La repelencia se debe principalmente a que las partículas de polvo irritan el cuerpo de los insectos. Por otra parte la capa de polvo dificulta que los insectos se posen a comer y poner huevos sobre las superficies tratadas. El caolín no se debe mezclar con productos que contengan azufre o caldo Bordeaux.

### **Polvo de diatomeas (Diatomaceous earth)**

Este material se compone de los esqueletos de plantas llamadas diatomeas. Estas plantas son microscópicas y forman parte del fitoplancton que hay en los ríos y océanos. En los Estados Unidos y otras partes del mundo hay enormes depósitos de

los exoesqueletos de diatomeas que existieron hace miles de años atrás. El material que se extrae de estos depósitos es un polvo finísimo que se utiliza en la fabricación de pastas de dientes y filtros para las industrias de bebidas y piscinas.

El polvo de diatomeas es eficaz contra ácaros, garrapatas y una gran diversidad de insectos. Su acción insecticida se debe al efecto combinado de las partículas abrasivas y absorbentes que componen este material. Los filos de las diatomeas laceran el exoesqueleto y causan que los líquidos corporales de los artrópodos se escapen sin control. Como consecuencia, los artrópodos mueren por deshidratación. Por otro lado, el polvo finísimo que forma gran parte de este material es muy absorbente y deseca a los artrópodos cuando tiene contacto con ellos. Su toxicidad es muy baja para los humanos y las mascotas.

Este insecticida natural se usa en cultivos, granos almacenados, hogares, edificios, céspedes y plantas ornamentales. Algunos de los insecticidas comerciales de polvo de diatomeas vienen mezclados con piretrinas.

### **REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LOS INSECTOS**

Los reguladores del crecimiento de los insectos (insect growth regulators) son compuestos sintéticos similares a la hormona juvenil que controla la muda del exoesqueleto en los artrópodos. Cuando los insectos tienen contacto con las superficies tratadas con estos compuestos su crecimiento es anormal y no alcanzan la madurez sexual. Como resultado no se reproducen y la población disminuye.

Los inhibidores de la síntesis de quitina se clasifican frecuentemente como reguladores del crecimiento de los insectos. Estos compuestos impiden la síntesis de la quitina, componente principal del exoesqueleto, cuando entran en el cuerpo de los

insectos inmaduros. Los insectos afectados no pueden producir un exoesqueleto nuevo y mueren. Diflubenzuron, hexaflumuron y lufenuron son algunos de estos productos.

La mayoría de los reguladores del crecimiento de insectos no tienen permiso de uso en cultivos. Están registrados para el control de ácaros, arañas, garrapatas y una gran diversidad de insectos dañinos en bosques, edificios y plantas ornamentales.

### **FEROMONAS**

Las feromonas (pheromones) son sustancias químicas emitidas por los insectos que provocan una respuesta en otros individuos de la misma especie. Hay feromonas de atracción sexual, alarma, agregación y para otros tipos de comportamiento. Las sexuales de un gran número de insectos dañinos, en su mayoría alevillas y escarabajos, se han identificado y se producen de forma comercial. Las feromonas de esta clase se emplean en trampas para capturas masivas y detectar o monitorear la población de una plaga. También se utilizan para confundir a los machos y reducir la reproducción. La técnica de confusión consiste en saturar el área con feromonas sexuales femeninas y así los machos no pueden detectar las hembras. Las feromonas son específicas para las plagas e inofensivas para los humanos y los animales domésticos. No dejan residuos tóxicos en los alimentos ni en el medio ambiente.

# EFECTOS DE LOS PESTICIDAS EN LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS

Los pesticidas cuando se usan incorrectamente y llegan a los cuerpos de agua pueden resultar muy perjudiciales para los organismos acuáticos. Algunos son muy tóxicos o venenosos mientras que otros son bastante inocuos. Los factores más importantes que determinan los efectos tóxicos inmediatos que un pesticida puede tener son la toxicidad de los ingredientes, la formulación y la dosis o concentración.

## Toxicidad de los ingredientes

La toxicidad de un pesticida se refiere a su capacidad para causar daño a los organismos. La misma se establece sometiendo animales de laboratorio a diferentes dosis del ingrediente activo y del pesticida formulado (ingredientes activos + ingredientes inertes). Debido a que estos estudios se realizan en determinadas especies de animales, es un poco difícil determinar la toxicidad exacta de un pesticida para la gran amalgama de especies que hay en los ecosistemas. Sin embargo, estos estudios son las mejores guías científicas disponibles para estimar y comparar los efectos tóxicos agudos y crónicos de los pesticidas.


La toxicidad aguda de un pesticida se determina sometiendo los animales de laboratorio a una exposición de corta duración para estudiar aquellos efectos que aparecen prontamente o dentro de 24 horas después. La toxicidad crónica de un pesticida se define como el efecto retardado de la exposición continuada a éste. Se determina exponiendo los animales de laboratorio a ciertas dosis del pesticida bajo estudio, durante un tiempo prolongado. La toxicidad aguda se determina normalmente por vía oral, dérmica y respiratoria. La toxicidad oral se determina introduciendo una determinada dosis del pesticida por la boca del animal de laboratorio o permitiendo que éste consuma alimentos que contengan el pesticida.

Las ratas son los animales de laboratorio más usados en este tipo de análisis. La toxicidad por absorción dérmica se determina exponiendo la piel de los animales de laboratorio al pesticida. En las pruebas para determinar la toxicidad por inhalación se permite que los animales respiren el pesticida.

La toxicidad aguda por vía oral y dérmica comúnmente se expresa como LD50 (Dosis Letal Media). La toxicidad aguda por inhalación se expresa como LC50. (Concentración Letal Media). LD50 o LC50 se refieren, respectivamente, a la cantidad o concentración del pesticida que se requiere para matar el 50 por ciento de los animales que se someten a las pruebas de laboratorio. Los valores de LD50 se expresan en miligramos del pesticida por cada kilogramo de peso de los animales sometidos a la prueba, mg/kg. Los valores de LC50 se expresan en partes por millón o en miligramos del pesticida por volumen de aire o agua, tal como mg/litro (mg/l) y mg/metro cúbico (mg/m<sup>3</sup>). Otras unidades que se usan para expresar toxicidad son partes por billón (ppb) y partes por trillón (ppt).

Los valores de LD50 denotan cuán tóxico es un pesticida. Mientras menor sea el valor de LD50 más tóxico es el pesticida. Por el contrario, cuanto mayor sea el LD50 más cantidad se necesita de ese pesticida para causar la muerte. La peligrosidad que conlleva el uso de un pesticida aparece en la etiqueta del envase en forma de advertencia mediante una o dos palabras clave, las cuales corresponden a los valores numéricos de LD50 y LC50, de los ingredientes activos e inertes que lo componen. Lea con detenimiento las etiquetas y use las palabras y símbolos clave para seleccionar los pesticidas más seguros. En la tabla que sigue se explica en detalle la relación de la toxicidad de los pesticidas y las palabras y símbolos clave que aparecen en las etiquetas.

## CATEGORÍAS DE TOXICIDAD AGUDA DE LOS PESTICIDAS

	Categoría I Altamente tóxico	Categoría II Medianamente tóxico	Categoría III Levemente tóxico	Categoría IV Relativamente inocuo
Palabras claves en la etiqueta	Danger / Poison Peligro / Veneno   Danger / Peligro	Warning Aviso	Caution Precaución	Caution Precaución
LD <sup>50</sup> Oral mg/kg	50 o menos	50 a 500	500 a 5,000	> 5,000
LD <sup>50</sup> Dérmica mg/kg	200 o menos	200 a 2,000	2,000 a 20,000	> 20,000
LC <sub>50</sub> mg/litro	0.2 o menos	0.2 a 2	2 a 20	> 20
Efectos en la piel	Corrosivo	Irritación severa a las 72	Irritación moderada a las 72 horas	Irritación leve a las 72 horas
Efectos en los ojos	Corrosivo	Irritación persistente a los 7 días	Irritación reversible dentro de 7 días	No ocurre irritación
Dosis oral aproximada para matar una persona de 150 libras	Unas pocas gotas a 1 cucharadita	1 a 2 cucharaditas	1 onza a 1 pinta (1 libra)	> 1 pinta (1 libra)

### Formulación

Los pesticidas en forma de gránulos (G, DF, WG), perdigones, carnadas secas, microcapsulas (ME), suspensiones concentradas (F, SC, CS) y polvos humedecibles (WP, W) son las menos expuestas a los efectos del acarreo por el viento, la lixiviación y la infiltración.

### Dosis y concentración

Los pesticidas concentrados o en dosis altas representan más peligros y riesgos. Use las dosis o concentraciones más bajas que resulten eficaces para las plagas que desea controlar.

## Efectos sobre la Vida Acuática

Los pesticidas entran al cuerpo de los peces y los demás organismos acuáticos de tres maneras principales:

1. A través de la piel, al contactar agua contaminada.
2. Por las agallas en el proceso de respiración.
3. Por la boca al ingerir agua contaminada o consumir presas o alimentos contaminados

Raras veces ocurre una mortandad de organismos acuáticos. Los efectos causados por una exposición repetida a concentraciones subletales son los más impactantes y comunes. Algunas de las consecuencias adversas más documentadas son las siguientes:

- Pérdida de peso
- Interferencia con la producción de huevos
- Reducción de la eclosión de los huevos
- Abandono de nidos y crías
- Reducción de la tolerancia a enfermedades y parásitos
- Dificultad para escapar de los depredadores

En resumen las concentraciones subletales reducen la sobrevivencia y la abundancia de la vida acuática.

Los pesticidas también perjudican a los artrópodos<sup>1</sup>, plantas, algas y otras especies que le sirven de alimento a los peces y otros organismos acuáticos. Esto reduce la disponibilidad de alimento y los obliga a emigrar y exponerse más de lo debido a los depredadores.

Los herbicidas son particularmente nocivos para las plantas y algas. Asperjar herbicidas cerca de los cuerpos de agua puede reducir el alimento, refugios y criaderos de una gran variedad de peces. También las algas y plantas acuáticas proveen hasta un 80% del oxígeno disuelto en el agua, el cual es necesario para la abundancia de peces y demás vida acuática de lagos y charcas.

---

<sup>1</sup> Al grupo de de los artrópodos pertenecen los insectos, arañas, crustáceos y otros animales con patas articuladas.

## PRECAUCIONES PARA PROTEGER LOS CUERPOS DE AGUA DE LOS PESTICIDAS

Desafortunadamente los pesticidas no permanecen en los lugares donde se aplican. Por lo general el uso frecuente o excesivo, aplicaciones incorrectas y derrames accidentales o intencionados ocasionan que los pesticidas alcancen las quebradas, ríos, manglares, playas y otras áreas sensitivas. Estas sustancias químicas se mueven desde de su punto de aplicación principalmente por el efecto del acarreo, la lixiviación y la infiltración.

El acarreo (Drift) es el desplazamiento o transportación por el viento de gotas, partículas y vapores de un pesticida fuera del área donde se aplicó o derramó. Estudios científicos han demostrado que un gran porcentaje de los pesticidas no alcanza su objetivo si se aplican cuando la velocidad del viento es mayor de 6 millas por hora (MPH). La aplicación de pesticidas cuando no hay viento o su velocidad es menor de 3 MPH puede promover el acarreo. A este tipo de acarreo se le llama inversión (temperature inversion). Este fenómeno ocurre cuando el aire sobre la superficie del terreno está a una temperatura más fresca que el aire a mayor altura. Bajo estas condiciones hay poco movimiento vertical en el aire. Esto resulta en una alta concentración de partículas y vapores de pesticidas en el aire fresco cercano a la superficie del terreno, las cuales pueden ser trasportadas grandes distancias por el viento. La inversion ocurre en épocas de temperaturas muy frescas temprano en la mañana o al atardecer.

Algunas de las prácticas más importantes que ayudan a minimizar el acarreo de los pesticidas son las siguientes:

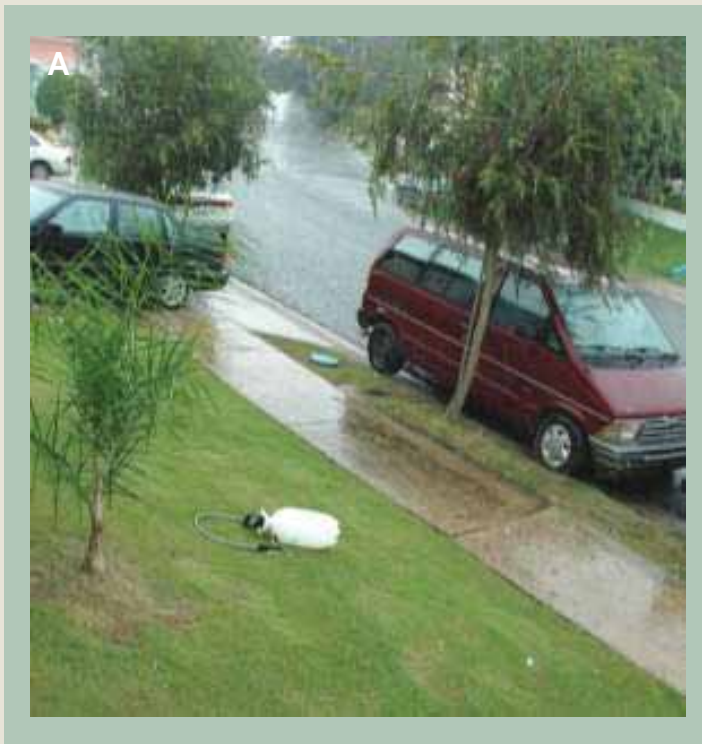
- Aplique los pesticidas cuando la velocidad del viento esté entre 3 MPH y 6 MPH (Fig. 45).y cuando las temperaturas estén frescas; preferible temprano en la mañana o al atardecer.



Fig. 45 Mida la velocidad del viento antes de aplicar pesticidas y realice el trabajo durante las temperaturas frescas.

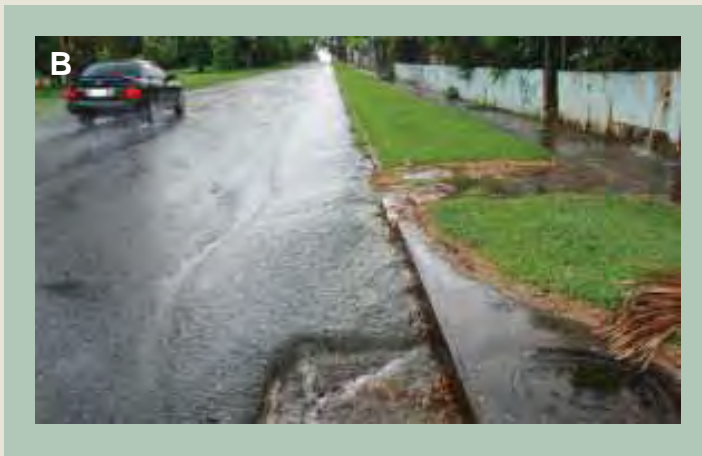


Fig. 45 Acerque la boquilla a los lugares donde están las plagas, debajo de las hojas y en las partes abultadas de las plantas.



- Acerque las boquillas del aspersor a las plantas (Fig. 46).
- No use boquillas con patrón de salida muy fino. Las gotas diminutas que salen por la boquilla son más propensas a ser transportadas por corrientes de aire.
- Use la presión más baja y práctica posible en el aspersor. Presiones altas promueven la formación de vapores y gotas diminutas.

La lixiviación es el arrastre de los pesticidas por la escorrentía. La escorrentía es agua de lluvia que discurre por la superficie del terreno, calles, aceras y sobre cualquier otra superficie impermeable. En las áreas urbanas la escorrentía traslada los pesticidas a grandes distancias a través del sistema de drenaje pluvial y superficies pavimentadas (Fig. 47). Las siguientes prácticas ayudan a minimizar el acarreo de los pesticidas en el medio ambiente urbano:



- Evite aplicar pesticidas antes de lluvias fuertes o regar en exceso después de las aplicaciones. La escorrentía y el agua que se infiltra se llevan consigo los pesticidas.
- Escoja los pesticidas menos propensos a ser lavados. Los pesticidas solubles en agua son los que presentan más riesgos de lixiviación e infiltración.
- No aplique pesticidas cerca de ríos, quebradas, pozos y otros cuerpos de agua. Deje una banda de seguridad sin tratar de por lo menos 100 pies.
- Los jardines y áreas verdes donde normalmente se aplican pesticidas se deben bordear con una zona de amortiguamiento que contenga paja o viruta (mulching), grama o especies cobertoras que ayuden a minimizar la erosión del suelo y la lixiviación. Estas zonas son muy eficaces atrapando suelo y otras partículas contaminadas con pesticidas y fertilizantes. También reducen la velocidad de la escorrentía. Estas zonas de amortiguamiento se deben sembrar especies de plantas que resistan la sequía, las plagas y las condiciones del lugar para no tener que aplicarles pesticidas, fertilizantes ni otros agroquímicos.
- No aplique pesticidas cerca de canales, cunetas,



Fig. 47 La escorrentía traslada los pesticidas a grandes distancias.



alcantarillas y otros lugares por donde fluye la escorrentía.

- Remueva de forma inmediata los derrames de pesticidas que ocurren sobre aceras, pisos, estacionamientos y el pavimento. La escorrentía lava muy fácil los residuos y partículas que están sobre superficies pavimentadas.
- Almacene los pesticidas lejos de pozos, cisternas, ríos, quebradas, lagos, charcas y otras fuentes de agua. También las operaciones de mezclar y lavar el equipo de aplicación se deben realizar lejos de estos lugares sensitivos.

La infiltración es la penetración de los pesticidas en el suelo hasta alcanzar el subsuelo. En este proceso el agua proveniente de las lluvias y el riego transporta y desplaza los pesticidas por los poros del suelo (Fig. 48). Por esta razón las lluvias copiosas y el riego excesivo aceleran la infiltración de los residuos de pesticidas que están sobre el suelo, la vegetación, la grama, los techos, las superficies pavimentadas y objetos. Una vez los pesticidas están profundos en el terreno pueden alcanzar el agua subterránea. Debido a la poca cantidad de aire y microorganismos y la ausencia de luz los pesticidas se degradan muy lento en las aguas subterráneas. Los acuíferos son complejos y es difícil detectar la contaminación en el momento oportuno. Por lo general cuando la contaminación se detecta en un acuífero ya está ampliamente dispersa. Se puede tomar años para que un acuífero se limpie o purifique por procesos naturales. La prevención es el mejor remedio para proteger las aguas subterráneas y superficiales de la contaminación con los pesticidas. El agua es un recurso que todos tenemos que proteger.

Las prácticas que minimizan la lixiviación también ayudan a disminuir la infiltración. Otras recomendaciones específicas son las siguientes:

- No aplique pesticidas en áreas con un alto potencial de infiltración o donde el nivel del agua subterránea está muy cerca de la superficie. Consulte con el Agente del Servicio de Extensión Agrícola o del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para que lo orienten sobre los tipos

de suelo, características y formaciones geológicas de las áreas donde va a aplicar pesticidas.

- Esté pendiente a los sumideros, ya que por estos huecos naturales en el terreno el agua de escorrentía llega muy rápido a los acuíferos.

### Otras Formas de Proteger los Cuerpos de Agua de los Pesticidas

- Los pesticidas también se trasladan de un lugar a otro en juguetes, herramientas, todos los artículos y materiales que no forman parte del jardín se deben remover antes de aplicar pesticidas.
- Use los pesticidas cuando realmente sea necesario, no los aplique por rutina.
- Trate solamente las áreas que necesitan de la aplicación de un pesticida, en lugar de tratar el predio completo. Así se reduce el uso de pesticidas.
- No dependa únicamente de los pesticidas para controlar las plagas; use otros métodos.
- Use la dosis correcta y calibre con frecuencia el equipo de aplicación.
- Evite los derrames, pero cuando ocurran contenga rápidamente la dispersión del pesticida.

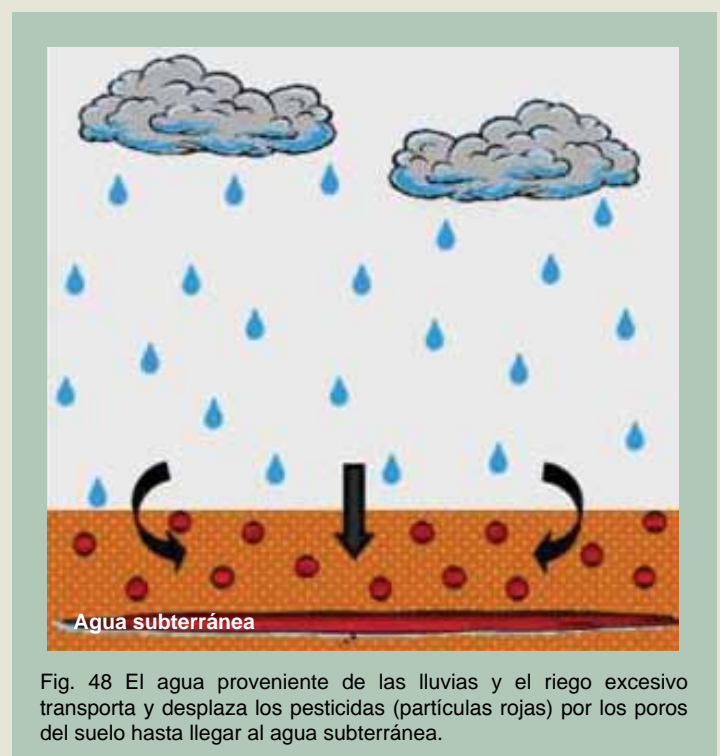


Fig. 48 El agua proveniente de las lluvias y el riego excesivo transporta y desplaza los pesticidas (partículas rojas) por los poros del suelo hasta llegar al agua subterránea.

## LIMPIEZA DE DERRAMES

- Use el equipo de protección apropiado y tome todas las precauciones necesarias.
- Cubra con arena, aserrín, tierra u otro material absorbente los derrames de pesticidas líquidos. Los derrames de polvos se recogen y se usan.
- Recoja el material absorbente y échelo en un recipiente rotulado con el nombre del pesticida, número de registro de EPA, lugar y fecha del derrame.
- Consulte con el Laboratorio Agrológico del Departamento de Agricultura de Puerto Rico para eliminar el material absorbente usado para limpiar el derrame. (Tel. 787-796-1710 ó 787-796-1735).
- NO lave con una manguera los derrames porque el agua esparce aún más el pesticida.

## DILUCIÓN DE PESTICIDAS

- Lea las instrucciones en la etiqueta antes de diluir los pesticidas. Las instrucciones indican la dosis correcta, las plagas que controla y las plantas y los lugares donde se puede utilizar.
- Use utensilios calibrados para medir la cantidad correcta de pesticida que necesita y rotúelos para evitar usarlos para otros propósitos (Fig. 49).
- Enjuague los utensilios calibrados por lo menos tres veces después de usarlos y eche los enjuagues en el tanque del aspersor. Utilice los enjuagues para diluir los pesticidas. Haga lo mismo con los envases vacíos de pesticidas (Fig. 49).
- NO permita que la manguera tenga contacto con el pesticida.

## TRANSPORTACIÓN DE PESTICIDAS

- Transporte los pesticidas en la parte trasera de un camión o camioneta. Es una de las formas más seguras de transportar los pesticidas. En un automóvil o una camioneta de pasajeros los pesticidas se transportan en el compartimiento de carga. Las ventanas deben permanecer abiertas y ninguna persona se debe sentar cerca de los pesticidas.
- Coloque los pesticidas en cajas o amarrelos para que con el movimiento del vehículo no se golpeen o caigan al pavimento (Fig. 50).



Fig. 49 Enjuague los envases vacíos y utensilios calibrados por lo menos tres veces después de usarlos y eche los enjuagues en el tanque del aspersor.



Fig. 50 Amarre y asegure los envases para evitar que se rompan o caigan al pavimento.

# CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE APLICACIÓN

La calibración consiste en ajustar el equipo para que descargue de forma uniforme la cantidad correcta de pesticida sobre un lugar o área específica. Si se aplica muy poco pesticida no se obtendrá un buen control de las plagas. Por el contrario, un exceso puede causar daños a las plantas, los animales silvestres, las mascotas y contaminar los cuerpos de agua superficial o subterránea. Al aplicar cantidades mayores a las indicadas en la etiqueta, los residuos de pesticidas que permanecen sobre las plantas o las superficies tratadas pueden sobrepasar los niveles máximos establecidos. Esto es ilegal y conlleva penalidades por poner en riesgo la salud pública.

La aplicación incorrecta además resulta costosa. Si se usa muy poco pesticida se tiene que repetir el tratamiento. La sobredosis es otro factor que hace costosa una aplicación incorrecta, dado el alto costo de los pesticidas. La clave para evitar estos problemas consiste en calibrar el equipo de aplicación.

Hay muchas maneras de calibrar el equipo. A continuación se ofrecen recomendaciones y describen métodos sencillos para calibrar aspersores y aplicadores de gránulos.

- Considere la calibración del equipo como un proceso obligatorio para realizar una aplicación fiel a la etiqueta de los pesticidas.
- Familiarícese con el equipo antes de comenzar a calibrarlo y siga las instrucciones del fabricante.
- Persiga la precisión en la calibración de los equipos de aplicar pesticidas. Cuando esta operación se realiza correctamente se cometen menos errores durante la aplicación. No acepte un error mayor de  $\pm 10\%$  al calibrar los equipos de aplicación. El porcentaje de error se obtiene con la fórmula:

$$\text{Por ciento de error} = \frac{V_o - V_e}{V_e} \times 100$$

Por ejemplo, si la etiqueta indica que el pesticida diluido se deben usar 2 galones por cada 1,000 pies cuadrados, el aspersor se debe ajustar para conseguir una descarga muy cercana a ese valor. Si en el proceso preliminar de la calibración se

consigue una descarga de 1.6 galones por cada 1,000<sup>2</sup> [valor observado, (Vo)], todavía hay que hacer más ajustes para acercarnos al valor esperado (Ve) de 2 galones que indica la etiqueta del pesticida. El error en este caso, -20%, no se acepta porque la descarga está muy por debajo de 2 galones por cada 1,000<sup>2</sup>. Si subsiguientemente se logra una descarga de 1.80 galones/1,000<sup>2</sup>, este valor se acepta porque el error es de -10.0%. Una descarga de 2.2 galones también se acepta porque el error es de 10.0%.

- Calibre con frecuencia el equipo de aplicación para corregir desajustes. Verifique que todas las piezas y partes estén en perfecto estado. Observe detenidamente el equipo durante cada aplicación para detectar y corregir defectos debidos al uso, desgaste y corrosión de los materiales. Préstele atención a las boquillas de los aspersores, ya que se desgastan con el uso y se afecta el patrón de salida y la razón de descarga.
- Considere que la calibración del equipo manual para aplicar pesticidas varía de un operador a otro. Cada operador tiene que proceder con la calibración del equipo de aplicación antes de usarlo.

## ASPERSORES MANUALES

### Asperjar sobre el suelo o césped

- Marque un rectángulo de 20' x 25' para obtener un área de 500 pies cuadrados. Para un área de 1,000 pies cuadrados puede usar dimensiones entre 20' x 50' ó 25' x 40'. Si dispone de terreno suficiente, mil es mejor que quinientos, porque cuanto mayor sea la superficie más precisa será la calibración.
- Eche agua en el tanque del aspersor hasta un determinado nivel y anote este volumen. Asperje el área marcada, como si se tratase del pesticida disuelto. Procure mantener constante la presión de la bomba y la rapidez con la que recorre sistemáticamente el rectángulo. Cierre la válvula de aspersión al terminar.

- Determine el volumen de agua descargada. Los volúmenes se expresan en galones, pero se pueden usar cuartillos, pintas y onzas fluidas si se desea mayor precisión. La forma más sencilla de hacerlo es añadir agua en el tanque y medir el volumen requerido para alcanzar el nivel original. Ese volumen de agua es el que su aspersor descarga en el área marcada. Por ejemplo, si echó tres (3) galones de agua en el tanque y luego de asperjar 500 pies cuadrados tuvo que añadir dos y medio (2.5) galones de agua para llevar de nuevo el nivel a la marca de tres (3), entonces su aspersor descarga 2.5 galones por cada 500 pies cuadrados. Si la descarga es mayor o menor de lo que indica la etiqueta, puede cambiar la rapidez al caminar mientras realiza la aplicación. Cuanto más lento camine, más cantidad de pesticida se descargará por pie cuadrado. Por el contrario, a mayor rapidez menos cantidad de pesticida se descarga. Cambiar la presión no es un método recomendable porque tiene poco efecto en la descarga. Además, a mayor presión más pequeñas son las gotas de la aspersión (rocío) y aumenta el riesgo del acarreo por el viento.

Haga todos los arreglos necesarios hasta lograr ajustar la descarga al número de galones por quinientos o mil pies cuadrados recomendados en la etiqueta del pesticida que desea usar. Repita este procedimiento dos veces más para confirmar los resultados o conseguir un promedio que esté muy cerca de la descarga que indica la etiqueta.

### Asperjar plantas individuales

Eche agua en el tanque del aspersor de mano convencional o del tipo mochila hasta un determinado nivel y asperje tres (3) o más plantas, tal como si estuviera asperjando el pesticida. Esa cantidad de agua es la que su aspersor descarga para asperjar uniformemente el número de plantas que utilizó en la prueba. Por ejemplo, si echó dos (2) galones de agua en el tanque y luego de asperjar tres plantas tuvo que echar 8 onzas fluidas de agua para llevar de nuevo el nivel a la marca de dos (2) galones, entonces su aspersor descargó 8 onzas fluidas en las tres (3) plantas (aproximadamente 2.7 onzas fluidas por planta). Repita este procedimiento dos veces más y

obtenga un promedio de lo que el aspersor descarga por planta. Las plantas que escoja para esta prueba deben ser representativas del grupo total que va a tratar con el pesticida. Si la descarga es mayor o menor de la dilución que indica la etiqueta, se puede cambiar la rapidez al caminar mientras realiza la aplicación.

### Asperjar plantas en hileras

Use este método cuando las ornamentales formen hileras continuas y sea difícil separar una planta de la otra. Seleccione una sección de 20' a 30' de la hilera y asperje uniformemente con agua el follaje de las plantas, tal como si estuviera asperjando el pesticida. Los cálculos son similares a los de plantas individuales. Por ejemplo, si asperjó una sección de 15' de largo con 78 onzas fluidas de agua y luego asperjó dos secciones más de 15' de longitud con 75 y 79, entonces su aspersor descarga un promedio de 77.33 onzas fluidas por cada 15' de hilera (unas 5.16 onzas fluidas por cada pie de hilera). Las plantas de las secciones de la hilera que escoja para esta prueba deben ser representativas del grupo total que va a tratar con el pesticida.

$$\begin{aligned} \text{Promedio} &= \frac{78 \text{ oz fl/15'} + 75 \text{ oz fl/15'} + 79 \text{ oz fl/15'}}{3} \\ &= \frac{77.33 \text{ oz fl}}{15' \text{ de hilera}} \approx 5.16 \text{ oz fl/1 pie de hilera} \end{aligned}$$

### ASPERSORES DE ALTA PRESIÓN

Los métodos discutidos en las secciones anteriores para calibrar aspersores manuales también pueden usarse para los de alta presión. Otro método consiste en determinar los galones de agua por minuto que descargan estos aspersores. Para este método haga lo siguiente: Eche de 15 a 20 galones de agua en el tanque y ponga en funcionamiento el aspersor como si estuviera asperjando un pesticida. Utilice la presión y la boquilla que recomienda el fabricante del aspersor para el trabajo que se va a realizar. Abra la válvula o llave de salida y durante un minuto recoja la descarga de la aspersión en un envase de unos 10 galones. Al finalizar el minuto cierre la llave de salida y mida el volumen de agua. Repita este procedimiento por lo menos dos veces más y anote cada uno de los resultados. Por ejemplo, si el volumen de agua en las tres repeticiones fue de 5, 4.75 y 5.25 galones, entonces su aspersor

descarga un promedio de 5 galones/minuto.

$$\text{Promedio} = \frac{5.00 \text{ gal/min} + 4.75 \text{ gal/min} + 5.25 \text{ gal/min}}{3}$$
$$= 5 \text{ galones/minuto}$$

Con la información de los galones por minuto que descarga su equipo de alta presión se puede calcular fácilmente la rapidez con que hay que moverse para aplicar el pesticida que se desea usar. Vea el capítulo de cálculos para la aplicación de pesticidas para más información sobre este tema.

### ROCIADOR DE MANGUERA

Es difícil calibrar este tipo de rociador para conseguir una cobertura uniforme. Como este rociador se adapta mejor para aplicaciones sobre el césped y el suelo, el siguiente método puede resultar útil para calibrarlo.

Marque un área de 500 pies cuadrados. Eche 12 onzas fluidas de agua en el tanque. Conecte el rociador a la manguera, abra la llave del agua y póngalo en funcionamiento como si estuviera asperjando un pesticida. Mida el tiempo que le toma mojar uniformemente el área marcada. Al finalizar mida el agua que quedó en el tanque y determine la cantidad usada (12 onzas fluidas menos la cantidad de agua que quedó en el tanque). Eche de nuevo agua en el tanque hasta que alcance el nivel de 12 onzas fluidas. Ponga en funcionamiento otra vez el rociador, pero en esta ocasión recoja la descarga de la aspersion en un envase de unos 10 galones, durante los minutos que tardó en mojar el área marcada. Al finalizar mida el volumen de agua descargada.

Por ejemplo, tardó 3 minutos en mojar uniformemente los 500 pies cuadrados, utilizó 7.5 onzas fluidas de agua que echó en el tanque del rociador y el volumen de agua asperjado (la descarga) fue de 9.75 galones. De acuerdo a estos datos, se llega a las siguientes conclusiones para esta primera prueba:

- Su rociador descarga 9.75 galones de pesticida diluido en 3 minutos, lo que equivale 3.25 galones/1 minuto.

- Su rociador aplica 7.5 onzas fluidas de pesticida concentrado (puro) en 3 minutos. Esto equivale a 2.5 onzas fluidas del pesticida puro/1 minuto.
- Siempre que se mueva con la rapidez que realizó esta prueba, usted tratará 500 pies cuadrados en 3 minutos. Esto equivale a 167 pies cuadrados/1 minuto.

Repita una o dos veces más esta prueba para comprobar estos resultados.

### APLICADORES DE GRÁNULOS

Los aplicadores de gránulos se calibran usando el pesticida que se va a aplicar. Cada vez que vaya a aplicar un pesticida diferente hay que calibrar porque, los gránulos de cada formulación varían en densidad, tamaño y forma. Estas diferencias, más la temperatura y la humedad relativa del aire, son factores que causan que cada uno fluya diferente.

La calibración de aplicadores de gránulos requiere que se mida la cantidad dispersada de gránulos en un área determinada. Lea el manual de instrucciones preparado por el fabricante y siga las instrucciones para ajustar las aberturas de las compuertas que regulan el flujo y la salida de los gránulos.

Marque un área de 100 a 500 pies cuadrados sobre concreto o asfalto, y cúbrala con un plástico (polietileno). Eche en el embudo o tolva del aplicador una cantidad determinada del pesticida granulado que va a aplicar. Ajuste las compuertas de salida de los gránulos a un punto donde estime que va a obtener la descarga deseada. Esparza los gránulos uniformemente sobre el área marcada caminando a una velocidad constante. Recoja los gránulos que dispersó sobre el área marcada y péselos. Si la cantidad dispersada es muy baja o muy alta, ajuste la salida de las compuertas y repita la calibración hasta conseguir la descarga que necesita para el pesticida que va a aplicar. Use los gránulos empleados en la calibración. Cuando aplique el pesticida camine con la misma rapidez que realizó la calibración.

# CÁLCULOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Es esencial hacer una serie de cálculos sencillos para aplicar los plaguicidas de acuerdo con las instrucciones en sus etiquetas. De no realizar estos cálculos, se correrá el riesgo de utilizar los plaguicidas en cantidades mayores o menores a las que realmente se necesitan, incurriendo probablemente en gastos y trabajos innecesarios. A continuación se presentan las operaciones matemáticas necesarias para aplicar plaguicidas y las fórmulas más comunes para determinar el área de predios con formas geométricas regulares e irregulares.

## APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS DILUIDOS EN AGUA

La mayoría de las etiquetas de los plaguicidas para tratar el follaje de las plantas ornamentales especifican la dosis en términos de onzas fluidas (oz fl) o mililitros (ml) del producto concentrado en agua. Cuando el plaguicida se diluye en agua la aplicación se realiza mojando de forma uniforme el follaje, pero enfatizando en las áreas abultadas y debajo de las hojas. Sin embargo, antes de proceder con la dilución y la aplicación de cualquier plaguicida, se debe haber calibrado el equipo de aplicación, como se explica en las páginas 87 a 90, para conseguir una distribución uniforme. Lo segundo que se necesita conocer es el número de plantas, pies lineales de plantas en hileras o el tamaño en pies cuadrados del predio que va a recibir el tratamiento. Por último, se debe conocer el volumen de agua y la cantidad correcta del plaguicida que se necesita para realizar el tratamiento.

### Cantidades de agua y de plaguicida para plantas individuales

$$\text{Volumen de agua} = \frac{\text{oz fl de agua}}{1 \text{ Planta}} \times \text{Número de plantas que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{Dosis}}{\text{galones de agua}} \times \text{Volumen de agua}$$

**Ejemplo 1:** ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida Mataqueresas 50 EC se necesita para tratar 20 plantas, si la etiqueta indica que se deben usar 5 onzas fluidas en 10 galones de agua y su equipo de asperjar está calibrado para descargar 3 onzas fluidas por planta?

$$\text{Volumen de agua} = \frac{3 \text{ oz fl de agua}}{1 \text{ Planta}} \times 20 \text{ Plantas} = 60 \text{ oz fl}$$

$$\text{Volumen de agua} = 60 \text{ oz fl} \approx 0.5 \text{ galones}$$

(Vea el anejo 5 para información sobre la conversión de medidas.)

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{5 \text{ oz fl}}{10 \text{ galones de agua}} \times 0.5 \text{ galones de agua}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{2.5 \text{ oz fl}}{10} = 0.25 \text{ oz fl} \times \frac{29.57 \text{ ml}}{1 \text{ oz fl}} \approx 7.4 \text{ mililitros}$$

### Cantidad de agua y de plaguicida por pies lineales de plantas en hilera

$$\text{Volumen de agua} = \frac{\text{oz fl de agua}}{1' \text{ de hilera}} \times \text{Pies lineales de hilera(s) que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{Dosis}}{\text{galones de agua}} \times \text{Volumen de agua}$$

**Ejemplo 2:** Se van a tratar 80 pies lineales de plantas sembradas en hileras y el aspersor tipo mochila se calibró para que descargue 4 onzas fluidas por cada pie lineal. ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida Mataqueresas 50 EC se necesita para este tratamiento si la etiqueta indica que se deben diluir 0.5 onzas fluidas en 1 galón de agua?

$$\text{Volumen de agua} = \frac{4 \text{ oz fl de agua}}{1 \text{ pie de hilera}} \times 80 \text{ pies de hilera}$$

$$\text{Volumen de agua} = 320 \text{ oz fl} = 2.5 \text{ galones}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{0.5 \text{ oz fl}}{1 \text{ galón de agua}} \times 2.5 \text{ galones de agua}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{1.25 \text{ oz fl}}{1} = 1.25 \text{ oz fl} = 36.96 \text{ mililitros} \approx 37 \text{ mililitros}$$

**Ejemplo 3:** Se van a tratar 300 pies lineales de plantas sembradas en hileras, el aspersor de alta presión está calibrado para descargar 5 galones/minuto y el operador asperja uniformemente 20 pies lineales con un galón de agua. ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida Mataqueresas 50 EC se necesitan para este tratamiento si la etiqueta indica que se deben diluir 6 onzas fluidas en 10 galones de agua?

$$\text{Volumen de agua} = \frac{1 \text{ galón de agua}}{20 \text{ pies de hilera}} \times 300 \text{ pies de hilera}$$

$$\text{Volumen de agua} = \frac{300 \text{ galones de agua}}{20} = 15 \text{ galones}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{6 \text{ oz fl}}{10 \text{ galones de agua}} \times 15 \text{ galones}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{90 \text{ oz fl}}{10} = 9 \text{ oz fl}$$

Como el aspersor descarga 5 galones/minuto y el operador asperja uniformemente 20 pies lineales con un galón de agua, entonces se cubren 100 pies lineales por minuto (5 gal/minuto x 20'/gal). Los 300 pies lineales de las plantas sembradas en hileras se deben tratar en aproximadamente 3 minutos (300' , 100'/minuto) si el trabajo se realiza sin interrupciones.

### Cantidad de agua y plaguicida por pies cuadrados

La aplicación de plaguicidas para el control de ciempiés, cochinillas, gongolíes e insectos que se encuentran en la grama o en el suelo alrededor de las plantas ornamentales requiere calcular los pies cuadrados de la superficie que se va a tratar. Las fórmulas para determinar el volumen de agua y la cantidad de plaguicida son similares a las utilizadas en la sección anterior.

**Ejemplo 4:** ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida Matahormigas 20 WP se necesitan para tratar un predio de 1,500 pies cuadrados, si la etiqueta indica que se deben diluir 2 onzas en 3 galones de agua por cada 1,000 pies cuadrados (p<sup>2</sup>)?

$$\text{Volumen de agua para 1,500 PC} = \frac{3 \text{ galones}}{1,000 \text{ p}^2} \times 1,500 \text{ p}^2 = \frac{4,500 \text{ galones}}{1,000} = 4.5 \text{ galones}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para 1,500 PC} = \frac{2 \text{ onzas}}{3 \text{ galones}} \times 4.5 \text{ galones} = \frac{9 \text{ onzas}}{3} = 3 \text{ onzas}$$

**Ejemplo 5:** ¿Qué cantidad del plaguicida Matachinches 2E se necesita para tratar un predio de 3,000 pies cuadrados, si la etiqueta indica que se deben diluir 1.5 onzas fluidas en 2 galones de agua por cada 1,000 pies cuadrados (p<sup>2</sup>)?

$$\text{Volumen de agua para 3,000 P}^2 = \frac{2 \text{ galones}}{1,000 \text{ p}^2} \times 3,000 \text{ p}^2 = \frac{6,000 \text{ galones}}{1,000} = 6 \text{ galones}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para 3,000 p}^2 = \frac{1.5 \text{ oz fl}}{2 \text{ galones}} \times 6 \text{ galones} = 4.5 \text{ oz fl}$$



# APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN FORMA DE GRÁNULOS Y OTRAS FORMULACIONES QUE NO SE DILUYEN EN AGUA

Antes de proceder con la aplicación de gránulos, carnadas secas y otras formulaciones que no se diluyen en agua, se debe calibrar el equipo de aplicación para conseguir una distribución uniforme. Además se requiere calcular el área en pies cuadrados de la superficie que se va a tratar. Por último, se determina el peso correcto del plaguicida que se necesita para realizar el tratamiento.

**Ejemplo 6:** ¿Qué cantidad del plaguicida Matachangas 0.5G se necesita para tratar un predio de 65,000 pies cuadrados, si la etiqueta indica que se deben usar 2.5 libras por cada 1,000 pies cuadrados (p<sup>2</sup>)?

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{\text{Dosis}}{\text{pies cuadrados}} \times \text{Total de pies cuadrados a tratar}$$

$$\text{Peso del plaguicida para 65,000 PC} = \frac{2.5 \text{ libras}}{1,000 \text{ p}^2} \times 65,000 \text{ p}^2 = \frac{162,500 \text{ libras}}{1,000} = 162.5 \text{ libras}$$

**Ejemplo 7:** ¿Qué cantidad del plaguicida Matachangas 0.5G se necesita para tratar un predio de 600 pies cuadrados?  
Vea el ejemplo 6.

$$\text{Peso del plaguicida para 600 PC} = \frac{2.5 \text{ libras}}{1,000 \text{ p}^2} \times 600 \text{ p}^2 = \frac{1,500 \text{ libras}}{1,000} = 1.5 \text{ libras}$$

Para las referencias y la bibliografía exhortamos al lector visitar la página “web” del Servicios de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez a:

<http://www.uprm.edu/ciag/sea>

<http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides>

## Agradecimiento

---

Agradezco la excelente cooperación brindada por los asistentes de investigaciones Jay Omar Soto Vélez, Jan Paul Zegarra Vila y Belkis Cabán Méndez, quienes hicieron posible cumplir con las metas de este proyecto. Un agradecimiento especial para Juan José Saínz Rodríguez, profesor jubilado de la UPR, por su valiosa aportación en la edición del manuscrito. Sus comentarios mejoraron la corrección, claridad y utilidad del producto final.

## Créditos de Ilustraciones y Fotos

---

Fig. 12A, 21A, 28B, 30C, 44A, 74E. Jan Paul Zegarra  
Fig. 24A. <http://www.alyon.org/InfosTechniques/biomedical/biologie/animale/insectes>  
Fig. 31B. <http://agnews.tamu.edu/dailynews/stories/ENTO/photos/Oct1105a.htm>  
Fig. 31C. <http://ipm.ncsu.edu/cotton/insectcorner/photos/baw.htm>  
Fig. 31D. <http://agnews.tamu.edu/dailynews/stories/ENTO/photos/Oct1105a.htm>  
Fig. 32A. <http://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1673028>  
Fig. 32B. <http://ippc2.orst.edu/mint/beetarmyid.htm>  
Fig. 32C. <http://www.ent.iastate.edu/trap/westernbeancutworm/image/tid/407>  
Fig. 33B. <http://www.pbase.com/tmurray74/image/40395189>  
Fig. 33C. <http://www.pbase.com/image/67665087>  
Fig. 34B. [http://www.inra.fr/papillon/noctuid/hadenin/texteng/x\\_timais.htm](http://www.inra.fr/papillon/noctuid/hadenin/texteng/x_timais.htm)  
Fig. 36B. <http://www.insectimages.org/images/384x256/1223122.jpg>  
Fig. 39A. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/maize.htm>  
Fig. 39B. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/maize.htm>  
Fig. 41 Peggy Grub, USDA  
Fig. 42 <http://entomology.ucdavis.edu/morita/wirewormimages.html>  
Fig. 43 [http://fireant.tamu.edu/materials/multimedia\\_photos](http://fireant.tamu.edu/materials/multimedia_photos) (S.B. Vinson)  
Fig. 44B. [http://www.fcps.k12.va.us/StratfordLandingES/Ecology/mpages/fungus\\_gnat.htm](http://www.fcps.k12.va.us/StratfordLandingES/Ecology/mpages/fungus_gnat.htm)  
Fig. 45A <http://entweb.clemson.edu/cuentres/cesheets/hhold/ce187.htm>  
Fig. 51E. <http://www.kingsnake.com/westindian> (Padre Alejandro Sánchez)

## Derechos Reservados

---

Queda rigurosamente prohibida la reproducción parcial o total de las imágenes y texto de este manual por cualquier medio o procedimiento, sin la debida autorización escrita o vía correo electrónico del autor.

## Descargo de Responsabilidades

---

La operación, uso y aplicación de cualquiera de los equipos, productos y procedimientos descritos en este manual constituyen responsabilidad exclusiva del lector y de aquellas personas que los lleven a la práctica.

**Junio de 2011**

Publicado para la promoción del trabajo cooperativo de Extensión según lo dispuesto por las leyes del Congreso del 8 de mayo y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico.



**GOBIERNO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**



SAN JUAN, PUERTO RICO  
2011