

MANUAL BÁSICO PARA USUARIOS COMERCIALES DE PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS



ANTE TODO:

- * SEGURIDAD
- * SALUD
- * TRABAJADORES
- * COMUNIDAD
- * CUERPOS DE AGUA
- * VIDA SILVESTRE

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA

MANUAL BÁSICO PARA USUARIOS COMERCIALES DE PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS

Por: Hipólito O'Farrill-Nieves, Ph.D.
Especialista en Entomología



SERVICIO DE
EXTENSIÓN AGRÍCOLA

COLEGIO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Diciembre de 2007

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.

INTRODUCCIÓN

Este manual tiene el propósito de ayudar a los usuarios comerciales de plaguicidas a seguir las prácticas necesarias para el uso seguro y eficaz de estos químicos. También, presenta las leyes y los reglamentos aplicables a los plaguicidas, en el ámbito estatal y federal.

Los adiestramientos y exámenes para obtener el certificado como usuario comercial de plaguicidas se basarán en la información que aquí se presenta más la contenida en los diferentes manuales que se han desarrollado para cada una de las categorías y subcategorías. Cualquier información de trascendencia que surja se incluirá como anejo en este manual y se discutirá en los adiestramientos.

Comuníquese con la oficina más cercana del Servicio de Extensión Agrícola para obtener información adicional sobre los programas educativos para el uso seguro de los plaguicidas.

CONTENIDO

Leyes y Reglamentos Aplicables a los Plaguicidas	1
Las Plagas Comunes	7
Manejo Integrado de Plagas	12
Plaguicidas	16
Formulaciones de Plaguicidas	19
La Etiqueta y su Contenido	23
Efectos de los Plaguicidas en el Ser Humano	27
Precauciones al Usar Plaguicidas	32
Equipo y Vestimenta para la Protección Personal.....	42
Equipo para la Aplicación.....	47
Calibración del Equipo de Aplicación.....	54
Calculos para la Aplicación de Plaguicidas.....	58
Conversión de Medidas.....	66
Glosario.....	69
Literatura Consultada.....	74

LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES A PLAGUICIDAS

Las leyes y reglamentos aplicables a los plaguicidas tienen el propósito de proteger la salud pública y el medio ambiente de los efectos adversos de estas sustancias químicas. El etiquetaje, distribución, venta, transportación, almacenamiento, manejo, aplicación y eliminación de los plaguicidas está reglamentado por varias leyes federales y estatales. Todo usuario de plaguicidas se debe familiarizar con estas leyes y entenderlas. A continuación se discuten las leyes más importantes sobre plaguicidas que aplican en Puerto Rico. Sin embargo, esté siempre atento a leyes y reglamentos nuevos que se puedan aprobar en el futuro.

FIFRA Y LA LEY DE PLAGUICIDAS DE PUERTO RICO

FIFRA son las siglas en inglés para la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas ("*Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act*"), administrada por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA) para reglamentar los plaguicidas. Esta ley se decretó en 1947 para proteger la salud pública y el medio ambiente de los efectos adversos de los plaguicidas.

La Ley de Plaguicidas de Puerto Rico se decretó en 1953 y la administra el Departamento de Agricultura a través del Laboratorio Agrológico. Al igual que FIFRA, la Ley de Plaguicidas de Puerto Rico se ha enmendado en varias ocasiones.

A continuación se mencionan algunas disposiciones importantes de estas dos leyes:

- **Todos los plaguicidas que se usen en los Estados Unidos y Puerto Rico se tienen que registrar en EPA.** En Puerto Rico se tienen que registrar cada dos años en el Laboratorio Agrológico del Departamento de Agricultura. Es ilegal usar y vender plaguicidas que no estén debidamente registrados.
- **Todos los plaguicidas se clasifican como de uso general o uso restringido.** Los plagui-

cidas de uso general son los productos que están accesibles a todo el público. Los clasificados como de uso restringido podrían resultar nocivos para el usuario o el medio ambiente, aún cuando se utilicen de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.



- **En Puerto Rico toda persona que interese, comprar, aplicar o supervisar el uso de plaguicidas restringidos debe tomar, adiestramiento y exámenes ofrecidos por el Servicio de Extensión Agrícola, y será certificado por el Departamento de Agricultura.** Hay dos clases de certificados: privado general y comercial. El certificado para aplicadores privados se otorga a las personas que aplican o supervisan el uso de plaguicidas restringidos con el fin de producir cualquier producto agrícola en una propiedad suya, arrendada o de su patrono. Pueden utilizar plaguicidas de uso restringido en la propiedad de otros como parte de un intercambio de servicios sin paga. Los agricultores, los ganaderos y los propagadores de plantas y árboles ornamentales son ejemplos de usuarios privados. Un **aplicador comercial** es aquella persona que aplica plaguicidas de uso restringido con fines pecuniarios.
- **El certificado de aplicador de plaguicidas restringidos expira y se debe renovar cada cuatro años.** Para la renovación de este certificado es necesario asistir a adiestramientos de repaso y **cumplimentar una solicitud al respecto dentro de los 90 días antes hasta los 120 días después de la**

fecha de expiración. Si la persona no renueva su certificado, el mismo quedará cancelado y tendrá que volver a pasar por todos los adiestramientos y los exámenes requeridos para obtener uno nuevo.

- **Los plaguicidas se tienen que usar de acuerdo con la información que contiene la etiqueta de cada producto.** Es ilegal almacenar, usar, manejar y disponer de sobrantes o envases de plaguicidas de una forma contraria a las reglamentaciones.
- **Todo aplicador de plaguicidas que opere en Puerto Rico deberá llevar y mantener registros relativos a la aplicación de estos productos durante dos (2) años.** Dichos registros tienen que contener la información que más adelante se desglosa, así como cualquiera otra que el Secretario de Agricultura estime pertinente.
- Los usuarios de plaguicidas de uso restringido están obligados a informar de inmediato al Departamento de Agricultura sobre cualquier accidente en que esté involucrado un plaguicida de este tipo.
- Hay penalidades establecidas para aquellos que no cumplan con las disposiciones de las leyes. Cualquier persona que dejara de cumplir con todas o parte de las disposiciones de la Ley de Plaguicidas de Puerto Rico o de los reglamentos promulgados por el Secretario de Agricultura, en virtud de la misma se le acusará de delito menos grave y de ser convicta será castigada con multas en efectivo y prisión. Las multas aumentan por cada violación subsiguiente, al igual que el término de encarcelamiento. Cualquier violación a la Ley Federal está sujeta a penalidades civiles o criminales. Las penalidades civiles aplican cuando surge una violación de la ley en la cual no hay intención envuelta. Antes de ser multado por EPA, el infractor tiene derecho a solicitar una audiencia en su ciudad o distrito de residencia. La violación de ley a sabiendas conlleva una acción criminal y la penalidad puede ascender hasta **\$1,000 ó 30 días de prisión.**

CERTIFICACIÓN DE APLICADORES COMERCIALES

En Puerto Rico, los aplicadores comerciales se pueden certificar en las siguientes categorías:

1. **Control de plagas en cultivos (plantas)-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en café, caña de azúcar, hortalizas, frutales, pastos, forrajes y otros cultivos.
2. **Control de plagas en animales de la finca-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en el ganado. También incluye la aplicación de plaguicidas en el interior y alrededores de las estructuras relacionadas con la crianza y manejo del ganado.
3. **Control de plagas en bosques-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en bosques, viveros de arbolitos y las áreas donde se producen las semillas.
4. **Control de plagas en ornamentales y céspedes-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en céspedes, plantas, árboles y arbustos ornamentales.
5. **Tratamiento de semillas-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en semillas.
6. **Control de plagas acuáticas-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en lagos, canales, charcas y otros cuerpos de agua.
7. **Control de plagas en servidumbres de paso-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en vías públicas y servidumbres de paso de líneas eléctricas, cañerías, tuberías y otros lugares similares.
8. **Control de plagas en estructuras-** Los aplicadores interesados en obtener una o más de las siguientes subcategorías comerciales deben solicitar y obtener la **Licencia de Exterminador** que otorga el Departamento de Salud de Puerto Rico.

8(a) Control de plagas en residencias, industrias, instituciones y servicios de salubridad- Incluye la aplicación de plaguicidas restringidos en el interior y alrededores de viviendas, escuelas, hospitales, establecimientos comerciales, industrias; almacenes, graneros, estableci-

mientos donde se manipulen alimentos y otras estructuras públicas o privadas.

(8b) Preservación de madera- Aplicación de preservativos clasificados como de uso restringido para proteger la madera de insectos, hongos y otros organismos dañinos.

8(c) Control de plagas en plantas procesadoras de alimentos- Esta categoría incluye la aplicación de plaguicidas restringidos en el interior y exterior de las estructuras donde se elaboran alimentos. Incluye el tratamiento con plaguicidas de los artefactos y la maquinaria relacionada con la elaboración de alimentos.

(8d) Fumigación- Aplicación de fumigantes clasificados como de uso restringido en estructuras, alimentos y artículos.

(8e) Control de comején y polilla- Aplicación de plaguicidas de uso restringido para el control de comején y polilla en estructuras y artículos.

9. **Control de plagas que afectan la salud pública-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en programas de salud pública.
10. **Control reglamentario de plagas-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en programas reglamentarios de supresión y erradicación de plagas.
11. **Control de plagas en servicios de demostración e investigación-** Aplicación de plaguicidas de uso restringido en investigaciones, demostraciones o con propósitos educativos.
12. **Control de organismos acuáticos-** Manejo de compuestos clasificados como de uso restringido para evitar que las algas, crustáceos y otros organismos acuáticos se adhieran al casco de las embarcaciones.
13. **Control de aves-** Uso de plaguicidas de uso restringido para el control de aves en estructuras y áreas urbanas.

- ❖ **La certificación en una o más de las categorías comerciales requiere someter copia de una póliza de responsabilidad pública que cubra las labores correspondientes.**

REGISTROS DEL USO DE PLAGUICIDAS

El Departamento de Agricultura de Puerto Rico requiere que para cada aplicación de plaguicidas se prepare un récord. Cada récord se debe preparar al momento de la aplicación de un plaguicida. Los aplicadores certificados son responsables de mantener los registros por un periodo de dos (2) años. La siguiente información se debe incluir en los registros de plaguicidas:

- **El nombre comercial y clase de plaguicida**
- **Nombre y por ciento del ingrediente activo**
- **Número de registro de EPA (EPA Registration No.) del plaguicida.**
- **El cultivo, animal, producto almacenado, artículo donde el plaguicida fue aplicado**
- **Plaga a ser combatida y método de aplicación**
- **Dosis y cantidad utilizada del plaguicida en pintas, cuartos, galones u otras unidades**
- **Mes, día, año y hora de la aplicación-** El mes se escribe en letras para evitar confusiones.
- **Descripción y tamaño del área tratada-** Se debe determinar el tamaño o área de los lugares tratados con plaguicidas. El tamaño del área tratada debe ser en acres o cuerdas, pies lineales, pies cuadrados, pies cúbicos u otras unidades apropiadas. Este renglón también incluye el número de animales tratados.
- **Lugar de la aplicación-** Explicación que identifique con precisión el área o lugares tratados con plaguicidas.
- **Velocidad del viento durante la aplicación-** Este dato se tomará en lugares abiertos, tales como fincas, parques, jardines,

los alrededores de estructuras y otras áreas al aire libre.

- **Intervalo de las diferentes entradas al lugar tratado**
- **Procedimiento para la disposición del sobrante del plaguicida**
- **El nombre del aplicador realizando la aplicación o supervisando**
- **El número de certificación del aplicador**
- **Nombre de la compañía y el número de la Licencia de Exterminación-** Los aplicadores certificados en la categoría de control de plagas en estructuras deben incluir esta información según lo aprobó el Departamento de Salud de Puerto Rico.

Consulte con los oficiales del Laboratorio Agrológico para más detalles sobre la información que se debe incluir en los registros de plaguicidas.

NORMAS DE PROTECCIÓN A LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS (WPS)

Algunas de las disposiciones más importantes de este reglamento son las siguientes:

- Los trabajadores agrícolas expuestos a los plaguicidas durante el manejo, mezcla, carga o aplicación en fincas, bosques, viveros o invernaderos están protegidos por este reglamento.
- Los trabajadores deben recibir adiestramientos que los capaciten a protegerse de los posibles riesgos durante estos procesos. Estos adiestramientos los ofrecen oficiales del Laboratorio Agrológico.
- Los trabajadores tienen el deber de usar correctamente el equipo de protección personal.
- Los patronos son responsables de monitorear cada 2 horas a los trabajadores que estén manejando, mezclando o aplicando plaguicidas altamente tóxicos.
- El aplicador, dueño, administrador y capataz serán responsables de cumplir con todos estos requisitos.

- Los trabajadores se deben orientar sobre los debidos avisos que se colocan en las áreas donde se aplicaron o aplicarán plaguicidas.



- Los trabajadores tienen que utilizar el equipo de protección cuando entren a las áreas donde se están aplicando o aplicaron plaguicidas.
- Se seguirán los períodos de espera para la re-entrada que indiquen las etiquetas, aunque éstos sean más restrictivos que los especificados en la reglamentación de EPA.
- Para entrar sin equipo de protección a un área tratada con un plaguicida que no tenga periodo de espera para la re-entrada, los trabajadores tienen que esperar hasta que la aspersión esté seca o los polvos se hayan asentado.
- No se pueden realizar aplicaciones cuando los plaguicidas puedan ser acarreados a lugares donde hayan trabajadores sin equipo de protección.
- El patrono es responsable de proveerle ayuda de emergencia a los trabajadores en caso de un accidente.

LEY DE ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y COSMÉTICOS (FDA)

Esta Ley es administrada por la Administración de Alimentos y Medicamentos [*Food and Drug Administration (FDA)*] del Departamento Federal de Salud y Bienestar Humano. Esta Ley fiscaliza las tolerancias de plaguicidas que EPA establece en los alimentos.

Tolerancia se le llama a la cantidad máxima permitida de residuos de un plaguicida en un alimento o producto agrícola. Sus valores se expresan en términos de partes por millón (ppm). Una ppm equivale a una parte (por peso) de plaguicida por cada millón de partes del producto agrícola o alimento elaborado. Un mismo plaguicida puede tener tolerancias diferentes para distintos productos. Por ejemplo, un plaguicida podría tener una tolerancia de 50 ppm para aguacates y 25 ppm para guineos.

Las instrucciones que aparecen en la etiqueta toman en consideración las tolerancias. Por esta razón las etiquetas le indicarán cuántos días antes de la cosecha se podrá aplicar el plaguicida o cuántos días debe esperar después de la última aplicación para cosechar. Si el plaguicida se usa en animales, la etiqueta indicará el periodo de espera para la matanza o para utilizar sus productos tales como leche y huevos. Entre más tiempo transcurra entre la última aplicación y la cosecha, menores serán los residuos de plaguicidas en los alimentos.

FDA fiscaliza las tolerancias, tomando periódicamente muestras de productos agrícolas y analizándolas en un laboratorio químico. Si los residuos de plaguicida en los alimentos sobrepasan las tolerancias, entonces se les impide la entrada al mercado o se destruyen éstos.

LEY DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

(Endangered Species Act)

Esta Ley es administrada por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre [*Fish and Wildlife Service (FWS)*] del Departamento Federal de lo Interior. Esta Ley establece que es ilegal matar, coleccionar o afectar adversamente vida silvestre o peces que estén clasificados como vulnerables o en peligro de extinción. También, es ilegal remover plantas vulnerables o en peligro de extinción de las áreas bajo jurisdicción federal.

Las especies vulnerables son aquellas que en un futuro pueden estar en peligro de extinción. Las especies en peligro de extinción son aquellas que tienen pocas probabilidades de sobrevivir mientras los factores causales de su condición continúen afectándoles adversamente.

Son complejos y difíciles de corregir los factores responsables que ponen en peligro de extinción una planta o animal. La destrucción del hábitat es una de las principales razones que afectan las especies. Generalmente, la destrucción del hábitat es el resultado del desarrollo industrial, urbano, recreativo y agrícola. Si FWS determina que un plaguicida está afectando especies vulnerables o en peligro de extinción, EPA recomienda alternativas. Por ejemplo, EPA puede exigir cambios a la etiqueta o restringir el uso del plaguicida en el área donde habitan las especies afectadas. En Puerto Rico los departamentos estatales de recursos naturales y agricultura pueden tomar acciones más estrictas que EPA y FWS para proteger nuestra vida silvestre.

La responsabilidad de proteger la vida silvestre de los plaguicidas recae en los aplicadores o usuarios de plaguicidas. El aplicador será responsable de considerar lo especificado en la etiqueta sobre estas especies. La preservación de los recursos naturales y la vida silvestre contribuyen al disfrute de una mejor calidad de vida para todos nosotros.

LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL EMPLEO (OSHA)

La Administración de Seguridad en el Empleo del Departamento Federal del Trabajo es responsable de poner en vigor esta Ley. En Puerto Rico es administrada por la Oficina de Seguridad y Salud en el Empleo (OSHO, por sus siglas en inglés) del Departamento del Trabajo de Puerto Rico. Esta Ley provee protección a los empleados de la exposición a sustancias químicas que representen algún tipo de riesgo significativo para la salud. Entre otros aspectos esta Ley requiere preparar una lista de todas las sustancias peligrosas que

haya en el lugar de trabajo y proveer a los empleados la información de seguridad [*Material Safety Data Sheets* (MSDS)] de todas las sustancias incluidas en dicha lista. Exige, además, que los envases de todas las sustancias químicas estén rotulados y que se adiestre a los empleados en todo lo relativo a las sustancias químicas peligrosas en el lugar de trabajo.

**LEY DE AGUAS LIMPIAS,
SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES
(Clean Water Act)**

Esta ley le da autoridad a EPA para reglamentar descargas de plaguicidas y otras sustancias contaminantes en los cuerpos de agua. Consulte con la Junta de Calidad Ambiental y el Departamento de Agricultura de Puerto Rico para más información sobre esta ley.

**LEY DE AGUA POTABLE SEGURA
(The Safe Drinking Water Act)**

Esta ley es administrada por EPA. La misma tiene el propósito de proteger la salud pública de contaminantes en el agua potable. EPA tiene la autoridad de reglamentar la presencia de plaguicidas y otras sustancias contaminantes en el agua potable y en los cuerpos de donde ésta se obtiene. Consulte con la Junta de Calidad Ambiental y el Departamento de Salud de Puerto Rico para más información sobre esta ley.

**LEY PARA EL MANEJO DE
DESPERDICIOS PELIGROSOS (RCRA)**

Esta Ley es administrada por EPA y la misma reglamenta el manejo de todos los desperdicios peligrosos. Comuníquese con la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico o con EPA para saber cuál de los plaguicidas que usa está reglamentado por RCRA. Aunque use plaguicidas que no estén regulados por RCRA manéjelos como desperdicios peligrosos.

**LEY DE SEGURIDAD EN LA
TRANSPORTACIÓN
(Transportación Safety Act)**

Esta Ley es administrada por el Departamento Federal de Transportación (DOT). La misma cubre cualquier aspecto para el transporte seguro de los plaguicidas y otras sustancias peligrosas en el comercio interestatal. Incluye normas de envasar, manejo, registro de accidentes, mantenimiento de registros y rutas de transporte. Las leyes locales podrían requerirle que se tomen otras precauciones; consulte con el Departamento de Transportación y Obras Publicas y la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

**ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE
AVIACIÓN (FAA)**

La aplicación de plaguicidas desde un avión o helicóptero está reglamentada por la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés). El Departamento de Agricultura de Puerto Rico requiere una licencia para aquellas compañías que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas en la agricultura.

La FAA determina la habilidad del piloto y la seguridad que ofrece el avión. El reglamento de FAA también estipula que la aplicación aérea sólo se debe llevar a cabo de acuerdo con las instrucciones que se indican en la etiqueta del plaguicida.

LAS PLAGAS COMUNES

Una plaga es cualquier organismo que:

- compita con el hombre, los animales o las plantas por alimento o nutrimentos;
- cause daño a los animales, las plantas o al hombre y sus propiedades;
- cause molestia o incomodidad al hombre o a los animales domésticos; o
- disemine organismos que causen enfermedades al hombre, a los animales o a las plantas.

Familiarizarse con el patrón de desarrollo, los hábitos y las condiciones favorecedoras y perjudiciales para una plaga es de suma importancia. Esta información es muy valiosa porque ayudará a:

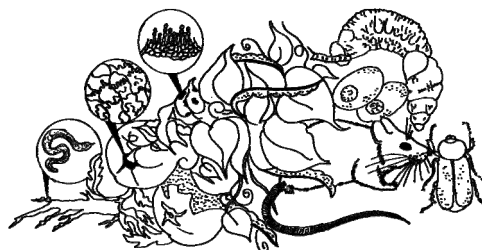
- prevenir la multiplicación de la plaga,
- impedir daños,
- evitar que la plaga se disemine,
- saber cuál es el momento apropiado para controlar la plaga, y
- usar menos cantidad de plaguicida.

Las plagas pueden ser clasificadas en cinco grupos principales:

- Insectos
- Animales relacionados con los insectos, tales como ácaros, arañas, ciempiés, cochinillas, escorpiones, garrapatas y gongolies.
- Caracoles y lapas
- Vertebrados
- Malezas
- Patógenos o microorganismos que causan enfermedades.

INSECTOS

Los insectos forman el grupo de animales más diverso y numeroso. Se diferencian de otros animales porque en su etapa de adulto poseen seis patas articuladas y su cuerpo consta de tres partes; **cabeza, tórax y abdomen.**



Insectos no perjudiciales- Más del 90 por ciento de todas las especies de insectos se incluyen en esta categoría. Son fuente de alimento para los pájaros, peces, reptiles y otros animales. También benefician a los humanos atacando a los insectos dañinos, polinizando los cultivos o produciendo miel, seda, laca, tintes y otros materiales útiles.

Insectos plagas- A esta categoría pertenecen los insectos que afectan adversamente a las plantas, los animales o a los humanos y sus propiedades. Pueden ser perjudiciales al alimentarse, al buscar albergue, al transportar agentes causantes de enfermedades o por muchas otras razones. Los áfidos, los comejenes, los caculos, las cucarachas, las moscas, los mosquitos, la polilla, las pulgas y la vaquita de la caña de azúcar forman parte de este grupo.

Alimentación de los Insectos

Insectos masticadores- Los insectos de este tipo tienen sus partes bucales modificadas para masticar hojas, tallos, frutos, raíces, madera y otros materiales. Los caculos, los comejenes, las cucarachas, las esperanzas, las hormigas, las orugas, los saltamontes y la vaquita de la caña de azúcar son insectos masticadores.



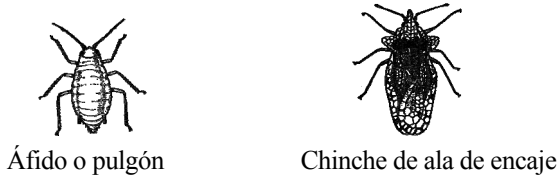
Vaquita de la caña



Caculo

Insectos masticadores

Insectos chupadores- Estos insectos tienen partes bucales para succionar o chupar líquidos. La mayoría tiene un tubo largo y fino, el cual introducen en los tejidos de la planta o animal para extraerle los fluidos o la sangre. Los áfidos, las chinches, moscas de establo y los mosquitos tienen este tipo de aparato bucal.



Insectos chupadores

Desarrollo de los Insectos

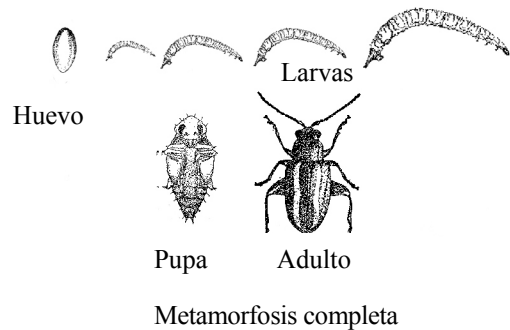
Los insectos **se reproducen por medio de huevos** que las hembras depositan por separado, en masas o cápsulas. Pueden depositar los huevos en el suelo, plantas, animales o estructuras.

El cuerpo de los insectos está cubierto por una piel gruesa y dura que funciona como un **esqueleto externo**. Después que se alimentan por cierto tiempo, el insecto crece hasta un punto donde el exoesqueleto no se puede estirar más. Entonces muda su exoesqueleto y uno nuevo se forma sobre su cuerpo. Los insectos mudan su exoesqueleto hasta llegar a la etapa de adultez.

La mayoría de los insectos pasan por cambios en su forma y tamaño durante el curso de su vida. A estos cambios se le llama **metamorfosis**. Los siguientes tipos de metamorfosis son los más comunes en los insectos.

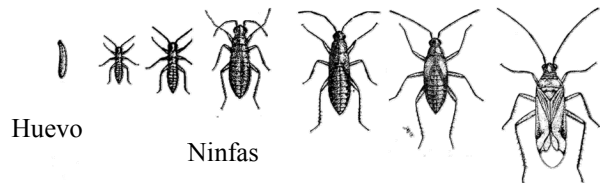
Metamorfosis completa- Consiste de las etapas de huevo, larva, pupa y adulto. Del huevo sale la larva, la cual es voraz y crece muy rápido. La mayoría de los insectos plagas causan más daños en su etapa larval. Cuando la larva alcanza su crecimiento máximo pasa a la etapa de pupa, que es una de reposo y transformación. En esta etapa el insecto se transforma en un adulto con patas, antenas y órganos reproductivos funcionales. Las etapas de larva y pupa son completamente diferentes al adulto. Las abejas, alevillas,

escarabajos, hormigas, mariposas, moscas, mosquitos y pulgas tienen este tipo de metamorfosis.



Metamorfosis completa

Metamorfosis gradual- Los insectos de este grupo pasan por tres etapas durante su desarrollo; huevo, ninfa y adulto. La ninfa o etapa juvenil que sale del huevo según va creciendo y mudando el exoesqueleto se asemeja más al adulto. En las etapas finales la ninfa desarrolla alas y se transforma en adulto. Las cucarachas, saltamontes y chinches tienen este tipo de metamorfosis.



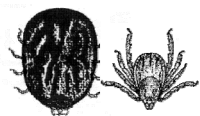
Metamorfosis gradual

ORGANISMOS RELACIONADOS CON LOS INSECTOS

Los ácaros, arañas, ciempiés, escorpiones, garrapatas y gongolies son organismos relacionados con los insectos. Estos animales son parecidos a los insectos en tamaño, forma, ciclo de vida y hábitos. Usualmente se controlan con las mismas técnicas y plaguicidas usados para los insectos.



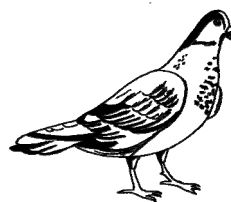
Ácaro



Garrapatas



Escorpión



Paloma



Rata



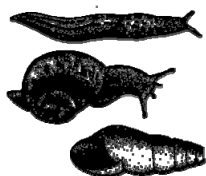
Ciempiés



Gongolí o Gungulén

LAPAS Y CARACOLES

Las lapas y caracoles pertenecen al grupo de los moluscos. Estos animales se alimentan de hojas, flores, tallos tiernos y raíces de una gran variedad de plantas. Tienen hábitos nocturnos y durante el día se esconden debajo de piedras, tiestos, escombros, hojarasca y otros lugares oscuros, frescos y húmedos.



Lapas y caracoles

VERTEBRADOS PLAGAS

En este grupo se incluyen las aves, gatos, murciélagos, ratas, ratones y otros animales vertebrados dañinos. El daño que causan estos animales varía mucho. Unos constituyen serios problemas para el ganado y el ser humano, ya que pueden transmitir patógenos. Otros dañan frutas, hortalizas, granos y pastos. Las señales que dejan estos animales, tal como huellas, excreta, cuevas, nidos, pelo y olor, además del tipo de daño causado, revelarán pistas para su identificación.

MALEZAS

Una maleza o yerbajo es una planta fuera de lugar. Algunos de los problemas que ocasionan las

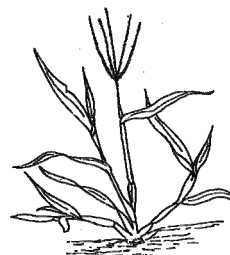
malezas son los siguientes:

- Interfieren con las cosechas y reducen el rendimiento y calidad.
- Reducen el valor y el potencial productivo de la tierra.
- Afean las fincas y las propiedades.
- Son hospederos de plagas o le sirven de refugio.

Características Comunes de las Malezas

Es importante diferenciar las malezas porque la acción de los herbicidas y otros métodos de control no es igual para todas las especies.

Gramíneas- Este grupo de malezas tiene las hojas estrechas, erguidas con nervadura paralela. Muchas tienen un sistema radical fibroso. El cerrillo, matojo blanco y pata de gallina pertenecen a este grupo.



Gramínea



Hoja ancha

Ciperáceas- Estas plantas son parecidas a las gramíneas. Tienen las hojas estrechas, pero el tallo es triangular. Además de semillas, las ciperáceas se reproducen mediante bulbos, rizomas y tubérculos que desarrollan en la base del tallo. Estos órganos vegetativos dificultan el control de estas malezas con herbicidas. El coquí y la kilinga verde son ciperáceas comunes en las fincas y en los patios.

Plantas de hoja ancha- Estas malezas tienen nervadura reticular y un sistema radical pivotado. El bledo, moriviví y verdolaga son malezas de hoja ancha.

ENFERMEDADES DE PLANTAS

Una enfermedad en las plantas lo constituye cualquier condición que afecte adversamente su crecimiento, apariencia o funcionamiento. Agentes no vivos (abióticos) y vivos (bióticos) pueden causar enfermedades en las plantas.

Las **enfermedades abióticas** las causan agentes no vivos y no se transmiten de una planta a otra. Algunas de las causas son:

- Deficiencias o exceso de nutrientes
- Calor o frío extremados
- Toxicidad por plaguicidas, contaminantes del aire, fertilizantes u otras sustancias químicas
- Falta o exceso de agua
- Daños mecánicos causados por el desyerbo, los animales y el viento
- Siembras y podas incorrectas
- Falta o exceso de luz

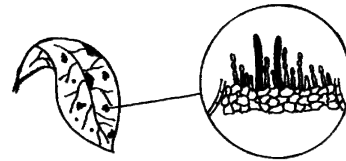
Las **enfermedades bióticas** se transmiten de una planta a otra. Son causadas en su mayoría por hongos, bacterias, virus y nematodos. Todos estos agentes son microscópicos y se necesita la ayuda de un microscopio para verlos.



Hongos

Los hongos son la causa principal de las enfermedades en las plantas. Atacan hojas, frutos, tallos y raíces. La mayoría de estos microorganismos se reproducen por esporas, que se comportan igual que las semillas de las plantas y se dispersan con facilidad. Estas esporas son

microscópicas y se producen en grandes cantidades. El viento, la lluvia, las herramientas, la maquinaria, el suelo, el agua de riego, los insectos, los animales y las personas ayudan a dispersar las esporas y otras partes del cuerpo de los hongos. Algunos hongos pueden penetrar los tejidos de las plantas mientras que otros entran por aberturas naturales o heridas causadas por insectos, maquinaria o herramientas.



Hoja atacada por un hongo

Bacterias

Las bacterias por lo general se reproducen rápidamente en ambientes de mucha humedad. En el campo las bacterias se encuentran con más frecuencia en las plantas y en el suelo. El viento y el salpicar de la lluvia propician que las bacterias del suelo lleguen hasta las frutas y el follaje de plantas sanas. Las bacterias no penetran los tejidos intactos de las plantas, pero entran a través de aberturas naturales y heridas causadas por insectos, maquinaria, animales y las herramientas de trabajo.

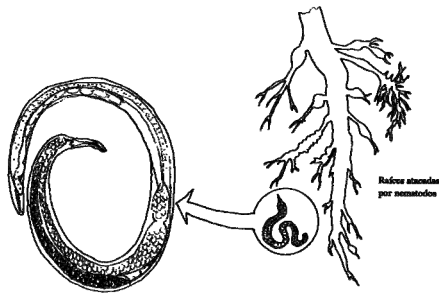
Virus

Los virus son tan pequeños que no se pueden ver con un microscopio corriente. Por lo general, se reconocen por los daños que causan a las plantas. Muchos virus que causan enfermedades en las plantas son transportados por áfidos, moscas blancas, saltones y otros insectos. Algunos son transmitidos cuando las herramientas o las manos tienen contacto con plantas enfermas.

Nematodos

Los nematodos son gusanos que atacan las plantas y los animales. Las especies que atacan las plantas son microscópicas y se alimentan de las hojas, tallos, semillas y raíces. El daño que los

nematodos causan a las raíces de las plantas infectadas inhibe la absorción eficiente del agua y los nutrimentos del suelo.



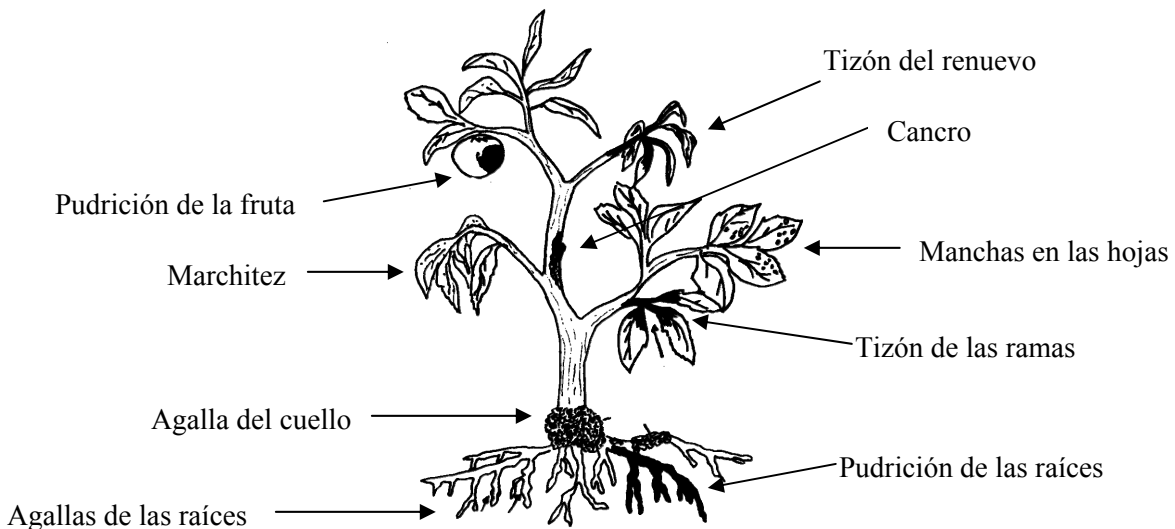
Raíces atacadas por nematodos
(Tamaño aumentado)

Los síntomas comunes en las plantas atacadas por nematodos son: clorosis o amarillez, crecimiento

lento, desarrollo pobre de raíces, pudrición de raíces, proliferación de raicillas, marchitez y falta de vigor o lucidez. El nematodo nodulador se distingue porque causa hinchazones (nódulos o agallas) y deformación de las raíces.

Identificación de las enfermedades de plantas

El diagnóstico de las enfermedades en las plantas requiere mayor adiestramiento y conocimientos que la identificación de insectos, malezas y otras plagas. No siempre es posible distinguir una enfermedad de la otra, meramente mirando los síntomas del daño en las plantas. Debido a que muchos de los agentes patógenos causan síntomas similares es necesario recurrir a otras pruebas. Por lo general requiere utilizar un microscopio para ver detalles que solamente una persona capacitada puede distinguir.



Planta mostrando síntomas de diferentes enfermedades comunes

El Colegio de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico posee una clínica para diagnosticar problemas causados por hongos, bacterias, virus, nematodos, ácaros, insectos y otras plagas de plantas, árboles, arbustos, céspedes y animales. También, se diagnostican problemas de plagas en residencias, edificios y otras estructuras. Contacte al Agente Agrícola del Servicio de Extensión Agrícola para que lo oriente sobre este beneficio.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

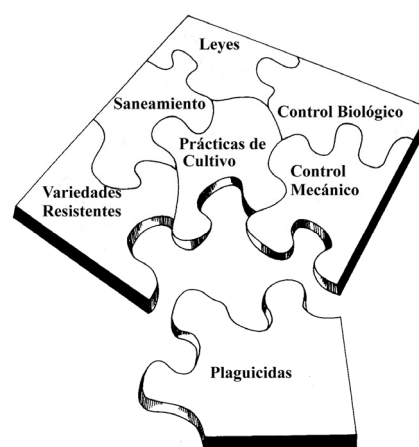
El enfoque moderno para controlar las plagas consiste en la combinación de diferentes métodos para prevenir y minimizar los daños que estos organismos perjudiciales puedan causar. Este enfoque no persigue eliminar ni erradicar las plagas, porque lograrlo es difícil y al intentarlo generalmente se perjudica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

En cada finca, residencia y establecimiento público o privado debe existir un plan o programa de MIP para anticipar y prevenir los problemas que causan las plagas. Este programa de MIP debe incluir los siguientes componentes:

- **Inspecciones frecuentes-** La plantación, la finca o establecimiento debe mantenerse continuamente bajo vigilancia. Las poblaciones de las plagas comunes crecen y se dispersan con gran rapidez. Al menor descuido las plagas se establecen y causan daños y pérdidas significativas. Las inspecciones frecuentes permiten una detección temprana de los síntomas o indicios de los daños que las plagas comunes causan y permite controlarlas a tiempo.
- **Identificación correcta de las plagas-** El primer paso para seleccionar las prácticas adecuadas de control consiste en identificar correctamente las plagas que se van a controlar. Con frecuencia los síntomas de deterioro que se desarrollan en las plantas y las estructuras a causa de un mantenimiento inadecuado se confunden con daños de insectos y otras plagas. Por consiguiente, la aplicación de plaguicidas y otras prácticas de control resultan infructuosas y

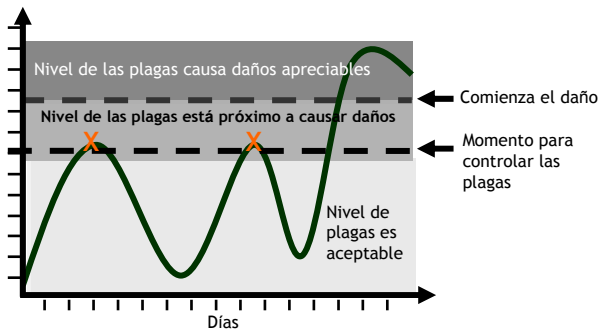
constituyen una pérdida de tiempo y dinero. Además, la identificación correcta de las plagas es esencial, ya que los plaguicidas se fabrican para controlar determinadas plagas y resultan ineficaces contra otras.

- **Controlar las plagas a tiempo-** Los plaguicidas no se aplican por rutina para prevenir la incidencia de las plagas. Ya está comprobado que los efectos de esta estrategia son más negativos que positivos.



La aplicación rutinaria de plaguicidas es antieconómica, ineficaz, elimina los enemigos naturales de las plagas y contribuye a contaminar el medio ambiente. Los plaguicidas se aplican cuando la población de las plagas amenaza con causar daños económicos. También cuando la población de plagas vaya a sobrepasar los niveles de aceptación de los residentes, los empleados o los visitantes de una residencia o establecimiento.

- **Implantar dos o más métodos de control-** La combinación de dos o más métodos es necesaria para conseguir un control eficaz de las plagas. El uso exclusivo de plaguicidas no resuelve los problemas causados por las plagas.



Fluctuación de la población de una plaga a través del tiempo y el momento oportuno para controlarla.

- **Evaluación y seguimiento-** Se debe realizar en todo momento para corregir fallas y buscar alternativas viables.

MÉTODOS DE CONTROL

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, variedades resistentes, prácticas de cultivo, controles mecánicos, control biológico, control legal y plaguicidas. Por regla general el uso de plaguicidas es la última alternativa. Antes de implantar las prácticas apropiadas de control es necesario identificar correctamente las plagas presentes y conocer su comportamiento, ciclo de vida y ecología.

EXCLUSIÓN

Consiste en evitar que las plagas lleguen a la finca, jardín, residencia, establecimiento o lugar que se quiere proteger. Algunas prácticas de exclusión son las siguientes:

- Usar semilla sana
- Evitar la entrada de animales y plantas enfermas o infestadas con insectos, ácaros y otras plagas
- Evitar la entrada de semillas o propágulos de malezas o plantas indeseables
- Evitar la entrada de herramientas, equipos, zapatos, botas y suelo contaminados
- Inspeccionar los equipos, los materiales, los ingredientes de alimentos y otros artículos u objetos antes de introducirlos en las residencias o establecimientos.

SANEAMIENTO

Consiste en la eliminación o reducción de las fuentes de agua, alimento y refugio para las plagas. Algunas de las prácticas de saneamiento más comunes son:

- Eliminar plantas enfermas o infestadas con insectos y otras plagas
- Eliminar plantas y residuos de cosecha infestados
- Eliminar las malezas que sean una fuente de alimento para las plagas
- Desinfectar bancos, herramientas, equipos y tientos
- Mantener las estructuras libres de residuos de alimentos
- Mantener los zafacones con bolsas plásticas, tapados y limpios

VARIEDADES RESISTENTES

Este método de control consiste seleccionar aquellas especies y variedades de plantas o árboles que mejor se adapten a las condiciones locales de suelo y clima. Las variedades adaptadas a las condiciones prevalecientes del área que se va a sembrar tienden a tolerar mejor el estrés y el ataque de las plagas.

PRÁCTICAS DE CULTIVO

Consiste en implantar prácticas que perjudiquen a las plagas y beneficien a la vegetación bajo cultivo, los animales o al medio ambiente en el interior y exterior de las estructuras. Algunas de las prácticas culturales más comunes son las siguientes:

- Sembrar en la época adecuada
- Distancia de siembra adecuada
- Riego y abonamiento adecuado
- Aumentar la iluminación y la ventilación en el interior y exterior de las estructuras
- No almacenar artículos sobre el piso o pegados de las paredes

CONTROLES MECÁNICOS O FÍSICOS

Este método consiste en utilizar herramientas, trampas, calor, luz o electricidad para reducir la población de las plagas. Algunas prácticas de control mecánico más usadas son:

- Calentar o enfriar artículos, frutas, suelo o plantas
- Exponer el suelo al sol
- Luces para atraer o repeler las plagas
- Dispositivos que electrocutan las plagas
- Trampas pegajosas o mecánicas
- Poda de ramas y hojas atacadas por las plagas
- Remoción manual de las plagas



CONTROL BIOLÓGICO

Consiste en controlar las plagas usando sus enemigos naturales. Ácaros, bacterias, hongos, insectos, pájaros, reptiles y virus son los enemigos naturales más comunes de los insectos dañinos. Los enemigos naturales abundan en las fincas y áreas verdes urbanas. Es necesario aprender a proteger los organismos beneficiosos, ya que trabajan para nosotros.



Avispilla parasitando un áfido o pulgón

Algunas prácticas que ayudan a proteger los enemigos naturales de los efectos nocivos de los plaguicidas son las siguientes:

- Utilizar los plaguicidas cuando realmente son necesarios
- Aplicar los plaguicidas en las áreas donde están localizadas las plagas.
- Promover el crecimiento de plantas florecedoras en las áreas que no estén bajo cultivo. Muchos de los organismos beneficiosos se alimentan del néctar de las flores.

CONTROL LEGAL

Consiste en la aplicación de reglamentos y leyes federales y estatales para impedir la introducción y diseminación de plagas y otros organismos potencialmente perjudiciales. En este tipo de control se incluyen las cuarentenas, las inspecciones, los embargos y la destrucción obligatoria de plantas, animales o sus productos.

PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son probablemente la herramienta más eficaz que hay disponible para el control de las plagas. En muchos casos el uso de estos químicos es la única forma viable para reducir la población de las plagas a niveles aceptables. Tienen una acción correctiva rápida y previenen que la población de las plagas alcance niveles que causen daños apreciables. Además, son fáciles de aplicar y económicos. Algunos de los efectos negativos asociados al uso inapropiado de plaguicidas son la contaminación de los cuerpos de agua, desarrollo de plagas resistentes y efectos adversos en los seres humanos, la vida silvestre y los organismos beneficiosos.

Algunas de las prácticas recomendadas para reducir los efectos negativos de los plaguicidas son las siguientes:

- **Uso de los plaguicidas como última alternativa-** En todo programa de control de plagas las prácticas no químicas deben ser la primera opción. Los plaguicidas se usan cuando otras alternativas no funcionan. Estos químicos se aplican cuando realmente son necesarios. Las aplicaciones rutinarias resultan costosas y contribuyen a contaminar las plantas, los animales, los alimentos y el medio ambiente.
- **Aplicaciones localizadas-** Los plaguicidas se aplican en las áreas donde están refugiadas o localizadas las plagas. **Los ataques de plagas comúnmente ocurren en parchos y para su control no es necesario aplicarle plaguicidas a áreas enteras.** La mayoría de las plagas del follaje se refugian en las partes abultadas, los

renuevos y el envés de las hojas. Los caracoles, los gongolies, los ciempiés, las arañas y otras plagas del patio se refugian debajo de piedras, tiestos, escombros, hojarasca, troncos y otros lugares protegidos y húmedos. Las plagas que infestan las estructuras se refugian principalmente en grietas, hendiduras y espacios encerrados que normalmente hay en paredes, puertas, ventanas, equipos y otros lugares. Las plagas de los animales de la finca y las mascotas se refugian en las estructuras, en la camada y en los céspedes o pastos.

- **Rotación de plaguicidas-** Se deben usar plaguicidas con diferentes ingredientes

activos para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.

- **Uso de plaguicidas biorracionales-** Los plaguicidas biorracionales son los que menos efectos adversos tienen sobre el medio ambiente, los organismos beneficiosos y los humanos.

Es primordial identificar correctamente la plaga que se desea controlar. Los plaguicidas son fabricados para controlar determinadas plagas y resultan ineficaces contra otras. Es esencial leer la etiqueta y seguir todas las instrucciones indicadas.

PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son sustancias naturales o sintéticas que se utilizan para repeler, destruir o aplacar las plagas. Hay distintos tipos de plaguicidas. Unos tienen efecto sobre ciertas plagas, pero son ineficaces contra otras. También los plaguicidas varían en su modo de acción, en la forma en que se aplican, en la toxicidad y en muchas otras características. Todos estos datos aparecen en la etiqueta y hay que leerla para enterarnos. Aprender sobre los plaguicidas es esencial para controlar las plagas con eficacia sin perjudicar las plantas, los animales, el medio ambiente y la salud humana.

TIPOS DE PLAGUICIDAS

En la tabla siguiente se presentan los plaguicidas más comunes y las plagas que controlan.

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

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LOS PLAGUICIDAS

Tipo de Suelo

El contenido de materia orgánica y la textura del suelo limitan la eficacia de los plaguicidas. Los suelos con un contenido alto de materia orgánica o arcilla absorben fuertemente los plaguicidas y pueden necesitar la utilización de dosis mayores para obtener resultados satisfactorios. Los suelos arenosos tienen menos superficie de absorción y requieren dosis más bajas. Siga las instrucciones que aparecen en las etiquetas.

Humedad del Suelo

Los plaguicidas son más eficaces en suelos moderadamente húmedos. Una humedad excesiva del suelo o en la superficie a tratar causa que los plaguicidas se dispersen y diluyan demasiado y dejen sin protección el área indicada. Por el contrario, suelos demasiado secos o superficies absorbentes evitan que los plaguicidas lleguen a tener contacto con las plagas.

Factores Climáticos

La humedad relativa del aire, la lluvia, la temperatura y el viento son factores que afectan la eficacia de los plaguicidas. Estos factores también determinan el tiempo que los plaguicidas permanecen en el suelo, las plantas y otras superficies. La lluvia no es deseable durante o inmediatamente después de una aplicación de un plaguicida sobre el follaje u otra superficie, porque puede lavarlos. Además, la lluvia causa que los plaguicidas solubles se infiltren en el suelo y se laven con rapidez.

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

La velocidad y dirección del viento también puede alterar la eficacia de la aplicación de los plaguicidas. Esto se debe a que el viento acarrea los plaguicidas fuera del lugar indicado y como resultado se obtiene un control inadecuado. Cuando la velocidad del viento es menor de 3 MPH o mayor de 6 MPH hay mayores posibilidades de que el viento transporte gotas de aspersión, partículas de polvo o vapores del plaguicida. El acarreo puede ocasionar que las áreas adyacentes se contaminen con plaguicidas. Durante la aplicación se tienen que tomar todas las precauciones necesarias para evitar el acarreo de plaguicidas a lugares adyacentes donde haya ganado, pastos, plantas comestibles, frutales, cuerpos de agua, bebederos, escuelas, residencias, apiarios y otras áreas sensitivas.

Calidad del Agua para la Dilución

Muchos plaguicidas son susceptibles a degradarse con rapidez cuando el agua utilizada para la dilución tiene un pH mayor de 7. Los plaguicidas se aplican lo más rápido posible después de diluirlos. Así evita que ocurra una degradación significativa del ingrediente activo. La presencia de sustancias químicas, partículas de suelo, materia orgánica y otros cuerpos extraños en el agua para la dilución también afectan la eficacia de los plaguicidas.

Dosis y Ocasión de la Aplicación

La dosis y la ocasión de la aplicación son de máxima importancia. Los plaguicidas actúan a muy bajas concentraciones. El uso de cantidades excesivas podría resultar en la muerte de la planta o el animal que se desea proteger. Además, aplicar dosis mayores a las indicadas en la etiqueta está en contra de la Ley. Por el contrario, utilizando dosis menores a las indicadas podría obtenerse un control ineficaz.

Los plaguicidas son más eficaces cuando se aplican en momentos específicos, normalmente de acuerdo al ciclo de vida de la plaga y sus hábitos. Aplicarlos antes o después del momento apropiado podría reducir o anular su eficacia. Por ejemplo, las orugas son voraces y más vulnerables a los insecticidas en sus primeras etapas de desarrollo. Cuando estos insectos alcanzan su máximo desarrollo comen muy poco y resisten la acción tóxica de muchos insecticidas.

Equipo y Técnicas de Aplicación

Existe una gran diversidad de equipos, técnicas o maneras de aplicar plaguicidas. Se debe escoger el equipo y las técnicas más apropiadas para el trabajo que se va a realizar. Por ejemplo, para controlar cucarachas en estructuras se deben escoger equipos apropiados para hacer aplicaciones a grietas y hendiduras. Para controlar insectos de las hojas y renuevos con insecticidas de contacto se debe usar un equipo con el cual consiga una buena penetración en el follaje. Los equipos de aplicación y técnicas que se escojan, además de eficaces, también tienen que ser seguros para la salud del aplicador,

trabajadores, clientes, visitantes y el medio ambiente.

Formulación

La formulación del plaguicida indicado se selecciona de acuerdo a las circunstancias prevalecientes. Por ejemplo, las formulaciones microencapsuladas, polvos, polvos humedecibles, gránulos y suspensiones concentradas son apropiadas para aplicaciones sobre el suelo, grama, madera sin pintar y otras superficies absorbentes cuando se interesa controlar insectos rastreros. Por el contrario, los plaguicidas en forma de concentrados emulsificables o soluciones son absorbidos con facilidad por los materiales porosos y los residuos que permanecen sobre las superficies resultan ineficaces para controlar las plagas rastreras. Vea el capítulo de formulaciones de plaguicidas para más información sobre este tema.

Resistencia a los Plaguicidas

La capacidad o habilidad de las plagas para resistir la acción destructiva de los plaguicidas se llama resistencia. Rara vez un plaguicida destruye una población de plagas por completo. Cada vez que se usa un plaguicida, este destruye selectivamente los individuos más susceptibles. Los individuos que no mueren transmiten a su prole los caracteres genéticos responsables de su supervivencia. Si se usa un plaguicida con frecuencia en el mismo lugar, la población de la plaga fortalece su resistencia gradualmente.

El desarrollo de resistencia se aminora rotando los plaguicidas, haciendo aplicaciones eficaces cuando realmente se necesitan y utilizando otros métodos de control.

AYUDANTES (ADJUVANTS)

Los ayudantes (*adjuvants*) son sustancias que se mezclan con los plaguicidas 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 plaguicida que va a aplicar. Las etiquetas de algunos plaguicidas 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 cae lluvia o se riegan las plantas. También reducen la evaporación del plaguicida y algunos disminuyen la degradación por la luz del sol.

Engrosadores

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

Inhibidores de espuma

Estas sustancias evitan la formación de grandes volúmenes de espuma durante la dilución y agitación de los plaguicidas. Se utilizan mayormente para plaguicidas 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 plaguicidas son estables entre valores del pH de 5.5 a 7 (levemente ácidos 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) de plaguicida 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 plaguicidas aumentan el tamaño

promedio de las gotas del rocío. Se utilizan mayormente en áreas muy sensitivas al acarreo.

Surfactantes

Estos productos ocasionan que el plaguicida diluido en agua se esparza uniformemente 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 plaguicida varía de gran manera con estos tres tipos de surfactantes. Si escogemos un surfactante incorrecto, reducimos la eficacia del plaguicida y podemos dañar la planta bajo tratamiento. Consulte la etiqueta de los plaguicidas para saber que el tipo de surfactante que puede usar.

FORMULACIONES DE PLAGUICIDAS

El ingrediente activo en un plaguicida es el componente responsable de controlar las plagas. Sin embargo, el ingrediente activo rara vez se puede usar tal y como se fabrica. Por lo general, los ingredientes activos se deben combinar o mezclar con otras sustancias para facilitar su manejo, aplicación, eficacia, seguridad o almacenamiento. A estos componentes auxiliares se les llama ingredientes inertes. **La mezcla de los ingredientes activos y los inertes se conoce como una formulación de plaguicida.** La mayoría de las formulaciones se preparan en forma líquida o seca. Algunas vienen listas para usarse y otras se deben diluir con agua. Las instrucciones en la etiqueta indican la manera de usarlas. A continuación se describen las formulaciones líquidas y secas más comunes en el mercado.

FORMULACIONES LÍQUIDAS

Concentrados Emulsionables (*Emulsifiable Concentrates*) (EC, E)

Un concentrado emulsionable o emulsificable generalmente consiste de un ingrediente activo insoluble en agua disuelto en uno o varios solventes de petróleo y un emulsificador. El emulsificador es un compuesto similar a un detergente, el cual permite que el plaguicida se diluya con agua para su aplicación. La mayoría de los concentrados emulsionables forman una emulsión lechosa cuando se mezclan con agua.

Ventajas

- Son muy fáciles de diluir en agua.
- Son relativamente fáciles de manejar, transportar y almacenar.
- No necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión.
- Se adhieren muy bien a la mayoría de las superficies.
- No son abrasivos.
- No obstruyen filtros ni boquillas.



- Después de aplicados son muy pocos los residuos visibles que quedan sobre las frutas, las plantas y las superficies pintadas o terminadas.

Desventajas

- Pueden causarle daños a las plantas.
- Se absorben rápidamente a través de la piel de los humanos y los animales.
- Tienden a tener olores fuertes.
- Los solventes pueden deteriorar la madera pintada y otras superficies.

Concentrados Solubles en Agua

Estas formulaciones contienen el ingrediente activo disuelto en uno o más líquidos. Cuando se diluyen con agua forman una mezcla homogénea en la cual todos los componentes están disueltos y no se pueden separar. Por esta razón no necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión.

Suspensiones Concentradas (F, SC, CS)

Las suspensiones concentradas constan de un ingrediente activo sólido en forma de cristales o polvo suspendido en un líquido, más otras sustancias que facilitan la mezcla con agua para su aplicación. Las ventajas y desventajas son similares a los polvos humedecibles.

Micro Encapsulados (ME)

En un proceso especial el ingrediente activo se incorpora dentro de unas cápsulas permeables de

tamaño microscópico. El ingrediente activo se escapa lentamente a través de las paredes de las cápsulas durante un tiempo prolongado.

Ventajas

- No tienen olores fuertes.
- El ingrediente activo dura mucho tiempo después de aplicado.
- Resisten las condiciones ambientales mejor que otras formulaciones.
- Son menos fitotóxicos que los concentrados emulsionables.
- Son más seguras para el aplicador.

Desventajas

- Se deben agitar continuamente.
- Pueden dejar residuos visibles sobre las frutas, las plantas, la madera pintada y otras superficies.
- Las abejas pueden cargar en su cuerpo las micro esferas y envenenar toda la colmena.

Aerosoles (A)

Generalmente los aerosoles constan de uno o más ingredientes activos, un disolvente y un gas propulsor. El gas propulsor es el responsable de forzar el contenido a salir del envase. La mayoría de las formulaciones en aerosol contienen un bajo por ciento de ingrediente activo.

Ventajas

- Vienen listos para usarse.
- Son fáciles de aplicar y almacenar.

Desventajas

- Normalmente los vapores de los solventes y propulsores tienen olores desagradables.
- Durante su utilización hay un alto riesgo de inhalación para el aplicador.

Fumigantes

Los fumigantes controlan las plagas cuando éstas inhalan o absorben sus vapores o gases. Los de forma líquida se transforman en un gas o vapor después de aplicados. Los sólidos se convierten en gas cuando se sacan de su envase o cuando entran en contacto con el aire.

Ventajas

- Controlan prácticamente todas las plagas.
- Penetran en grietas y lugares estrechos donde es difícil introducir otras formulaciones.

Desventajas

- Son muy tóxicos.
- El aplicador tiene que usar equipo especializado de protección.
- Hay que cerrar herméticamente para evitar que el gas se escape durante y después de la aplicación.

FORMULACIONES SECAS

Gránulos (G) y Perdigosones

Los gránulos consisten de un material poroso empapado con un ingrediente activo líquido. Las partículas granuladas son de mayor tamaño que las de los polvos. Los plaguicidas granulados se usan mayormente para aplicaciones al suelo. Los perdigosones son de mayor tamaño que los gránulos y tienen más uniformidad en la forma de las partículas.



Ventajas

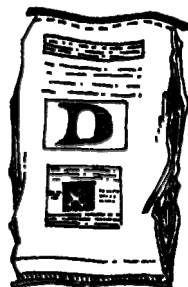
- Vienen listos para usarse.
- La aplicación es sencilla y hay poco acarreo por el viento.
- Representan menos riesgos de inhalación y absorción dérmica que los polvos, los concentrados emulsionables y las soluciones.
- Representan menos riesgos de fitotoxicidad que los concentrados emulsionables.
- Los derrames de gránulos son más fáciles de limpiar que los de formulaciones líquidas y polvos.
- Son más residuales que los concentrados emulsionables y las soluciones.

Desventajas

- La mayoría necesita que el suelo esté húmedo para activarse.

Polvos (D) (*Dusts*)

Los polvos constan de un ingrediente activo más una sustancia inerte pulverizada, tal como talco, arcilla o cenizas volcánicas.



Ventajas

- Vienen listos para usarse.
- Son más residuales que los concentrados emulsionables.
- No tienen olores fuertes.
- No penetran en las superficies porosas.
- La mayoría de los polvos son menos fitotóxicos que los concentrados emulsionables.

Desventajas

- El viento los acarrea fácilmente.
- Hay un alto riesgo de inhalación durante la aplicación.
- La mayoría pierde eficacia cuando se humedecen.

Polvos Humedecibles (WP, W) (*Wettable Powders*)

Son esencialmente polvos (*Dusts*) con un agente humectante para poder diluirlos con agua. La mayoría de los polvos humedecibles son más concentrados que los polvos.

Ventajas

- No tienen olores fuertes.
- Para el aplicador hay menos riesgos de absorción dérmica que con los concentrados emulsionables y otras formulaciones líquidas.
- La mayoría son menos fitotóxicos que los

concentrados emulsionables.

- No penetran superficies porosas.
- Son más residuales que los concentrados emulsionables.



Desventajas

- Durante la dilución con agua hay mayores riesgos de inhalación que con formulaciones líquidas.
- La dilución con agua es difícil.
- Necesitan de agitación continua en el tanque del equipo de aspersión.
- Son abrasivos.
- Obstruyen las boquillas y filtros.
- Pueden dejar residuos visibles sobre las superficies tratadas, las plantas y los frutos.

Gránulos Dispersables (DF, WG) (*Dry Flowables, Wettable Granules*)

Básicamente son polvos humedecibles en forma de gránulos. Tienen las mismas ventajas y desventajas que los polvos humedecibles, excepto que son más fáciles de mezclar con agua y representan menos riesgos de inhalación para el aplicador.

Polvos Solubles (SP) (*Soluble Powders*)

Los polvos solubles cuando se diluyen forman una mezcla homogénea en la cual todos los componentes están disueltos y no se pueden separar.



Ventajas

- Son fáciles de diluir con agua.
- No necesitan de agitación continua.
- Generalmente son menos fitotóxicos que los concentrados emulsificables.

Desventajas

Durante la dilución con agua hay mayor riesgo de inhalación que con las formulaciones líquidas. Para reducir a un mínimo esta desventaja los productos disponibles en el mercado vienen en bolsas solubles, las que se echan tal y como vienen en el tanque del aspersor.

Carnadas (B) (*Baits*)

Una carnada consiste de uno o más ingredientes activos mezclados con un atrayente o una sustancia comestible para la plaga. La carnada atrae a la plaga o se coloca en un lugar donde la plaga pueda encontrarla con facilidad. La plaga tiene que ingerir la carnada para que se intoxique. La cantidad del ingrediente activo en la mayoría de las carnadas es muy pequeña. La mayoría de las carnadas se consiguen en el mercado en forma de bloques, gelatina, gránulos, líquidos, pastas y perdigones. Pueden venir encerrados en compartimientos especiales diseñados para proteger la carnada, facilitar su uso y evitar que otros animales la consuman.

Ventajas

- Vienen listas para usarse.
- No hay que tratar sitios enteros, ya que normalmente las carnadas se localizan en lugares estratégicos.

Desventajas

- Algunas carnadas son atractivas para los niños y los animales domésticos y silvestres y éstos pueden consumirlas.
- Las plagas pueden rechazar las carnadas.
- Las carnadas no serán eficaces si en los alrededores hay alimentos más atractivos para las plagas.
- Las plagas muertas pueden causar problemas de malos olores.

LA ETIQUETA Y SU CONTENIDO

La etiqueta es la información que está impresa y fija en el envase de los plaguicidas. Este documento es muy valioso porque contiene los datos que el usuario necesita para aplicar correctamente los plaguicidas.

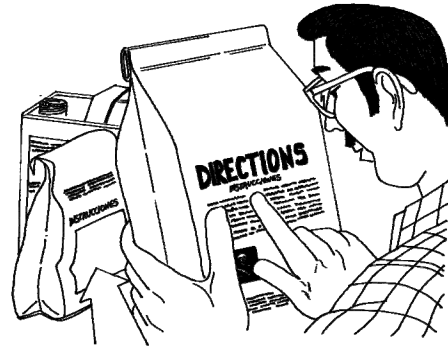
Antes de utilizar un plaguicida se debe tener que leer la etiqueta, aunque se haya usado ese producto anteriormente. **No confíe en su memoria,** podría equivocarse. Seguir apropiadamente las instrucciones de la etiqueta le provee protección al aplicador y a los demás trabajadores. También se protege el medio ambiente.

Desafortunadamente, la información que contienen las etiquetas de la mayoría de los plaguicidas aparece en el idioma inglés. La Ley de Plaguicidas de Puerto Rico solamente requiere una etiqueta suplementaria en español para los plaguicidas restringidos. **Al comprar plaguicidas de uso restringido siempre exija que le entreguen la etiqueta suplementaria en español, puesto que es un derecho que usted tiene de acuerdo con la Ley de Plaguicidas de Puerto Rico.**

El contenido de la etiqueta de los plaguicidas está regulado por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). A continuación se discuten las partes más importantes que la etiqueta de los plaguicidas debe contener.

NOMBRE COMERCIAL O MARCA

Cada fabricante identifica sus plaguicidas con una marca o nombre comercial. El nombre comercial de cada plaguicida aparece bien claro en la parte frontal de la etiqueta. En muchas ocasiones el nombre comercial indica el tipo de formulación y el por ciento de ingrediente activo.



LISTA DE INGREDIENTES

Es requisito que la etiqueta indique con claridad el **nombre común** o químico del ingrediente activo que contiene el plaguicida. El ingrediente activo es el componente que lleva a cabo la acción de matar, repeler o destruir las plagas. Es requisito, además, que la etiqueta especifique el porcentaje de los ingredientes activos e inertes. No es requisito mencionar los nombres de los ingredientes inertes.

El **nombre común** es corto y fácil de recordar. Se le asigna a los ingredientes activos que tienen nombres químicos muy complicados. En muchas etiquetas el nombre común va seguido por el químico. En el mercado existen plaguicidas diferentes con el mismo ingrediente activo. Antes de comprar o usar estos plaguicidas lea detenidamente la etiqueta, puesto que a pesar de tener un mismo ingrediente activo los usos permitidos o las dosis pueden ser diferentes.

Ingredientes Activos:

Carbaryl	5%
Ingredientes inertes	95%

CLASIFICACIÓN

EPA clasifica cada plaguicida como de uso general o restringido. Los plaguicidas de uso restringido tienen que incluir en la parte superior frontal de la etiqueta la siguiente declaración:

Plaguicida de Uso Restringido

Para venderse únicamente a usuarios certificados y usarse por éstos o personas que estén bajo su supervisión directa.

Son muchas las razones por las cuales un plaguicida se clasifica como de uso restringido. Algunas de éstas son: toxicidad alta, contaminación de aguas subterráneas, daños a la vida silvestre y uso ilegal.

TIPO DE PLAGUICIDA

El tipo de plaguicida se refiere a las clases de plagas que controla el producto. Por ejemplo, insecticida, fungicida, herbicida o nematocida. Usualmente, el tipo de plaguicida aparece en la parte frontal de la etiqueta.

CONTENIDO NETO

El contenido neto indica la cantidad exacta que contiene el envase. Puede expresarse en galones, pintas, cuartillos, onzas fluidas, libras, onzas, u otras unidades.

NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL FABRICANTE

La ley requiere que el fabricante o distribuidor de un plaguicida incluya en la etiqueta el nombre y la dirección de la compañía.

NÚMERO DE REGISTRO EN EPA (EPA Reg. No.)

El número de registro en EPA con frecuencia aparece en la parte frontal de la etiqueta. Este número indica que el plaguicida fue registrado en EPA.

NÚMERO DE ESTABLECIMIENTO (EPA Est. No.)

Este código identifica el fabricante que preparó el plaguicida. Las iniciales del estado o territorio donde se encuentra el establecimiento o fábrica forman parte de este código.

PALABRAS CLAVES Y SÍMBOLOS

Toda etiqueta contiene unas palabras claves que indican cuán peligroso es ese plaguicida para los humanos. Las palabras claves aparecen en letras grandes en la parte frontal de la etiqueta.

▪ **PELIGRO-VENENO (*Danger-Poison*)**-

Aparecen en las etiquetas de los plaguicidas que sean altamente tóxicos por cualquier ruta de entrada al cuerpo (piel, boca o nariz). El símbolo universal de veneno, una calavera con dos huesos cruzados, acompaña a estas palabras.

▪ **PELIGRO (*Danger*)**- Esta palabra clave aparece en las etiquetas de los plaguicidas que causen daños severos a los ojos o a la piel.


▪ **AVISO (*Warning*)**- Aparece en las etiquetas de los plaguicidas moderadamente tóxicos por cualquier ruta de entrada al cuerpo (piel, boca o nariz). También, en aquellos plaguicidas que causan daños moderados a la piel o a los ojos.

▪ **PRECAUCIÓN (*Caution*)**- Los plaguicidas que contienen esta palabra clave son levemente tóxicos por cualquier ruta de entrada al cuerpo o causan daños muy leves a la piel o a los ojos.

DECLARACIONES DE PRECAUCIÓN

Todas las etiquetas contienen declaraciones adicionales para ayudar al aplicador a decidir las precauciones apropiadas para proteger su salud, la de sus trabajadores y otras personas o animales que pueden exponerse. En ocasiones estas declaraciones aparecen bajo el encabezamiento

CATEGORÍAS DE TOXICIDAD AGUDA DE LOS PLAGUICIDAS

	I Altamente tóxico	II Medianamente tóxico	III Levemente tóxico	IV Relativamente inocuo
Palabras claves en la etiqueta	<i>Danger / Poison</i> Peligro-Veneno  <i>Danger / Peligro</i>	<i>Warning</i> Aviso	<i>Caution</i> Precaución	

peligros para humanos y animales domésticos.

Estas declaraciones pueden estar compuestas de varias secciones, como sigue a continuación.

- **Declaraciones sobre las rutas de entrada-** Estas declaraciones indican cuáles rutas de entrada al cuerpo son particularmente más susceptibles y necesitan mayor protección.
- **Declaraciones específicas a seguir-** Esta sección recomienda los pasos específicos a seguir para prevenir envenenamientos. El contenido está directamente relacionado con la toxicidad del plaguicida y las rutas de entrada que deben protegerse.
- **Equipo y vestimenta de protección-** La mayoría de las etiquetas no contienen declaraciones sobre el equipo y la vestimenta necesarios para usar y manejar los plaguicidas. Algunas describen completamente el equipo de protección apropiado que se necesita, mientras que otras lo hacen vagamente. **Utilice el equipo y la vestimenta que requiere la etiqueta, pero no escatime en usar protección adicional.**
- **Declaraciones sobre primeros auxilios y tratamiento-** Todas las etiquetas que contienen la palabra clave **PELIGRO** (*Danger*) indican los primeros auxilios en caso de emergencia, los signos y síntomas de

envenenamiento, la información para el médico, el antídoto y un número telefónico donde se puede obtener asistencia en casos de emergencia. Normalmente, las etiquetas que contienen las palabras claves **AVISO** (*Warning*) y **PRECAUCIÓN** (*Caution*) no contienen esta información.

RIESGOS AMBIENTALES

Los plaguicidas son herramientas útiles, pero su uso indebido o negligente podría causar resultados indeseables en el medio ambiente. Para ayudarle a evitar contaminar el medio ambiente, prácticamente todas las etiquetas recomiendan una serie de precauciones de sentido común. Algunas de estas declaraciones hacen hincapié en prácticas para proteger los cuerpos de agua y la vida silvestre.

DECLARACIÓN SOBRE RIESGOS FÍSICOS O QUÍMICOS

Esta sección le informará sobre cualquier riesgo especial con relación a fuegos, explosiones o de naturaleza química que representa el plaguicida.

PERÍODO DE ESPERA PARA LA RE-ENTRADA

Esta sección indicará el lapso de tiempo que debe transcurrir antes de que cualquier persona pueda

entrar al área tratada sin el equipo de protección correspondiente. Estos periodos de espera para la re-entrada son establecidos por EPA y algunos estados. Si la etiqueta no indica el periodo de espera para la re-entrada, entonces para entrar al área tratada se debe esperar hasta que los polvos se hayan asentado o las aspersiones se hayan secado.

ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN

Prácticamente todas las etiquetas contienen instrucciones generales para almacenar el plaguicida y eliminar los sobrantes y los envases vacíos. Recuerde que en Puerto Rico la eliminación de sustancias químicas está reglamentada por la Junta de Calidad Ambiental. Antes de proceder a eliminar envases vacíos y sobrantes de plaguicidas consulte con la Junta de Calidad Ambiental y el Departamento de Agricultura de Puerto Rico.

INSTRUCCIONES PARA EL USO

Estas instrucciones son la mejor fuente de información para aplicar correctamente un plaguicida. Estas instrucciones incluyen lo siguiente:

- Plagas que el plaguicida debe controlar.
- El cultivo, animal o lugar donde el plaguicida puede usarse.
- Las técnicas de aplicación apropiadas para el control eficaz de las plagas y el uso seguro del plaguicida.
- El equipo de aplicación que debe usarse.
- Cantidad que debe aplicarse.
- Cuándo debe usarse el plaguicida y la frecuencia de las aplicaciones.
- Compatibilidad del plaguicida con otros agroquímicos.
- Fitotoxicidad y otros posibles daños a las plantas.
- Días de espera para la cosecha, pastoreo o matanza después de la última aplicación o tratamiento.

Recuerde que es ilegal usar un plaguicida en un cultivo, animal o lugar que no esté especificado en la etiqueta. También es ilegal usar una dosis mayor a la especificada en la etiqueta. Use los plaguicidas solamente de acuerdo con las instrucciones que indica la etiqueta.

EFFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SER HUMANO

Desafortunadamente, los plaguicidas pueden ser perjudiciales a la salud de los humanos. Algunos son muy tóxicos o venenosos mientras que otros son relativamente inocuos. Los factores más importantes que determinan los efectos que un plaguicida puede tener sobre una persona son los siguientes:

- Toxicidad de los ingredientes
- Formulación del plaguicida
- Dosis o concentración
- Ruta de entrada al cuerpo
- Duración de la exposición
- Estado de salud de la persona expuesta

TOXICIDAD DE LOS INGREDIENTES

La toxicidad de un plaguicida 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 plaguicida formulado (ingredientes activos + ingredientes inertes). Usualmente se emplean ratas, ratones, conejos y perros para estas pruebas. Debido a que estos estudios se realizan en animales, es un poco difícil determinar la toxicidad exacta de un plaguicida en los humanos. Sin embargo, estos estudios son las mejores guías científicas disponibles para estimar y comparar los efectos tóxicos agudos y crónicos de los plaguicidas.

La toxicidad aguda de un plaguicida 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 plaguicida se define como el efecto retardado de la exposición continuada a éste. Se determina exponiendo los animales de laboratorio a ciertas dosis del plaguicida 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 plagu-



cida por la boca del animal de laboratorio. También permitiendo que el animal consuma alimentos que contengan el plaguicida. Las ratas son los animales de laboratorio más utilizados en este tipo de estudio. La toxicidad por absorción dérmica se determina exponiendo la piel de los animales de laboratorio al plaguicida. En las pruebas para determinar la toxicidad por inhalación se permite que los animales respiren el plaguicida.

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 plaguicida 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 plaguicida 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 plaguicida por volumen de aire o agua, tal como *mg/litro* (*mg/l*) y *mg/metro cúbico* (*mg/m³*). 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 plaguicida. Mientras menor sea el valor de LD₅₀ más tóxico es el plaguicida. Por el contrario, cuanto mayor sea el LD₅₀ más


cantidad se necesita de ese plaguicida para causar la muerte. La peligrosidad que conlleva el uso de un plaguicida 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 plaguicidas más seguros.

En la tabla siguiente se explica en detalle la relación de la toxicidad de los plaguicidas y las palabras y símbolos clave que aparecen en las etiquetas.

Formulación

El cuerpo absorbe con facilidad los plaguicidas líquidos. Sin embargo, el sudor facilita la entrada de plaguicidas en forma de

CATEGORÍAS DE TOXICIDAD AGUDA DE LOS PLAGUICIDAS

	Categoría I Altamente tóxico	Categoría II Medianamente tóxico	Categoría III Levemente tóxico	Categoría IV Relativamente inocuo
Palabras claves en la etiqueta	<i>Danger / Poison</i> Peligro / Veneno  <i>Danger / Peligro</i>	<i>Warning</i> Aviso	<i>Caution</i> Precaución	<i>Caution</i> Precaución
LD₅₀ Oral mg/kg	50 o menos	50 a 500	500 a 5,000	> 5,000
LD₅₀ Dérmica mg/kg	200 o menos	200 a 2,000	2,000 a 20,000	> 20,000
LC₅₀ mg/litro	0.2 o menos	0.2 a 2	2 a 20	> 20
Efectos en la piel	Corrosivo	Irritación severa a las 72 horas	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)

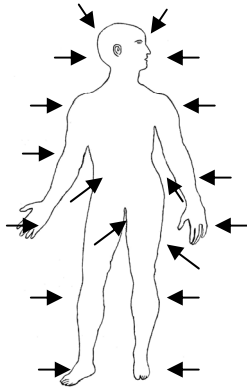
polvo, gránulos y otras formulaciones secas. Los polvos también pueden entrar al cuerpo por la nariz si nos descuidamos en no protegernos apropiadamente.

Dosis y concentración

Los plaguicidas 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.

Ruta de entrada al cuerpo

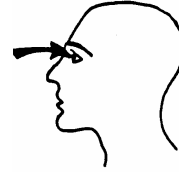
Piel- Los plaguicidas líquidos y sólidos se pueden absorber a través de la piel. Esto ocurrirá si permite que éstos tengan contacto con su piel mientras los carga, los diluye, los sirve o los aplica. También pueden penetrar por la piel si usa ropa y equipo de protección contaminado. Los plaguicidas líquidos por lo general se absorben más fácilmente que los polvos, gránulos y otras formulaciones secas.



La piel es la principal ruta de entrada de los plaguicidas al cuerpo.

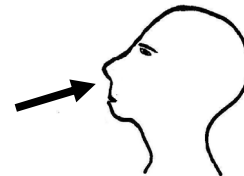
El cuero cabelludo, los oídos y los genitales absorben los plaguicidas con más facilidad que cualquier otra parte del cuerpo. La presencia de heridas, laceraciones, grietas, irritaciones y otras condiciones de la piel propician la penetración de los plaguicidas en el cuerpo. En cuanto son absorbidos por la piel, los plaguicidas pasan a la sangre y circulan por todo el cuerpo.

Ojos- La exposición de los ojos a los plaguicidas ocurre con frecuencia a causa de salpicaduras, derrames y aplicaciones en forma de aspersión o neblina.



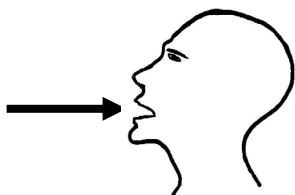
La segunda ruta de entrada de los plaguicidas en el cuerpo es por los ojos.

Nariz- Al respirar el aplicador puede inhalar plaguicidas en forma de emanaciones, humo, neblina, polvo, rocío o vapores. Las partículas de mayor tamaño que se inhalan tienden a localizarse en la garganta y los pasajes nasales. Las partículas pequeñas llegan a los pulmones y de ahí pasan a la sangre y se distribuyen por todo el cuerpo.



Plaguicidas en forma de polvo, humo, vapores, emanaciones, neblina o gotitas de rocío entran por la nariz.

Boca- La boca es la ruta menos común, puesto que no es frecuente que alguien intente comerse o beber los plaguicidas que usa. Los plaguicidas entran por la boca cuando comemos o fumamos sin habernos lavado bien las manos. También se pueden ingerir por error cuando se guardan en botellas de refrescos, licor o envases de alimentos. En cuanto los plaguicidas llegan al tracto gastrointestinal, pasan a la sangre y circulan por todo el cuerpo.



La boca es la ruta menos común de entrada de los plaguicidas en el cuerpo.

Duración de la exposición

A mayor tiempo de exposición más cantidad de plaguicida penetrará al cuerpo. Use el equipo de protección apropiado y ponga en práctica todas las precauciones que eviten exponerse más de lo necesario. Por ejemplo, si su piel entra en contacto con un plaguicida, lávese enseguida con agua y jabón. Use ropa limpia cada vez que vaya a aplicar plaguicidas. La ropa usada durante una aplicación de plaguicidas siempre se contamina y se debe lavar antes de volver a usarla. Tome un baño con agua y jabón cada vez que termine de manejar, aplicar plaguicidas o exponerse a equipo y herramientas contaminadas.

Condición de salud

Los efectos que un plaguicida puede tener en el aplicador u otras personas expuestas dependerán de su estado de salud, edad, peso, alimentación y herencia. Por lo general, las personas enfermas, mujeres embarazadas, niños y envejecientes son más susceptibles a ser víctimas de los plaguicidas. Igual pasa con personas de poco peso y las que no tienen buenos hábitos de alimentación o higiene.

SÍNTOMAS Y SIGNOS DE ENVENENAMIENTO

Los síntomas y signos de envenenamientos con plaguicidas varían y se pueden confundir con malestares producidos por numerosas enfermedades. Consulte con un médico de inmediato si siente síntomas raros o inexplicables antes de comenzar o después de aplicar los plaguicidas.

Se presentan a continuación los signos y síntomas de envenenamiento con los plaguicidas convencionales más usados en Puerto Rico.

Envenenamiento leve

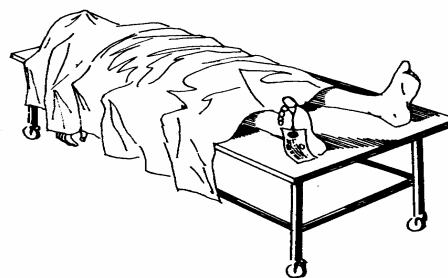
- Irritación de la piel, ojos, nariz o garganta
- Fatiga
- Dolor de cabeza
- Mareos y visión empañada
- Sudor y salivación copiosos
- Náuseas, vómitos y diarrea

Envenenamiento moderado

- Imposibilidad de andar
- Debilidad
- Malestar en el pecho
- Contracción de las pupilas

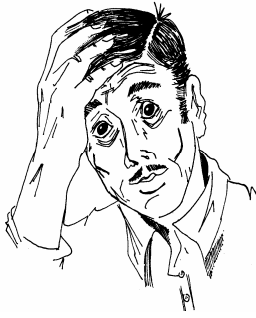
Envenenamiento severo

- Pérdida del conocimiento
- Severa contracción de las pupilas
- Contracciones musculares
- Secreciones por la boca y la nariz
- Respiración difícil
- La muerte, sino se recibe tratamiento a tiempo.



Los plaguicidas convencionales pueden causar la muerte si la víctima no recibe tratamiento médico a tiempo.

Una absorción frecuente de plaguicidas en dosis intermedias puede causar una enfermedad parecida a la gripe, caracterizada por debilidad y malestar general. Consulte con su médico para estar seguro de su condición.



Los primeros síntomas de envenenamiento con plaguicidas son similares a malestares de un resfriado y otras enfermedades.

PRIMEROS AUXILIOS

Si sospecha que uno de sus trabajadores o alguna otra persona está envenenada o afectada con plaguicidas, llévela inmediatamente a recibir atención médica. Los primeros auxilios o ayuda que se pueden brindar en estos casos consisten en evitar que el paciente continúe recibiendo daño. Es esencial actuar con rapidez. Al paciente debe atenderlo un médico, aunque los primeros auxilios que reciba aparenten haber mejorado su condición.

La etiqueta de cada plaguicida contiene los detalles de los primeros auxilios e información para el médico. Puede obtener información adicional sobre envenenamientos con plaguicidas llamando al Centro de Control de Envenenamientos.

Envenenamiento por la piel

Quítele la ropa contaminada con el plaguicida a la persona afectada. Lávele la piel inmediatamente con agua, luego con jabón y agua. Seque la víctima y envuélvala en una frisa. Use guantes de goma para evitar exponerse al plaguicida. Lleve al paciente lo más pronto posible a recibir atención médica. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Envenenamiento por inhalación

Mueva inmediatamente a la persona afectada a un área donde pueda respirar aire fresco. Use un respirador para entrar en el área donde está la víctima. Esté preparado para ofrecer

respiración artificial de ser necesario. Mantenga a la víctima abrigada y en descanso. Llévela a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Envenenamiento por ingestión

Si no consigue un médico de inmediato, haga vomitar a la víctima. No induzca el vómito si el paciente ha ingerido un plaguicida que contiene destilados de petróleo (vea la etiqueta), si está inconsciente o tiene convulsiones. Induzca el vómito en adultos y niños mayores de 12 años dándole a tomar dos (2) cucharadas (30 ml) de jarabe de ipecacuana ("Syrup of Ipecac"); seguidas de uno o dos vasos de agua o cualquier líquido, excepto leche. Si no tiene este jarabe, déle a tomar solamente líquido. Coloque al paciente boca abajo con la cabeza más abajo que las caderas e induzca el vómito presionándole suavemente la parte de atrás de la lengua con un dedo o con el mango de una cuchara. Lleve al paciente a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Daño a los ojos

Si el plaguicida cae en los ojos, riéguelos inmediatamente con agua limpia por 15 minutos o más. Sujete los párpados para mantener los ojos abiertos. Luego del lavado de ojos, lleve al paciente a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Llame de día o de noche a los siguientes centros de control de envenenamientos.

Centro de Control de Envenenamientos de Puerto Rico

1-800-222-1222 [Isla]
787-726-5674 [San Juan-Metro]
787-641-1934 [TTY]

"National Pesticide Telecommunications Network"

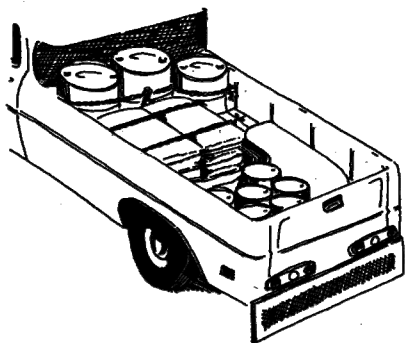
1-800-858-7378

PRECAUCIONES AL USAR PLAGUICIDAS

TRANSPORTACIÓN DE PLAGUICIDAS

Una vez que un plaguicida está en sus manos, usted es responsable de transportarlo con seguridad. Los accidentes pueden ocurrir en cualquier momento, aún cuando se transportan en una distancia corta. Por eso usted siempre tiene que estar alerta a cualquier situación inesperada. A continuación se presentan algunas de las precauciones principales para transportar plaguicidas:

- La forma más segura de transportar plaguicidas es en la parte trasera de un camión o camioneta. Nunca se deben transportar en la cabina o compartimiento para pasajeros, debido a que pueden haber escapes de vapores peligrosos o pueden ocurrir derrames que causen daño y sean imposibles de remover de los asientos o alfombras. Si transporta plaguicidas en una camioneta de pasajeros, las ventanas deben permanecer abiertas y ninguna persona se debe sentar cerca de los plaguicidas.



- Inspeccione los envases antes de subirlos al vehículo y verifique que estén bien tapados y en buenas condiciones. Los plaguicidas tienen que estar en los envases originales del fabricante, ya que está en contra de la ley re-ensavarlos. También la etiqueta y demás información que contenga instrucciones sobre el uso de los plaguicidas tiene que estar en condiciones que se pueda leer sin dificultad. No compre plaguicidas cuyos

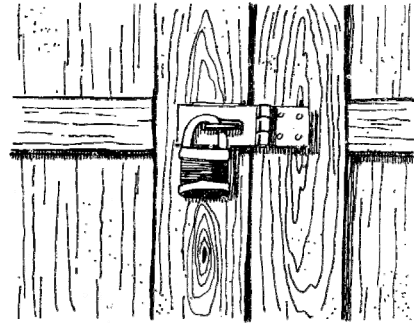
envases tengan manchas o estén deteriorados.

- Mantenga los comestibles, alimentos para animales, fertilizantes, semillas y otros artículos separados de los plaguicidas para evitar que se contaminen con vapores, emanaciones o derrames. Los herbicidas en particular se tienen que mantener alejados de los fertilizantes y otros plaguicidas.
- Asegure y amarre bien todos los envases para evitar roturas y derrames.
- Mantenga secos los plaguicidas envasados en bolsas de papel o cajas de cartón.
- Proteja los plaguicidas de las altas temperaturas; no estacione su vehículo donde reciba directamente la luz solar.
- Si se derrama un plaguicida dentro o fuera del vehículo, limpie rápidamente el área. Siga los procedimientos adecuados para limpiar el derrame.
- Usted es el responsable de cualquier accidente que suceda, no deje su vehículo sin atención. No permita que niños o personas adultas breguen con los plaguicidas que usted está transportando. Hasta donde sea posible transporte los plaguicidas en compartimientos que usted pueda cerrar con llave.

ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS

Tan pronto adquiera los plaguicidas es necesario almacenarlos correctamente para proteger la salud humana, los animales domésticos, el ganado, la vida silvestre y el medio ambiente. Son muchas las condiciones esenciales para almacenar con seguridad los plaguicidas, por eso a continuación sólo se presentan unas guías generales. Para información específica sobre el almacenamiento de un producto consulte la etiqueta.

- Los plaguicidas se almacenan fuera del alcance de los niños, los animales y los curiosos. Siempre se mantienen bajo llave.



- El almacén se debe localizar lejos de residencias y donde no haya ninguna amenaza de contaminación para pozos, quebradas, ríos, sumideros, aguas subterráneas y cualquier otro cuerpo de agua. Tiene que ser fresco, seco y ventilado para evitar la degradación de los plaguicidas y la acumulación de vapores, emanaciones o gases peligrosos. Debe tener buena iluminación y no puede estar construido de madera u otros materiales que lleven a cabo combustión. El piso debe ser de cemento y no de madera o tierra. Las puertas y las ventanas deben estar rotuladas indicando que ahí hay plaguicidas y no se puede fumar.
- Hay que evitar que los plaguicidas reciban directamente la luz solar.
- No almacene comestibles, alimentos para animales, semillas, cosméticos, medicamentos, productos para la limpieza, abonos, cal y ácidos cerca de los plaguicidas.
- Los herbicidas en particular se tienen que mantener alejados de los otros plaguicidas.
- Coloque los plaguicidas sobre tablillas de metal u otros materiales no absorbentes que sean fáciles de limpiar.

- Almacene los plaguicidas en sus envases originales. No almacene los plaguicidas en envases sin rotulación.
- Mantenga los envases bien tapados para evitar derrames y el escape de gases.
- Compre los plaguicidas para usarlos lo más pronto posible.
- Cerca del almacén mantenga disponible en todo momento jabón, agua limpia, un extintor para fuegos químicos, equipo de primeros auxilios y los números telefónicos de los bomberos, la policía y los centros de control de envenenamientos.

DILUCIÓN DE PLAGUICIDAS

La mayoría de los estudios demuestran que cargar y mezclar o diluir son los procesos más peligrosos, ya que los plaguicidas están en su forma concentrada. Por esta razón es necesario usar la vestimenta y el equipo de protección que se recomienda en las etiquetas. No fume ni ingiera bebidas o alimentos mientras brega con plaguicidas.

Cada vez que vaya a usar un plaguicida, lea las instrucciones antes de mezclarlo. Esto es esencial aunque haya usado el plaguicida anteriormente. Las etiquetas de los plaguicidas cambian con frecuencia y la información nueva que éstas contienen se tiene que seguir al pie de la letra.

El lugar donde se va a diluir y servir el plaguicida debe tener buena iluminación y ventilación. Debe estar alejado de personas,

ganado, animales domésticos, alimento para ganado y bebederos. También lejos de pozos, lagos, sumideros, quebradas, ríos y otros cuerpos de agua superficial o subterránea.

La labor de diluir y servir plaguicidas se debe realizar al aire libre mientras haya luz solar. Si es necesario trabajar en la noche debe haber buena iluminación. No es recomendable trabajar solo cuando se manejan plaguicidas altamente tóxicos. Se debe vigilar y hablar, por lo menos cada dos horas, con las personas que manejan plaguicidas que en su etiqueta contienen una calavera con dos huesos cruzados. Las personas que manejan fumigantes se deben mantener bajo observación continúa.



Mida o pese correctamente los plaguicidas; lea cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta y mezcle solamente la cantidad que necesita usar. No utilice cantidades mayores a las recomendadas en la etiqueta. Esto es ilegal y, además, el control de plagas que obtendrá no será mejor. Una sobredosis de plaguicidas puede causar lo siguiente:

- Aumento en los costos de control de plagas.
- Los residuos de plaguicidas pueden sobrepasar las tolerancias o residuos máximos permisibles.
- Aumentan las posibilidades de que los plaguicidas puedan alcanzar y contaminar

aguas subterráneas o superficiales y acelerar el desarrollo de resistencia en las plagas.

Use utensilios debidamente calibrados para medir los plaguicidas. Rotule estos utensilios y así evitará usarlos para otros propósitos. Enjuague los utensilios calibrados y eche los enjuagues en el tanque del equipo de aplicación.



Los envases vacíos de plaguicidas se deben enjuagar por lo menos tres (3) veces y los enjuagues también se deben echar en el tanque del equipo de aplicación. Disponga de los envases vacíos de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.



Use una tijera o una navaja afilada para abrir los envases de papel. Luego limpie estas herramientas y no las use para otros fines. Cierre bien los envases después de terminar de usarlos. Si ocurre algún derrame límpielo inmediatamente.

Durante el proceso de diluir y servir plaguicidas evite salpicaduras o derrames sobre su cuerpo o equipo de protección. Para ello, mantenga los envases por debajo del nivel de los ojos y

colóquese de forma que el viento no acarree el plaguicida hacia usted.

Si en algún momento salpica o se derrama un plaguicida sobre su vestimenta o equipo de protección, proceda inmediatamente a quitarse la vestimenta o equipo contaminado y lávese bien con agua y jabón. La rapidez es esencial. Luego limpie el derrame. La ropa o equipo de protección contaminado con plaguicidas concentrados altamente tóxicos se deben descartar utilizando procedimientos aprobados por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

Cuando eche agua a un equipo de aspersión nunca permita que la manguera tenga contacto con el plaguicida diluido dentro del tanque. Así evitará que se contaminen la manguera y el pozo, tanque u otra fuente de donde provenga el agua. Esté siempre atento para evitar un desbordamiento.

Tenga presente que las características del agua que usa para la dilución afectan la eficacia de los plaguicidas. Para diluir la mayoría de los plaguicidas se recomienda usar agua con un pH entre cinco y siete. Por lo general con un pH de siete tiende a descomponer los plaguicidas.

El uso de sistemas cerrados para el manejo de plaguicidas ayuda a reducir la exposición. Estos sistemas permiten remover el plaguicida del envase, enjuagar el envase vacío y transferir el agua de los enjuagues al tanque del equipo de aspersión sin que el operador tenga contacto con el plaguicida.

COMBINACIÓN O MEZCLA DE PLAGUICIDAS

La combinación o mezcla de dos o más plaguicidas puede economizar tiempo, labor y combustible. También nos ofrece la ventaja de controlar más de un tipo de plaga en una sola aplicación.

Antes de proceder a mezclar dos o más plaguicidas, o mezclar estos con fertilizantes, lea la etiqueta de cada producto. Verifique que la etiqueta de cada uno de los plaguicidas que va a mezclar incluya el uso que usted pretende darle. También esté atento a las restricciones de cada plaguicida.

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

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 plaguicidas que va a mezclar.
2. En un envase grande (1 cuartillo o más) de cristal transparente eche determinada cantidad de agua. Use la misma fuente de agua que va a utilizar para diluir los plaguicidas en el tanque de su aspersor.
3. Añada al envase los productos en cuestión en la misma proporción y secuencia que los va a mezclar en el aspersor. A menos que la etiqueta indique otro orden, los productos se deben añadir en este orden: polvos humedecibles, suspensiones concentradas, 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 en plantas, pruebe con pocas plantas para determinar que la mezcla no les causa daño.



Lea la etiqueta antes de aplicar plaguicidas.

APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

- Antes de comenzar a aplicar un plaguicida, lea las instrucciones de la etiqueta. Esto es esencial aunque haya usado el plaguicida anteriormente.
- No fume ni ingiera bebidas o alimentos mientras brega con plaguicidas.



- Use la vestimenta y equipo de protección adecuados para los plaguicidas que vaya a usar. Aun los plaguicidas menos tóxicos pueden ser perjudiciales a su salud cuando estos se usan frecuentemente sin una protección adecuada.
- Retire del lugar que va a tratar, el ganado, animales domésticos, herramientas, equipo y cualquier otro artículo que no sea esencial en ese lugar. En exteriores e interiores de residencias, oficinas y otras estructuras asegúrese de no contaminar juguetes, artículos de mascotas, bebederos, peceras, alimentos, utensilios de cocina, utensilios personales, acondicionadores de aire, libros y documentos de papel. En el lugar que se va a tratar no debe estar presente persona alguna a menos que esté relacionada con la aplicación del plaguicida.

- Use agua para calibrar correctamente el equipo de asperjar antes de usarlo.
- Para evitar derrames examine todo el equipo que va a usar para la aplicación y verifique que no hayan mangueras rotas, bombas o conexiones con escapes y boquillas obstruidas, gastadas o con goteras.
- No permita que personas inexpertas o irresponsables apliquen plaguicidas; algunos empleados no leen las etiquetas y no tomen las precauciones necesarias para protegerse ellos mismos ni para proteger otros trabajadores, animales domésticos y el medio ambiente. Recuerde que usted como aplicador certificado es el responsable en todo momento.
- En el tractor o cerca del lugar donde se va a realizar una aplicación, siempre debe haber agua limpia, jabón y toallas desechables para que los aplicadores se puedan descontaminar inmediatamente en caso de salpicaduras o derrames. Estos materiales se deben mantener en compartimientos especiales para evitar que se contaminen con los plaguicidas.
- Durante la aplicación tome todas las precauciones necesarias para evitar el acarreo de plaguicidas a lugares adyacentes donde haya ganado, pastos, cuerpos de agua, cultivos, bebederos, escuelas, residencias, apiarios y otras áreas sensibles. El acarreo es la transportación por el viento de gotas de aspersión, partículas de polvo o vapores del plaguicida. La vaporización no es tan común como el acarreo de gotas de aspersión (drift), pero los vapores se tienden a mover grandes distancias. El acarreo es más problemático cuando se aplican herbicidas, ya que estos productos son dañinos a cultivos, árboles, plantas ornamentales y otras plantas deseables. Para reducir a un mínimo el acarreo ponga en práctica las siguientes recomendaciones:
 - Aplique los plaguicidas solamente en los días de calma, o cuando sople una brisa suave. No aplique plaguicidas cuando la velocidad del viento sea

mayor de 6 MPH. Tampoco cuando sea menor de 3 MPH. Es preferible realizar las aplicaciones temprano en la mañana o al atardecer, ya que en estas horas es cuando regularmente el viento es más calmado. En adición, cuando las temperaturas son frescas el uso de la vestimenta y equipo de protección resulta menos incómodo.



- No haga aplicaciones en tiempos de sequía y altas temperaturas, ya que estas condiciones favorecen la vaporización de los plaguicidas.
 - Mantenga la menor distancia o altura posible entre las boquillas y el objetivo hacia donde dirige la aplicación.
 - No use boquillas que tengan un patrón de salida demasiado fino. Las aspersiones que constan de gotas muy pequeñas, como las del tamaño de la niebla o neblina, se mueven con más facilidad.
 - Use la presión más baja, pero que sea práctica. A mayor presión más pequeñas serán las gotas de la aspersión.
- Al aplicar plaguicidas colóquese de forma que cualquier brisa que sople no le vaya a tirar el plaguicida encima de su cuerpo.
 - Si necesita ajustar una boquilla o arreglar el equipo mientras está realizando una aplicación, detenga la salida del plaguicida

y muévase a un lugar que no haya sido tratado. Así minimiza su exposición. Siempre use guantes resistentes a químicos para tocar o bregar con boquillas y otras partes contaminadas del equipo de aplicación.

- Si al finalizar con la aplicación tiene sobrantes del plaguicida diluido, úselo en otros predios o lugares permitidos por la etiqueta a la dosis recomendada. Por ejemplo, los sobrantes de herbicidas diluidos que se apliquen en ornamentales u otros cultivos se pueden usar para el control de yerbajos en los caminos si las etiquetas permiten estos usos.
- Rotule los lugares tratados para informar a trabajadores sin protección y otras personas que no deben entrar a estos lugares.

ELIMINACIÓN DE SOBRANTES

Si al finalizar con la aplicación tiene sobrantes del plaguicida diluido, lo más indicado es utilizarlos en otros predios o lugares permitidos por la etiqueta a la dosis recomendada. Si no puede eliminar los sobrantes de una forma correcta, échelos en un envase impermeable. Rotule el envase y guárdelo en un lugar seguro, seco y fresco. Consulte la etiqueta del plaguicida y siga las recomendaciones que ofrece el fabricante para la eliminación de sobrantes. También, notifique su problema al Laboratorio Agrológico del Departamento de Agricultura de Puerto Rico.

LIMPIEZA DEL EQUIPO DE APLICACIÓN

El equipo de aplicación se tiene que limpiar inmediatamente después de terminar de usarlo. También, limpie los envases que se usen para diluir y servir plaguicidas, tales como drones y cubetas. Limpie el equipo tanto por dentro como por fuera, incluyendo las boquillas. Esta labor sólo la deben realizar personas debidamente adiestradas, usando la vestimenta y el equipo de protección apropiados.

Haga la limpieza del equipo en un lugar donde no contamine pozos, quebradas, ríos, lagos y otros cuerpos de agua superficial o subterránea. La mejor forma de disponer del agua de lavado es usarla según los usos que permite la etiqueta del plaguicida. Otra forma de disponer del agua de lavado es usarla para diluir el mismo plaguicida u otros plaguicidas compatibles. Tenga cuidado con los herbicidas y otros plaguicidas que puedan resultar tóxicos a plantas sensitivas.

Si es necesario reparar el equipo antes de limpiarlo, las personas encargadas del arreglo tienen que usar la vestimenta y el equipo de protección apropiados. Avíseles sobre los posibles riesgos que existen.

LIMPIEZA DE DERRAMES

Derrames menores- Derrames accidentales de plaguicidas pueden ocurrir durante la transportación, el almacenamiento, la mezcla o dilución y la aplicación, no importa cuán cuidadoso usted sea. En casos de derrames haga todo lo posible para que el plaguicida no continúe saliendo del envase o dispersándose. Use el equipo de protección apropiado y tome todas las precauciones necesarias. Mantenga alejados a los trabajadores o curiosos a por lo menos 30 pies del lugar del derrame. De ser necesario cerque el lugar con una cuerda o cinta. No abandone el lugar sin antes dejar a alguien encargado.

Si el derrame consta de un plaguicida líquido, cúbralo con arena, tierra, vermiculita, aserrín o cualquier otro material absorbente en suficiente cantidad para absorber todo el líquido derramado. Eche todo el material contaminado con una pala en un envase a prueba de agua y elimínelo como si se tratara de un sobrante de plaguicida. Si un plaguicida líquido se derrama sobre el terreno, con una pala saque toda la tierra contaminada y échela en un envase a prueba de agua. Elimine la tierra contaminada como si se tratara de un sobrante de plaguicida.

Los derrames de polvos, polvos humedecibles y gránulos se recogen y se re-usan. De estar muy mojados o contaminados con suelo u otros materiales extraños recójalos con una pala y échelos en un envase a prueba de agua y disponga de ellos como si se tratara de un sobrante de plaguicida (vea la página anterior). Para impedir que estos plaguicidas secos se dispersen durante el recogido, moje levemente el derrame con una llovizna de agua bien fina o cubra el derrame con un plástico.

Si el área del derrame necesita neutralizarse, lea la etiqueta del plaguicida y use los químicos recomendados. La cal hidratada, lejía, amonio, hipoclorito de sodio (cloro) y detergentes son los neutralizantes más recomendados para estos casos.

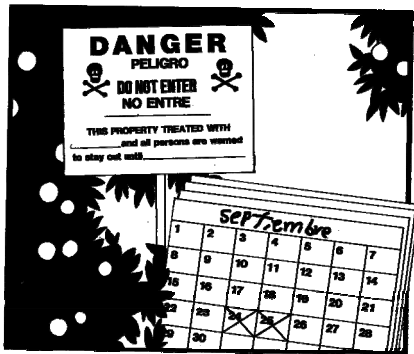
Los derrames no se deben lavar con una manguera, ya que esto ayuda a esparcir el plaguicida. Trabaje siempre con precaución y sin prisa.

Derrames grandes- En caso de derrames grandes aleje al público y notifique sobre el accidente a la Policía, a la Junta de Calidad Ambiental y al Departamento de Agricultura de Puerto Rico. Pídale ayuda al fabricante o distribuidor del plaguicida. Normalmente las etiquetas tienen los números telefónicos para estos casos. También puede llamar a CHEMTREC (1-800-424-9300). No abandone el lugar del derrame hasta que llegue alguien que se haga responsable de la limpieza.



PERIODO DE ESPERA PARA LA RE-ENTRADA

El tiempo requerido para que una persona que no lleve equipo de protección pueda entrar sin correr riesgos para su salud a un área tratada con plaguicidas se le llama periodo de espera para la re-entrada. Este tiempo de espera aparece en la etiqueta. Se fija tomando en cuenta el tiempo que requieren los residuos de los plaguicidas en degradarse. Para evitar que los trabajadores y otras personas entren a los lugares tratados, coloque rótulos y ofrezca los debidos avisos orales sobre las áreas que se trataron o van a tratarse.



Rotule los lugares tratados para informar a los trabajadores sin protección y otras personas que no deben entrar a estos lugares.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

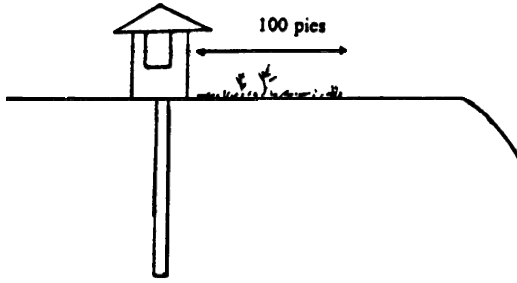
Cuerpos de agua- Los plaguicidas pueden alcanzar los cuerpos de agua por el efecto del acarreo del viento, la escorrentía, la infiltración, derrames accidentales y en algunas ocasiones por una deliberada aplicación por personas inescrupulosas. Limpiar acuíferos es mucho más complicado que limpiar lagos, charcas y otros cuerpos de agua superficial. Después que los plaguicidas llegan al agua subterránea, éstos se degradan muy lentamente debido a la poca cantidad de luz, aire y microorganismos. Los acuíferos son complejos y es difícil detectar la contaminación en el momento oportuno. Generalmente cuando la contaminación se detecta en un acuífero ya está ampliamente dispersa. Aun si se detiene el foco de contaminación, se puede tardar 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 plaguicidas. El agua es un recurso que todos tenemos que proteger, ya que es esencial para la vida de nosotros mismos, de las plantas y de los animales.

Las siguientes recomendaciones le ayudarán a reducir el potencial de contaminar nuestros cuerpos de agua:

- Evite que el viento transporte el plaguicida fuera del área que está tratando. Aplique los plaguicidas cuando la velocidad del viento esté entre 3 a 10 millas por hora (MPH).
- Evite hacer aplicaciones antes de lluvias fuertes o regar en exceso después de las aplicaciones. El agua de escorrentía y la que se infiltra se llevan consigo los plaguicidas.
- Escoja aquellos plaguicidas que tengan el menor potencial de lavado por el agua e infiltración.
- No aplique plaguicidas 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 Servicio de Conservación de Recursos Naturales para que lo orienten sobre los tipos de suelo, características y formaciones geológicas de las áreas donde va a aplicar plaguicidas.
- Esté pendiente a los sumideros, ya que por estos huecos naturales en el terreno el agua de escorrentía llega rápidamente a los acuíferos.
- No trate áreas cerca de ríos, quebradas, pozos y otros cuerpos de agua. Deje una banda de seguridad sin tratar de por lo menos 100 pies. En el caso de comunidades ya existentes también se deberá dejar sin tratar una zona de amortiguamiento de por lo menos 100 pies. La zona de amortiguamiento puede incluir siembra de árboles que sirva como barrera.

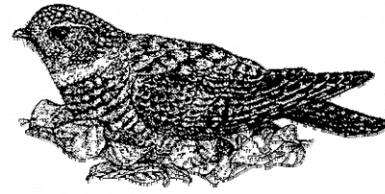


- Use los plaguicidas cuando realmente sea necesario, no los aplique por rutina.
- No dependa únicamente de los plaguicidas para controlar las plagas; use otros métodos.
- Use la dosis correcta y calibre con frecuencia el equipo de aplicación.
- Evite los derrames, pero cuando ocurran contenga rápidamente la dispersión del plaguicida.
- No queme ni entierre los envases de los plaguicidas. Échelos en el recipiente de la basura.



- Almacene los plaguicidas lejos de pozos, cisternas, ríos, quebradas, lagos, charcas y otras fuentes de agua.

Vida silvestre- Los plaguicidas pueden perjudicar los peces y la vida silvestre de diferentes maneras. La más común es por envenenamiento agudo. Una mortandad de peces, camarones, ranas, sapos y otros organismos acuáticos puede ocurrir por la contaminación con plaguicidas de ríos y quebradas. Consulte con el



Agente Agrícola del Servicio de Extensión Agrícola y con los oficiales del Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico y el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre para que lo orienten sobre las especies de vida silvestre que puedan estar presentes en las áreas que se van a tratar con plaguicidas.

Abejas y otros polinizadores- Las abejas y otros polinizadores son esenciales para la producción de frutas y hortalizas. Muchos plaguicidas, particularmente los insecticidas, son tóxicos a las abejas. Para evitar dañar las abejas y otros polinizadores ponga en práctica las siguientes recomendaciones:

- Evite aplicar plaguicidas cuando las plantas o árboles estén florecidos. Si es necesario usar plaguicidas, el daño a las abejas se reduce realizando las aplicaciones al atardecer. Generalmente las aplicaciones en este periodo del día son las más seguras para las abejas, porque éstas se encuentran en la colmena.

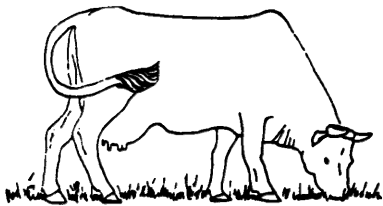


- No realice aplicaciones cerca de las colmenas. Mueva las colmenas o cúbralas, antes de aplicar plaguicidas cerca de éstas.
- Coopere con los apicultores. El envenena-

miento de abejas se puede reducir si hay una estrecha cooperación entre apicultores y aplicadores.

- Evite usar formulaciones que sean dañinas a las abejas. Los polvos secos son más perjudiciales que los polvos humedecibles y concentrados emulsificables. Los polvos secos y los micro encapsulados son cargados por las abejas a las colmenas, donde afectan a la mayoría de la colonia. Las formulaciones granulares generalmente son las más seguras para las abejas.

Animales- El ganado y los animales domésticos también se pueden afectar adversamente a causa de los plaguicidas. Se pueden intoxicar al tener contacto directo con los plaguicidas o consumirlos. Frecuentemente los animales confunden con alimento los plaguicidas en forma de carnadas o gránulos. También pueden intoxicar al beber agua contaminada o consumir alimentos contaminados.

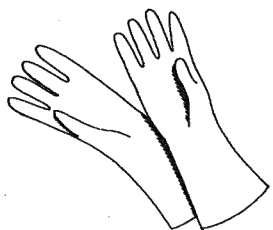


EQUIPO Y VESTIMENTA PARA LA PROTECCIÓN PERSONAL

A continuación se presenta una descripción del equipo de protección que comúnmente se usa para aplicar y manejar plaguicidas. Aprenda a usarlo y darle el mantenimiento adecuado para que lleve a cabo la función de protegerlo.

GUANTES

Durante el manejo y aplicación de plaguicidas use siempre guantes resistentes a químicos. Deben ser largos para que protejan la muñeca. En su interior no deben tener ningún tipo de forro absorbente, ya que sería muy difícil su limpieza si se contaminan con plaguicidas. Nitrilo es el material más usado para fabricar estos guantes. Los guantes de goma natural y los de cuero o tela no proveen una protección adecuada.



Guantes

Antes de ponerse los guantes verifique que no estén rotos o tengan otros desperfectos. Para esto, llénelos con agua limpia y apriételes suavemente. Normalmente los guantes van por dentro de los extremos de las mangas de la camisa, mameluco o traje protector para evitar que los plaguicidas caigan dentro y tengan contacto con la piel de las manos.

Antes de quitarse los guantes, lávelos bien con agua y detergente para evitar que se le contaminen las manos. Quítese los guantes después de finalizar con la limpieza del equipo de aplicación, equipo de protección y otras tareas o labores donde haya exposición a los plaguicidas o sus residuos. Después de lavar los guantes, séquelos y guárdelos en un lugar donde no se deterioren ni se contaminen con plaguicidas. Reemplácelos con frecuencia para

una protección segura. Eche los guantes desechados en una bolsa plástica y disponga de ellos como si fuera un envase de plaguicidas vacío.

BOTAS

Para aplicar o manejar plaguicidas use siempre botas resistentes a químicos. En su interior no deben tener ningún tipo de forro absorbente, porque éste es difícil de limpiar si se contamina con plaguicidas.



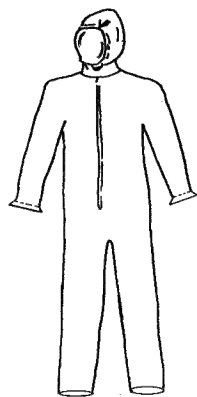
Botas

Deben ser altas y tener una suela gruesa de forma que provean protección contra derrames, salpicaduras, suelo contaminado y yerbajos o plantas que se hayan tratado con plaguicidas. Se usan por debajo de las patas del pantalón, mameluco o traje protector para evitar que el plaguicida le caiga dentro.

Las botas y zapatos de cuero o tela no se deben usar porque no proveen una protección adecuada.

VESTIMENTA DE PROTECCIÓN

Use por lo menos una camisa de manga larga, pantalones largos o un mameluco de tela que le proteja todo el cuerpo cuando esté trabajando con los plaguicidas menos tóxicos (categorías III y IV). Use un traje protector impermeable y resistente a químicos cuando trabaje con plaguicidas líquidos o plaguicidas de toxicidad moderada (categoría II) o altamente tóxicos (categoría I). También use este tipo de traje protector cuando las condiciones de la aplicación o manejo lo ameriten, aunque esté trabajando con plaguicidas poco tóxicos. Use



Traje protector resistente a químicos

siempre el traje protector encima de la ropa normal de trabajo.

El traje protector tiene la desventaja de ser caluroso, porque está fabricado con materiales impermeables. Por esta razón no debe usarse bajo condiciones muy altas de temperatura y humedad. Así se evita que el trabajador que lo use se sofoque o padezca de otras condiciones inducidas por el calor.

La camisa, pantalón o mameluco que se usen para aplicar o manejar plaguicidas deben estar fabricados de una tela gruesa o tupida para obstruir el paso de plaguicidas hasta la piel. Las mangas de la camisa, mameluco o traje resistente a químicos deben ser lo suficientemente largas para que queden sobre los guantes. Igualmente las patas también tienen que ser largas para que queden sobre las botas.

DELANTAL RESISTENTE A QUÍMICOS

Encima de la vestimenta o ropa de protección use un delantal resistente a químicos para mezclar, cargar o servir plaguicidas. También para lavar, limpiar o reparar del equipo de aplicación. Así evita que la vestimenta de protección o traje protector se le contamine más de lo normal a causa de salpicaduras, derrames y contacto con envases y equipo contaminado.



El delantal resistente a químicos se usa para mezclar, cargar o servir plaguicidas.

SOMBRERO

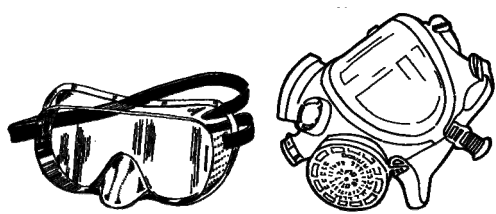
Use un sombrero impermeable fabricado de plástico duro para proteger la cabeza. Debe ser de ala ancha para proteger el cuello, los ojos, la boca, los oídos y el rostro. No debe tener la faja de tela, cuero u otro material absorbente que comúnmente traen los sombreros en el interior para absorber el sudor. Estas fajas son difíciles de limpiar si les penetra algún agente químico. En situaciones donde el uso del sombrero por sí sólo no sea apropiado o no provea suficiente protección, como en aspersiones con equipo de alta presión, use un traje protector que cubra la cabeza y el cuello.



Aplicador usando sombrero impermeable de ala ancha, anteojos y respirador de cartucho químico

ANTEOJOS O MÁSCARA QUE CUBRA LA CARA COMPLETA

Siempre utilice anteojos o una máscara que le cubra la cara completa cuando exista la posibilidad de que le caiga el plaguicida en los ojos. Estos tienen que ser a prueba de salpicaduras, vapores y polvos.



Anteojos

Máscara con respirador de cartucho químico

Utilice los anteojos especialmente durante los procesos de mezclar, diluir, servir y aplicar plaguicidas altamente tóxicos. Lávelos de acuerdo a las instrucciones del fabricante después de terminar de usarlos. Normalmente se recomienda lavarlos con agua y detergente, enjuagarlos y secarlos con un pedazo de tela limpia. Guárdelos dentro de una bolsa plástica, en lugar seco, limpio y alejado de los plaguicidas.

RESPIRADORES

Use solamente respiradores aprobados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y la Administración de Seguridad y Salud en Minas (MSHA).

Respirador de Cartucho Químico- Este respirador está disponible en dos tipos. En forma de mascarilla que cubre la nariz y la boca solamente y otra que cubre la cara completa (nariz, boca y ojos). Ambos tipos contienen uno o dos cartuchos de carbón activado con almohadillas de algodón que filtran el aire que el usuario respira. Las almohadillas retienen las partículas de los plaguicidas y los cartuchos absorben las emanaciones y vapores.

Use un respirador de cartucho químico durante los procedimientos de mezclar, diluir, servir y aplicar plaguicidas altamente tóxicos y cuando se exponga a concentraciones de plaguicidas moderadamente tóxicos durante un tiempo prolongado. Este respirador no provee protección cuando se lleva a cabo una fumigación. Tampoco se puede usar en lugares donde hay poca ventilación o poco suministro de oxígeno. Lea las instrucciones del fabricante

para conocer los detalles de cómo usarlo y darle mantenimiento a todas sus partes y piezas.

Asegúrese de usar el cartucho químico apropiado para el plaguicida al que va a exponerse, ya que vienen cartuchos para filtrar las emanaciones y vapores de diferentes sustancias químicas. Ajuste bien el respirador a su rostro.

Las patillas largas, la barba o los espejuelos pueden dificultar un buen ajuste. Este respirador requiere estar bien ajustados al rostro para que las partículas, emanaciones o vapores no penetren entre la piel y el respirador.

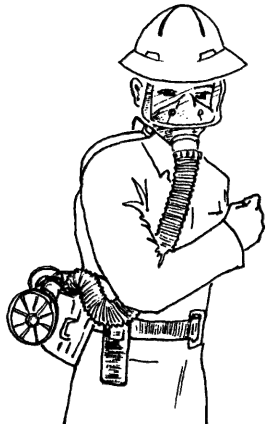
Máscara Contra Gas (Canister)- Este tipo de respirador cubre la cara completa y posee mejores filtros con mucho más material absorbente que el respirador de cartucho químico. Se usa para exposiciones a altas concentraciones de plaguicidas. Este respirador no provee protección cuando se lleva a cabo una fumigación y no puede usarse en lugares donde hay poca ventilación o poco suministro de oxígeno. Su uso y mantenimiento es similar al del respirador de cartucho químico.



Canister

Respirador de Presión Positiva- El respirador de cartucho químico y la máscara contra gas son de presión negativa, puesto que cuando el usuario inhala o respira causa que la presión dentro del respirador sea menor a la del exterior. Por el contrario, en un respirador de presión positiva la presión dentro del respirador es mayor a la del exterior, lo cual evita que las partículas, emanaciones y vapores penetren dentro del respirador.

La presión positiva se debe a un pequeño motor de baterías con un abanico que impulsa aire limpio a través de una manguera hasta la máscara que cubre la cara completa. El aire limpio se obtiene al motor succionar el aire del medio ambiente y hacerlo pasar por filtros. Generalmente, el motor se amarra en la cintura o la espalda, lo cual permite que el usuario pueda moverse libremente.



Respirador de presión positiva

respirador está provisto con cilindros de aire u oxígeno, los cuales el operador puede cargar en la espalda y moverse libremente. Antes de usar un respirador con aire propio asegúrese de recibir un adiestramiento por un instructor competente. Este aparato contiene un suministro limitado de aire, el cual varía con la temperatura, ritmo de respiración del operador y otras condiciones.



Respirador con aire propio

Al igual que los respiradores de presión negativa, el respirador de presión positiva no provee protección cuando se lleva a cabo una fumigación y no se puede usar en lugares donde hay poca ventilación o poco suministro de oxígeno. Su uso y mantenimiento es similar al del respirador de cartucho químico y al de la máscara contra gas.

Respirador con Suministro de Aire- Este tipo de respirador se usa para mezclar, diluir, servir y aplicar plaguicidas en lugares donde hay poca ventilación o poco suministro de oxígeno. Utilícelo también cuando vaya a exponerse a altas concentraciones de plaguicidas altamente tóxicos, tal como ocurre cuando se lleva a cabo una fumigación. Consta de una máscara que cubre la cara completa con una manguera a través de la cual se bombea aire puro desde un lugar alejado.

Respirador con Aire Propio- Se usa bajo las mismas condiciones que el respirador con suministro de aire, toda vez que son similares y hacen el mismo trabajo. Difieren en que este

LAVADO Y MANTENIMIENTO DE LA VESTIMENTA Y EQUIPO DE PROTECCIÓN

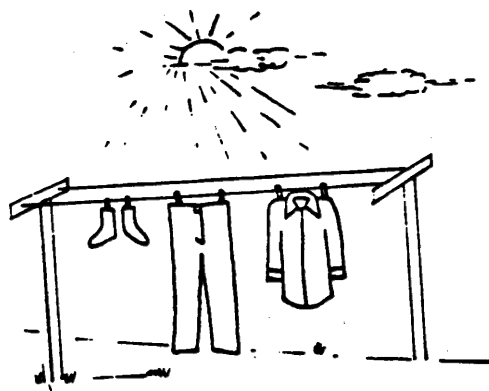
Lave el equipo de protección después de terminar de usarlo. Se recomienda lavarlo con agua y detergente, enjuagarlo y secarlo con un pedazo de tela limpia. Evite mojar los filtros y cartuchos de material absorbente de los respiradores, ya que éstos no se lavan. Luego guárdelo por separado dentro de bolsas plásticas, en un lugar seco, limpio y alejado de los plaguicidas para evitar que se contamine y reducir a un mínimo el deterioro y el daño mecánico. Inspeccione bien las bandas de material elástico de los anteojos y respiradores. A menudo éstas absorben plaguicidas y son difíciles de limpiar. Tenga algunas de repuesto de manera que pueda reemplazarlas con frecuencia.

Para reemplazar los filtros y cartuchos de material absorbente de los respiradores no hay una regla establecida. La vida útil de los filtros y

los cartuchos está afectada por la concentración de contaminantes en el aire, el ritmo de respiración de la persona que usa el respirador y la temperatura y humedad en el medio ambiente. Lea las instrucciones del fabricante y use su propio juicio para determinar el momento oportuno de cambiar los filtros y los cartuchos. Cámbielos de inmediato si tiene dificultad al respirar o percibe el olor del plaguicida.

El mameluco de tela y la ropa normal de trabajo, aún la que use debajo del traje protector resistente a químicos, se tiene que lavar con detergentes fuertes y agua caliente. Destine esta ropa sólo para este propósito y no la use por más de un día consecutivo sin antes lavarla. Tome las siguientes precauciones cuando lave en casa la ropa usada para aplicar plaguicidas:

- Use guantes de goma cuando manipule ropa contaminada.
- Mantenga toda la ropa contaminada, incluyendo la ropa interior, en bolsas de plástico cerradas y fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- NO coloque ropa contaminada en el canasto de la ropa sucia de la familia.
- Lave la ropa por separado del resto de la ropa de la familia.
- Si fuese conveniente, use una máquina de lavar aparte.
- Si es posible, tire desde la bolsa plástica directamente la ropa contaminada en la lavadora, sin tocarla con las manos.
- Lave sus manos después de manipular ropa contaminada con plaguicidas.
- Use la cantidad de detergente que recomienda el fabricante; use más cantidad para ropa que esté curtida (impregnada con suelo u otros materiales). Si la ropa está contaminada con plaguicidas muy tóxicos, es posible que sea necesario eliminarla.
- Lave pocas piezas a la vez; no sobrecargue la lavadora. A mayor número de ciclos de lavado y enjuagues que se le dé a la ropa, más eficaz será la remoción de plaguicidas.
- Al finalizar de lavar la ropa contaminada, enjuague la lavadora con agua caliente y detergente.



- Es preferible secar la ropa colgándola al aire libre. La luz solar y la ventilación ayudan a remover y destruir algunos plaguicidas.

La ropa que use para realizar tareas donde se exponga a plaguicidas, debe destinarse sólo para este propósito. Cualquier vestimenta o equipo de protección contaminado con plaguicidas altamente tóxicos debe descartarse utilizando procedimientos aprobados por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

EQUIPO PARA LA APLICACIÓN

Hay una gran diversidad de equipos para aplicar plaguicidas. La mayoría se pueden usar para diferentes labores, pero seleccionando el adecuado para el trabajo que quiere realizar va a economizar tiempo y dinero.

Al decidirse por un equipo asegúrese que lo va a usar con suficiente frecuencia como para justificar su compra. Antes de comenzar a usarlo, lea las instrucciones del fabricante y aprenda a manejarlo correctamente. También conozca sus ventajas y desventajas. Reconozca si puede darle el mantenimiento apropiado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

ESPOLVOREADORES

Los equipos manuales para espolvorear son de una construcción muy sencilla. Pueden consistir en una ampolla u otro envase que se comprime o un abanico propulsado por un manubrio de mano. También los hay de aire comprimido. Frecuentemente los envases de los plaguicidas en forma de polvo vienen preparados con una tapa perforada para espolvorear.

Ventajas:

- Son livianos y de construcción sencilla.
- El manejo y mantenimiento es fácil.
- Introducen el polvo en lugares encerrados, grietas y hendiduras.

Desventajas:

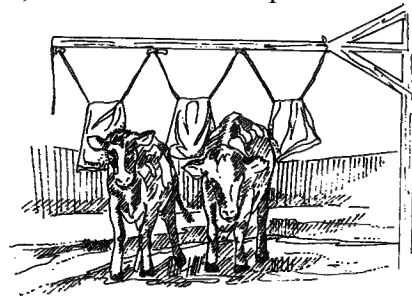
- No cubren uniformemente el follaje de las plantas.
- Las partículas de polvo son fácilmente transportadas por el viento.



Espolvoreador motorizado

FROTADORES PARA EL GANADO

Estos aparatos contienen plaguicidas secos o en forma líquida para controlar parásitos externos del ganado. Se instalan o cuelgan por donde el ganado transita o en los corrales. Cuando los animales se rascan o frotan su piel contra estos aparatos, el plaguicida es transferido a la cara, el lomo, los costados o las patas.



Ventajas:

- Son livianos y de construcción sencilla.
- El manejo y mantenimiento es sencillo.

Desventajas:

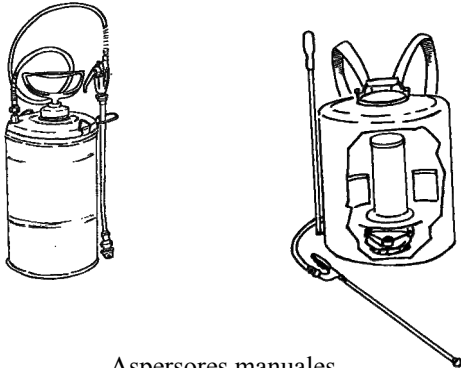
- No cubren bien el cuerpo del ganado.
- Algunos animales pueden evadir el tratamiento.

ASPERSORES MANUALES DE AIRE COMPRIMIDO

El aspersor convencional de mano y el tipo mochila son los más utilizados para el control de plagas en estructuras, jardines, huertos y fincas. La capacidad de estos aspersores varía desde 0.5 hasta 5 galones. Se utilizan para aplicar concentrados emulsionantes y otras formulaciones diluidas en agua.

Prácticamente todos los aspersores manuales operan según el mismo principio básico. El aire se introduce en el tanque mediante un compresor o bomba manual y cuando la válvula de salida se abre, el aire comprimido sobre el plaguicida lo obliga a salir por la boquilla. El aire no se mezcla con el plaguicida si no que permanece sobre este.

Normalmente usan una boquilla, aunque pueden tener varias. Operan a presiones entre 20 y 50 libras por pulgada cuadrada (psi, por sus siglas en inglés). Se usan presiones menores de 20 psi mayormente cuando se hacen aplicaciones dentro de estructuras y cuando es necesario reducir las salpicaduras y el acarreo por el viento. La mayoría de los aspersores manuales producen aspersiones con gotas de un diámetro de 100 a 400 micrones.



Aspersores manuales

Ventajas

- Son pequeños y fáciles de manejar, limpiar y almacenar.
- Son de construcción sencilla.
- Son útiles para aplicaciones localizadas.

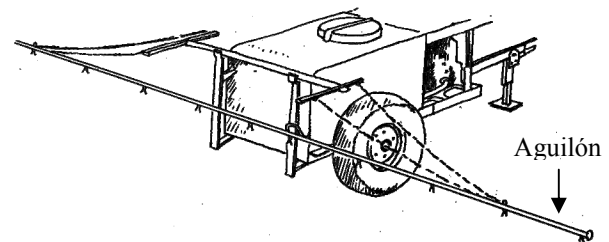
Desventajas

- Hay que tomar medidas estrictas con los aspersores tipo mochila para evitar que la espalda del aplicador se moje con el plaguicida
- La mayoría no tienen mecanismos de agitación. Es necesario sacudirlos continuamente para mantener los polvos humedecibles en suspensión. Los del tipo mochila por lo regular tienen sistemas de agitación.
- Son eficaces solamente para trabajos pequeños
- Son ineficaces para aplicar plaguicidas en grietas, hendiduras y espacios encerrados.

ASPERSORES DE CAMPO DE BAJA PRESIÓN (*Boom Sprayers*)

Estos aspersores comúnmente se montan en tractores o camiones. Están diseñados para tratar áreas grandes de hortalizas, granos, céspedes y pastos. Generalmente descargan de 10 a 50 galones por acre a una presión de 30 a 60 psi.

Un aspersor de este tipo consiste de una bomba de rodillo o centrífuga, un tanque con sistema de agitación, válvulas que controlan la descarga y un aguilón o brazo con las boquillas.



Aspersor de campo de baja presión

Ventajas

- Son relativamente baratos.
- Se adaptan a muchos usos.
- Pueden cubrir rápidamente áreas grandes.

Desventajas

- Su baja capacidad es limitante cuando se requieren grandes volúmenes de mezcla.
- Su baja presión limitan la penetración del plaguicida en follaje denso.
- La mayoría usa agitadores hidráulicos que no proveen una agitación adecuada para plaguicidas en forma de polvos humedecibles. Si usan agitadores mecánicos este problema se soluciona.

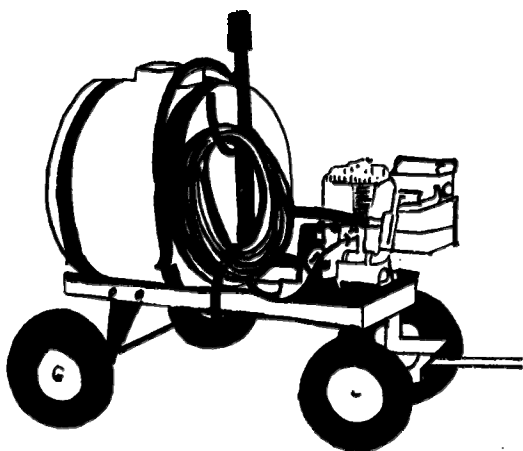
ASPERSORES DE ALTA PRESIÓN

Operan a presiones mayores de 250 psi. Funcionan con motores eléctricos o de combustión. Con el aguilón hacen los mismos trabajos que un aspersor de baja presión. Además del aguilón, pueden usarse con pisteros

de mano para asperjar árboles, arbustos, ganado, edificios y yerbajos en caminos, carreteras y verjas.

Ventajas

- Son útiles para muchos trabajos.
- Tienen suficiente presión para penetrar follaje denso, el pelaje de los animales y alcanzar árboles y arbustos.
- Están bien contruidos y son duraderos. Generalmente tienen agitadores mecánicos, los cuales son apropiados para mantener en suspensión en el tanque a los polvos humedecibles.
- Se le adaptan mangueras largas y se pueden hacer aplicaciones en lugares inaccesibles.



Aspersor de alta presión

Desventajas

- Son costosos.
- Descargan grandes cantidades de agua y requieren llenar el tanque a menudo.
- A causa de las presiones altas, el viento carga con facilidad las gotas de la aspersión.

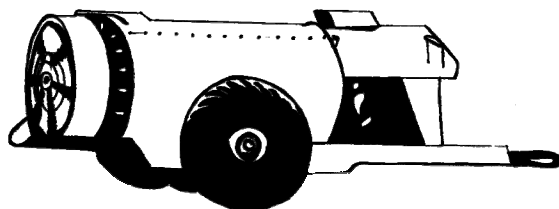
ASPERSORES CON CORRIENTE DE AIRE (*Air Blast Sprayers*)

Estos aspersores tienen los mismos componentes que los aspersores de campo de baja presión, excepto que contienen un abanico que produce una fuerte corriente de aire que ayuda a dispersar el plaguicida que sale por las

boquillas. Generalmente estos aspersores dispersan el plaguicida a una distancia de 10 a 40 pies.

Ventajas

- Son útiles para asperjar árboles, arbustos y plantas con un follaje denso.
- No necesitan bombas que desarrollen presiones altas.
- Generalmente tienen agitadores mecánicos en el tanque.



Aspersor con corriente de aire

Desventajas

- Son costosos.
- No son apropiados para usarse en áreas pequeñas.
- La corriente fuerte de aire que producen facilita que el viento transporte las gotas de la aspersión.

COMPONENTES DE LOS ASPERSORES

TANQUE- El tanque debe estar hecho de un material que resista la corrosión, tal como acero inoxidable o polietileno. Debe tener un filtro o cedazo y estar provisto de aberturas grandes que permitan llenarlo y limpiarlo con facilidad. Es necesario que tenga un dispositivo para la agitación mecánica o hidráulica y una válvula o llave de seguridad para evitar la salida del líquido cuando haya una avería en las mangueras, la bomba, las boquillas u otras partes del aspersor. Si el tanque es doble, asegúrese de que los conductos permitan una agitación y un escape adecuado en ambos compartimientos. Todos los tanques deben tener un indicador que registre el nivel del líquido.

BOMBA- La bomba debe tener la capacidad de mantener la presión apropiada en todo el sistema y permitir la agitación hidráulica en el tanque cuando sea necesario. La bomba debe resistir la corrosión y el desgaste.

CEDAZOS O FILTROS- Los cedazos o filtros son necesarios para retener partículas que puedan obstruir las boquillas o las piezas móviles del aspersor. El proceso de colar el plaguicida debe ser progresivo. El cedazo más grande debe estar colocado en el conducto de succión entre la bomba y el regulador de la presión. Ponga el cedazo más fino cerca de las boquillas. No use un cedazo en el conducto de succión de una bomba centrífuga. Limpie los cedazos cada vez que los use. Reemplácelos si comienzan a deteriorarse.

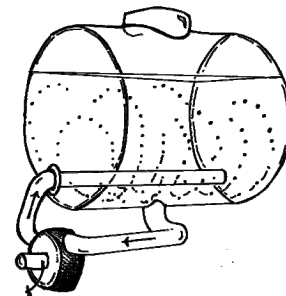
MANGUERAS- Escoja mangueras de materiales duraderos y fuertes que resistan reventones cuando se sometan a la presión máxima. También que resistan los aceites y los solventes presentes en los plaguicidas y los efectos del tiempo. Evite que las mangueras se tuerzan o que rocen con superficies abrasivas o filosas. Lávelas con frecuencia, por dentro y por fuera, para que duren más. Quítelas y guárdelas en las temporadas que no se usen o por lo menos guarde la unidad completa donde no les dé el sol. Reemplace las mangueras tan pronto den muestras de deterioro.

MANÓMETROS PARA LA PRESIÓN- Los manómetros deben ser precisos y tener sólo la variación requerida para la tarea. Por ejemplo, un manómetro de 0 a 60 psi con graduaciones de 2 unidades bastaría para los aspersores de baja presión. Examine su precisión con frecuencia, comparándola con la de un manómetro correctamente calibrado. Mantenga limpias e intactas las superficies de cristal.

REGULADORES DE PRESIÓN- La capacidad del regulador de la presión deberá variar más o menos lo mismo que la presión a que se proyecta trabajar.

AGITADORES- Los agitadores son necesarios para mantener el plaguicida distribuido uniformemente en el agua que está en el tanque del aspersor. Hay dos tipos de agitación, la mecánica y la hidráulica. La agitación mecánica es la más eficaz. Los agitadores mecánicos normalmente son en forma de hélice o paleta. La agitación hidráulica es causada por el reflujo hacia el tanque del exceso de líquido que llega a la bomba.

VÁLVULAS DE CONTROL (*Shutt-off Valves*)- Las válvulas de control son necesarias para impedir o restablecer el flujo del plaguicida líquido en cualquier parte del sistema. La acción de abrirlas y cerrarlas debe ser rápida y segura. Las que se localizan junto a las boquillas son esenciales para evitar el gotereo.



Agitación hidráulica

BOQUILLAS- Las boquillas ayudan a regular el ritmo y el patrón de distribución del plaguicida sobre las superficies. Hay diferentes tipos de boquillas y se deben seleccionar las que mejor se adapten al trabajo que vaya a realizar. A continuación se presentan los tipos de boquillas más comunes.

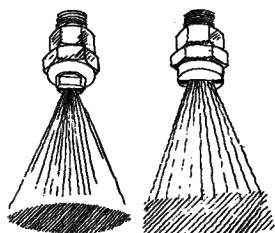
Chorro cerrado- Produce un chorro sólido. Se usa para alcanzar un blanco distante o una faja estrecha. También para introducir el plaguicida en un hueco.

Abanico horizontal- Esta boquilla forma un estrecho patrón ovalado con los márgenes atenuados. Normalmente se usa en aguilones para asperjar al voleo. Se sobre montan en un

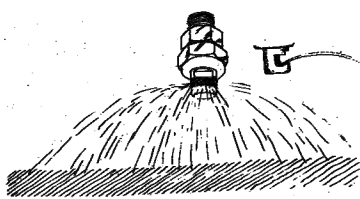
30 a 50 por ciento a fin de obtener una distribución uniforme del plaguicida. También en equipos manuales para asperjar paredes, pisos y otras superficies en las estructuras.

Abanico horizontal uniforme- Crea un patrón uniforme a todo lo ancho. Se usa para asperjar en bandas, paredes y otras superficies.

Inundadora- Esta boquilla forma un patrón horizontal ancho. Funciona a una presión más baja que las otras boquillas tipo abanico horizontal. Su patrón es bastante uniforme a todo lo ancho. Se usa para asperjar al voleo.



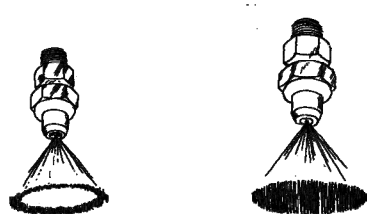
Boquillas de abanico horizontal



Boquilla inundadora

Cono hueco- El patrón es circular con márgenes atenuados y el centro vacío. Se usa para asperjar el follaje.

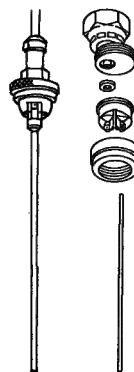
Cono sólido- Esta boquilla forma un patrón circular. Las gotas se distribuyen uniformemente sin dejar vacíos. Se usa para asperjar follaje.



Cono hueco

Cono sólido

Patrón múltiple- Esta boquilla se usa en aspersores manuales. Generalmente consta de los siguientes cuatro patrones de salida:



Boquilla de patrón múltiple

- **Abanico horizontal fino**
- **Abanico horizontal grueso**
- **Chorro cerrado**
- **Abertura para colocar una varilla hueca plástica-** Esta varilla viene diseñada especialmente para hacer llegar el líquido dentro de grietas y hendiduras.

Las boquillas pueden obtenerse de diversos materiales. Los más comunes son los siguientes:

- **Bronce-** Es el más común y barato, pero se desgasta pronto por la fricción. Probablemente éste es el mejor material cuando las boquillas se usan poco.
- **Acero inoxidable-** No se corroe y resiste el desgaste, pero es costoso.
- **Plástico-** Es barato y resiste la corrosión, pero no se recomienda para formulaciones abrasivas. No se pueden usar con presiones altas.
- **Cerámica-** Es el más duradero. Resiste químicos abrasivos y corrosivos.

MANTENIMIENTO DE LOS ASPERSORES

Lea y siga las instrucciones que aparecen en los manuales de cualquier tipo de aspersor. Ahí encontrará las instrucciones exactas de cómo usarlo y cuidarlo. Lave el sistema completo cada vez que lo use. Quite y limpie las boquillas, los filtros y los cedazos. Asegúrese de que no hay escapes en los conductos, válvulas, sellos y el tanque, tanto después de llenarlo con agua, como cuando está funcionando.

Observe con frecuencia el tamaño de las gotitas y la forma del rocío que sale por cada boquilla. Cualquier cambio significativo en el patrón del rocío puede indicar falta de presión, filtros tapados y la presencia de obstrucciones en mangas o boquillas. Se debe detener de inmediato la aplicación para corregir estas fallas. Si se obstruyen las boquillas o sucede algún otro percance, hay que evitar el contacto con el plaguicida mientras se resuelve el problema. Se debe usar vestimenta y equipo de protección para hacer las reparaciones.

Nunca se deben eliminar filtros y cedazos o agrandar los orificios de las boquillas con el pretexto de que así el equipo trabaja mejor y hay menos obstrucciones con partículas sólidas. La clave consiste en usar los filtros y boquillas adecuados para cada aplicación; la correcta preparación y filtrado del plaguicida, agua y otras sustancias antes de verterlas en el tanque y; el mantenimiento y limpieza de todo el equipo al finalizar el trabajo.

Algunas recomendaciones para el lavado y limpieza de aspersores son las siguientes:

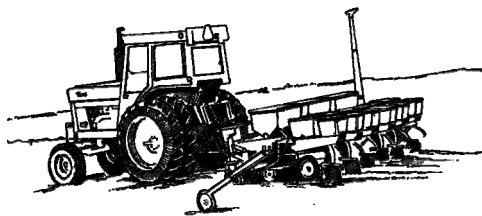
- Lave bien todo el aspersor siguiendo las instrucciones del fabricante y empleando los limpiadores que puedan recomendarse en la etiqueta del plaguicida que acaba de aplicar.
- Vierta agua en el tanque hasta una cuarta parte (0.25) de su capacidad.
- Enjuague y limpie todo el interior del aspersor bombeando por completo el contenido del tanque que debe salir por las boquillas o pistola manual. Si durante este

vaciado observa alguna boquilla obstruida por residuos sólidos, detenga el proceso, sáquela y límpiela por dentro. Se usa solamente un cepillo de fibras suaves para limpiar las boquillas. Este cepillo se destina solamente para este propósito. Elimine cualquier residuo que haya podido quedar en las mangas. Bombée brevemente el líquido, sin las boquillas, hasta que salga limpio.

- Deje salir finalmente un poco de aire a presión del sistema para vaciar por completo de líquidos y posibles residuos en el tanque, tubos, conductos, mangas y boquillas.
- Lubrique y proteja con aceite las boquillas, cedazos y filtros.
- Cierre las llaves de paso y válvulas.
- Si las características del equipo lo requieren, desconecte y enrolle con cuidado las mangas, lubricando las roscas de los conectores.
- Guarde todo el equipo en un lugar seguro que se haya destinado para estos fines.

APLICADORES DE GRÁNULOS

Los aplicadores de gránulos se usan para el control de plagas en la agricultura, céspedes, bosques y áreas no agrícolas. Vienen diseñados para realizar aplicaciones al voleo, en sitios específicos (bandas, hileras y otras áreas estrechas) y al suelo (inyección o incorporación). Los aplicadores por gravedad y los de discos giratorios son los más usados en céspedes. Los aplicadores por gravedad tienen un patrón de salida uniforme mientras que los de discos giratorios no lo tienen. El patrón de salida de estos últimos es bien sensitiva a la velocidad, condiciones del terreno y otros factores.



Aplicador de gránulos

Ventajas

- La mayoría son sencillos.
- Representan menos riesgos de inhalación para el operador.

Desventajas

- No cubren con eficacia el follaje.
- Es necesario calibrar para cada formulación granular.
- Los aplicadores de discos giratorios proveen una distribución lateral deficiente.



Aplicador manual de gránulos

APLICADORES DE VOLUMEN ULTRA BAJO (ULV)

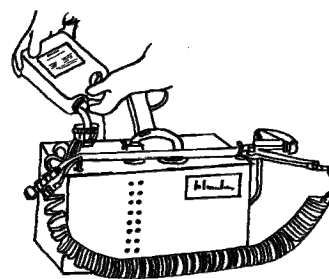
En el mercado existe una gran diversidad de aplicadores de volumen ultra bajo, conocidos como generadores de aerosol o neblinizadores. Estos equipos se utilizan para aplicar plaguicidas líquidos (concentrados emulsificables y soluciones).

Pueden tener motores eléctricos o de combustión. Si se ajustan y operan correctamente pueden producir gotas de un diámetro de 1 a 5 micrones. Un micrón es una

millonésima parte de un metro ó 1/25,000 de una pulgada. La mayoría de los aspersores manuales producen gotas de un diámetro de 100 a 400 micrones.

Ventajas

- Generalmente son pequeños y fáciles de manejar.
- Normalmente los plaguicidas no se diluyen o se diluyen muy poco.
- Se pueden tratar áreas grandes con menos plaguicida.
- Son eficaces contra mosquitos, moscas y otros insectos voladores.
- Los equipos diseñados para aplicaciones a grietas, hendiduras y espacios encerrados son muy eficaces para el control de plagas en estructuras.



Generador de aerosol

Desventajas

- Para el aplicador representan más riesgos de inhalación y exposición dérmica. Su uso es más peligroso debido a que los plaguicidas se usan sin diluir o muy poco diluidos.
- El viento transporta fácilmente las diminutas gotas del plaguicida.

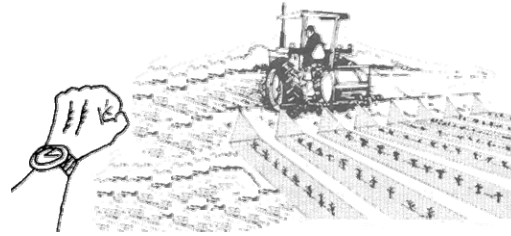
CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE APLICACIÓN

La calibración consiste en ajustar el equipo para que descargue uniforme y correctamente la cantidad apropiada de plaguicida sobre un lugar o área específica. Si se aplica muy poco plaguicida no se obtendrá un buen control de las plagas. Por el contrario, un exceso de plaguicida 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 plaguicidas que permanecen sobre las plantas o las superficies tratadas pueden sobrepasar los niveles máximos establecidos. Esto es ilegal y conlleva penalidades porque pone en peligro la salud pública.

La aplicación incorrecta de un plaguicida además resulta costosa. Si se usa muy poco plaguicida se tiene que repetir el tratamiento. Las sobredosis son otro factor que hace costosa una aplicación incorrecta, dado el alto costo de los plaguicidas. La clave para evitar éstos y otros problemas consiste en tomarse el tiempo necesario para calibrar correctamente 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 plaguicidas.
- 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 plaguicidas. Cuando esta operación se realiza cuidadosa y correctamente se cometen menos errores durante la aplicación.



No acepte un error mayor de $\pm 10\%$ al calibrar los equipos. El por ciento 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 plaguicida diluido se debe usar a razón de 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 1,000² [valor observado, (V_o)], todavía hay que hacer más ajustes para acercarnos al valor esperado (V_e) de 2 galones que indica la etiqueta del plaguicida. El error en este caso, -20% , no se acepta porque la descarga está muy por debajo de 2 galones por cada 1,000². Si subsiguientemente se logra una descarga de 1.80 galones/1,000², 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 de funcionamiento. 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 plaguicidas 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 pies x 25 pies para obtener un área de 500 pies cuadrados. Para un área de 1,000 pies cuadrados puede usar dimensiones entre 20 pies x 50 pies ó 25 pies x 40 pies. 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 plaguicida 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 pueden usarse 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 plaguicida se descargará por pie cuadrado. Por el contrario, a mayor rapidez

menos cantidad de plaguicida 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 el área que recomienda la etiqueta del plaguicida que desea usar. Repita este procedimiento dos veces más para confirmar los resultados o conseguir un promedio que esté bien 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 plaguicida. Luego determine el volumen de agua descargada. 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 plaguicida. 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 plantas 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 plaguicida. 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 plaguicida.

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

ASPERSORES DE ALTA PRESIÓN

Los métodos discutidos en las secciones anteriores para calibrar aspersores manuales también se pueden usar 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 plaguicida. 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 10 galones aproximadamente. 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.

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

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 plaguicida que se desea usar. Vea el capítulo de cálculos para la aplicación de plaguicidas para más información sobre este tema.

ASPERSORES DE BAJA PRESIÓN ("Boom Sprayers")

Antes de proceder con la calibración haga lo siguiente:

- Limpie todas las boquillas y filtros.
- Verifique que todas las boquillas sean del mismo modelo y que el patrón de salida sea igual y uniforme. Reemplace boquillas que no tengan un patrón de salida uniforme.
- Asegúrese de que todas las boquillas tengan el mismo volumen de descarga durante un minuto. Reemplace aquellas cuya descarga sea mayor o menor del 5% de las demás.



- Seleccione una velocidad apropiada, generalmente entre tres (3) y cinco (5) MPH. La misma tiene que ser constante.
- Seleccione la presión apropiada. Considere el riesgo de acarreo y la penetración que se requiere del plaguicida. Con presiones altas se consigue mayor penetración en el césped, pero las gotas finas que se producen son fácilmente transportadas por el viento.

Un método sencillo que requiere muy poca aritmética para calibrar un aspersor de campo es el siguiente:

- Marque un área de un (1) acre, en el sitio que va a asperjar u otro similar. Puede ser un cuadrado que mida 209 pies en cada lado o un rectángulo que tenga un área de

43,560 pies cuadrados, tal como 440 pies de largo por 99 pies de ancho. Otra forma de marcar un (1) acre consiste en recorrer una distancia que al multiplicarse por el ancho que cubre el aguilón (*boom*) totalice 43,560 pies cuadrados. Para encontrar la distancia que tiene que recorrer para cubrir un (1) acre use la fórmula siguiente:

$$\text{Distancia a recorrer} = \frac{43,560 \text{ pies}}{\text{Ancho del aguilón}}$$

- Llene el tanque con agua y asperje el área marcada a una misma velocidad, tal como si estuviera aplicando el plaguicida.
- Al finalizar de asperjar, mida la cantidad de agua que se requiere para llenar el tanque de nuevo. Esta cantidad representa el ritmo de descarga por acre de su aspersor. Por ejemplo, si se requieren 40 galones para llenar el tanque de nuevo después de asperjar el acre, entonces su aspersor descarga unos 40 galones por acre (gpa). Si la capacidad del tanque es mayor de 100 galones, asperje una extensión lo suficientemente grande como para usar por lo menos el 10 por ciento de dicha capacidad.

Si el aspersor descarga a un ritmo mayor o menor de lo que indica la etiqueta, hay tres maneras de alterar el ritmo de la descarga:

- **Cambiar la velocidad del aspersor-** A menor velocidad mayor descarga. Por el contrario, a más velocidad menor es la descarga. Ésta es una forma práctica para hacer pequeños cambios en el ritmo de descarga.
- **Cambiar las boquillas-** Mientras más grande es el orificio de la boquilla mayor es la descarga. Ésta es la mejor manera de alterar significativamente el ritmo de descarga en los aspersores. Siempre se debe escoger la boquilla recomendada para la tarea que desea realizar.
- **Cambiar la presión-** Una presión más baja significa menos descarga, una más alta significa mayor descarga. Sin embargo esta

alternativa es la menos recomendada porque cambios en la presión afectan muy poco la descarga. Además, a mayor presión más pequeñas son las gotas de la aspersión (rocío) y aumenta el riesgo del acarreo por el viento.

APLICADORES DE GRÁNULOS

Los aplicadores de gránulos vienen en diferentes formas y cada uno se debe calibrar con cuidado. Para la calibración se tiene que usar el plaguicida granulado que se va a aplicar. Cada vez que se vaya a aplicar un plaguicida 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 de manera 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 plaguicida granulado que se 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 plaguicida que va a aplicar. Use los gránulos empleados en la calibración. Cuando aplique el plaguicida 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 fórmulas más comunes para determinar el área, volumen y las operaciones matemáticas necesarias para aplicar plaguicidas de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.

FÓRMULAS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE PREDIOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS REGULARES

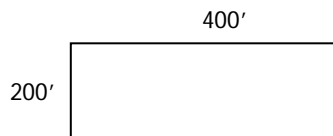
PREDIOS RECTANGULARES

El área de un rectángulo se obtiene multiplicando el largo por el ancho.

$$\text{Área} = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

El área del siguiente rectángulo se determina así:

$$\begin{aligned} \text{Largo} &= 400' \\ \text{Ancho} &= 200' \end{aligned}$$



$$\text{Área} = 400' \times 200' = 80,000 \text{ pies cuadrados (p}^2\text{)}$$

1 Acre = 43,560 pies cuadrados

$$\text{Área en acres} = \frac{80,000 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 1.84 \text{ acres}$$

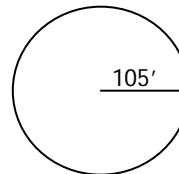
PREDIOS CIRCULARES

El área de un círculo se obtiene multiplicando 3.14 por el radio al cuadrado.

$$\text{Área} = 3.14 \times \text{Radio} \times \text{Radio}$$

El área del siguiente círculo se determina así:

$$\text{Radio} = 105'$$



$$\text{Área} = 3.1416 \times 105' \times 105' = 34,636.14 \text{ pies cuadrados (p}^2\text{)}$$

$$\text{Área en acres} = \frac{34,636.14 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 0.80 \text{ acres}$$

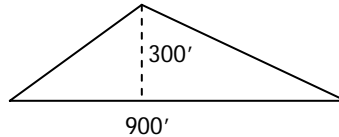
PREDIOS TRIANGULARES

El área de un triángulo se obtiene multiplicando la longitud de la base por la altura y luego dividiendo entre dos.

$$\text{Área} = \frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2}$$

El área del siguiente triángulo se determina así:

$$\begin{aligned} \text{Base} &= 900' \\ \text{Altura} &= 300' \end{aligned}$$



$$\text{Área} = \frac{900' \times 300'}{2} = \frac{270,000 \text{ p}^2}{2} = 135,000 \text{ pies cuadrados (p}^2\text{)}$$

$$\text{Área en acres} = \frac{135,000 \text{ p}^2}{43,560 \text{ p}^2/\text{acre}} = 3.09 \text{ acres} \approx 3 \text{ acres}$$

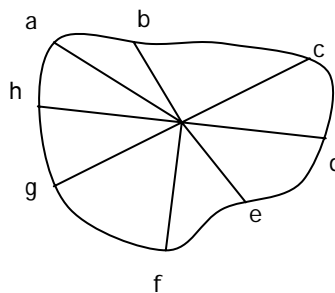
FÓRMULAS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE PREDIOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS IRREGULARES

SUPONER QUE EL PREDIO TIENE FORMA CIRCULAR

Desde un punto céntrico tome varias medidas hasta los bordes. El promedio de estas medidas se usa como el radio. El área se calcula utilizando la fórmula para un círculo.

$$\text{Promedio} = \frac{\text{Total de la suma de las medidas}}{\text{Número de medidas}}$$

$$\begin{aligned} a &= 182' \\ b &= 170' \\ c &= 183' \\ d &= 180' \\ e &= 175' \\ f &= 191' \\ g &= 185' \\ h &= 177' \end{aligned}$$



$$\text{Radio} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h}{8}$$

$$\text{Radio} = \frac{182' + 170' + 183' + 180' + 175' + 191' + 185' + 177'}{8} = \frac{1,443'}{8}$$

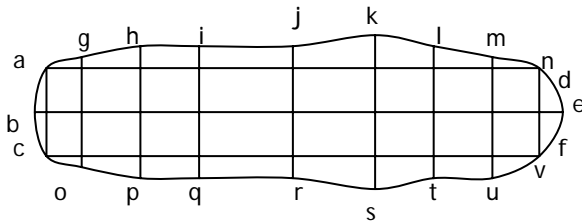
$$\text{Radio} = 180.40 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 3.1416 \times 180.40' \times 180.40' = 102,240.73 \text{ pies cuadrados}$$

$$\text{Área en acres} = \frac{102,240.73 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 2.35 \text{ acres}$$

SUPONER QUE EL PREDIO TIENE FORMA RECTANGULAR

Se toman tres o más medidas a todo lo largo, de un extremo al otro. El promedio de estas medidas se usa como la longitud de la superficie. Se mide a lo ancho, de un borde al otro, en varios puntos. Estas medidas se toman perpendicularmente a las tomadas para determinar el largo. El promedio de estas medidas es el ancho de la superficie. El área se calcula utilizando la fórmula para un rectángulo, el largo por el ancho.



$$\begin{aligned} ad &= 503' & be &= 570' & cf &= 550' & go &= 85' & hp &= 95' & iq &= 93' \\ jr &= 90' & ks &= 88' & lt &= 99' & mu &= 98' & nv &= 83' \end{aligned}$$

$$\text{Largo} = \frac{ad + be + cf}{3} = \frac{503' + 570' + 550'}{3} = \frac{1,623'}{3} = 541'$$

$$\text{Ancho} = \frac{go + hp + iq + jr + ks + lt + mu + nv}{8}$$

$$\text{Ancho} = \frac{85' + 95' + 93' + 90' + 80' + 99' + 98' + 83'}{8} = \frac{731}{8} = 91.40'$$

$$\text{Área} = \text{Largo} \times \text{Ancho} = 541' \times 91.40' = 49,447.4 \text{ pies cuadrados}$$

$$\text{Área en acres} = \frac{49,447.4 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 1.14 \text{ acres}$$

FORMULAS PARA DETERMINAR VOLUMEN

Las siguientes fórmulas y ejemplos le ayudarán a determinar el volumen o capacidad cúbica de estructuras de diferentes configuraciones. También son útiles para determinar el volumen de envases y tanques.

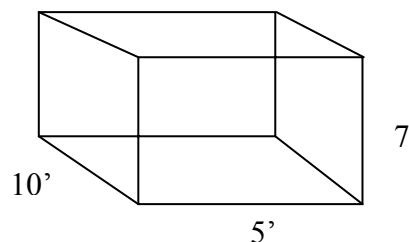
ESTRUCTURAS RECTANGULARES

El volumen de una estructura rectangular se obtiene multiplicando el largo por el ancho por la altura.

$$\text{Volumen} = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Altura}$$

Ejemplo: Para obtener el volumen de la siguiente figura procedemos así:

Largo = 10 pies
Ancho = 5 pies
Altura = 7 pies



$$\text{Volumen} = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Altura} = 10' \times 5' \times 7' = 350 \text{ pies cúbicos}$$

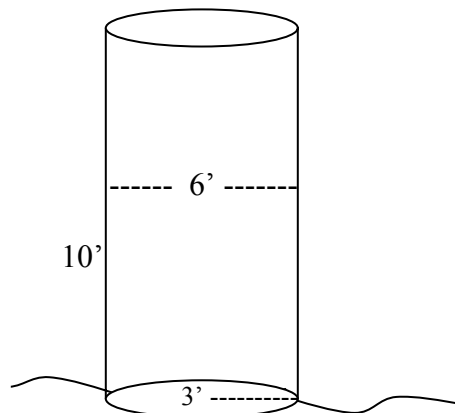
ESTRUCTURAS CILÍNDRICAS

El volumen de un cilindro se obtiene multiplicando 3.14 por el radio al cuadrado por el largo.

$$\text{Volumen} = 3.14 \times \text{Radio} \times \text{Radio} \times \text{Largo}$$

Ejemplo: Para obtener el volumen de la figura a la derecha procedemos así:

Radio = 3 pies
Largo = 10 pies

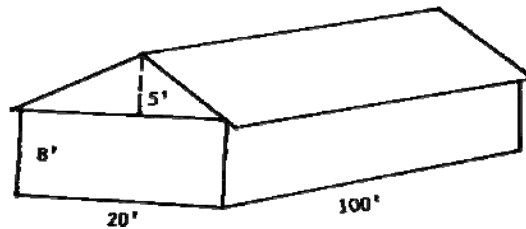


$$\text{Volumen} = 3.14 \times 3' \times 3' \times 10' = 282.6 \text{ pies cúbicos}$$

ESTRUCTURAS IRREGULARES

El volumen de una estructura irregular se obtiene dividiéndola en secciones rectangulares, triangulares o circulares. Se calcula el volumen de cada sección y se suman para obtener el volumen total.

Ejemplo: Para obtener el volumen de la siguiente figura procedemos así:



El volumen de la sección rectangular = Largo x Ancho x Altura

$$\text{Largo} = 100 \text{ pies}$$

$$\text{Ancho} = 20 \text{ pies}$$

$$\text{Altura} = 8 \text{ pies}$$

El volumen de la sección rectangular = $100' \times 20 \times 8' = 16,000$ pies cúbicos.

El volumen de la sección triangular = $\frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2} \times \text{Largo}$

$$\text{Base} = 20 \text{ pies}$$

$$\text{Altura} = 5 \text{ pies}$$

$$\text{Largo} = 100 \text{ pies}$$

El volumen de la sección triangular $\frac{20' \times 5'}{2} \times 100' = 5,000$ pies cúbicos

Volumen total = Volumen de la sección rectangular + Volumen de la sección triangular

$$\text{Volumen total} = 16,000'^3 + 5,000'^3 = 21,000 \text{ pies cúbicos}$$

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DE AGUA Y LA CANTIDAD DE PLAGUICIDA

Antes de proceder con la dilución y la aplicación de cualquier plaguicida, se debe calibrar el equipo de aplicación para conseguir una distribución uniforme. Lo segundo que se necesita conocer es el tamaño en pies cuadrados (p^2) 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 necesitan para realizar el tratamiento.

CANTIDAD DE AGUA Y PLAGUICIDA POR PIES CUADRADOS

La aplicación de plaguicidas para el control de malezas, ácaros, insectos y otros organismos que se encuentran en el césped o en el suelo requiere calcular los pies cuadrados de la superficie que se va a tratar. Las fórmulas comunes para determinar el volumen de agua y la cantidad de plaguicida son las siguientes:

$$\text{Volumen de agua} = \frac{\text{gal de agua}}{1,000 p^2} \times \text{pies cuadrados que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{1,000 p^2} \times \text{pies cuadrados que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{\text{gal de agua}} \times \text{Volumen de agua (galones necesarios para el tratamiento)}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{\text{gal de agua}} \times \text{Volumen de agua (galones necesarios para el tratamiento)}$$

Ejemplo 1: ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida *Formicida 20 WP* se necesitan para tratar un predio de 5,500 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onzas en 3 galones de agua por cada 1,000 p^2 ?

$$\text{Volumen de agua para } 5,500 p^2 = \frac{3 \text{ galones}}{1,000 p^2} \times 5,500 p^2 = \frac{16,500 \text{ gal}}{1,000} = 16.5 \text{ gal}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 5,500 p^2 = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 p^2} \times 5,500 p^2 = \frac{2,750 \text{ oz}}{1,000} = 2.75 \text{ oz}$$

$$= \frac{0.5 \text{ oz}}{3 \text{ gal}} \times 16.5 \text{ gal} = \frac{8.25 \text{ oz}}{1} = 2.75 \text{ oz}$$

Ejemplo 2: ¿Qué cantidad del plaguicida *Chinch Bug Killer 2E* se necesita para tratar un predio de 4,000 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 1 oz fl (30 mililitros) en 1 galón de agua por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Volumen de agua} = \frac{1 \text{ gal}}{1,000 \cancel{p^2}} \times 4,000 \cancel{p^2} = \frac{4,000 \text{ gal}}{1,000} = 4 \text{ gal}$$

para 4,000 p^2

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{1 \text{ oz fl}}{1 \cancel{\text{gal}}} \times 4 \cancel{\text{gal}} = 4 \text{ oz fl}$$

para 4,000 p^2

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{1 \text{ oz fl}}{1,000 \cancel{p^2}} \times 4,000 \cancel{p^2} = \frac{4,000}{1,000} = 4 \text{ oz fl}$$

para 4,000 p^2

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{30 \text{ ml}}{1 \cancel{\text{gal}}} \times 4 \cancel{\text{gal}} = 120 \text{ ml}$$

para 4,000 p^2

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{30 \text{ ml}}{1,000 \cancel{p^2}} \times 4,000 \cancel{p^2} = \frac{120,000 \text{ ml}}{1,000} = 120 \text{ ml}$$

para 4,000 p^2

Ejemplo 3: ¿Qué cantidad del plaguicida *Worm Killer* se necesita para tratar un predio de 7 acres, si la etiqueta indica que se debe usar 1.6 oz fl en 40 galones de agua por acre?

$$\text{Volumen de agua} = \frac{40 \text{ gal}}{1 \cancel{\text{Acre}}} \times 7 \cancel{\text{Acre}} = \frac{280 \text{ gal}}{1} = 280 \text{ gal}$$

para 7 Acres

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{1.6 \text{ oz fl}}{40 \cancel{\text{gal}}} \times 280 \cancel{\text{gal}} = \frac{448 \text{ oz fl}}{40} = 11.2 \text{ oz fl}$$

para 7 Acres

APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN FORMA DE GRÁNULOS Y CARNADAS QUE NO SE DILUYEN EN AGUA

Antes de proceder con la aplicación de gránulos, carnadas 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 necesita para realizar el tratamiento.

Ejemplo 3: ¿Qué cantidad del plaguicida **Matahormigas 5G** se necesita para tratar un predio de 65,000 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se deben usar 2 libras (lb) por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{1,000 p^2} \times \text{Total de } p^2 \text{ a tratar}$$

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{2 \text{ lb}}{1,000 p^2} \times 65,000 p^2 = \frac{130,000 \text{ lb}}{1,000} = 130 \text{ lb}$$

para 65,000 p^2

Ejemplo 4: ¿Qué cantidad del plaguicida **Firebait 2** se necesita para tratar un predio de 800 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onza por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 p^2} \times 800 p^2 = \frac{400 \text{ oz}}{1,000} = 0.4 \text{ oz}$$

para 800 p^2

Ejemplo 5: ¿Qué cantidad de carnada **Firebait 2** se necesita para tratar un predio de 7,450 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onza (oz) por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 p^2} \times 7,450 p^2 = \frac{3,725}{1,000} = 3.725 \text{ oz}$$

para 7,450 p^2

CONVERSIÓN DE MEDIDAS

La siguiente tabla presenta en una forma sencilla la conversión de las unidades más comunes de área, longitud, peso y volumen. Multiplique el número de las medidas que se encuentran en la columna izquierda por el número del centro para obtener la equivalencia en las unidades que se encuentran a la derecha. Por ejemplo, para determinar cuántas pintas hay en dos (2) galones procedemos así: 2 galones x 8 = 16 pintas.

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Acres	1.0296	Cuerdas
Acres	0.4047	Hectáreas
Acres	4,047	Metros cuadrados
Acres	43,560	Pies cuadrados
Acres	4,840	Yardas cuadradas
Centímetros	0.01	Metros
Centímetros	10	Milímetros
Centímetros	0.3937	Pulgadas
Cuartillos	0.25	Galones
Cuartillos	0.9463	Litros
Cuartillos	946.35	Mililitros
Cuartillos	32	Onzas fluidas
Cuartillos	2	Pintas
Cucharadas	3	Cucharaditas
Cucharadas	14.79	Mililitros
Cucharaditas	4.93	Mililitros
Cuerdas	0.9712	Acres
Cuerdas	3,931.78	Metros cuadrados
Cuerdas	42,306	Pies cuadrados
Galones	4	Cuartillos
Galones	3.785	Litros
Galones	3,785	Mililitros
Galones	128	Onzas fluidas
Galones	0.1337	Pies cúbicos

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Galones	8	Pintas
Galones	231	Pulgadas cúbicas
Galones de agua	8.3453	Libras de agua
Gramos	0.001	Kilogramos
Gramos	1,000	Miligramos
Gramos	0.03527	Onzas
Hectáreas	2.471	Acres
Hectáreas	10,000	Metros cuadrados
Kilogramos	1,000	Gramos
Kilogramos	2.2046	Libras
Kilómetros	1,000	Metros
Kilómetros	0.6214	Millas
Kilómetros	3,281	Pies
Kilómetros	1,094	Yardas
Libras	453.5924	Gramos
Libras	0.4536	Kilogramos
Libras	16	Onzas
Libras	0.01	Quintales
Libras	0.0005	Toneladas
Litros	1.057	Cuartillos
Litros	0.2642	Galones
Litros	0.001	Metros cúbicos
Litros	1,000	Mililitros
Litros	0.0353	Pies cúbicos
Litros	2.113	Pintas

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Litros	61.02	Pulgadas cúbicas
Metros	100	Centímetros
Metros	0.001	Kilómetros
Metros	1,000	Milímetros
Metros	3.281	Pies
Metros	39.37	Pulgadas
Metros	1.094	Yardas
Metros cuadrados	0.0001	Hectáreas
Metros cuadrados	10.7639	Pies cuadrados
Metros cúbicos	1,057	Cuartillos
Metros cúbicos	264.2	Galones
Metros cúbicos	1,000,000	Militros
Metros cúbicos	35.31	Pies cúbicos
Metros cúbicos	2,113	Pintas
Metros cúbicos	61,023	Pulgadas cúbicas
Militros	0.001	Litros
Milímetros	0.03937	Pulgadas
Militros	0.0338	Onzas fluidas
Millas	1.61	Kilómetros
Millas	5,280	Pies
Millas	1,760	Yardas
Millas cuadradas	640	Acres
Onzas	28.35	Gramos
Onzas	0.0625	Libras
Onzas fluidas	0.03125	Cuartillos
Onzas fluidas	0.0078	Galones
Onzas fluidas	29.573	Militros

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Onzas fluidas	0.0625	Pintas
Onzas fluidas	1.805	Pulgadas cúbicas
Metros cúbicos	61,023	Pulgadas cúbicas
Millas	5,280	Pies
Pies	30.48	Centímetros
Pies	0.3048	Metros
Pies	12	Pulgadas
Pies	0.3333	Yardas
Pies cuadrados	0.0929	Metros cuadrados
Pies cuadrados	144	Pulgadas cuadradas
Pies cúbicos	29.92	Cuartillos
Pies cúbicos	7.4805	Galones
Pies cúbicos	59.84	Pintas
Pies	30.48	Centímetros
Pies	0.3048	Metros
Pies	12	Pulgadas
Pies	0.3333	Yardas
Pies cuadrados	0.0929	Metros cuadrados
Pies cuadrados	144	Pulgadas cuadradas
Pies cúbicos	29.92	Cuartillos
Pies cúbicos	7.4805	Galones
Pies cúbicos	59.84	Pintas
Pies cúbicos	1,728	Pulgadas cúbicas
Pintas	0.5	Cuartillos
Pintas	0.125	Galones
Pintas	0.4732	Litros
Pintas	473.17	Militros

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Pintas	16	Onzas fluidas
Pintas	28.875	Pulgadas cúbicas
Pulgadas	2.54	Centímetros
Pulgadas	0.0833	Pies
Pulgadas cuadradas	0.0069	Pies cuadrados
Pulgadas cúbicas	16.39	Centímetros cúbicos
Quintales	100	Libras
Taza	8	Onzas fluidas
Taza	0.5	Pintas
Toneladas	907.1849	Kilogramos
Toneladas	2,000	Libras
Toneladas	32,000	Onzas
Yardas	0.9144	Metros
Yardas	3	Pies
Yardas	36	Pulgadas

GLOSARIO

ABRASIVO: Material o sustancia que sirve para desgastar por fricción.

ABSCISIÓN: Separación de la fruta, hojas y tallos de una planta.

ABSORCIÓN: Acción por el cual una sustancia líquida penetra en las plantas, los animales, la madera y otros materiales.

ACARREO (*Drift*): La transportación por el viento o corrientes de aire de gotas, partículas y vapores de un plaguicida fuera del área que se desea tratar.

ACTION THRESHOLD: Umbral de acción.

ACTIVADOR: Sustancia química que se le añade a un plaguicida para acelerar su acción.

ACUOSO: Indica la presencia de mucha agua.

ADHERENTE (*Sticker*): Sustancia que se añade a un plaguicida para aumentar su capacidad de pegarse a las superficies tratadas.

ADSORCIÓN: Acción por la cual una planta, una partícula de suelo o cualquier otro material retiene una sustancia sobre su superficie.

AEROBIO: Que necesita el aire para vivir.

AEROSOL: Especie de llovizna o neblina extremadamente fina de partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire.

AGITACIÓN: Acción de mezclar o mover con frecuencia y violentamente.

AGUA PESADA O DURA: Agua que contiene sales solubles de calcio y magnesio y a veces de hierro.

AGUILÓN (*Boom*): Varias boquillas conectadas entre sí para aplicar plaguicidas a un área ancha. Normalmente están sostenidas por un tubo o barra de acero.

ALCALOIDES: Sustancias químicas que se encuentran en algunas plantas, tal como la estricnina y nicotina. Algunos se usan como plaguicidas.

ANAEROBIO: Capaz de vivir en ausencia del aire. Lo contrario de aerobio.

ANTAGONISMO: Pérdida de acción química por una sustancia en presencia de otra sustancia química.

ANTIBIÓTICO: Sustancia que se usa para controlar microorganismos patógenos.

ANTÍDOTO: Medicamento contra un veneno, inclusive el tratamiento práctico y los primeros auxilios.

APIARIO: Lugar donde se mantienen o localizan colonias de abejas.

APLICACIÓN EN BANDAS: Tratamiento de un área estrecha o faja a lo largo de una hilera de plantas o una estructura.

APLICACIÓN COMPLETA (*Broadcast*): La que se realiza uniformemente a toda un área específica.

APLICACIÓN EN EL SURCO: Aplicar el plaguicida en el surco donde se siembran las plantas.

APLICACIÓN LATERAL: A lo largo de una hilera de plantas.

APLICACIÓN LOCALIZADA (*Spot treatment*): La que se realiza a un área específica no mayor de dos (2) pies cuadrados.

ARSENICALES: Plaguicidas que contienen arsénico.

ASÉPTICO: Libre de microorganismos o agentes patógenos.

ASPERSOR CON CORRIENTE DE AIRE (*Air blast sprayer*): Utiliza una corriente fuerte de aire para ayudar a dispersar la aspersión que sale por las boquillas.

ATROPINA: Antídoto para los envenenamientos con plaguicidas organofosforados y carbamatos. Su nombre completo es sulfato de atropina.

BAIT: Carnada.

BIORRACIONAL (*Biorational*): Vea plaguicida biorracional.

BOQUILLA (*Nozzle*): Dispositivo el cual controla la descarga, patrón de distribución y el tamaño de las gotas de una aspersión.

BROADCAST APPLICATION: Aplicación completa.

CALIBRACIÓN: Ajustar el equipo de aplicación para distribuir apropiadamente la cantidad correcta de plaguicida en un lugar determinado.

CARBAMATOS: Grupo de plaguicidas orgánicos sintéticos químicamente similares, en el cual están incluidos el aldicarb, carbaryl, carbofuran, oxamyl, propoxur y bendiocarb.

CARBÓN ACTIVADO: Carbón de alta calidad bien fino que absorbe fácilmente líquidos y gases.

CARCINÓGENO: Sustancia capaz de causar cáncer.

COLOROSIS: Amarillez de las plantas causada por la falta de color verde en los tejidos.

COLINESTERASA: Enzima que se encuentra en los insectos, mamíferos y otros animales, la cual ayuda a regular la acción de los impulsos del sistema nervioso.

COMPATIBLES: Sustancias que se pueden mezclar sin que se afecten adversamente sus propiedades.

COMPUESTOS ORGÁNICOS: Sustancias químicas que contienen el elemento carbón.

CONCENTRACIÓN: La cantidad de ingrediente activo en una formulación o dilución.

CONTAMINAR: Alterar la pureza de algo.

CONTROL BIOLÓGICO: El uso de parásitos, depredadores y patógenos para el control de las plagas.

CORROSIVO: Que desgasta metales u otros materiales por la acción química.

CUTÍCULA: Capa externa de la piel de un organismo.

DAYS TO HARVEST: Días de espera para la cosecha.

DAYS TO SLAUGHTER: Días de espera para la matanza.

DEPREDADOR: Animal que caza y mata otros animales para alimentarse de ellos.

DESCOMPOSICIÓN: Separación o degradación de los diferentes componentes de una sustancia o cuerpo. Ocurre mayormente por la acción de la luz, calor, reacciones químicas y microorganismos.

DÉRMICO: Perteneciente o relativo a la piel.

DESECANTE (*Dessicant*): Plaguicida que causa que las hojas y otras partes de las plantas pierdan humedad.

DESINFECTANTE: Plaguicida que destruye o inactiva los microorganismos perjudiciales.

DÍAS DE ESPERA PARA LA COSECHA (*Days to harvest*): El mínimo de días que se tienen que esperar para cosechar después de la última aplicación de un plaguicida.

DÍAS PARA LA MATANZA (*Days to slaughter*): El mínimo de días que se tienen que esperar para sacrificar un animal para consumo después de la última aplicación de un plaguicida.

DILUYENTE: Cualquier líquido o material sólido usado para disminuir la concentración de un plaguicida.

DILUIR: Ralea un plaguicida u otra sustancia añadiendo agua, aceite u otro líquido o un sólido.

DISOLVENTE: Líquido que disuelve una sustancia para formar una solución.

DOSIS, DOSIFICACIÓN: Cantidad del plaguicida que se aplica.

DRIFT: Acarreo.

ECOLOGÍA: Estudio de las relaciones existentes entre las plantas, animales y el medio ambiente en que viven.

EMULSIFICADOR: Compuesto químico similar a un detergente que se le añade a los plaguicidas insolubles en agua para que estos puedan diluirse (mezclarse) con agua.

EMULSIÓN: Mezcla en la que un líquido está suspendido en otro en forma de gotas diminutas.

EMPAPAMIENTO (*Drench*): Saturar el suelo con un plaguicida.

ENVENENAMIENTO CRÓNICO: Envenenamiento que ocurre como resultado de la exposición repetida a pequeñas dosis de un plaguicida por un tiempo prolongado.

ESPARCIDOR (*Spreader*): Sustancia química que se añade a un plaguicida diluido para que las gotas de la aspersión se esparzan y adhieran mejor al animal, planta o superficie tratada.

ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (*Endangered species*): Son aquellas especies que tienen pocas probabilidades de sobrevivir mientras los factores causales de su condición continúen afectándoles adversamente.

ESPECIES VULNERABLES (*Threatened species*): Son aquellas que en un futuro pueden estar en peligro de extinción.

ESTERILIZADOR DEL SUELO: Sustancia que destruye o evita el crecimiento de todos los organismos de un suelo.

FEROMONA: Sustancia química secretada con el fin de provocar un comportamiento determinado en otro individuo de la misma especie.

FITOTÓXICO: Perjudicial a las plantas.

FOLIAR: Aplicación a las hojas, ramas, flores y frutos de una planta, árbol o arbusto.

FORMULACIÓN DE PLAGUICIDA: Mezcla de ingredientes activos e inertes.

FUMIGANTE: Plaguicida que afecta las plagas cuando éstas lo inhalan.

FURROW: Surco

GPM: Galones por minuto.

HUMECTANTE: Sustancia que se añade a un plaguicida para que humedezca las superficies con mayor eficacia.

IMPERMEABLE: Que no puede ser penetrado por el agua.

INCORPORACIÓN AL SUELO: Es necesario usar un arado u otro implemento para mezclar el plaguicida con el suelo. También, se puede usar el riego para conseguir que el plaguicida penetre en el suelo.

INGREDIENTE ACTIVO (*Active ingredient*): Es el componente responsable de la acción (matar, repeler, evitar el desarrollo, etc.) de un plaguicida.

INGREDIENTES INERTES (*Inert ingredients*): Son los componentes de un plaguicida que no llevan a cabo la función de matar, repeler o evitar el desarrollo de las plagas.

INMERSIÓN: Sumergir por completo o parcialmente una planta, animal u objeto en un plaguicida líquido.

INTEGUMENTO: La piel, envoltura o cobertura de un organismo.

INTERVALO DE RE-ENTRADA (*Reentry interval*): Lapso de espera requerido para que los trabajadores u otras personas puedan entrar sin equipo de protección a un área después de una aplicación de plaguicidas.

INYECCIÓN AL SUELO: El plaguicida se localiza debajo de la superficie del suelo.

LC₅₀: La concentración de un plaguicida en el aire la cual se espera que cause la muerte a un 50 por ciento de los animales de laboratorio sometidos a tal prueba.

LD₅₀: La dosis de un plaguicida ingerido por la boca o absorbido por la piel, la cual se espera que cause la muerte a un 50 por ciento de los animales sometidos a tal prueba.

LETAL: Capaz de ocasionar la muerte.

LIXIVIACIÓN: El arrastre o movimiento de plaguicidas, fertilizantes y otras sustancias del suelo en el agua de escorrentía.

MALEZA (*Weed*): Cualquier planta, árbol y arbusto fuera de lugar.

MALEZAS DE HOJA ANCHA: Plantas cuyas hojas son anchas, redondas o chatas.

MEDIO AMBIENTE: Todo lo que nos rodea.

MUTAGÉNICO: Que puede producir cambios genéticos.

NECROSIS: Muerte localizada de tejido.

NECRÓTICO: Que demuestra diversos grados de tejido muerto.

NINFA (*Nymph*): Estado inmaduro de un insecto que en su desarrollo tiene metamorfosis gradual (huevo, ninfa y adulto).

NIVEL FREÁTICO: Nivel al cual se encuentra el agua subterránea.

NOMBRE CIENTÍFICO (*Scientific name*): Nombre único que se le da a cada planta y animal. Para este nombre se usa el latín.

NOMBRE COMERCIAL: Nombre de un plaguicida seleccionado por el fabricante.

NOMBRE COMÚN: Este se acuña cuando el nombre químico de un plaguicida es largo, complicado o difícil de recordar o adaptar a la literatura.

NOMBRE QUÍMICO (*Chemical name*): Este nombre distingue claramente un plaguicida de otro. Se asigna siguiendo las reglas establecidas en la ciencia de la química.

NOZZLE: Boquilla.

ORAL: Relativo a la boca.

ORGANOCLORADOS: Grupo de plaguicidas orgánicos sintéticos químicamente relacionados, tal como aldrín, clordano y DDT.

ORGANOFOSFORADOS: Grupo de plaguicidas orgánicos sintéticos químicamente relacionados, tal como acephate, chlorpyrifos, diazinon y malathion.

OVICIDA: Sustancia química que destruye los huevos.

PARASITO: Animal o planta que se alimenta a expensas de otro ser vivo.

PATÓGENO: Cualquier organismo capaz de causar una enfermedad.

PERENNE: Planta que se reproduce por semillas o vegetativamente (esquejes, tallos subterráneos, raíces, etc.) y vive por más de tres años.

PERÍMETRO: Medida alrededor de una superficie o estructura.

PIRETRINAS (*Pyrethrins*): Los componentes del piretro.

PIRETRO (*Pyrethrum*): Insecticida botánico que se obtiene de las flores de la planta *Chrysanthemum cinerariaefolium*.

PIRETROIDES (*Pyrethroids*): Grupo de plaguicidas orgánicos sintéticos químicamente relacionados, tal como allethrin, cypermethrin, permethrin, resmethrin y tetramethrin. Son similares o análogos a las piretrinas.

PLAGUICIDA (*Pesticide*): Sustancia o mezcla de sustancias naturales o sintéticas que se usa para prevenir, repeler, destruir o mitigar una plaga. Los reguladores de crecimiento, desecantes y productos para la defoliación también son clasificados como plaguicidas por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA).

PLAGUICIDA BIORRACIONAL (*Biorational Pesticide*): Se compone de sustancias derivadas de microorganismos, plantas o minerales. También puede se puede componer de sustancias sintéticas similar o idénticas a otras que se encuentran en la naturaleza. Su efecto en la salud humana y el medio ambiente es menos perjudicial que los plaguicidas convencionales.

PLAGUICIDA BOTÁNICO: Se obtiene de plantas.

PLAGUICIDA DE CONTACTO: Necesita tener contacto directo con la plaga para afectarla.

PLAGUICIDA ESTOMACAL: Es necesario que la plaga lo ingiera para tener efecto.

PLAGUICIDA MICROBIAL: Consiste de bacterias, hongos, nematodos, protozoarios o virus. En este grupo se incluye a los insecticidas derivados de sustancias producidas por microorganismos.

PLAGUICIDA NO RESIDUAL: Tiene un efecto de duración muy corto. Es eficaz solamente en el momento de la aplicación.

PLAGUICIDA NO-SELECTIVO: Afecta a la mayoría de las plantas o los animales.

PLAGUICIDA RESIDUAL (*Residual Pesticide*): Después de aplicado permanece durante días, semanas o meses llevando a cabo su función. Algunos pueden continuar teniendo su efecto durante años.

PLAGUICIDA SISTÉMICO: Circula por la savia de las plantas o por la sangre de los animales.

PLANTA ANUAL: Nace de una semilla, produce semillas y muere en un año o menos.

PLANTA BIENAL: Nace de una semilla, produce semillas y muere en dos años o menos.

PORTADOR: Animal o planta que lleva en su cuerpo el organismo causal de una enfermedad y actúa como propagador de la misma.

POS-EMERGENCIA: Se realiza la aplicación después que las plantas cultivadas y las malezas hayan nacido.

PPB: Partes por billón.

PPM: Partes por millón.

PPT: Partes por trillón.

PRE-EMERGENCIA: Se realiza la aplicación antes de que emerjan las plantas cultivadas o las malezas. También, puede referirse a la aplicación después que las plantas cultivadas hayan emergido, pero antes de que salgan las malezas.

PRE-SIEMBRA: Se aplica antes de sembrar las plantas cultivadas.

PROPULSOR: En los plaguicidas envasados a presión, el gas que impulsa el contenido fuera.

PROTECTOR DE SEMILLAS: Sustancia que se le aplica a las semillas antes de sembrarlas para protegerlas de patógenos e insectos.

PSI: Libras por pulgada cuadrada.

PUBESCENTE: Que tiene vellos.

PUPA: Estado de descanso de un insecto que en su desarrollo tiene metamorfosis completa (huevo, larva pupa y adulto).

REACCIÓN QUÍMICA: Ocurre cuando la combinación de dos o más sustancias producen nuevas sustancias o materiales.

REGULADORES DEL CRECIMIENTO: Afectan el crecimiento y reproducción de las plagas (insectos o plantas)

REPELENTE (*Repellent*): Plaguicida que ahuyenta las plagas.

REPRESOR DE HONGOS: Sustancia química que detiene el crecimiento de los hongos.

RESISTENCIA (*Resistance*): Es la habilidad (genética) de unos individuos a tolerar uno o más plaguicidas a unas dosis que matarían a la mayoría de su especie.

RESISTENTE A QUÍMICOS: Material que no puede ser penetrado por los plaguicidas. El cloruro de polivinilo (PVC), neopreno y nitrilo y Tyvek Qc+ son algunos de los materiales resistentes a químicos que se usan para construir el equipo de protección para manejar plaguicidas.

ROW: Hileras.

RPM: Revoluciones por minuto.

SINERGIA: Ocurre cuando la acción conjunta de dos o más plaguicidas es superior a la suma de los efectos individuales.

SÍNTOMA (*Symptom*): Señal o indicio de que algo está malo o va a suceder.

SISTEMA NERVIOSO: El cerebro, espina dorsal y los nervios de los animales.

SISTÉMICO: Plaguicida que al absorberse circula por la savia de las plantas o la sangre de los animales.

SOLUBLE: Que se puede disolver.

SOLUCIÓN: Mezcla en la cual un sólido, líquido o gas está completamente disuelto en un líquido. Por ejemplo: agua o azúcar disueltos en agua.

SPREADER: Esparcidor.

SURCO (*Furrow*): Hendidura que se hace en el suelo con el arado u otro implemento de labranza.

SURFACTANTE (*Surfactant*): Compuesto químico que se le añade a los plaguicidas para mejorar la capacidad de estos de mezclarse con agua, dispersarse, esparcirse y humedecer las superficies tratadas.

SUSCEPTIBLE: Que puede afectarse o morir por el efecto de un plaguicida a determinada dosis.

SUSPENSIÓN: Partículas sólidas muy finas suspendidas en un líquido.

TOLERANCIA: La cantidad máxima de residuos de un plaguicida que se permiten en cualquier alimento que va a ser consumido por humanos o animales. Las tolerancias para cada plaguicida en cada alimento las establece la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA).

TOXICIDAD: Cuan venenosa es una sustancia.

TOXICIDAD AGUDA: Indica cuán venenosa es una sustancia a los animales de laboratorio después de una exposición de corta duración. Se usa para describir los efectos que aparecen prontamente o dentro de 24 horas después de la exposición.

TOXICIDAD CRÓNICA: Indica cuan venenosa es una sustancia a los animales de laboratorio después de una exposición repetida a pequeñas dosis durante un tiempo prolongado.

TOXICIDAD DÉRMICA: Indica cuán venenosa es una sustancia a un animal o a los humanos cuando es absorbida por la piel.

UMBRAL DE ACCIÓN: Nivel al cual la población de las plagas amenaza con causar daño económico. En este punto se debe aplicar un plaguicida u otra práctica de control para reducir la población de plagas.

VOID TREATMENT: Aplicación de plaguicidas a espacios encerrados, tal como los que hay entre paredes dobles de madera o paneles.

VOLATILIZACIÓN: La transformación de un sólido o líquido en vapor o gas.

WEED: Maleza.

YERBICIDA POST-EMERGENTE: Se aplica después que los cultivos y las malezas han nacido.

YERBICIDA PRE-EMERGENTE: Se aplica antes de que nazcan los cultivos o malezas. También, puede referirse a su uso después que los cultivos hayan nacido, pero antes de que germinen las malezas.

LITERATURA CONSULTADA

- Brown, C., and W. Hock. 1988. Pesticide Education Manual- A Guide to Safe Use and Handling. The Pennsylvania State University, University Park, PA.
- EPA. 2003. Part 170 - Worker Protection Standard.
<http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/PART170.htm>. (2/febrero/2004)
- EPA. 2004. The Worker Protection Standard and Recent Amendments.
<http://www.epa.gov/oppfead1/safety/workers/amendmnt.htm>. (28/junio/2004)
- Michigan State University Extension. 1993. Applying Pesticides Correctly- Private Applicator Supplement. USDA, Washington, D.C.
- O'Farrill Nieves, H. 1991. Manual básico para usuarios de plaguicidas restringidos. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Servicio de Extensión Agrícola.
- Oklahoma State University Cooperative Extension Service. 1999. Applying Pesticides Correctly: A guide for Private, Commercial/Noncommercial, and Service Technician Applicators. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Stillwater, OK.
- Reigart, R. y J. Roberts. 1999. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas. EPA, Office of Pesticide Programs. <http://www.epa.gov/pesticides/safety/healthcare>. (1/noviembre/2003)
- Rutz, D., R. Gardner, y W. Smith. 1990. Pesticide Applicator Training Manual- Core Manual. Chemicals-Pesticides Program, Cornell University, Ithaca, New York.
- Stone, J. y J. Hornstein. Personal Protective Equipment and Work Clothing for Pesticide Application . Iowa State University Extension.
http://www.pme.iastate.edu/PAT/pcic/2000/PPE%202000_files/frame.htm. (2/febrero/2004)
- USDA. 1998. Récords requeridos por el Departamento Federal de Agricultura a los usuarios certificados privados que usan plaguicidas de uso restringido. USDA, Agricultural Marketing Service, Pesticide Records Branch, Washington, D.C.
<http://www.ams.usda.gov/science/prb/july2003/sdprsp.htm>. (2/febrero/2004)

Diciembre de 2007

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.