
Conocimientos generales: Reglamentos para el uso seguro de pesticidas

Reglamentos para el uso seguro de pesticidas – objetivos a aprender

ESTE CAPÍTULO FORMA PARTE DE LOS CONOCIMIENTOS GENERALES QUE LOS APLICADORES CERTIFICADOS PRIVADOS Y NO PRIVADOS DEBEN SABER PARA PASAR EL EXAMEN GENERAL

Después de estudiar esta sección, usted debería ser capaz de:

- ✓ Definir qué es un pesticida y los distintos tipos de pesticidas.
- ✓ Identificar las vías de entrada de los pesticidas en el cuerpo humano.
- ✓ Describir y comprender los componentes de la etiqueta de un pesticida.
- ✓ Dar ejemplos de los atuendos de protección y equipos de protección personal (PPE por sus siglas en inglés – *Personal Protective Equipment*) que deben usar los aplicadores de pesticidas.
- ✓ Enumerar qué medidas son necesarias para evitar el estrés térmico (incremento elevado de la temperatura interna del cuerpo) durante la aplicación de pesticidas.
- ✓ Explicar qué hacer en caso de intoxicación.
- ✓ Explicar los procedimientos para mezclar, aplicar, eliminar, almacenar y transportar pesticidas de una forma segura.
- ✓ Explicar cómo limpiar un derrame de pesticidas.
- ✓ Describir las medidas de seguridad relacionadas a los pesticidas.
- ✓ Enumerar los requisitos de mantenimiento de registros para las aplicaciones de pesticidas.
- ✓ Explicar la administración y manejo adecuado de los pesticidas.
- ✓ Describir el equipo de aplicación de pesticidas y cómo calibrarlo.

Introducción a los reglamentos para el uso seguro de pesticidas

Nadie sabe realmente qué pasaría si se negara a los agricultores el uso de pesticidas. Los expertos agrícolas y algunos científicos creen que sin pesticidas la producción de los cultivos disminuiría casi de inmediato, aproximadamente un 35%, y la producción ganadera disminuiría al menos en

Las plagas no solo afectan negativamente a la productividad agrícola, sino que perjudican la salud de las personas, así como la salud de los animales domésticos y salvajes, además que dañan el medio ambiente.

Los pesticidas son muy importantes para controlar las plagas y evitar la transmisión de enfermedades. Sin embargo, debemos utilizar pesticidas de forma responsable, adecuada y segura.

El etiquetado de los pesticidas incluye el material impreso adjunto al envase del pesticida y toda la información complementaria a la que hace referencia la etiqueta que no necesariamente está adjunta al envase del pesticida. La ley requiere que usted lea, comprenda y siga todas las instrucciones del etiquetado de los pesticidas.

un 25%. Incluso usando los pesticidas actualmente disponibles, las pérdidas en la producción y comercialización agrícolas causadas por las plagas, se estiman en 30,000 millones (30 billones) de dólares anuales en los Estados Unidos y pérdidas aún más grandes en el mundo entero.

Sin pesticidas, no podríamos producir comercialmente las frutas y verduras de alta calidad de las que ahora disfrutamos en abundancia. Las plagas no sólo afectan negativamente a la productividad agrícola, sino que perjudican la salud de las personas, así como la salud de los animales domésticos y salvajes, además que dañan el medio ambiente

Los pesticidas controlan eficientemente la mayoría de las plagas que afectan la salud pública. Los científicos estiman que alrededor de 30 enfermedades graves en los humanos se han reducido en número o eliminado por completo gracias al uso de insecticidas para controlar las plagas que transportan o transmiten los organismos causantes de dichas enfermedades. Entre las enfermedades que se han eliminado a través de campañas de control, se encuentran el paludismo (malaria), la encefalitis equina, la fiebre amarilla, la peste bubónica, la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas (fiebre tifoidea transmitida por garrapatas), la enfermedad africana del sueño, la enfermedad de Lyme, el virus del Nilo occidental y el dengue. Las picaduras de mosquitos, moscas, pulgas y garrapatas son las que propagan estas graves enfermedades.

Los pesticidas contribuyen en la producción comercial de alimentos, piensos y fibra textil. Igualmente, son muy importantes en el control de plagas de huertos y jardines en los hogares, donde los pesticidas protegen contra termitas, cucarachas, pulgas, chinches, piojos, ratones y ratas. El uso de pesticidas sirve incluso para controlar pulgas, garrapatas y otras plagas que atacan a nuestras mascotas.

El uso correcto de los pesticidas es de vital importancia. Una cantidad excesiva de un producto químico puede dañar o matar las plantas o animales que se pretendía proteger, mientras que una cantidad insuficiente puede no proporcionar un control adecuado de las plagas. Muchas plantas, animales, y los seres humanos, pueden verse perjudicados por el uso incorrecto o negligente de los pesticidas. Debemos usarlos de manera responsable, adecuada y segura.

Los pesticidas deben utilizarse siguiendo estrictamente las instrucciones impresas en la etiqueta del producto adjuntas al envase. En algunos casos, la etiqueta puede requerir que los aplicadores consulten instrucciones adicionales que no están adjuntas al envase. La etiqueta indicará a los usuarios dónde encontrar esta información. La etiqueta del pesticida y la información a la que hace referencia, son documentos legales de acuerdo

con las leyes federales y estatales. Cualquier acción contraria a cualquiera de las instrucciones de la etiqueta, constituye un uso indebido y somete al usuario a sanciones civiles o penales. Estas leyes también requieren que todos los pesticidas se clasifiquen ya sea como pesticida de uso restringido o como pesticida de uso general. **Los pesticidas de uso restringido solo pueden ser utilizados por aplicadores certificados o por personas que trabajan bajo la supervisión directa de un aplicador certificado.** Los aplicadores certificados han demostrado, mediante exámenes escritos u orales, un conocimiento práctico del uso y manejo de los pesticidas. Los pesticidas de uso general están disponibles para el público en general, sin restricciones, a menos que se indique lo contrario en la etiqueta.

La Sección 408 de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, (*Federal Food, Drug and Cosmetic Act*) autoriza a EPA a establecer tolerancias o límites máximos de residuos de pesticidas por cada pesticida aplicado en cada uno de los cultivos comestibles. Estas tolerancias (niveles máximos legalmente permisibles) varían en diferentes cultivos, incluso con la misma clase de pesticida. Las tolerancias de los residuos se determinan mediante análisis exhaustivos de los residuos de cada pesticida aplicado a un cultivo alimentario o forrajero.

Las estrictas leyes y reglamentos de pesticidas permiten el uso generalizado de productos químicos sintéticos para producir alimentos y fibras textiles, al mismo tiempo que protegen nuestra salud, preservan las estructuras edificadas en las que vivimos y evitan daños al medio ambiente. Las leyes y reglamentos de pesticidas están diseñadas para proteger al público en general, los cultivos, el ganado, los usuarios, los trabajadores y el medio ambiente, de los efectos secundarios negativos de los pesticidas.

¿Qué es una plaga?

Las plagas son organismos vivos que compiten con las personas por el suministro de alimentos o fibras textiles. Las plagas hacen daño a las estructuras y a la propiedad personal, como también dañan plantas ornamentales, el ganado o las mascotas, o transmiten enfermedades a las personas o animales. Las plagas pueden ser animales como insectos, arañas, garrapatas, ácaros, ratas, pájaros, caracoles y nematodos; o plantas, como malas hierbas u hongos como royas y mohos. Los microorganismos, como las bacterias y los virus, también pueden ser plagas.

¿Qué es un pesticida?

Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga; es también cualquier

Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga, o un pesticida es también cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas como regulador del crecimiento de las plantas, defoliante o desecante.

Los pesticidas de uso general (GUP) son aquellos pesticidas que, por lo general, no causan efectos adversos significativos al medio ambiente. Están disponibles para el público en general.

Los pesticidas de uso restringido (RUP) son aquellos que tienen el potencial de causar efectos adversos significativos al medio ambiente, incluyendo el riesgo de causar lesiones al aplicador. Las aplicaciones de estos pesticidas deben ser realizadas por un aplicador certificado o bajo la supervisión directa de un aplicador certificado.

Los ingredientes activos son sustancias químicas cuya función es controlar, repeler o eliminar las plagas.

substancia o mezcla de sustancias utilizadas como regulador del crecimiento de las plantas y como defoliante o desecante (sustancias químicas para la caída acelerada de hojas de las plantas).

La FIFRA divide los pesticidas en dos categorías principales:

- **Pesticidas de uso general (GUP, por sus siglas en inglés)** son aquellos pesticidas que, cuando se aplican de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta, no causan efectos adversos significativos al medio ambiente. Estos pesticidas están disponibles al público en general.
- **Pesticidas de uso restringido (RUP por sus siglas en inglés)** son aquellos que tienen el potencial de causar efectos adversos significativos al medio ambiente, incluyendo el riesgo de causar lesiones al aplicador. Las aplicaciones de estos pesticidas deben ser realizadas por un aplicador certificado o bajo la supervisión directa de un aplicador certificado.

Los productos pesticidas contienen ingredientes activos e inertes.

Los ingredientes activos son las sustancias químicas de un producto pesticida cuya función es controlar, repeler o eliminar las plagas. La etiqueta del producto pesticida debe indicar los ingredientes activos por nombre, junto con su porcentaje en peso. Existen varias categorías de ingredientes activos:

- **Convencionales**, son todos los ingredientes activos que no son pesticidas biológicos ni pesticidas antimicrobianos.
- **Antimicrobianos**, son sustancias o mezclas de sustancias utilizadas para destruir o inhibir el crecimiento de microorganismos dañinos, tales como bacterias, virus u hongos, sobre superficies y objetos sin vida.
- **Biopesticidas**, (pesticidas de origen biológico) son ingredientes activos derivados de ciertos productos de origen natural.

Los productos pesticidas contienen por lo menos un ingrediente activo y otros ingredientes inertes que son añadidos intencionalmente. Los ingredientes inertes son productos químicos, productos compuestos y otras sustancias, incluyendo algunos productos alimentarios comunes (por ejemplo, ciertos aceites comestibles, especias, hierbas) y algunos productos naturales (por ejemplo, cera de abejas, celulosa).

Los ingredientes inertes desempeñan un papel importante en el rendimiento y la eficacia de los pesticidas. Estas funciones incluyen:

- Actúa como disolvente para ayudar a que el ingrediente activo penetre en la superficie de las hojas de una planta.

- Facilita de aplicación al evitar la acumulación del pesticida o la generación de espuma.
- Prolonga la vida del producto.
- Minimiza los riesgos para el aplicador.
- Protege al pesticida de la degradación causada por la exposición a la luz solar.

El nombre "inerte" no significa que no sea tóxico. Todos los ingredientes inertes deben ser aprobados por EPA antes de que puedan incluirse en un pesticida.

Según la ley federal, la identificación de los ingredientes inertes es información comercial confidencial. En general, solo se requiere que el porcentaje total de todos los ingredientes inertes aparezca en la etiqueta del producto pesticida. La ley no requiere que los fabricantes revelen los ingredientes inertes por su nombre.

Tipos de Pesticidas

Los pesticidas se clasifican según su función. Una clasificación común de los pesticidas se basa en las plagas que estos controlan.

- **Avicidas:** Eliminan a las aves consideradas como plagas.
- **Alguicidas:** Controlan las algas en lagos, canales, piscinas, tanques de agua y otros sitios.
- **Agentes antiincrustantes:** Matan o repelen los organismos que se adhieren a las superficies submarinas, como los fondos de los barcos.
- **Antimicrobianos:** Matan microorganismos, como bacterias y virus.
- **Atrayentes:** Productos que atraen plagas, por ejemplo, atraen a un insecto o roedor hacia una trampa o cebo. Los alimentos no se consideran pesticidas cuando se utilizan como atrayentes.
- **Bactericidas:** Destruyen las bacterias.
- **Biopesticidas:** Los biopesticidas (también llamados pesticidas biorracionales) son un determinado tipo de pesticidas derivados de productos naturales, como animales, plantas, bacterias y ciertos minerales.
- **Biocidas:** Matan microorganismos.
- **Desinfectantes:** Matan o inactivan sobre superficies y objetos sin vida, los microorganismos que ocasionan enfermedades.
- **Fumigantes:** Producen gas o vapor con la intención de destruir plagas en edificios o en el suelo.
- **Fungicidas:** Matan los hongos, incluidos tizón, mildiú, moho y óxido.

Los ingredientes inertes son productos químicos, productos compuestos y otras sustancias las cuales desempeñan un papel importante en el rendimiento y la eficacia de los pesticidas.

Los pesticidas se pueden clasificar según las plagas que controlan.

Los defoliantes, desecantes y reguladores del crecimiento, también se consideran pesticidas.

- **Herbicidas:** Matan las malas hierbas y otras plantas no deseadas que crecen donde no deben.
- **Insecticidas:** Matan insectos y otros artrópodos, como garrapatas, arañas o ciempiés.
- **Acaricidas:** Matan los ácaros que se alimentan de plantas y animales.
- **Pesticidas microbianos:** Microorganismos que matan, inhiben o desplazan a las plagas, incluyendo las plagas de insectos u otros microorganismos.
- **Molusquicidas:** Matan moluscos como los caracoles y babosas.
- **Nematicidas:** Matan a los nematodos (organismos microscópicos parecidos a gusanos que se alimentan de las raíces de las plantas).
- **Ovicidas:** Matan huevos de insectos y ácaros.
- **Feromonas:** Bioquímicos utilizados para alterar la conducta de los insectos y evitar que se apareen.
- **Pisquicidas:** Controlan los peces considerados como plagas.
- **Predacidas:** Controlan plagas de depredadores vertebrados.
- **Repelentes:** Repelen plagas, incluyendo insectos, como mosquitos y aves.
- **Rodenticidas:** Controlan y eliminan ratones, ratas y otros roedores.

Aunque generalmente no se consideran pesticidas, las siguientes clases de productos químicos se consideran pesticidas y también están reguladas por las leyes federales y estatales de pesticidas:

- **Defoliantes:** Productos químicos que causan la caída de las hojas o el follaje de una planta, generalmente para facilitar la cosecha.
- **Desecantes:** Productos químicos que aceleran la desecación de tejidos vivos de plantas, como por ejemplo la parte superior no deseada en las plantas.
- **Reguladores del desarrollo de insectos:** Substancias químicas que interrumpen la muda, la madurez desde la etapa de pupa hasta la etapa adulta u otros procesos del ciclo de vida de los insectos.
- **Reguladores del crecimiento de las plantas (PGR por sus siglas en inglés – *Plant Growth Regulator*):** Substancias que alteran el crecimiento normal o esperado de las plantas, su floración o reproducción (excluyendo fertilizantes y otros nutrientes de las plantas).

Algunos pesticidas, como los fumigantes (gases), controlan un número inespecífico de una amplia variedad de plagas. Otros pueden matar una plaga en una determinada etapa de su desarrollo. Los ovicidas, por ejemplo, matan solo los huevos de insectos y artrópodos similares. Los fabricantes de pesticidas invierten una considerable cantidad de tiempo y dinero

desarrollando y realizando pruebas de nuevos productos antes de lanzarlos al mercado. Las empresas fabricantes suelen realizar pruebas de hasta 20,000 compuestos diferentes de pesticidas, antes de convertirlos en productos comerciales. El costo que implica el desarrollo de un nuevo pesticida y lanzarlo al mercado, a menudo supera los 80 millones de dólares. Este proceso puede tomar más de 10 años.

Los biopesticidas son ciertos tipos de pesticidas derivados de productos naturales, como animales, plantas, bacterias y ciertos minerales. Por ejemplo, el aceite de canola y el bicarbonato de sodio tienen propiedades pesticidas y por consiguiente son considerados como biopesticidas. Desde abril del 2016, existen 299 ingredientes activos de biopesticidas registrados y 1401 registros de productos biopesticidas activos. Los biopesticidas se dividen en tres clases principales:

- Los pesticidas bioquímicos son sustancias naturales que controlan las plagas mediante mecanismos no tóxicos. Los pesticidas convencionales, por el contrario, son generalmente materiales sintéticos que matan o inactivan directamente a la plaga. Los pesticidas bioquímicos incluyen sustancias que interfieren con el apareamiento, como las feromonas sexuales de los insectos, así como varios extractos de plantas aromáticas que atraen a las plagas de insectos hacia las trampas. Debido a que ocasionalmente es difícil determinar si una sustancia cumple con los criterios para ser clasificada como pesticida bioquímico, EPA ha establecido un comité especial para tomar tales decisiones.
- Los pesticidas microbianos tienen como ingrediente activo a un microorganismo (por ejemplo, una bacteria, un hongo, un virus o un protozoo). Estos pesticidas microbianos pueden controlar diferentes tipos de plagas, aunque cada ingrediente activo, por separado, es relativamente específico para la(s) plaga(s) objetivo correspondiente(s). Por ejemplo, hay hongos que controlan ciertas malas hierbas y otros hongos que matan insectos específicos.

Los pesticidas microbianos más utilizados son las subespecies y cepas de *Bacillus thuringiensis*, o Bt. Cada cepa de esta bacteria produce una mezcla diferente de proteínas que mata específicamente a una o algunas cuantas especies similares de larvas de insectos. Mientras que algunos ingredientes de Bt controlan las larvas de polillas (orugas) que se encuentran en las plantas, otros ingredientes de Bt son específicos para larvas de moscas y mosquitos. Las especies de insectos objetivo se determinan en función a la capacidad del Bt en particular para producir una proteína que pueda adherirse a un receptor intestinal de las larvas, lo que hace que las larvas de insectos mueran de hambre.

Los biopesticidas, aunque "naturales", pueden ser tan dañinos como los pesticidas químicos para los seres humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente.

La resistencia a los pesticidas ocurre cuando una población de plagas ya no responde a la aplicación adecuada de un pesticida. Las aplicaciones repetidas del mismo pesticida pueden dar lugar a una población de plagas resistente al ingrediente activo.

Los insecticidas son productos químicos que se utilizan para controlar los insectos, matándolos o evitando que tengan comportamientos destructivos.

- Los protectores incorporados a las plantas (PIP) son sustancias pesticidas que las plantas producen del material genético que se le ha añadido. Por ejemplo, los científicos pueden tomar el gen de la proteína pesticida de Bt y añadirlo al material genético propio de la planta. Luego la planta produce la sustancia que destruye la plaga. La proteína y su material genético, pero no la planta en sí, están regulados por la EPA.

Los pesticidas convencionales, también conocidos como **pesticidas químicos**, son todos los ingredientes activos que no son pesticidas biológicos ni pesticidas antimicrobianos. Los ingredientes activos convencionales se producen generalmente de forma sintética y, como todos los pesticidas, previenen, mitigan, destruyen o repelen cualquier plaga o actúan como reguladores del crecimiento, desecantes o defoliantes.

La resistencia a los pesticidas ocurre cuando una población de plagas ya no responde a la aplicación de un pesticida. Las aplicaciones repetidas del mismo pesticida pueden dar lugar a una población de plagas resistentes al ingrediente activo. Esta resistencia al pesticida reduce las opciones disponibles de pesticidas y aumenta los costos del control de plagas. Las siguientes tácticas son utilizadas para manejar y prevenir la resistencia a los pesticidas:

- Alternar los pesticidas con diferentes modos de acción.
- Mezclar los pesticidas con diferentes modos de acción, en un tanque.
- No aplicar pesticidas en dosis inferiores a la dosis recomendada en la etiqueta.
- Utilizar el Manejo Integrado de Plagas (IPM por sus siglas en inglés – *Integrated Pest Management*) Aplicar otros métodos de manejo cuando sea apropiado, incluyendo la eliminación mecánica o física de las plagas.

Insecticidas químicos: Los insecticidas son productos químicos que se utilizan para controlar los insectos, matándolos o evitando que tengan comportamientos destructivos. Se clasifican en función de su estructura y modo de acción. Muchos insecticidas químicos se derivan de una fuente o método de producción común. Los insecticidas más comunes son:

- **Insecticidas organofosforados:** Estos pesticidas afectan el sistema nervioso alterando la enzima que regula la acetilcolina, que es un neurotransmisor. La mayoría de los compuestos químicos organofosforados son insecticidas. Se desarrollaron a principios del siglo XIX, pero sus efectos sobre los insectos, los cuales son similares a los efectos sobre los humanos, se descubrieron en 1932. Algunos son muy venenosos (fueron utilizados en la Segunda Guerra Mundial como agentes neurotóxicos). Sin embargo, no suelen ser persistentes en el medio ambiente.

- **Insecticidas carbamatos:** Estos insecticidas también afectan el sistema nervioso alterando la enzima que regula la acetilcolina, que es un neurotransmisor. Los efectos de esta enzima suelen ser reversibles. Existen varios subgrupos dentro de los carbamatos.
- **Insecticidas organoclorados:** Estas sustancias se usaban comúnmente en el pasado, pero muchas se han retirado del mercado debido a su persistencia en la atmósfera, afectando el medio ambiente y causando efectos nocivos sobre la salud (algunos ejemplos son el DDT, el clordano).
- **Insecticidas piretroides:** Estos pesticidas se desarrollaron como versiones sintéticas del pesticida natural piretrina, el cual se encuentra en los crisantemos. Han sido modificados para aumentar su estabilidad en el medio ambiente. Algunos insecticidas piretroides sintéticos son tóxicos para el sistema nervioso.

Herbicidas químicos: Los herbicidas son pesticidas utilizados para matar o controlar la vegetación. Para ser efectivos, los herbicidas deben llegar a vegetación viva para poder interrumpir el proceso o estructura vital. El modo de acción del herbicida es la forma en que afecta el proceso metabólico vital de la planta. Hay muchos modos de acción, y ocurren a nivel tisular o celular en la planta. La aplicación del mismo herbicida una y otra vez puede resultar en resistencia a ese herbicida. Para prevenir la resistencia a los herbicidas, es importante alternar herbicidas con diferentes modos de acción al realizar múltiples aplicaciones de herbicidas.

- **Las auxinas sintéticas** interfieren con la división y el aumento de tamaño celular. El efecto de este tipo de herbicidas es la epinastia: tallos retorcidos y curvados hacia abajo, hojas fruncidas, retorcidas o rizadas. La planta muere cuando el crecimiento se detiene y los tejidos maduros se dividen celularmente, asfixiando los tejidos vasculares. Si bien los efectos pueden aparecer en cuestión de horas, la planta muere lentamente, generalmente en tres o cuatro semanas. Las auxinas sintéticas generalmente se aplican al follaje y luego se translocan a través de la planta. El control se realiza a bajos volúmenes de pulverización. La deriva del pesticida es una preocupación con estos herbicidas, ya que, aunque sean volúmenes muy bajos, estos pueden causar daños. Las auxinas sintéticas son más efectivas para controlar la mala hierba de hoja ancha y los árboles, y no tan efectivas en controlar la mala hierba tipo pasto. Algunas auxinas sintéticas persisten en el suelo.
- **Los inhibidores de la fotosíntesis** causan que las hojas y los tallos de la planta dejen de producir alimento. La planta se vuelve blanca y muere. Se pueden aplicar al suelo o directamente sobre el follaje. No parecen afectar a las raíces. Los inhibidores de la fotosíntesis pueden persistir en

Los herbicidas son pesticidas utilizados para matar o controlar la vegetación.

Las auxinas sintéticas son más efectivas para controlar la mala hierba de hoja ancha y los árboles, y no tan efectivas en controlar la mala hierba tipo pasto.

Los efectos de los inhibidores metabólicos aparecen lentamente en las plantas tratadas, a veces tardan una semana o más en manifestarse.

el suelo, dependiendo de la formula.

- **Los disruptores de la membrana celular** causan que los contactos celulares tengan fugas. Las plantas se marchitan, se secan, se ponen amarillas y finalmente mueren. La mayoría de estos herbicidas son de contacto y no selectivos. Para un buen control, se requiere una aplicación de amplia cobertura. Los efectos pueden ser visibles en unas pocas horas o días, dependiendo de la formula.
- **Los disruptores de la división celular** inhiben la formación de nuevas células. Esto causa que la planta deje de crecer, evitando el desarrollo de una cabeza de semillas, lo que impide su reproducción. Estos herbicidas no se translocan fácilmente a través de las hojas donde se aplicó. El herbicida no persiste en los suelos.
- **Los inhibidores de raíces y retoños** interrumpen la división celular evitando el crecimiento de las raíces y retoños, o la germinación de semillas y plántulas pequeñas. Estos herbicidas tienen una capacidad muy limitada para translocarse en las plantas, por lo que no controlan las malas hierbas establecidas. Generalmente se aplican en el suelo donde se desplazan limitadamente. Requieren agua de precipitación climática o riego para activarse en el suelo.
- **Los inhibidores del desarrollo de las yemas de las plantas** evitan el desarrollo de las yemas cuando se aplican a las plantas madereras al final de la temporada de crecimiento, pero antes de que las hojas comiencen a cambiar de color. Los efectos no se ven hasta la primavera siguiente, cuando las plantas madereras no reanudan el crecimiento. Estos herbicidas se mueven solo de las hojas a los brotes, por lo que no se translocan en las plantas. No tienen actividad en el suelo y no dañan los pastos si se siguen correctamente las normas de aplicación.
- **Los inhibidores metabólicos generales** son aquellos herbicidas que interfieren con la producción o actividad de enzimas. Las enzimas normalmente ayudan en la producción de aminoácidos, los cuales forman proteínas en las plantas. La eliminación de la producción de estas proteínas acaba por eliminar a la planta. Los efectos aparecen lentamente en las plantas tratadas, a veces tardan una semana o más en manifestarse. Algunos tipos de estos herbicidas tienen actividad residual en el suelo y otros, no se activan en el suelo en lo absoluto.
- **Los inhibidores de pigmentos** destruyen la clorofila en las plantas. Las plantas mueren porque las hojas ya no pueden producir alimento. Estos herbicidas a veces se aplican como herbicidas pre-emergentes y tienen una movilidad limitada en el suelo. Se consideran herbicidas no selectivos, sin embargo, podrían no controlar las plantas con raíces profundas ya establecidas, debido a su movilidad limitada en el suelo.

La efectividad del herbicida depende tanto su índice de absorción en el suelo, como de la cantidad de herbicida utilizado y su desplazamiento en la planta.

Índice de absorción y cantidad de herbicidas: Los herbicidas se aplican en el suelo, donde interactúan con las raíces, o se aplican en el follaje de la planta (los tallos aéreos -por encima del suelo-, las hojas, etc.).

- **Los índices para la aplicación de herbicidas** influyen en la efectividad de las aplicaciones de herbicidas. Diferentes especies de mala hierba y sus etapas de crecimiento pueden requerir diferentes cantidades de herbicida para que el producto sea efectivo. Las etiquetas de los pesticidas indican la cantidad requerida. Lea bien la etiqueta y siga las instrucciones.
- **El equipo debe estar debidamente calibrado** para suministrar la cantidad adecuada de herbicida a la planta objetivo.
- **Los productos que se aplican al suelo**, como los herbicidas pre-emergentes, generalmente se disuelven en el agua del suelo y entran en la planta a través de sus raíces. La absorción del herbicida ocurre a través de las paredes celulares de los pelos absorbentes de la raíz. La planta debe estar en crecimiento activo, por esa razón las semillas que aún no germinan no se ven afectadas por estos herbicidas. Para una eficacia duradera, la barrera de herbicidas formada en el suelo no debe perturbarse.
- **Los herbicidas que se aplican en el follaje** a veces son difíciles de penetrar la planta a través de los brotes y las hojas. La principal barrera para la absorción de herbicidas es la cutícula. La cutícula es la capa cerosa que se encuentra en todas las hojas. El grosor de esta capa cerosa varía según la especie de planta. Esta capa cerosa puede variar en grosor dentro de la misma especie, cuando las plantas crecen en climas secos y cálidos. Muchas plantas tienen pelos en las hojas que retienen las gotas pulverizadas de herbicida por encima de la superficie de las hojas, lo que dificulta la absorción. Tanto la cutícula como los pelos de las hojas causan que las gotas de los herbicidas se encapsulen y luego se escurran o evaporen. La adición de agentes humectantes o aceites al herbicida puede ayudar a esparcir la solución, a cubrir el follaje y a penetrar a través de la cutícula, pero representa un gasto adicional. A menudo, los agentes humectantes o aceites están incluidos en el producto. Si no lo estuvieran, siga las instrucciones de la etiqueta para saber cómo agregarlos.
- **El volumen de pulverización del herbicida** puede afectar la eficacia de su aplicación. Ajuste el volumen de pulverización para minimizar la escorrentía o la deriva de la pulverización del herbicida, de esta manera

La cutícula es la capa cerosa que se encuentra en todas las hojas de las plantas. El grosor de esta capa cerosa varía según la especie de planta. Cuando plantas crecen en climas secos y cálidos, esta capa cerosa puede variar en grosor dentro de la misma especie.

Los herbicidas de contacto matan solo las partes de la planta que el herbicida toca, por lo que matarán las hojas y los tallos, pero no necesariamente las raíces.

Los herbicidas sistémicos se absorben a través de las hojas o raíces y se desplazan libremente por toda la planta.

se maximiza la cobertura y penetra en el dosel (techo) del cultivo.

- **El tamaño y la cantidad de follaje o de brotes** pueden afectar la eficacia de la aplicación de un herbicida. Debe haber suficiente follaje para interceptar y recibir el herbicida. En el caso de los pastos, esto generalmente significa esperar hasta que el pasto tenga de tres a cinco briznas (hebras). En las plantas de hoja ancha, hay que esperar hasta que las hojas tengan de media pulgada a una pulgada de diámetro.
- En general, el **tiempo de retención** de los herbicidas solubles en agua en las plantas tratadas, debe ser de seis a 12 horas para maximizar la absorción. Los herbicidas solubles en aceite requieren menos tiempo, a menudo tan solo una hora. No aplique herbicidas durante la lluvia, cuando se espera que llueva o cuando el riego se realice antes de que haya pasado el tiempo de retención requerido.

Desplazamiento de herbicidas en la planta: Para ser efectivos, los herbicidas deben llegar a vegetación viva para poder interrumpir el proceso o estructura vital. Los herbicidas se subdividen según como se desplazan en la planta.

- **Herbicidas selectivos:** Herbicidas que matan tipos específicos de plantas.
- **Herbicidas no selectivos:** Herbicidas que matan todo tipo de plantas.
- **Herbicidas de contacto:** Herbicidas con poco o ningún desplazamiento en las plantas. Matan inmediatamente a la planta tratada en cuestión de horas, después de la penetración del herbicida. Requieren una amplia cobertura de aplicación. Actúan únicamente sobre las zonas de la planta con las que entran en contacto directo, lo que significa que eliminan las hojas y los tallos, pero no necesariamente las raíces. Por esta razón, estos herbicidas son más efectivos para matar las malas hierbas anuales, evitando la producción de semillas. Pero no son muy efectivos contra las malas hierbas bienales o perennes cuyas raíces sobreviven y producirán posteriormente más partes de plantas sobre el suelo.
- **Herbicidas sistémicos:** Son los herbicidas que se absorben a través de las hojas o raíces y se desplazan libremente por toda la planta. Su aplicación a una parte de la planta, la matará. Los herbicidas sistémicos son efectivos contra la mayoría de las plantas y su uso es recomendado para las plantas perennes. Tardan en ser eficaces y se pueden aplicar en el suelo o en el follaje. Estos tipos de herbicidas pueden desplazarse a través de los tejidos de las plantas de dos maneras básicas: a través de los tejidos conductores de agua o a través de los tejidos conductores de alimentos.
 - Herbicidas que se mueven a través de los tejidos conductores de agua, llamado transporte apoplástico: que es el desplazamiento del agua hacia arriba, en la mayoría de las plantas. Generalmente, las

hojas no absorben el agua, por lo tanto, no se transporta a las raíces, sino que se desplaza desde las raíces hacia las hojas. Estos herbicidas generalmente se aplican al suelo. Si se aplican por vía foliar, el herbicida actuará como un herbicida de contacto, matando solo las partes de la planta que toquen. Las hojas más viejas se ven afectadas primero.

- El movimiento del herbicida a través de los tejidos conductores de alimentos, llamado movimiento simplástico: estos tipos de herbicidas se mueven a través de la planta hasta los puntos de crecimiento activo. Generalmente se aplican a las hojas y se mueven a través de la planta hasta las raíces. Algunos se aplican al suelo. Son muy efectivos para matar las raíces y se pueden usar en malezas anuales, bienales y perennes.
- Los herbicidas pre-emergentes se aplican directamente al suelo y deben incorporarse aplicando agua, ya sea mecánicamente, por riego, o precipitación. La estación del año en la que se aplica es muy importante, ya que la mayoría de los herbicidas pre-emergentes se aplican en una época del año en la que las lluvias facilitan su absorción y coinciden con la probable germinación de las semillas de mala hierba.

Toxicidad de los pesticidas

Todos los pesticidas deben ser tóxicos o venenosos para matar las plagas que están destinados a controlar, por lo tanto, son potencialmente peligrosos para las personas y los animales, así como lo son para las plagas. Debido a que la toxicidad de los pesticidas varía ampliamente, es muy importante que las personas que utilizan o regularmente entran en contacto con pesticidas, tengan un conocimiento general de la toxicidad relativa de los productos pesticidas que utilizan.

La toxicidad de un pesticida en particular se determina sometiendo a animales (generalmente ratas, ratones, conejos y perros) a pruebas de laboratorio usando diferentes dosis del ingrediente activo de un producto pesticida. El ingrediente activo es el componente de la fórmula del pesticida que es tóxico para la plaga. La toxicidad puede ser aguda (inmediata) o crónica (se manifiesta con el tiempo).

La toxicidad de cada ingrediente activo se determina al menos mediante tres métodos:

- toxicidad oral, en la que se suministra oralmente el producto químico a animales en experimentación;

Todos los pesticidas deben ser tóxicos o venenosos para matar las plagas que están destinados a controlar, por lo tanto, son potencialmente peligrosos para las personas y los animales, así como lo son como para las plagas.

Incluso los pesticidas ligeramente tóxicos pueden ser peligrosos para los seres humanos, los animales no objetivo y el medio ambiente, si se usan de una manera inconsistente con las instrucciones de la etiqueta.

Cuanto menor sea el LD 50 o LC 50 de un producto plaguicida, mayor será la toxicidad del material para las personas y los animales.

- toxicidad dérmica, en la que la piel está expuesta a la sustancia química y se absorbe a través de la piel y se acumula en el torrente sanguíneo; y
- toxicidad por inhalación, en la que los animales en experimentación respiran los vapores de la sustancia química.

Además, se realizan pruebas de laboratorio para evaluar el efecto de la sustancia química que causa irritación de los ojos y la piel,

La toxicidad aguda suele expresarse como DL 50 - dosis letal 50 (LD en inglés por Lethal Dose 50) y LC 50 - concentración letal 50 (LC en inglés por Lethal Concentration 50). Esta es la cantidad o concentración de una sustancia tóxica (el ingrediente activo) necesaria para matar el 50 por ciento de una población de animales en experimentación, bajo condiciones estándares. Los valores de toxicidad aguda de los pesticidas, basados en una dosis única, se registran en miligramos de pesticida por kilogramo de peso corporal del animal de ensayo (mg/kg), o en partes por millón (ppm). Los valores de DL 50 y CL 50 son útiles para comparar la toxicidad aguda de diferentes ingredientes activos, así como para comparar diferentes fórmulas del mismo ingrediente activo. Cuanto menor sea el DL 50 o LC 50 de un producto pesticida, mayor será la toxicidad del producto para las personas y los animales. Los pesticidas con DL 50 altos tienen la menor toxicidad aguda, cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.

La toxicidad crónica de un pesticida se determina sometiendo a los animales en experimentación a una exposición prolongada al ingrediente activo. Se denomina efecto crónico a cualquier efecto nocivo que se produzca, al someter a los animales a pequeñas dosis repetidas del ingrediente activo por un periodo de tiempo. Algunos de los presuntos efectos crónicos de la exposición a ciertos pesticidas incluyen defectos congénitos, formación de tumores, trastornos sanguíneos y efectos neurotóxicos (trastornos nerviosos). La toxicidad crónica de un pesticida es más difícil de determinar mediante análisis de laboratorio, que la toxicidad aguda.

Los productos pesticidas se clasifican en base a sus valores DL 50 (dosis letal) o CL 50 (concentración letal). Los pesticidas clasificados como de alta toxicidad aguda, ya sea oral, dérmica o por inhalación, deben tener las palabras de advertencia PELIGRO y VENENO (en letras rojas) y un símbolo con calavera y huesos cruzados en un lugar visible de la etiqueta del paquete. A partir del 31 de diciembre de 1984, el equivalente en español de la palabra DANGER es PELIGRO, el cual también debe aparecer en las etiquetas de los productos químicos altamente tóxicos. Tan solo unas pocas gotas de dicho producto tomadas por vía oral pueden ser fatales para una persona de 150 libras. Los valores de toxicidad aguda oral DL 50 de los

productos pesticidas de este grupo (dosis únicas), oscilan entre niveles muy mínimos, hasta 50 mg/kg.

Los productos pesticidas clasificados de toxicidad aguda moderada deben tener la palabra **WARNING** (AVISO en español) en la etiqueta del producto. Los valores de toxicidad aguda oral DL 50 oscilan entre 50 y 500 mg/kg. La ingestión de entre 1 cucharadita a 1 onza de dicho producto, puede ser fatal para una persona de 150 libras.

Los productos pesticidas clasificados de toxicidad aguda leve, o que son relativamente no tóxicos, deben tener la palabra de advertencia **CAUTION** (PRECAUCIÓN en español) en la etiqueta del pesticida. Los valores de toxicidad aguda oral DL 50 para los pesticidas con la palabra de advertencia **CAUTION** (PRECAUCIÓN) son superiores a 500 mg/kg.

Los pesticidas que son formulados con solventes de petróleo u otros combustibles líquidos deben tener la palabra de advertencia **FLAMMABLE** (INFLAMABLE en español) en la etiqueta del producto.

Aunque algunos productos pesticidas se consideran solo ligeramente tóxicos o relativamente no tóxicos, todos los pesticidas pueden ser peligrosos para los seres humanos, los animales no objetivo y el medio ambiente; si no se siguen las instrucciones como se indica en la etiqueta del producto. Use el pesticida estrictamente como lo recomienda el fabricante. ***Usted, como aplicador se pesticidas, es legalmente responsable si un pesticida se aplica de una forma indebida.***

Palabra de advertencia	Nivel de toxicidad aguda
Precaución	El pesticida es ligeramente tóxico si se ingiere, se absorbe a través de la piel, se inhala, o causa una ligera irritación ocular.
Aviso	El pesticida es moderadamente tóxico si se ingiere, se absorbe a través de la piel o se inhala, o causa irritación ocular moderada.
Peligro	El pesticida es altamente tóxico por al menos una de las vías de exposición. Puede ser corrosivo y causar daños irreversibles en la piel o los ojos.
Peligro-Veneno (con calavera y huesos cruzados)	El pesticida es altamente tóxico a través de más de una vía de exposición. Puede ser corrosivo y causar daños irreversibles en la piel o los ojos.

Las tres vías más comunes por las cuales un pesticida puede ingresar al cuerpo humano son:

- **Dérmica: a través de la piel**
- **Por inhalación: a través de los pulmones**
- **Oral: a través de la boca**

Aproximadamente el 97 por ciento de la exposición a pesticidas durante una fumigación ocurre a través de la piel

Después de aplicar pesticidas, lávese siempre las manos y la cara antes de comer, beber, mascar chicle o tabaco, maquillarse, fumar o vapear.

Protéjase los ojos y cubra las heridas abiertas cuando manipule pesticidas, para evitar que los pesticidas ingresen al cuerpo a través de estas vías.

Vías de entrada

Hay tres vías principales por las cuales un pesticida puede ingresar al cuerpo humano:

- a través de la piel (dérmica)
- a través de los pulmones (por inhalación)
- a través de la boca (oral)

Vía dérmica: La piel es la vía de entrada más común por la cual la mayoría de los pesticidas ingresan al cuerpo humano. Aproximadamente el 97 por ciento de la exposición a pesticidas durante una fumigación ocurre por vía dérmica. Para protegerse, mantenga los pesticidas alejados de las axilas y la región inguinal porque estas áreas corporales absorben los pesticidas muy rápidamente. Si está aplicando pesticidas, lávese siempre las manos ANTES de usar el baño. No se sienta en recipientes que contengan pesticidas ni en asientos contaminados. Así sea solo una pequeña cantidad de producto químico que haga contacto con la piel y permanezca en ella, ésta puede absorberse en el cuerpo y causar envenenamiento por pesticidas. Use ropa de protección cuando manipule pesticidas. Siga los procedimientos de aplicación y limpieza del equipo. Lávese minuciosamente e inmediatamente después de una aplicación para eliminar todos los rastros del pesticida y así evitar una mayor absorción a través de la piel. También es importante cambiarse a ropa limpia.

Vía por inhalación: Proteja sus pulmones de polvos, vapores, gases tóxicos (fumigantes) y partículas en aerosol especialmente mientras manipula y aplica pesticidas en áreas confinadas. Una vez inhalado y ya en los pulmones, los pesticidas entran en su totalidad rápidamente al torrente sanguíneo. Los respiradores tipo cartucho o filtro, cuando son usados correctamente, brindan protección respiratoria para la mayoría de los tipos de aplicaciones de pesticidas al aire libre. Cuando se aplican fumigantes o pesticidas altamente tóxicos en áreas confinadas, puede ser necesario utilizar un respirador con provisión de aire autónomo, para mayor seguridad.

Vía oral: La exposición oral más grave ocurre cuando los concentrados líquidos de pesticidas salpican en la boca durante la mezcla, o cuando alguien ingiere un pesticida sin saberlo. Es posible que se ingiera una cierta cantidad de sustancia química cuando se come, bebe o fuma con las manos contaminadas, cuando se frota la boca con ropa contaminada, o cuando se lame los labios. Dado que el tracto intestinal absorbe rápidamente la mayoría de los pesticidas y en su totalidad, lávese siempre bien las manos y la cara antes de comer, beber, masticar chicle, maquillarse, usar tabaco, fumar o vapear.

Hay muchas otras vías de entrada que generalmente no son tan importantes como la vía dérmica, oral, o por inhalación. Sin embargo, bajo ciertas condiciones y con ciertos pesticidas, la absorción a través de los ojos o a través de heridas en la piel puede ser significativa y particularmente peligrosa. Los ojos son muy sensibles a muchos pesticidas y considerando su tamaño, pueden absorber cantidades sorprendentemente grandes de estos químicos. Los ojos y las heridas abiertas en la piel deben protegerse al manipular pesticidas.

Cómo leer la etiqueta de un pesticida

Los pesticidas son venenos diseñados para matar o repeler animales o plantas que se consideran plagas. Los pesticidas pueden tener efectos no deseados en las personas, las mascotas, la vida silvestre, las plantas que uno desea mantener y el medio ambiente. La mayoría de los accidentes con pesticidas son el resultado de su uso descuidado. La falta de conocimiento sobre los pesticidas y su manejo inadecuado son muy graves. Cuando use pesticidas, haga todo lo posible por limitar al mínimo absoluto la exposición a estos productos químicos, tanto para usted, como para otros trabajadores y el medio ambiente.

Todos los pesticidas deben llevar etiquetas que proporcionen al usuario del pesticida información esencial sobre el producto. De hecho, la información en la etiqueta es un requisito legal. Lea cuidadosamente la etiqueta y asegúrese de entender la información antes de usar el producto. Considere otras opciones distintas a la aplicación de pesticidas y elija los métodos menos tóxicos disponibles. Si el uso de pesticidas es imprescindible, seleccione primero los productos menos tóxicos.

Los fabricantes de pesticidas están obligados por ley a presentar información específica en la etiqueta. La etiqueta debe incluir la marca o el nombre comercial del producto; un nombre químico común ya aprobado, si está disponible; y la fórmula química completa del ingrediente activo. También se debe incluir el porcentaje o cantidad del ingrediente activo en la formulación, así como información sobre las plagas a controlar, los cultivos o áreas a tratar, el índice o la cantidad de material a utilizar, instrucciones para mezclarlo y aplicarlo, información de seguridad (que incluya palabras de advertencia, equipo y ropa adecuados a vestir, instrucciones de primeros auxilios y antídotos), posibles riesgos para la vida silvestre y el medio ambiente, instrucciones de almacenamiento y eliminación, intervalos de entrada restringida (REI) después de la aplicación; debe también indicar días de cosecha si el pesticida será aplicado en un cultivo comestible, una declaración de uso restringido si corresponde, una declaración de contenido

Legalmente, usted tiene la responsabilidad de leer, comprender y seguir cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta de los pesticidas.

Considere otras opciones distintas a la aplicación de pesticidas. Si el uso de pesticidas es imprescindible, seleccione primero los productos menos tóxicos.

Nueve partes requeridas en la etiqueta de un pesticida:

- 1. Declaración de ingredientes**
- 2. Nombre, marca o marca registrada**
- 3. Declaraciones de precaución**
- 4. Instrucciones de uso**
- 5. Nombre y dirección del fabricante**
- 6. Contenido neto**
- 7. Número de registro EPA**
- 8. Número de establecimiento EPA**
- 9. Clasificación de uso**

neto, números de registro y establecimiento de EPA, y el nombre y la dirección del fabricante. Hay dos tipos de declaraciones en la etiqueta de un pesticida: las **declaraciones obligatorias** y las **declaraciones de asesoramiento**. Las declaraciones que incluyen las palabras "**debe, haga o no**" son instrucciones de uso obligatorias. Estas declaraciones dirigen al usuario a realizar una acción específica. Otros ejemplos de declaraciones obligatorias son: "aplicar inmediatamente después de mezclar" o "usar guantes protectores resistentes a los productos químicos". Por otro lado, las declaraciones de asesoramiento son más descriptivas, describen acciones que minimizarán los riesgos durante el proceso de aplicación de pesticidas y a la vez aseguran mayor efectividad en la aplicación. Por ejemplo, "aplicar el producto inmediatamente después de la preparación ya que esto ayudará a garantizar que los químicos estén en suspensión (mezclados uniformemente). Si la aplicación se retrasa, agite bien para volver a mezclar el producto".

La etiqueta del pesticida proporciona una gran cantidad de información: **¡LÉALA CUIDADOSAMENTE!** A continuación, una descripción general de los requisitos de la etiqueta de un pesticida.

Nueve partes requeridas en la etiqueta de un pesticida:

1. **DECLARACIÓN DE INGREDIENTES:** La etiqueta de un pesticida debe indicar el nombre y el porcentaje en peso de cada ingrediente activo, también debe indicar el porcentaje en peso de todos los (otros) ingredientes inertes. Así mismo, las etiquetas deben mencionar los nombres químicos y/o comunes de cada ingrediente activo. El nombre químico es un nombre complejo que identifica los componentes químicos de los ingredientes del pesticida. Los nombres comunes son versiones abreviadas de los nombres químicos complejos.
2. **NOMBRE, MARCA O MARCA REGISTRADA:** El nombre, la marca o la marca registrada bajo la cual se vende el producto debe estar en el panel frontal de la etiqueta. La marca o marca registrada es la que se utiliza para publicidad. El nombre de la marca no da indicación alguna del ingrediente activo que contiene el producto, por lo tanto, no es un buen método para identificar un pesticida en caso de envenenamiento. Consulte el nombre químico o el nombre común en caso de intoxicación o cuando utilice un manual de referencia para buscar información adicional sobre el producto pesticida, cómo realizar su aplicación o cómo proporcionar tratamiento a una persona que sufre intoxicación por el ingrediente activo del producto pesticida.

3. **DECLARACIONES DE PRECAUCIÓN:** Las declaraciones de precaución informan al usuario de las precauciones adecuadas que debe tomar para protegerse a sí mismo, a los demás, a los animales domésticos y al medio ambiente, de los efectos nocivos causados por la exposición a pesticidas. Las declaraciones de riesgo ayudan al usuario a aplicar el pesticida correctamente. Las declaraciones deben incluir palabras de advertencia para reducir riesgos para los humanos y advertencias de precaución para los niños. Es posible que se sugieran precauciones adicionales.

- a. **Palabras clave para expresar riesgo para el ser humano** son: (PELIGRO, AVISO, PRECAUCIÓN) indican el nivel de toxicidad aguda del pesticida: PELIGRO— desde solo una probadita hasta una cucharadita tomada por vía oral, puede matar a un adulto de tamaño promedio. AVISO—desde una cucharadita hasta una onza tomada por vía oral puede matar a un adulto de tamaño promedio. PRECAUCIÓN—De una onza a más de una pinta, tomada por vía oral puede matar a un adulto de tamaño promedio.
- b. La **advertencia de peligro para niños** (MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS) debe estar en el panel frontal de la etiqueta del producto pesticida.
- c. Las **declaraciones de tratamiento adecuado** pueden incluir información sobre:
 - i. Signos y síntomas de envenenamiento
 - ii. Primeros auxilios
 - iii. Antídotos
 - iv. Una nota con información escrita para los médicos en caso de envenenamiento
- d. Las declaraciones de **riesgo para los humanos y los animales domésticos** proporcionan información sobre las vías a las cuales los seres humanos y animales domésticos pueden estar expuestos a los pesticidas (es decir, boca, piel, pulmones) y las acciones específicas que se deben tomar para prevenir la exposición a los pesticidas (es decir, ropa protectora, máscaras faciales).
- e. La declaración de **riesgos ambientales** ayuda a proteger a la vida silvestre de un pesticida peligroso. La etiqueta debe llevar declaraciones específicas de toxicidad, como: "Este producto es altamente tóxico para las aves" (o para los peces). Las precauciones ambientales en general pueden incluir frases como: "No aplicar directamente al agua," o "Al almacenar o eliminar un pesticida, evite contaminar el agua, alimento o pienso (forraje)."

Información específica que DEBE aparecer en el panel frontal de la etiqueta de un pesticida:

- **Marca**
- **Clasificación de uso**
- **Lista de ingredientes**
- **Declaración: "Mantener fuera del alcance de los niños"**
- **Palabra clave**
- **Declaración de primeros auxilios**
- **Contenido o peso netos**

**Lamentablemente,
no existe un
estándar absoluto
que especifique en
qué parte del panel
frontal de la etiqueta
del pesticida debe
aparecer esta
información.**

**LEA ATENTAMENTE
LA ETIQUETA**

- f. Las declaraciones de **riesgos físicos o químicos** informan a los usuarios sobre la inflamabilidad o las características explosivas del pesticida.
4. INSTRUCCIONES DE USO: Las instrucciones de uso del pesticida proporcionan información importante sobre cómo usar, cómo almacenar y eliminar adecuadamente el producto pesticida. Las instrucciones de uso indicarán:
 - a. Que cantidad de producto usar y cuándo usarlo (¡MÁS pesticida **NO** significa que sea MEJOR!).
 - b. Qué cultivo, animal o lugar en cuestión, el producto pesticida afirma proteger. Usted debe verificar que la etiqueta del pesticida no prohíba el uso del producto para controlar la plaga objetivo que usted desee eliminar.
 - c. El equipo adecuado que debe utilizarse para su aplicación.
 - d. Instrucciones de cómo mezclar el pesticida, si se requiere mezclar.
 - e. Los métodos adecuados de almacenamiento y eliminación del producto pesticida que son necesarios a seguir para evitar la contaminación y la exposición accidental.
5. NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL FABRICANTE: El nombre y la dirección del fabricante o distribuidor deben estar en la etiqueta para poder contactarlo y obtener información adicional que no se proporciona en la etiqueta.
6. CONTENIDO NETO: El contenido neto indica la cantidad de producto que hay en el recipiente. Esto se puede indicar en libras por galón, galones, cuartos de galón o pintas, en el caso de líquidos; o en libras y onzas para pesticidas de composición seca.
7. NÚMERO DE REGISTRO EPA: Los productos pesticidas deben llevar un número de registro EPA, este número indica que el gobierno federal ha aprobado la información de la etiqueta del pesticida.
8. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTO EPA: El número de establecimiento identifica el lugar donde se manufacturó el producto. Si algo llega a fallar, se puede localizar y contactar el lugar donde se fabricó el producto pesticida.
9. CLASIFICACIÓN DE USO: EPA clasifica los pesticidas como de "uso general" o "uso restringido". Los pesticidas de uso restringido solo están a la venta para los aplicadores de pesticidas certificados; y solo pueden ser utilizados por aplicadores de pesticidas certificados o personas que estén bajo la supervisión directa de un aplicador certificado. En el panel frontal de la parte superior de la etiqueta debe aparecer una declaración que indique que el pesticida es un

producto de "uso restringido". Los pesticidas de "uso general" no requieren certificación ni designaciones especiales en las etiquetas.

SI DECIDE USAR UN PRODUCTO PESTICIDA, RECUERDE:

- Lea la etiqueta completamente porque en ella se establecen las legalidades para el uso del producto. Preste atención a las advertencias tomando todas las precauciones que aparecen en la etiqueta.
- Use el pesticida solo si es realmente necesario; compre y use solo la cantidad de pesticida necesaria; aplique el pesticida a la dosis más baja que sea efectiva, es decir la menor cantidad de pesticida que logre el control de plagas deseado. Es ilegal exceder la dosis máxima de aplicación que figura en la etiqueta.
- En caso de intoxicación por pesticidas, puede llamar directamente al siguiente número telefónico para obtener más información:

LÍNEA DIRECTA DEL CENTRO NACIONAL DE ENVENENAMIENTO:

(*NATIONAL POISON CENTER HOTLINE*) 1-800-222-1222

CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE PESTICIDAS:

(*NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER (NPIC)*) 1-800-858-7378

LLAMADA GRATUITA, LAS 24 HORAS DEL DÍA

Es muy importante que el aplicador de pesticidas siga todas las instrucciones de uso del pesticida elegido para evitar lesiones o daños a sí mismo, a otras personas y al medio ambiente. El incumplimiento de las instrucciones en la etiqueta de un pesticida puede resultar en accidentes graves y constituye una violación legal sujeta a demanda civil o penal. Recuerde que la etiqueta es un documento legal. El usuario del pesticida es responsable de las lesiones personales, los daños a los cultivos, o la contaminación provocada por el uso indebido de un pesticida.

Si usted no entiende las instrucciones en la etiqueta, pida ayuda a su supervisor, distribuidor o vendedor de pesticidas, instructor de agricultura vocacional, o al Departamento de Agricultura de Nevada.

Formulaciones de pesticidas y formas de empaque

La formulación de un pesticida es la mezcla de un ingrediente activo con algún diluyente o portador adecuado, ya sea líquido o sólido. Los pesticidas están disponibles en una gran variedad de formulaciones. Es bastante común encontrar algunos ingredientes activos formulados de diferentes maneras.

En caso de intoxicación por pesticidas, llame para obtener más información a:

**LÍNEA DIRECTA DEL CENTRO NACIONAL DE ENVENENAMIENTO:
(*NATIONAL POISON CENTER HOTLINE*)
1-800-222-1222**

**CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE PESTICIDAS:
(*NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER (NPIC)*)
1-800-858-7378
TOLL FREE, 24 HOURS A DAY**

El incumplimiento de las instrucciones en la etiqueta de un pesticida puede resultar en accidentes graves y constituye una violación legal sujeta a demanda civil o penal. Recuerde que la etiqueta es un documento legal.

Es bastante común encontrar algunos ingredientes activos formulados de diferentes maneras. Esto se hace con el fin de mejorar la estabilidad del producto, adaptarlo para su aplicación con equipos modernos o, en algunos casos, hacerlo más atractivo para la plaga objetivo (p. ej. cebo).

Los cebos pueden llamar el interés de especies no objetivo, como mascotas y niños. Siga cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta para colocar los cebos de una manera que minimicen los daños no deseados.

Esto se hace con el fin de mejorar la estabilidad del producto, adaptarlo para su aplicación con equipos modernos, o en algunos casos, hacerlo más atractivo para la plaga objetivo (p. ej. cebo). Los ingredientes activos sin diluir rara vez se usan para controlar plagas. Los pesticidas están disponibles en forma de aerosoles, cebos, polvos, concentrados emulsionables, fluidos viscosos (*flowables*), fumigantes, gránulos, polvos solubles, soluciones, gránulos dispersables en agua y polvos humectables.

Los aerosoles (A) son productos líquidos que contienen el ingrediente activo en solución y se empacan en envases presurizados. Estas "bombas para insectos" contienen una cantidad reducida del ingrediente activo combinado con un gas propulsor que convierte al contenido de la lata en un aerosol o rocío fino. Están disponibles para uso doméstico y jardines residenciales (latas de 12 a 16 onzas), y para uso comercial (cilindros de 4 a 10 libras). Son fáciles de usar ya que no es necesario medir ni mezclar los ingredientes. Se venden listos para usar y son fáciles de almacenar. **Jamás intente perforar o quemar los envases de aerosol porque pueden explotar y liberar fragmentos peligrosos.**

Los cebos (B) están elaborados con una sustancia comestible, o algún otro ingrediente atractivo a la plaga, mezclado con un ingrediente activo venenoso. Su función es atraer a las plagas o se coloca en lugares estratégicos donde el animal plaga lo encontrará. La plaga debe comerse el cebo para ser eliminada. Los cebos se utilizan para controlar ciertos insectos, caracoles, aves, roedores y otros mamíferos plaga. La mayoría de las formulaciones de cebo contienen un bajo porcentaje del ingrediente activo y suelen utilizarse en cocinas, jardines, establos, instalaciones de almacenamiento y procesamiento de alimentos, y áreas de eliminación de desechos. Una gran ventaja de los cebos es que pueden colocarse en el lugar y momento necesarios, luego retirarse después de usarlos. Sin embargo, los cebos pueden llamar el interés de los niños y las mascotas, lo cual puede ser muy peligroso. Los animales domésticos y la vida silvestre pueden ser eliminados por estas formulaciones. Para proteger a las especies no objetivo, cualquier cebo utilizado para el control de roedores debe colocarse bajo tierra, en madrigueras de roedores, o en trampas. A veces, los cebos venenosos no controlan la plaga objetivo porque existen fuentes de alimento disponibles que resultan más atractivas.

Los pesticidas en polvo (D) se venden listos para usarse, sin necesidad de mezcla adicional. Contienen un ingrediente activo, más una sustancia inerte finamente molida como lo es el talco, la arcilla, las cáscaras de nuez, o la ceniza volcánica. La cantidad de ingrediente activo suele oscilar entre el 0.5 y 10 por ciento. Los pesticidas en polvo son fáciles de manipular y pueden

aplicarse con equipos de bajo costo. Los pesticidas en polvo son relativamente caros, si se toma en cuenta la cantidad de ingrediente activo en relación con el total de la formulación; además, pueden desperdiciarse con la deriva; causan más irritación que los aerosoles a las personas que aplican el pesticida. Por lo general, muy poco material activo llega a la plaga objetivo; además, la lluvia y el viento eliminan con facilidad las formulaciones en polvo de las superficies tratadas con el pesticida. Los pesticidas en polvo son más recomendables para usar en el hogar y en el jardín; no se recomienda su uso a gran escala en la agricultura.

Los Concentrados Emulsionables (EC) son formulaciones líquidas en las que el ingrediente activo es disuelto en uno o varios solventes derivados del petróleo. Para facilitar su mezcla con agua, se incorpora un agente emulsionante. Estas formulaciones generalmente contienen de 2 a 8 libras de ingrediente activo por galón. Las formulaciones de concentrados emulsionables (EC) -ideales para uso doméstico- son fáciles de dosificar y preparar. No son abrasivos y no obstruyen los filtros ni las boquillas de los equipos de aspersión. Sin embargo, el uso de estos concentrados emulsionables presenta muchas desventajas; debido a la alta concentración de ingredientes activos que contienen, existe un peligro considerable para el aplicador del pesticida y para quienes se encuentren cerca, si el producto se derrama sobre la piel, o se ingiere accidentalmente. Los concentrados emulsionables nunca deben almacenarse a temperaturas excesivamente altas o donde puedan congelarse. La mayoría de estas formulaciones son altamente inflamables debido a la presencia de solventes derivados del petróleo. Ocasionalmente, pueden surgir problemas de compatibilidad con otros productos, así como pueden provocar fitotoxicidad (efectos nocivos en las plantas). La mayoría de los concentrados emulsionables de este tipo pueden deteriorar las mangueras de goma, los empaques selladores y partes de las bombas; además, algunas formulaciones pueden incluso deteriorar superficies pintadas.

Los fluidos viscosos (F) -flowables consisten en partículas sólidas finamente molidas que se diluyen en un líquido portador. El componente sólido en estos fluidos viscosos cumple una función similar al ingrediente activo de los polvos humectables, con la diferencia de que está formulado para mantenerse suspendido (mezclado) dentro del líquido. Por lo general, los pesticidas viscosos contienen al menos 4 libras del ingrediente activo, por galón. Son fáciles de mezclar con agua y, usualmente, no obstruyen las boquillas de los equipos aplicadores. Solo se requiere agitar levemente la mezcla para conservar la suspensión. La principal desventaja de este tipo de formulación es el riesgo que implica manipular y almacenar el producto

La mayoría de los concentrados emulsionables son altamente inflamables, ya que el ingrediente activo se mezcla con un solvente de petróleo.

Los pesticidas en forma de fumigantes son los más peligrosos de todas las formulaciones de pesticidas.

Los aplicadores de pesticidas que apliquen fumigantes requieren de una certificación especial

Los gránulos y perdigones se venden listos para usar y no requieren mezclarse.

concentrado sin diluir. Por lo tanto, deben aplicarse las mismas precauciones que con los concentrados emulsionables.

Los fumigantes (LG) son gases tóxicos venenosos que requieren de una certificación especial para su aplicación. Muchos fumigantes se formulan como líquidos presurizados que se transforman en gas al ser liberados. Su uso está destinado al control de plagas en suelos, bodegas de embarcaciones y estructuras cerradas como edificios, establos e invernaderos. Estos productos eliminan insectos, semillas de mala hierba, nematodos, roedores, hongos y otras plagas. Los fumigantes no son selectivos y pueden penetrar en cualquier espacio que no esté completamente sellado. Representan la formulación más peligrosa entre los pesticidas, por lo que es esencial usar equipo de protección adecuado, especialmente protección respiratoria cuando se aplican estos fumigantes, use precaución extrema durante su manipulación. Frecuentemente, se les añade un gas para advertir el riesgo a la salud, este gas tiene un olor fuerte o irritante, no obstante, también suele ser muy tóxico. La mayoría de los fumigantes pueden causar irritaciones o quemaduras graves en la piel, los ojos y los pulmones, por lo que no se recomienda su uso por personas no certificadas. Es importante destacar que los pesticidas en aerosol, humo, rocío fino y neblina, a pesar de estar compuestos por partículas finas, no se consideran fumigantes. Todos los fumigantes están clasificados como pesticidas de uso restringido.

Los gránulos y perdigones (G) son materiales secos, listos para usar, que por lo general contienen entre un 2% y un 15% de ingrediente activo. La mayoría de ellos se fabrican agregando el ingrediente activo en forma líquida al material sólido, grueso y poroso, como la arcilla o mazorcas de maíz molidas. Los gránulos y perdigones se venden listos para usar y no requieren mezclarse. Ya que el producto es relativamente pesado, no hay riesgo de desperdiciarse en la deriva y, por lo tanto, lo hace más seguro de aplicar en comparación con otras formulaciones. Se pueden aplicar con equipos relativamente económicos, como aplicadores de semillas y esparcidores de fertilizantes. Los gránulos se aplican directamente al suelo, al agua o sobre las plantas. Si bien su uso es más costoso que muchas otras formulaciones, la facilidad de aplicación compensa ampliamente el gasto adicional. Con pocas excepciones, las formulaciones granulares no son adecuadas para tratar el follaje, porque no se adhieren a la superficie de las plantas.

Las soluciones están diseñadas para usarse sin más dilución o para diluirse con aceites refinados especiales u otros solventes derivados de petróleo. Algunos productos de esta categoría se pueden mezclarse con agua para formar soluciones homogéneas. Las formulaciones de alta concentración contienen por lo menos 8 libras de ingrediente activo por galón, mientras que las formulaciones de baja concentración generalmente contienen menos de 2 libras por galón. Muchas de estas formulaciones incluyen compuestos químicos que actúan como agentes dispersantes y adherentes.

Los gránulos dispersables en agua son productos secos en forma granular diseñados para mezclarse con agua. Al entrar en contacto con el agua, los gránulos se disuelven o desintegran, dando como resultado una mezcla con las mismas características de una formulación de fluido viscoso o de un polvo humectable que se dispersa finamente. Son fáciles de manipular y casi no produce polvo, lo que disminuye el riesgo de inhalación. Sin embargo, ya que muchos de estos gránulos contienen un alto porcentaje de ingrediente activo, es necesario aplicar las mismas precauciones que se emplean al trabajar con formulaciones en forma de fluidos viscosos (*flowables*).

Los polvos humectables y los polvos solubles (WP), (SP) ambos son formulaciones secas en polvo que contienen de un 25% a un 80% de ingrediente activo. Los polvos humectables se mezclan con agua para producir suspensiones, mientras que los polvos solubles se disuelven completamente en agua para producir soluciones. A menudo se agrega un agente humectante para mantener las partículas de polvos humectables uniformemente suspendidas y dispersas. Como regla general, los polvos humectables son más seguros para usar en el follaje y no se absorben a través de la piel tan rápidamente como las formulaciones líquidas. Por lo general, son fáciles de manipular, transportar, almacenar y mezclar, y tienen un costo relativamente razonable. Dado que ambos, los polvos humectables y polvos solubles son partículas muy finas, pueden ser peligrosos para los trabajadores que pudiesen inhalar el polvo concentrado durante la mezcla. Las suspensiones preparadas con polvos humectables requieren agitarse constantemente para evitar que las partículas se depositen al fondo. Los polvos humectables también pueden ocasionar obstrucciones en los filtros y las boquillas de equipos de aspersión. Además, su naturaleza abrasiva puede desgastar las boquillas y bombas. El agua muy dura o alcalina puede dificultar la disolución adecuada de los polvos humectables.

Los pesticidas se presentan en una amplia variedad de envases, desde envases de una pinta, para el jardinero doméstico; o barriles de 55 galones, hasta contenedores de fibra de vidrio que contienen hasta 1,000 galones del producto a granel. Los polvos, los polvos humectables y los polvos solubles, los gránulos y otras formulaciones sólidas se empaquetan en diversos tipos de envase, desde pequeños sobres de cebo envueltos en celofán y bolsas de papel recubiertas, hasta envases de cartón o plástico, y barriles. Por su parte, los productos líquidos suelen envasarse en recipientes de plástico o metal, dependiendo de la reactividad o corrosividad del líquido. Los aerosoles suelen venir en latas o cilindros de metal reforzado. Existe una gran variedad de formas, tamaños y materiales de empaque. Los envases de vidrio han sido reemplazados por plástico, y los productos químicos corrosivos ya no se empaquetan en envases de metal. Aunque los envases pueden dar una idea del

Los polvos humectables se mezclan con agua para producir suspensiones, mientras que los polvos solubles se disuelven en agua para formar soluciones.

Asegúrese de almacenar y conservar siempre los pesticidas en sus envases originales. El empaque original incluye la etiqueta del pesticida, como lo exige la ley. Mantenga siempre con el pesticida las instrucciones y folletos adicionales del etiquetado.

Esto garantiza un fácil acceso a la información que se necesita para mezclar el pesticida, su aplicación, almacenamiento y eliminación, y para vaciar adecuadamente sus envases.

La ropa y el equipo de protección personal adecuados y requeridos pueden ser diferentes para la mezcla del pesticida y para la aplicación del pesticida.

¡Lea cuidadosamente la etiqueta!

Es necesario lavar toda la ropa y el equipo de protección personal después de cada jornada de uso.

La ropa y equipo personal de protección no se deben lavar junto con la ropa de la familia, para evitar cualquier riesgo de contaminación cruzada.

tipo de pesticida, la fuente más confiable para identificar su contenido es siempre la etiqueta. Conserve siempre la etiqueta junto con el producto.

Ropa y Equipo de Protección Personal (PPE)

La ropa y equipo de protección personal adecuados para aplicar pesticidas dependen del trabajo que se realice y del tipo de producto químico que se utilice. **LEA CUIDADOSAMENTE LA ETIQUETA** del envase del pesticida y siga todas las instrucciones relacionadas con la vestimenta y el equipo de protección necesarios. Muchos pesticidas de alta toxicidad requieren protección completa, que incluye el uso de un respirador durante las etapas de mezcla, aplicación y eliminación del producto. En ciertas situaciones puede ser necesario utilizar equipos especiales, como por ejemplo un sistema de aire autónomo, especialmente al utilizar fumigantes. En la mayoría de los casos, se requiere que la persona que manipula el producto use un delantal resistente a productos químicos durante la mezcla, carga o eliminación del producto, además del equipo de protección personal (PPE) requerido y designado para el aplicador del pesticida.

Como medida mínima de seguridad, se deben tener disponibles los siguientes elementos de protección al utilizar pesticidas.

1. Ropa limpia, que incluya camisa de manga larga, pantalones largos y/o un overol o traje de seguridad para aspersión, elaborado con tela de tejido apretado o material repelente al agua. Una camiseta de algodón y pantalones cortos no brindan una protección adecuada durante la manipulación o aplicación de pesticidas.
2. Guantes impermeables, sin forro interior ni puños de tela. En la mayoría de los casos, las mangas de camisa deben colocarse por encima de los guantes, y no dentro de los guantes; excepto cuando se aplica el producto químico por encima del nivel de la cabeza; si este es el caso, las mangas deben ir dentro de los guantes.
3. Botas impermeables. Las dos perneras del pantalón deben colocarse por fuera de las botas, nunca por dentro de las botas.
4. Sombrero impermeable de ala ancha.
5. Gafas de seguridad con protección lateral y superior, gafas ajustadas (*goggles*) o careta facial completa.
6. Respirador equipado con un cartucho o filtro limpio, apropiado para el tipo de producto químico que se esté usando. Hay muchas variedades de cartuchos o filtros que protegen de diferentes grupos de toxinas. El cartucho es el componente del respirador que elimina gases, vapores, rocíos, polvos o humos nocivos del aire, y debe reemplazarse según las recomendaciones del fabricante o cuando se sospeche que ya no está funcionando eficazmente.

7. Delantal resistente a productos químicos que los manipuladores de productos concentrados deben usar durante la manipulación, mezcla, carga o eliminación de dichos productos, y desechan el producto concentrado.

Todo el equipo de protección y la ropa deben lavarse después de cada jornada de uso. No se deben lavar junto con la ropa de la familia para evitar cualquier riesgo de contaminación cruzada. Además, todo el PPE debe mantenerse limpio y en buen estado. Cualquier equipo dañado o desgastado debe ser reemplazado de inmediato.

Prevención del estrés térmico por calor

El estrés térmico por calor es una afección que ocurre cuando el cuerpo acumula más calor del que puede soportar. Aunque no está directamente relacionado con la exposición a pesticidas, puede afectar a quienes lo manipulan y aplican en condiciones de calor excesivo. El uso del equipo de protección personal, ropa y dispositivos diseñados para evitar el contacto con pesticidas, dificulta la capacidad del cuerpo de enfriarse; por lo tanto, puede aumentar el riesgo de estrés térmico por calor.

Muchos factores pueden contribuir al estrés térmico por calor. Antes de realizar tareas que involucren pesticidas, es importante evaluar si alguno de los siguientes factores podría representar un riesgo. Considere hacer ajustes en la tarea en sí, o adaptar las condiciones del lugar de trabajo para prevenir un golpe de calor (*heatstroke*):

- Factores de calor: temperatura, humedad, movimiento del aire y luz solar
- Carga de trabajo: la cantidad de esfuerzo que requiere una tarea
- Equipos de protección personal (PPE)
- Cantidad de agua que se debe ingerir
- Horarios de trabajo

Calor y carga de trabajo

Las altas temperaturas, la humedad elevada y la exposición directa a la luz solar aumentan significativamente el riesgo de estrés térmico por calor. El movimiento del aire del viento o de los ventiladores puede ayudar a enfriar el cuerpo. Las tareas físicamente exigentes incrementan la producción de calor corporal. Una persona que trabaja de pie es más propensa a desarrollar estrés térmico por calor que cuando conduce un vehículo o pilota un avión. Además, levantar o transportar contenedores o equipos pesados también aumenta el riesgo a sobrecalentamiento.

Todo el equipo de protección personal (PPE) debe mantenerse limpio y en buen estado

Cualquier equipo dañado o desgastado debe ser reemplazado de inmediato.

El estrés térmico por calor es una afección que ocurre cuando el cuerpo acumula más calor del que puede soportar.

Las altas temperaturas, la humedad elevada y la exposición directa a la luz solar aumentan significativamente el riesgo de estrés térmico por calor.

Dese un tiempo para adaptarse al calor y a la carga de trabajo. Las personas que ya están acostumbradas a trabajar en condiciones calurosas tienen menos probabilidades de sufrir estrés térmico por calor.

El cuerpo humano puede sobrecalentarse muy rápidamente con el uso del equipo de protección personal (PPE). En general, a mayor protección, mayor será la carga térmica.

La etiqueta del pesticida indica el PPE MÍNIMO requerido por ley.

Siempre que sea posible, use ventiladores, aire acondicionado, sistemas de ventilación en espacios cerrados y/o trabaje en áreas sombreadas. Se puede usar una lona, un toldo, e instalar ventiladores o aire acondicionado para reducir la temperatura del área de trabajo o vehículo. Se recomienda usar chalecos refrigerantes, ropa con compartimentos para hielo o insertos de gel congelado para ayudar a mantener el cuerpo fresco.

Dese un tiempo para adaptarse al calor y a la carga de trabajo. Las personas que ya están acostumbradas a trabajar en condiciones calurosas tienen menos probabilidades de sufrir estrés térmico por calor. Para facilitar esta adaptación, comience trabajando solo dos horas de trabajo ligero al día en condiciones de calor extremo por varios días consecutivos; los días siguientes aumente gradualmente tanto el tiempo de exposición al calor como la intensidad del trabajo. Se recomienda un período de ajuste de al menos siete días. Si el clima caluroso se presenta en forma progresiva, los aplicadores de pesticidas pueden adaptarse de manera natural al trabajo en condiciones muy calurosas.

Equipo de Protección Personal (PPE)

El uso de pesticidas suele requerir prendas adicionales y otros equipos de protección personal (PPE), los cuales ayudan a evitar el contacto del producto químico con la piel. Sin embargo, estos equipos también dificultan el enfriamiento natural del cuerpo porque impiden la evaporación del sudor, lo que puede provocar un aumento rápido de la temperatura corporal. El cuerpo humano puede sobrecalentarse muy rápidamente con el uso de PPE. Es importante seleccionar el nivel de PPE adecuado según el pesticida que se va a utilizar. La etiqueta del pesticida indica el nivel de PPE mínimo requerido por ley. También se debe considerar la experiencia personal y las guías de selección de PPE para decidir si se necesita protección adicional. No se debe usar protección excesiva si existe el riesgo de estrés térmico por calor, pero utilice solo lo que sea necesario. En general, a mayor protección, mayor será la carga térmica.

Cuando sea posible, opte por un PPE diseñado para brindar frescura o enfriamiento corporal, como respiradores purificadores de aire motorizados u overoles con ventilación en la espalda. También se recomienda usar prendas que permitan la circulación del aire, como aquellas prendas de algodón o mezclas de algodón y poliéster. Las telas de caucho (goma) o de plástico, o con capas resistentes a químicos, impiden casi por completo el paso del aire. Las telas no tejidas como la poliolefina (Tyvek®) permiten solo un poco el paso del aire. Las telas no tejidas como el polipropileno o mezclas de poliéster y pulpa de madera varían en su resistencia al flujo de aire, dependiendo de cómo estén fabricadas.

Cantidad de agua que se debe ingerir

La evaporación del sudor ayuda a enfriar el cuerpo. En condiciones que generan estrés térmico por calor, el cuerpo produce grandes cantidades de sudor y si no se reemplaza el líquido perdido a través del sudor, la temperatura corporal puede elevarse peligrosamente. Es muy importante beber agua antes, durante y después de realizar actividades en ambientes con altas temperaturas. No esperes a tener sed ya que esta sensación no puede aparecer hasta que se haya perdido una cantidad significativa de agua. Asegúrese de mantener su peso corporal consistente; todo el peso perdido debido a la sudoración excesiva debe recuperarse todos los días. Las personas que trabajan en condiciones de estrés térmico por calor deben pesarse todos los días antes de la jornada de trabajo y deben mantener su peso consistente bebiendo mucha agua.

Horarios de trabajo

Las siguientes recomendaciones ayudarán a prevenir casos de estrés térmico por calor: Ajuste el horario de trabajo adecuadamente para evitar el estrés térmico por calor, cuando la temperatura, luz solar, humedad, carga de trabajo y el uso de PPE pudieran, en conjunto, provocar sobrecalentamiento corporal. Programe las labores que requieren la mayor carga de trabajo o la mayor cantidad de uso de PPE temprano en la mañana, la parte más fresca del día. Cuando el riesgo de estrés térmico por calor es elevado, programe descansos frecuentes para permitir que el cuerpo se enfríe. Considere elaborar su propia guía con ciclos de trabajo-descanso, para decidir cuánto tiempo trabajar antes de tomar un descanso. La mayoría de las guías de ciclos de trabajo-descanso, se elaboraron tomando en cuenta a trabajadores ya aclimatados a trabajar bajo el calor extremo. Como las personas difieren en su capacidad para trabajar en condiciones de calor, los trabajadores que no han tenido tiempo para adaptarse al calor deben trabajar menos tiempo del que indica la guía. Aunque utilice los ciclos de trabajo-descanso recomendados, es necesario estar atento a las posibles señales de estrés térmico por calor. Cualquier persona que experimente sobrecalentamiento corporal extremo debe parar de trabajar de inmediato. Si fuera necesario, tome más descansos. En casos de calor extremo donde no se pueda utilizar sistemas de enfriamiento, pudiera ser necesario suspender el trabajo hasta que las condiciones climáticas mejoren.

Señales y síntomas del estrés térmico por calor

Incluso en formas leves, el estrés térmico por calor puede afectar negativamente el desempeño de las personas, reduciendo su capacidad para concentrarse y tomar decisiones acertadas. Puede provocar fatiga rápida, debilidad, disminución del estado de alerta y un juicio menos efectivo. El

Es muy importante beber agua antes, durante y después de realizar actividades en ambientes con altas temperaturas.

Programe las labores que requieren la mayor carga de trabajo, o la mayor cantidad de uso de PPE temprano en la mañana, la parte más fresca del día. Cuando el riesgo de estrés térmico por calor es elevado, programe descansos frecuentes para permitir que el cuerpo se enfríe.

Algunas de las señales y síntomas del estrés térmico incluyen:

- **Fatiga (agotamiento, debilidad muscular)**
- **Dolor de cabeza, náuseas y escalofríos**
- **Mareos y desmayos**
- **Pérdida de coordinación**
- **Sed intensa y sequedad en la boca**
- **Comportamiento alterado (confusión, dificultad para hablar, actitud irritable o irracional)**

Si aparecen estos síntomas, tome inmediatamente las medidas necesarias para regular la temperatura corporal y así evitar complicaciones graves.

estrés térmico por calor severo puede derivar en un golpe de calor, una condición médica crítica que puede resultar mortal si no se reduce la temperatura corporal de inmediato. Más del 10 % de quienes sufren un golpe de calor fallecen, incluyendo personas jóvenes y saludables. Las personas que han experimentado esta condición pueden permanecer sensibles al calor durante meses y no ser capaces de regresar a desempeñar el mismo tipo de trabajo.

Es fundamental conocer las señales y síntomas del estrés térmico por calor y actuar de inmediato para regular la temperatura corporal y evitar complicaciones graves.

Algunas de las señales y síntomas del estrés térmico incluyen:

- Fatiga (agotamiento, debilidad muscular)
- Dolor de cabeza, náuseas y escalofríos
- Mareos y desmayos
- Pérdida de coordinación
- Sed intensa y sequedad en la boca
- Comportamiento alterado (confusión, dificultad para hablar, actitud irritable o irracional)

Los calambres por calor pueden presentarse como espasmos dolorosos en los músculos de las piernas, brazos o abdomen. Pueden ser resultado de la pérdida de sales esenciales debido a la sudoración excesiva. Para aliviar los calambres, beba agua fría o bebidas deportivas. Alivie temporalmente los calambres estirando o masajeando los músculos. Si embargo, si existe la sospecha de que los calambres estomacales podrían estar relacionados con la exposición a pesticidas y no con la pérdida de sales corporales, se debe buscar atención médica de inmediato.

Primeros auxilios en caso de estrés térmico por calor

No es fácil distinguir entre el estrés térmico por calor y un envenenamiento por pesticidas, ya que ambos comparten señales y síntomas similares. **Por ello, no pierda tiempo intentando identificar la causa exacta.** Ante cualquier sospecha, se debe acudir de inmediato a un centro médico.

Primeros auxilios:

- Traslade a la persona afectada a un área sombreada o fresca.
- Enfríela lo más rápido posible aplicando agua fría con una esponja o rociándole agua sobre la piel, especialmente en la cara, el cuello, las manos y los antebrazos. Si es posible, sumerja a la persona en agua fría.

- Retire cuidadosamente todo el PPE y cualquier otra prenda que pueda estar provocando el aumento de calor corporal.
- Si la persona está consciente, ofrézcale agua fría en abundancia.
- Mantenga a la persona tranquila y en reposo hasta que llegue asistencia médica.

¡El golpe de calor es una emergencia médica grave! Es esencial reducir la temperatura corporal de inmediato. Cualquier demora en su tratamiento puede provocar daño cerebral o incluso la muerte.

En caso de envenenamiento por pesticidas

Es fundamental saber identificar los síntomas de envenenamiento por pesticidas. Estos pueden presentarse de forma inmediata, tras la exposición a pesticidas o manifestarse varias horas o incluso días después. Entre los síntomas comunes se encuentran dolor de cabeza, mareos, sudoración, visión borrosa, calambres, náuseas, vómitos, diarrea, entumecimiento, alteraciones en el ritmo cardíaco, debilidad muscular, dificultad para respirar, pupilas contraídas, erupciones en la piel y reacciones alérgicas. En casos graves, pueden presentarse convulsiones y caer en estado de coma, lo que podría llevar a la muerte. Estos síntomas pueden confundirse fácilmente con otras afecciones como hemorragia cerebral, golpes de calor, neumonía, asma, o infecciones respiratorias e intestinales, entre otras.

Familiarícese con los síntomas típicos de envenenamiento por los pesticidas utilizados en su área. Si alguna persona presenta malestar después de estar expuesto a un pesticida, busque atención médica o llévela al hospital de inmediato. **Si le es posible, lleve consigo la etiqueta del pesticida o el envase del producto.** Esto permitirá al personal médico identificar los ingredientes del pesticida, y en muchos casos encontrar un antídoto específico impreso en la etiqueta.

Si usted utiliza pesticidas o vive cerca de áreas donde se aplican pesticidas, tenga al alcance el nombre y el número del centro de control de envenenamiento más cercano, o llame al 1-800-222-1222, disponible las 24 horas del día. También puede comunicarse con el hospital local, médico, oficina de *University of Nevada, Reno Extension*, o el Departamento de Agricultura de Nevada, para identificar el centro de control de envenenamiento más cercano.

En algunas circunstancias, una acción inmediata puede ser vital para la persona afectada por envenenamiento de pesticidas, para así, prevenir lesiones graves o permanentes. En algunas situaciones críticas, la aplicación de primeros auxilios puede ser la diferencia entre la vida y la muerte.

¡El golpe de calor es una emergencia médica grave! Es esencial reducir la temperatura corporal. Busque ayuda médica de inmediato.

Es fundamental saber identificar los síntomas de envenenamiento por pesticidas. Entre los síntomas comunes se encuentran:

- **Dolor de cabeza**
- **Mareos**
- **Sudoración**
- **Visión borrosa**
- **Calambres**
- **Náuseas**
- **Vómito**
- **Diarrea**
- **Entumecimiento**
- **Alteraciones en el ritmo cardíaco**
- **Debilidad muscular**
- **Dificultad para respirar**
- **Pupilas contraídas**
- **Erupciones en la piel**
- **Reacciones alérgicas**

Si el pesticida entra en contacto con la piel o la ropa, quítese de inmediato toda la ropa contaminada y lávese bien la piel con agua y jabón.

Si el pesticida ha sido inhalado, lleve a la persona afectada a un área al aire libre.

Si se ha ingerido el pesticida, busque atención médica de inmediato.

Nunca induzca el vómito si:

- **La persona afectada está inconsciente o sufre convulsiones.**
- **La persona afectada ha ingerido productos derivados del petróleo**
- **La persona afectada ha ingerido una sustancia química corrosiva, como un ácido fuerte o un álcali (base soluble)**

Si el pesticida entra en contacto con la piel o la ropa: Quítese de inmediato toda la ropa contaminada y lávese bien la piel con agua y jabón, ya que algunos pesticidas penetran en la piel rápidamente. Se sugiere desechar la ropa contaminada, pero si decide lavarla, hágalo por separado y nunca junto con la ropa del resto de la familia para evitar la contaminación cruzada.

Si el pesticida ha sido inhalado: Lleve inmediatamente a la persona afectada a un área al aire libre. Indíquelo que se recueste y afloje su vestimenta. Mantenga a la persona abrigada y administre primeros auxilios si es necesario. Comuníquese con un médico o con el centro de control de envenenamiento más cercano, o llame al 1-800-222-1222 lo antes posible.

Si se ha ingerido un pesticida: Busque atención médica de inmediato. Mantenga a la persona afectada en calma y comuníquese con el sistema local de respuesta a emergencias, el Centro de Control de Envenenamiento al (1-800-222-1222) o traslade a la persona al centro médico más cercano. Si es posible, lleve consigo la etiqueta del producto y cualquier Hojas de Datos de Seguridad (SDS – *Safety Data Sheet*) que tenga sobre el pesticida ingerido.

Cada pesticida tiene propiedades distintas y puede afectar al cuerpo de diferentes maneras, por lo que los primeros auxilios varían según el caso. Si estás auxiliando a alguien que ha ingerido un pesticida, lea cuidadosamente y siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta del producto o las hojas de Datos de Seguridad (SDS) del pesticida. Algunas etiquetas pueden sugerir provocar el vómito, mientras que otras advierten expresamente NO hacerlo. **Induzca el vómito SOLO si el personal de emergencia en el teléfono o en la etiqueta del producto lo indique.**

NUNCA INDUZCA EL VÓMITO si la persona afectada está inconsciente o sufre convulsiones ya que podría asfixiarse con su propio vómito y morir.

NUNCA INDUZCA EL VÓMITO si el pesticida ingerido contiene derivados del petróleo. Muchos pesticidas formulados como concentrados emulsionables están disueltos en derivados del petróleo. Si ve la frase "concentrado emulsionable" en la etiqueta, NO induzca el vómito a la persona afectada sin antes consultar con un médico o revisar la etiqueta cuidadosamente. Los productos derivados del petróleo aspirados a los pulmones pueden causar graves trastornos respiratorios.

NUNCA INDUZCA EL VÓMITO si la persona afectada ha ingerido una sustancia química corrosiva, como un ácido fuerte o un álcali (base soluble). Es importante identificar primero qué sustancia se ha sido ingerida. La persona afectada puede experimentar dolor intenso y presentar quemaduras

severas en la boca y la garganta por la sustancia corrosiva ingerida, hacerla vomitar la misma sustancia solo agravaría las lesiones internas.

Manera segura de mezclar pesticidas

La presentación en forma concentrada de muchos pesticidas puede ser altamente tóxica si se absorbe a través de la piel. Use siempre guantes de goma y protección para los ojos cuando mezcle cualquier pesticida en forma concentrada. Para productos de elevada toxicidad, además de guantes y protección para los ojos, use también un delantal resistente a productos químicos, un respirador y un protector facial a fin de evitar la inhalación o el contacto con el rostro. Los jardineros domésticos nunca deben utilizar pesticidas que sean tan tóxicos que requiera de un respirador.

Al mezclar pesticidas, ponga agua en el tanque rociador hasta la mitad, antes de añadir el producto químico. Mida con exactitud la cantidad indicada siguiendo las instrucciones de la etiqueta. Guarde todos los utensilios de medida (como cucharas, tazas, etc.) en el área de almacenamiento de pesticidas y lávelos minuciosamente después de cada uso. No utilice estos utensilios para ningún otro propósito.

Al preparar la mezcla del pesticida, mantenga siempre la cabeza muy por encima del nivel del orificio del tanque rociador para evitar inhalar vapores tóxicos. Procure no derramar ni salpicar el producto al llenar el tanque. Luego, llene con cuidado el tanque rociador con el resto de la cantidad correcta de agua, asegurándose de que la manguera de suministro de agua no entre en contacto con la mezcla del pesticida. Esto previene que se contamine la manguera y evita el riesgo de que el pesticida fluya de regreso hacia el interior de la manguera.

En ciertos casos, se pueden combinar dos o más pesticidas para realizar una sola aplicación. Sin embargo, solo deben mezclarse productos que sean completamente compatibles. Consulte los gráficos de compatibilidad de pesticidas y evite mezclar herbicidas con otros tipos de pesticidas. Lea cuidadosamente la etiqueta del pesticida, ya que podría prohibir explícitamente la mezcla de ciertos productos.

Manera segura de aplicar pesticidas

LEA CUIDADOSAMENTE LA ETIQUETA antes de aplicar cualquier pesticida. Infórmese sobre los peligros del uso del pesticida que piensa usar. Asegúrese de identificar correctamente el insecto, la mala hierba, la enfermedad u otra plaga que desea controlar.

En este manual únicamente se mencionan los primeros auxilios en caso de envenenamiento por pesticidas. Lleve a la persona afectada a un médico u hospital lo más pronto posible y lleve consigo la etiqueta del pesticida.

Al mezclar pesticidas, ponga agua en el tanque rociador hasta la mitad, antes de añadir el producto químico.

Lave minuciosamente todos los utensilios de medida después de cada uso y guárdelos en el área de almacenamiento de pesticidas. No utilice estos utensilios para ningún otro propósito.

Asegúrese de que la manguera de suministro de agua no entre en contacto con la mezcla del pesticida. Esto previene que se contamine la manguera y evita el riesgo de que el pesticida fluya de regreso hacia el interior de la manguera.

Si dos o más productos son igualmente eficaces, seleccione el menos tóxico siempre que sea posible.

Use ropa limpia y equipo de protección cuando sea necesario.

Es ilegal aplicar un pesticida en un lugar que la etiqueta no lo especifique. Asegúrese de que tanto la plaga como la planta o el animal a tratar estén listados en la etiqueta del producto y no aplique un pesticida a menos que sea realmente necesario.

No permita que una persona irresponsable o descuidada manipule, mezcle o aplique cualquier pesticida ya que puede ocasionar daño tanto a sí mismo como a otros. Algunos trabajadores no saben interpretar bien las instrucciones de las etiquetas; a otros puede que no les importe. ***La capacidad y la actitud son igualmente esenciales para el uso seguro y eficaz de los productos químicos.*** En el caso de pesticidas altamente tóxicos, se recomienda que los aplicadores trabajen en parejas. De esta manera, si uno de los aplicadores se ve afectado, el otro trabajador podrá proporcionar ayuda inmediata.

Si dos o más productos son igualmente efectivos, seleccione el producto menos tóxico siempre que sea posible. El Departamento de Agricultura de Nevada puede ayudarlo a seleccionar el producto pesticida adecuado para el problema de plaga en cuestión.

Es esencial aplicar pesticidas únicamente en los cultivos para los cuales han sido específicamente registrados. La aplicación del pesticida equivocado puede destruir la siembra en su totalidad. Este tipo de daño se puede evitar siguiendo cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta del producto.

Lleve siempre consigo agua, jabón y toallas de papel en un contenedor que esté protegido del pesticida en aerosol en caso de que accidentalmente derrame el producto químico en su piel y ropa, o esté usted expuesto a la deriva del rociado.

Protéjase contra la deriva de aerosoles o pesticidas en polvo. La deriva se puede controlar realizando la aplicación del pesticida cuando no corra el viento. Algunos productos químicos son capaces de flotar en el aire por muchas millas, bajo ciertas condiciones. Los factores más importantes que influyen en la deriva de aerosoles y polvos son la velocidad y la dirección del viento. Para obtener más información sobre cómo reducir la deriva, consulte la sección Conocimientos Generales: Uso de Pesticidas y el Medio Ambiente de este manual.

Cuando aplique pesticidas en un área cerca del ganado, cubra todos los recipientes de agua, forraje o piensos. Tome las mismas precauciones cuando rocíe o aplique pesticida en polvo alrededor de su casa. Tanto las personas como los animales pueden resultar gravemente afectados y hasta morir, si no se siguen las instrucciones. No rocíe ni aplique pesticida en polvo cerca de los estanques de agua de granjas donde los productos químicos

pueden dañar a los peces o al ganado que bebe de esos estanques. Tenga mucho cuidado de no contaminar el agua de un estanque agrícola que se usa para el suministro de agua doméstica. Manténgase a una distancia segura de cualquier estanque y asegúrese de que el viento no lleve la deriva del pesticida hacia el agua. Al aplicar pesticidas, tenga en cuenta la vida silvestre, así como los seres humanos, los animales domésticos y las plantas.

Si se manejan adecuadamente, los pesticidas pueden controlar las plagas sin poner en peligro la vida silvestre.

Al mantener su equipo de aplicación en buenas condiciones y funcionando correctamente, puede evitar peligros innecesarios para usted, así como posibles daños a la siembra. Si usted tiene que arreglar y ajustar el equipo que está en malas condiciones durante la fumigación, es muy posible que reciba una exposición excesiva al producto químico. Además, asegúrese de que está utilizando el tipo de equipo recomendado. Por ejemplo, un polvo destinado a ser disuelto en agua nunca debe usarse en un aplicador solo de polvo. La etiqueta especificará el tipo de aplicación permitidos.

La temperatura ambiental juega un papel muy importante en el proceso de aplicación de pesticidas. Por lo general, la etiqueta del pesticida especificará un rango de temperaturas ideales para la aplicación de pesticidas o la etiqueta especificará un rango de temperatura de aplicación mínima y máxima. Por ejemplo: Aplique pesticidas únicamente a temperaturas entre 50 y 85 F. La mayoría de los pesticidas pierden efectividad cuando se aplican a temperaturas entre 40 a 50 F; aplicarlos a estas bajas temperaturas sería una pérdida de tiempo y dinero. Los pesticidas aplicados a temperaturas de 85 F o más, se volatilizarán, aumentando la posibilidad de deriva, disminuyendo así su efectividad.

Si es posible, use un equipo diferente para aplicar herbicidas. Por ejemplo, no se recomienda utilizar equipo rociador que haya sido utilizado con el herbicida 2,4-D para aplicar insecticidas o fungicidas. Si utiliza el mismo equipo para aplicar otros pesticidas, es probable que las plantas sean accidentalmente afectadas, a menos que el equipo se haya limpiado previamente a fondo con un producto autorizado.

Las instrucciones para limpiar el equipo rociador generalmente se detallan en la etiqueta del pesticida.

Nunca ingrese a un campo o invernadero recientemente tratado con pesticidas cuando el follaje aún esté húmedo, a menos que lleve puesta la ropa y equipo de protección adecuados. Las etiquetas de los pesticidas indican el Intervalo de Entrada Restringida o REI. El REI es el periodo de tiempo en el que se restringe el ingreso al área tratada después de la

Jamás coma, beba ni fume mientras esté aplicando pesticidas; y mucho menos lleve consigo alimentos ni algún otro producto para fumar durante esta actividad.

Antes de aplicar pesticidas cubra todos los recipientes destinados para alimentos y agua de sus mascotas y el ganado.

Revise la etiqueta del pesticida para saber la temperatura ambiental recomendada para la aplicación del pesticida. La mayoría de los pesticidas pierden efectividad cuando se aplican a temperaturas entre 40 a 50 F. A 85 F o más, muchos pesticidas se volatilizarán (vaporizarán), lo que aumenta la posibilidad de deriva, reduciendo su efectividad.

Nunca ingrese a un campo o invernadero recientemente tratado con pesticidas cuando el follaje aún esté húmedo, a menos que lleve puesta la ropa y equipo de protección adecuados.

El Intervalo de Entrada Restringida o REI es el periodo de tiempo en el que se restringe el ingreso al área tratada después de la aplicación del pesticida, a menos que se utilice PPE adecuado para proteger contra los residuos de pesticidas.

NO ACUMULE PESTICIDAS. Los registros de las formulaciones de pesticidas cambian y los productos químicos nuevos pueden ser aún mejores que los antiguos.

Si debe eliminar un excedente de mezcla, deséchelo solo de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta.

aplicación del pesticida, a menos que se utilice PPE adecuado para proteger contra los residuos de pesticidas. Estos intervalos de tiempo se deben cumplir estrictamente. Coloque las señales de advertencia apropiadas en los campos y estructuras para reducir la posibilidad de que alguien entre accidentalmente a un área recientemente tratada. Asegúrese de que los trabajadores estén enterados que se ha realizado una aplicación de pesticidas en el campo y de la duración del Intervalo de Entrada Restringida (REI).

Inmediatamente después aplicar el pesticida y limpiar el equipo, los aplicadores de pesticidas deben ducharse y cambiarse a ropa limpia ya que deben eliminar los residuos de pulverización de la piel. Los aplicadores que demoran en hacerlo pueden enfermar gravemente. Dado que muchos concentrados emulsionables (ECs) utilizan derivados de petróleo para diluirse, se recomienda usar jabón detergente al lavarse las manos o bañarse; sin embargo, el jabón común está bien.

Manera segura de desechar pesticidas

El desecho inadecuado de los envases vacíos de pesticidas representa un grave peligro, especialmente para los niños, ya que puede provocar enfermedades e incluso la muerte. Los recipientes vacíos suelen atraer la atención de los niños curiosos y también de los animales; por lo que nunca deben dejarse en lugares donde puedan representar un peligro.

Compre solo la cantidad necesaria para una aplicación de pesticidas o una temporada de cultivo, para así evitar los problemas asociados con la eliminación del exceso de pesticidas que se ha comprado. NO ACUMULE PESTICIDAS. Los registros de las formulaciones de pesticidas cambian y los productos químicos nuevos pueden ser aún mejores que los antiguos. Mezcle solo la cantidad de pesticida necesaria para una aplicación en particular. Si mezcló demasiado, aplique la mezcla restante en otro cultivo o lugar recomendado que aparezca en la etiqueta.

Si debe eliminar un excedente de mezcla, deséchelo solo de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Los establecimientos comerciales y los aplicadores de pesticidas privados deben seguir las pautas para desechar químicos peligrosos establecidas bajo la Ley Federal de Recuperación para la Conservación de Recursos (FRCRA- *Federal Resource Conservation Recovery Act*), así como también deben cumplir con todos los estatutos estatales aplicables antes de eliminar los desechos de pesticidas, de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Al eliminar los residuos de pesticidas y envases vacíos, siga siempre las instrucciones de la etiqueta y use el equipo de protección y la vestimenta adecuada.

El Departamento de Agricultura de Nevada (NDA, por sus siglas en inglés) tiene un programa de eliminación de residuos de pesticidas. Solo pueden aceptar pesticidas; NO aceptan baterías, aceite de motor, anticongelantes, pinturas u otras sustancias. NO aceptan aguas de enjuague de pesticidas (rinsate). SÍ aceptan pesticidas que haya sobrado, que estén vencidos o no deseados, incluso pesticidas que han sido prohibidos para su uso en Nevada. El programa es gratuito.

Vista el PPE que especifica la etiqueta del pesticida cuando haga el inventario de los pesticidas que desea desechar y llene la hoja de la Lista de Eliminación de Pesticidas en:

<https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Resources/Forms/Plan/Environmental/Disposal%20Pesticide%20List.pdf>

Llame a NDA al 775-353-3717 para programar la fecha y hora en que usted entregará los pesticidas a desechar y la hoja de inventario correspondiente. No deje los pesticidas en la oficina de NDA fuera del horario de atención; esto se considera ilegal y usted estará sujeto a una multa u otras sanciones. Para obtener más información sobre este programa, visite:

<https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Media/2014-12-Safe-Waste-Pesticide-Disposal.pdf>.

Los recipientes vacíos de vidrio, metal o plástico deben enjuagarse tres veces con agua antes de desecharlos. Vierta las aguas de enjuague nuevamente en el tanque rociador y aplique las instrucciones de la etiqueta. Los envases vacíos que han sido enjuagados tres veces pueden ser desechados en los basureros municipales. Sin embargo, los envases o contenedores deben estar perforados para evitar su reutilización. El reciclado es el método preferido de eliminación de envases vacíos, siendo el plástico de los envases de pesticidas un recurso valioso para reciclar y fabricar nuevos recipientes de pesticidas, palés, bidones de residuos y otros artículos. Según el Capítulo 445B.22067 del Código Administrativo de Nevada (NAC), es ilegal quemar envases de pesticidas en Nevada. Las entidades NDA, el Consejo de Reciclaje de Contenedores Agrícolas (ACRC), Interstate Ag Plastics (IAP) y los usuarios de pesticidas del estado, se unieron para implementar un programa piloto conveniente y efectivo de reciclaje de envases. Este programa no acepta envases con residuos de pesticidas, asimismo los envases deben enjuagarse tres veces y las tapas de envases y etiquetas deben retirarse, ya que esto interfiere con el proceso de reciclaje. No se aceptan algunos tipos de envases. Para obtener más información, visite:

[https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Media/2014-12-Pesticide%20Container%20Disposal\(1\).pdf](https://agri.nv.gov/uploadedFiles/agrinvgov/Content/Media/2014-12-Pesticide%20Container%20Disposal(1).pdf).

Al eliminar los residuos de pesticidas y envases vacíos, siga siempre las instrucciones de la etiqueta y use el equipo de protección y la vestimenta adecuada.

El reciclado es el método preferido de eliminación de envases vacíos

Según el Capítulo 445B.22067 del Código Administrativo de Nevada (NAC), es ilegal quemar envases de pesticidas en Nevada.

Si ocurre un derrame de pesticida, es fundamental limpiarlo inmediatamente.

Usted tiene la obligación de reportar cualquier derrame que sea más de 1 galón de líquido o 4 libras de peso seco de pesticidas no mezclados o concentrados y que sean perjudiciales para las personas, la vida silvestre, los animales domésticos o los cultivos.

Cómo proceder ante un derrame de pesticidas

Aunque se tomen todas las precauciones, los derrames accidentales de pesticidas ocurren y pueden tener graves consecuencias para la salud humana, las mascotas, el ganado, la vida silvestre y el medio ambiente.

Si ocurre un derrame de pesticida, siga estos cuatro pasos:

1. **PRECAUCIÓN:** Manténgase a salvo. Asegúrese de usar el equipo de protección personal (PPE) adecuado antes de limpiar un derrame. Si ocurre un derrame durante la aplicación de un pesticida se supone que usted debería estar ya usando el PPE adecuado. Trate de restringir la entrada o el acceso al lugar donde ocurrió el derrame.
2. **CONTROL:** Detenga la fuente del derrame para evitar que el derrame continúe creciendo. Por ejemplo, si un derrame se debe a una manguera rota en un tanque rociador, cierre la válvula de la manguera. Si un envase de pesticida tiene fugas, colóquelo dentro de un segundo recipiente para controlar el derrame.
3. **CONTENER:** Detenga el derrame para que no se propague y llegue a las fuentes de agua. Construya un dique de material absorbente alrededor del derrame para contenerlo. Puede usar barreras absorbentes, almohadillas o material absorbente como arena para caja de gatos, aserrín de madera o arena de mazorcas de maíz.
4. **LIMPIEZA:** Agregue material absorbente para absorber el pesticida derramado. Comience limpiando desde el borde exterior del derrame junto al material de contención que usted colocó y continúe avanzando hacia el centro del derrame. Una vez que el derrame haya sido absorbido, barra o recoja el material absorbente saturado por el líquido y colóquelo en bolsas de basura resistentes o en un recipiente impermeable con tapa hermética. Etiquete el recipiente con la fecha del derrame y el nombre del pesticida. Coloque la escoba o pala y el recogedor que utilizó en una bolsa de basura gruesa y resistente para su descontaminación o eliminación.

El Programa de Eliminación de Residuos de Pesticidas Gratuitos del Departamento de Agricultura de Nevada, también acepta los residuos de pesticidas (basura contaminada) de un derrame y los materiales de limpieza que se utilizaron para eliminarlos adecuadamente. Llame al Departamento de Agricultura de Nevada con anticipación para programar la entrega del material al 775-353-3717. Proporcione el nombre del pesticida cuando llame. No deje el material de limpieza del derrame en la oficina de NDA fuera del horario de atención. Esto se considera ilegal y usted estará sujeto a una multa.

Usted tiene la obligación de reportar cualquier derrame que sea más de 1 galón de líquido o 4 libras de peso seco de pesticidas no mezclados o concentrados y que sean perjudiciales para las personas, la vida silvestre, los

animales domésticos o los cultivos. Reporte el derrame a Nevada Department of Agriculture, al 775-353-3715. Tenga listo el nombre del pesticida derramado cuando llame.

Si usted sufre un accidente grave o enfrenta problemas durante la fase de limpieza, comuníquese con la Línea Directa de Accidentes con Pesticidas (CHEMTREC), al 1-800-424-9300, o con la Línea Directa del Centro Nacional de Envenenamiento, al 1-800-222-1222. Ambas oficinas cuentan con personal capacitado disponible las 24 horas del día. El personal que lo atenderá tiene conocimientos de emergencias relacionadas con el manejo de pesticidas, incluyendo derrames y accidentes.

Por todo lo antes mencionado, es importante tener a mano un kit para derrames cuando esté aplicando pesticidas. Usted puede construir su propio kit para derrames o comprarlo. La mayoría de los vehículos de servicio de compañías que aplican pesticidas deben contar un kit para derrames, también deben contar con una pala.

Los kits para derrames para vehículos de servicio que están disponibles a la venta generalmente vienen en un balde de 5 galones con tapa hermética. En su interior debe haber:

- Números de teléfono para asistencia de emergencia
- Barreras absorbentes para contención de derrame
- Material absorbente
- Bolsas de basura de plástico grueso y resistente
- Recogedor y escoba
- PPE, como guantes, gafas de seguridad y overoles desechables

Como almacenar pesticidas de manera segura

Conserve siempre los pesticidas y demás productos químicos en sus envases originales con la etiqueta adjunta y la tapa bien cerrada. Puede ser muy peligroso utilizar envases vacíos, como botellas de refrescos, frascos de frutas u otros, para guardar residuos de pesticidas. Los niños pequeños, al igual que muchos adultos, asocian la forma del envase con el contenido correspondiente. Por este motivo, tanto un niño como un adulto podrían envenenarse gravemente o incluso morir.

Mantenga los pesticidas fuera del alcance de los niños, las mascotas y las personas que puedan manipularlos irresponsablemente. No los guarde en casa cerca de alimentos, es imprescindible reducir el riesgo de exposición y la posible contaminación de los alimentos. Guarde todos los productos químicos en una estructura o gabinete con CERRADURA (con llave o candado). La cerradura impedirá el acceso a los productos químicos, excepto a aquellos que están capacitados para manipularlos. Además, asegúrese de

Si usted sufre un accidente grave o enfrenta problemas durante la fase de limpieza, comuníquese con la Línea Directa de Accidentes con Pesticidas (CHEMTREC), al 1-800-424-9300, o con la Línea Directa del Centro Nacional de Envenenamiento, al 1-800-222-1222. Ambas oficinas cuentan con personal capacitado disponible las 24 horas del día.

Conserve siempre los pesticidas y demás productos químicos en sus envases originales con la etiqueta adjunta y la tapa bien cerrada.

Conserve siempre los pesticidas y demás productos químicos en sus envases originales con la etiqueta adjunta y la tapa bien cerrada.

Mantenga los pesticidas fuera del alcance de los niños, las mascotas y las personas que puedan manipularlos irresponsablemente. Guarde todos los productos químicos en una estructura o gabinete con CERRADURA

No almacene pesticidas cerca del ganado ni cerca de los alimentos para mascotas

Los herbicidas deben almacenarse por separado de otros tipos de pesticidas debido al alto riesgo de contaminación cruzada.

que el lugar de almacenamiento esté claramente identificado con un letrero que indique que allí se guardan pesticidas.

No almacene pesticidas cerca del ganado ni cerca de los alimentos para mascotas para evitar una posible contaminación. La exposición a estos productos puede provocar la muerte del ganado y de los animales domésticos. Asimismo, si las semillas de cultivo se contaminan con pesticidas, puede reducir o bloquear su capacidad de germinación.

Las semillas que son intencionalmente tratadas con un fungicida o un insecticida pueden ser muy peligrosas si no se almacenan adecuadamente. Estas semillas suelen llevar un tinte de color brillante como señal de advertencia de que han sido tratadas con pesticida. Desafortunadamente, su color llamativo puede atraer la atención de los niños. Estas semillas nunca se deben utilizar para el consumo humano o animal, tampoco se deben mezclar con semillas sin tratar. Deben manipularse con la misma precaución que el pesticida en sí y guardarse en instalaciones cerradas con llave, lejos de los alimentos, medicamentos veterinarios, pesticidas y otros productos químicos agrícolas, y equipos agrícolas.

Nunca almacene pesticidas en estructuras edificadas que protegen pozos de agua o cerca de fuentes de agua, ni en habitaciones que tengan desagües en el piso.

Los herbicidas deben almacenarse por separado de otros tipos de pesticidas debido al alto riesgo de contaminación cruzada.

Los respiradores, PPE y otros equipos de protección no deben almacenarse en el mismo lugar que los pesticidas, ya que podrían contaminarse. Todo el equipo de protección debe mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento.

Jamás deje un residuo de pesticida en un envase sin marcar o sin etiquetar, esto podría llevar a que otra persona lo use por error, causando daños a sí misma o a otros. Además, sin la etiqueta original, no se tendrán las instrucciones correctas para su uso seguro, y depender únicamente de indicaciones verbales es una imprudencia. Los pesticidas en envases grandes y pesados de manipular deben almacenarse en el suelo o muy cerca de él para así evitar que se caigan. Los contenedores extremadamente pesados deben colocarse directamente en el suelo o en tarimas, nunca en estanterías. Asegúrese de que ningún envase sobresalga de los estantes o gabinetes, ya que podrían ser golpeados, caer, romperse y derramarse.

Inspeccione con regularidad los envases de pesticidas para detectar posibles fugas o roturas. Los pesticidas deben almacenarse dentro de un envase secundario con capacidad igual o mayor que el original para poder contener en su totalidad la cantidad del pesticida, en caso de que el envase primario se rompa. Si se detecta una fuga o rotura, transfiera el pesticida a un recipiente vacío que previamente haya contenido el mismo producto. Si esto no es posible, elimine el contenido según las instrucciones específicas de como desecharlo. Limpie de inmediato y de forma minuciosa cualquier derrame, utilizando el equipo de protección personal (PPE) y los equipos de protección y seguridad adecuados durante todo el proceso. Asegúrese de eliminar adecuadamente la basura generada por el proceso de limpieza pesticida.

Tenga especial cuidado al almacenar y manipular sustancias corrosivas en envases diseñados específicamente para este tipo de productos químicos. Una sustancia corrosiva en el envase incorrecto puede corroer el envase y causar daños graves.

Los pesticidas almacenados en botellas de vidrio no se deben manipular ni estar cerca del calor, ya que el vidrio podría romperse o explotar, dispersando el químico en un área extensa. Estos productos deben mantenerse en lugares secos y frescos. Sin embargo, algunos de ellos requieren protección si existe la posibilidad de congelamiento; lea cuidadosamente la etiqueta para informarse de su adecuado almacenamiento. Se recomienda utilizar instalaciones con control de temperatura, ya que tanto el calor como el frío extremo alteran efectividad del pesticida o lo vuelven inutilizable.

Para asegurarse de que la etiqueta del envase se conserve legible durante el almacenamiento prolongado, protéjalo con cinta adhesiva transparente o laca. Recuerde que la etiqueta es el elemento más importante de seguridad para el uso de cualquier pesticida. *No permita que se dañe o destruya.*

Lleve un inventario actualizado de todos los pesticidas almacenados y marque cada envase con la fecha de compra. Si el producto tiene una vida útil especificada en la etiqueta, usted sabrá exactamente cuándo expira, si ha marcado la fecha de compra en la etiqueta.

Es recomendable informar al departamento de bomberos local si almacena grandes cantidades de productos químicos agrícolas, incluso fertilizantes. Muchas veces, los incendios químicos no se pueden extinguir con métodos convencionales, y el humo del fuego puede ser extremadamente peligroso

Los respiradores, PPE y otros equipos de protección no deben almacenarse en el mismo lugar que los pesticidas, ya que podrían contaminarse.

Inspeccione con regularidad los envases de pesticidas para detectar posibles fugas o roturas.

La etiqueta debe conservarse siempre legible, la información de la etiqueta debe ser fácil de leer. La información adicional del etiquetado también debe almacenarse junto con el pesticida.

Coloque en un lugar visible, dentro del área de almacenamiento, los datos de contacto de su médico, hospital y centro de control de envenenamiento más cercano.

Nunca transporte pesticidas dentro del área del pasajero de ningún vehículo.

Asegure los pesticidas en la cajuela (maletera) de un automóvil o en la parte trasera de una camioneta, para que no puedan rodar ni deslizarse, y así minimizar la posibilidad de romperse y derramarse.

Es responsabilidad de todo aplicador de pesticidas asegurar el buen uso y manejo de pesticidas.

Todos los pesticidas deben almacenarse en un lugar que pueda cerrarse con llave, con el fin de mantener al pesticida fuera del alcance de personas no autorizadas. Puede ser un gabinete de almacenamiento o todo un almacén edificado.

para los bomberos. El departamento de bomberos debe estar debidamente preparado en caso de un incendio químico agrícola.

Coloque en un lugar visible, dentro del área de almacenamiento, los datos de contacto de su médico, hospital y centro de control de envenenamiento más cercano. Recuerde consultar la etiqueta del producto para obtener información específica sobre su almacenamiento.

Como transportar pesticidas de manera segura

Nunca transporte pesticidas dentro del área del pasajero de ningún vehículo. A nadie se le debe permitir viajar cerca de pesticidas, ya que, en un accidente vehicular, un derrame de pesticida puede causar lesiones graves e incluso la muerte de los ocupantes del vehículo. Asegure los pesticidas en la cajuela (maletera) de un automóvil o en la parte trasera de una camioneta, para que no puedan rodar ni deslizarse. Coloque los envases de pesticidas dentro de una caja de cartón para evitar que se vuelquen. Nunca lleve alimentos, piensos o forraje para ganado, fertilizantes o semillas, junto con los pesticidas. El peligro de contaminación es muy alto. Por lo tanto, es recomendable transportar los químicos para el control de mala hierba por separado de cualquier otro pesticida, ya que un derrame podría provocar contaminación cruzada.

Nunca deje su vehículo sin supervisión cuando transporte pesticidas en una en la caja abierta de una camioneta. Usted es responsable legalmente si alguien, ya sea niños curiosos o adultos imprudentes, llegasen a sufrir envenenamiento accidental por pesticidas desatendidos en su vehículo. Para prevenir robos, transporte siempre los pesticidas en la cajuela (maletera) o en un compartimento seguro que se pueda cerrar con llave.

El buen uso y manejo de pesticidas

El buen uso y manejo del producto pesticida es responsabilidad de todo aplicador de pesticidas. Para asegurarse de ello, los aplicadores deben reducir al mínimo los riesgos y a la vez aumentar al máximo los beneficios de los pesticidas. Esto incluye lo siguiente:

- Mantenimiento de los pesticidas de manera segura. Todos los pesticidas deben almacenarse en un lugar que pueda cerrarse con llave, con el fin de mantener al pesticida fuera del alcance de personas no autorizadas. Puede ser un gabinete de almacenamiento o todo un almacén edificado. Coloque letreros visibles en puertas y ventanas que adviertan que allí se almacenan pesticidas; así como avisos de "No fumar". Siempre que sea posible, transporte los pesticidas en un compartimento cerrado con

llave. Nunca deje su vehículo sin supervisión cuando transporte pesticidas en la cajuela sin llave o la caja abierta de su camioneta. Usted es responsable legalmente si alguien, ya sea niños curiosos o adultos imprudentes, llegasen a sufrir envenenamiento accidental por pesticidas.

- Desarrolle un método de comunicación para informar a los aplicadores de pesticidas no certificados bajo su supervisión, sobre los riesgos del uso y la exposición a los pesticidas. La capacitación en seguridad de pesticidas debe ser de una forma comprensible para todos. Es fundamental considerar las diferencias culturales y de lenguaje, ya que estas pueden representar barreras de comunicación. Si usted es un aplicador certificado que supervisa a aplicadores no certificados que usan pesticidas de uso restringido, usted es responsable de lo que pudiera suceder. Tome en serio estos requisitos de comunicación para reducir el riesgo de accidentes que podrían causar lesiones graves a su persona como también daños al medio ambiente.
- Sea consciente que, usted, como aplicador de pesticidas, es la persona que sus clientes y el público en general ven realizando la aplicación del pesticida. Por lo tanto, es su responsabilidad comunicarles sobre los riesgos de los pesticidas y estar expuestos a ellos. Sus clientes y el público en general pueden saber muy poco sobre los pesticidas, los riesgos que representan y las acciones que pueden tomar para reducir esos riesgos. El Centro Nacional de Información sobre Pesticidas es un buen recurso para aprender cómo informar al público en general sobre los peligros de los pesticidas y como reducir los riesgos a su exposición. Planifique cada aplicación de pesticidas teniendo en cuenta su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo, el público en general, las mascotas, el ganado, la vida silvestre y el medio ambiente.

Mantenimiento de registros

Cada persona que usa pesticidas debe mantener buenos registros escritos de cada aplicación. Se deberá registrar lo siguiente:

1. Fecha y hora de la aplicación del pesticida
2. Lugar donde se aplicó el pesticida
3. Tipo de equipo utilizado en la aplicación
4. Nombre del pesticida utilizado
5. Número de registro EPA del pesticida
6. Dosis de la aplicación (por ejemplo, galones de pesticida por acre) y total área tratada
7. Qué cultivo o lugar se trató con el pesticida (p. ej., maíz, plantas ornamentales, cimientos de casas)
8. Tamaño del área tratada y su ubicación

Si usted es un aplicador certificado que supervisa a aplicadores no certificados que usan pesticidas de uso restringido, usted es responsable de lo que pudiera suceder.

Los aplicadores certificados que usan pesticidas de uso restringido deben mantener los registros durante dos años.

Los aplicadores certificados que aplican pesticidas de uso restringido y de uso general en tierras públicas deben mantener registros de aplicaciones también durante dos años.

La mejor manera de evitar los peligros potenciales del uso de pesticidas es leer, comprender y seguir todas las instrucciones de etiqueta de los pesticidas.

9. Qué plaga o plagas se trataron
10. Temperatura al inicio y al final de la aplicación
11. Velocidad y dirección del viento al inicio y al final de la aplicación
12. Nombre del aplicador y su número de certificación, si el pesticida es un material restringido
13. Comentarios y anexos

Los aplicadores certificados que usan pesticidas de uso restringido deben mantener los registros durante dos años. Los aplicadores certificados que aplican pesticidas de uso restringido y de uso general en tierras públicas deben mantener registros de aplicaciones también durante dos años. Su protección personal no es la única razón para mantener registros de aplicación de pesticidas. De hecho, todo usuario de pesticidas debe mantener registros de aplicaciones, puesto que muchos herbicidas se pueden usar de manera segura en ciertos cultivos, pero pueden ser fatales para otros. Sin los registros escritos, es difícil saber qué pesticidas se utilizaron en un área específica durante los últimos años.

Además, llevar un registro de las aplicaciones permite asegurarse de que se usen pesticidas con distintos modos de acción, cuando se necesiten múltiples aplicaciones de pesticidas. Esto contribuye a disminuir el riesgo de que las plagas desarrollen resistencia.

Para información más detallada sobre los requisitos para elaborar y mantener registros del Departamento de Agricultura de Nevada, visite: https://agri.nv.gov/Resources/Forms/Division_of_Plant_Health_and_Compliance-Environmental_Services/.

Conclusión

La mayoría de los pesticidas son bastante seguros cuando se usan correctamente, pero el usuario debe **LEER, COMPRENDER Y SEGUIR LAS INSTRUCCIONES DE LA ETIQUETA**.

Equipo de aplicación y calibración

Aplicación de pesticidas

La habilidad y precisión con la que se aplica un pesticida es tan importante como elegir el pesticida correcto. Una vez que seleccione su equipo de aplicación, usted debe aprender a operarlo, repararlo y calibrarlo.

Selección del equipo de aplicación de pesticidas

El tipo y el tamaño del equipo de aplicación dependen del motivo previsto para su uso, dónde se utilizará, qué materiales (formulaciones) se utilizarán, la cantidad a utilizar (tamaño del área tratada y número de aplicaciones) y la necesidad de accesorios (barras de pulverización, boquillas, etc.). Si se selecciona correctamente, su equipo puede ahorrarle tiempo y dinero en el tratamiento de plagas.

Tipos de equipos

Hay varios tipos de equipos disponibles para aplicar pesticidas. Los aplicadores deben seleccionar el equipo adecuado para lograr buenos resultados. El equipo debe ensamblarse, usarse y mantenerse correctamente. Al seleccionar el equipo de aplicación de pesticidas, tenga en cuenta el tamaño del área a tratar, el cultivo y el lugar de la aplicación, la precisión deseada y el costo del equipo. Esta sección muestra los tipos más comunes de equipos de aplicación. Tenga en cuenta que constantemente se desarrollan nuevos equipos de aplicación.

Pulverizadores manuales:

Los pulverizadores son rociadores manuales que pueden usarse para aplicaciones de pesticida en interiores o exteriores y se usan con mayor frecuencia para aplicaciones de pesticidas en lugares pequeños. Son útiles especialmente en lugares de difícil acceso para equipos de aplicación más grandes. Son económicos, fáciles de operar, limpiar y almacenar. Estos pulverizadores tienen una bomba de aire que se opera manualmente y debe bombearse generalmente con una palanca manual. Algunos pulverizadores están equipados con un pequeño motor que comprime el aire en el tanque y presuriza la mezcla de rociado. Son comúnmente conocidos por su uso para aplicaciones de pesticidas en edificios y terrenos, se les conoce como rociadores “*buildings and grounds*” (B & G) o pulverizadores de mochila. Estos pulverizadores generalmente son tanques pequeños (de 3 o 4 galones) y operan a baja presión, de 50 psi o menos. No son adecuados para aplicar pesticidas en superficies muy grandes.

Pulverizadores motorizados:

Los pulverizadores motorizados pueden montarse en tractores, camiones, remolques o aviones. Son capaces de suministrar grandes volúmenes de mezcla de pulverización en superficies de gran tamaño. Este tipo de equipo también cuenta con un sistema de agitación para las formulaciones de pesticidas que requieren mezcla homogénea. No se recomienda usar pulverizadores motorizados en áreas pequeñas o tratamientos de áreas objetivo de espacio limitado.

Pulverizadores hidráulicos de gran volumen:

Un pulverizador hidráulico es un tipo de rociador directo que se usa generalmente en invernaderos o áreas cerradas. Estos sistemas de aplicación son económicos, se pueden utilizar para aplicar distintos pesticidas y

para tratamientos de áreas objetivo de espacio limitado. Requieren una calibración minuciosa para garantizar el tamaño adecuado de las gotas (ni demasiado grandes, ni demasiado pequeñas) para así reducir la posible escorrentía. Este sistema de aplicación puede llevar mucho tiempo y no se recomienda su uso en invernaderos muy grandes.

Pulverizadores de bajo volumen y pulverizadores de ultra bajo volumen:

Estos sistemas se utilizan en invernaderos y otras áreas cerradas. Pueden ser manuales y portátiles, o pueden estar fijos dentro de la estructura del invernadero. Estos incluyen pulverizadores de niebla frío, de chorro de pulso térmico, pulverizadores electrostáticos asistidos por aire, generadores mecánicos de aerosoles y aerosoles listos para usar. Con los pulverizadores de bajo y ultra bajo volumen, la aplicación de pesticidas toma menos tiempo y hay menos riesgo de escorrentía. Producen pequeñas gotas que puede desplazarse en áreas cerradas. Estos métodos de aplicación no son efectivos en áreas al aire libre.

Pulverizadores sin barra:

Los pulverizadores motorizados sin barra son sistemas que suministran mezcla de pulverización a una pistola de aplicación o a una barra con varias boquillas de aspersión. Los operadores de estos equipos pueden cubrir áreas de superficie más grandes que con un rociador manual. Las pistolas de aplicación manuales son útiles para tratamientos de áreas objetivo de espacio limitado y tratamiento de áreas pequeñas. Este equipo es adecuado para su uso en áreas de terreno accidentado, áreas irregulares, y a lo largo de cercas y bordes de carreteras.

Pulverizadores de barra:

Los pulverizadores de barra tienen boquillas de aspersión espaciadas a determinada distancia en la barra. Un ejemplo es la barra horizontal utilizada en pulverizadores accionados por tractores para aplicar pesticidas a los cultivos agrícolas. Este tipo de equipo pulverizador también se utiliza en los aviones. Es muy posible lograr una buena cobertura y uniformidad de aplicación cuando se mantienen constantes la presión de pulverización y la velocidad de desplazamiento. En los cultivos agrícolas, es relativamente fácil lograr una buena cobertura donde el follaje objetivo es pequeño y está cerca de las boquillas de aspersión. Estos pulverizadores de barra se adaptan o ajustan a muchas boquillas y a diferentes alturas de aplicación. La posibilidad de deriva aumenta cuanto mayor sea la altura de la boquilla de aspersión en relación con la superficie del suelo.

Pulverizadores de chorro de aire:

Es difícil lograr una buena cobertura de aplicación de pesticidas cuando se utilizan pulverizadores convencionales en árboles frutales, especialmente en árboles grandes. Los pulverizadores de chorro de aire son de gran alcance y proporcionan buena cobertura y penetración en el suelo. Estos pulverizadores poseen un ventilador motorizado que fuerza el aire a través de una abertura, resultando en altas velocidades de aire. La abertura se ajusta en tamaño para dirigir la corriente de aire que lleva al pesticida hacia el objetivo a tratar. Estos pulverizadores tienen un alto riesgo de deriva y no se recomienda su uso en condiciones de viento, ni para aplicaciones de pesticidas en áreas pequeñas. Pueden ser de alto costo.

Aplicadores granulares:

Los equipos utilizados para la aplicación de pesticidas granulares incluyen sistemas de aplicación manual que usan la gravedad para esparcir los gránulos de pesticidas o aplicadores neumáticos que usan una corriente de aire para transportar gránulos de pesticida a través de los tubos de administración. El riesgo potencial de deriva de pesticidas es mucho menor cuando se utilizan formulaciones granulares. La aplicación de material pesticida granular puede ser inconsistente. Estos tipos de aplicadores requieren calibración para asegurarse de que la superposición cree una aplicación uniforme y evitar la aplicación excesiva o una aplicación inconsistente.

Aplicadores aéreos:

Una ventaja de las aplicaciones aéreas, por medio de aviones y helicópteros, es que las aplicaciones de pesticidas se pueden realizar rápidamente en áreas muy extensas y en lugares donde el equipo terrestre no puede operar; por ejemplo, terrenos húmedos, o grandes extensiones de pastizales o tierras forestales. Este método de aplicación de pesticidas no contribuye a la compactación del suelo. Otra ventaja es que se puede realizar la aplicación en los periodos de tiempo del clima adecuado para la aplicación. La deriva es una de las principales desventajas de aplicar pesticidas utilizando una aeronave; sin embargo, la deriva puede ocurrir con cualquier otro tipo de equipo aplicador. También existe la posibilidad de que la cobertura sea incompleta o inconsistente.

Quimigación:

La quimigación es el proceso de aplicación de pesticidas a través de un sistema de irrigación. Los sistemas de irrigación por goteo y aspersión son los métodos más comunes utilizados para la quimigación. La quimigación tiene algunas ventajas sobre la aplicación de pesticidas con pulverizadores, entre ellos, un menor daño a las plantas. Con el proceso de quimigación se pueden aplicar pesticidas a los cultivos o al suelo de los campos donde están prohibidos ciertos equipos de aspersión. La quimigación reduce el riesgo de deriva y es más segura para las especies no objetivo. El proceso de aplicación no se ve afectado por el viento ni por muchos otros factores ambientales. Sin embargo, la quimigación también tiene desventajas, si no se hace correctamente, los pesticidas pueden refluir hacia la fuente de agua, ya sea subterránea o superficial, dañando el medio ambiente significativamente. Para evitar el reflujo, se deben instalar varios dispositivos específicos en el sistema de quimigación. Estos dispositivos son requeridos por la etiqueta del pesticida.

Inyección:

Cada vez es más común la aplicación de pesticidas (generalmente insecticidas sistémicos), a través de inyecciones e implantes que se administran directamente dentro de los árboles ornamentales y forestales. La inyección de pesticida es más recomendable que la aplicación con equipo aspersor, porque se utiliza menos cantidad de pesticida, se necesita menos equipo y se puede realizar en condiciones climáticas adversas; además, se elimina la posibilidad de deriva hacia un sitio no objetivo. Se puede utilizar este método donde no sea posible el tratamiento del suelo, como los terrenos húmedos, arenosos, compactados o restringidos. Por otro lado, existe la posibilidad de dañar la interfaz entre la corteza y el cambium. El área donde se inyecta puede sufrir daños convirtiéndose luego en un punto de entrada para enfermedades u otras plagas. Solo se deben realizar aplicaciones de estos pesticidas en árboles que transpiran activamente. Es posible que el

etiquetado del pesticida prohíba la aplicación por inyección de pesticidas sistémicos en muchos árboles que producen frutas o nueces cultivadas para el consumo; lea con atención la etiqueta. El pesticida puede tardar en desplazarse por todo el árbol o arbusto.

Tipos de tanques de mezcla para pesticidas:

Los tanques de mezcla se conectan a equipos de aplicación de pesticidas donde las formulaciones y concentrados de pesticidas se mezclan con agua y otros aditivos, como adyuvantes, emulsionantes, agentes antiespumantes o reductores de deriva. Los tanques son fabricados de diferentes materiales, como el acero inoxidable, fibra de vidrio o plástico.

Algunas etiquetas de productos pesticidas prohíben que el producto se mezcle en tanques hechos de ciertos materiales. Por lo tanto, es esencial leer la etiqueta del producto para determinar si su tanque es adecuado para el pesticida específico que desea aplicar.

Boquillas de pulverización de pesticidas:

Las boquillas de pulverización son una parte integral del equipo de aplicación de pesticidas. La uniformidad ideal de la aplicación depende de la selección adecuada de la boquilla. Las boquillas ayudan a controlar la cantidad del pesticida aplicado y el tamaño de las gotas. El tamaño de la gota depende no solo de la boquilla, sino también de la presión. El tamaño de las gotas disminuye con la alta presión y aumenta con la baja presión. Cuanto más grande sea la gota, es menos probable la deriva.

Las boquillas son fabricadas de diferentes materiales, como el acero inoxidable, nylon, aluminio, latón o cerámica. Algunos materiales son muy duraderos como es el caso del acero inoxidable, por el contrario, las boquillas hechas de latón se desgastan más rápido, especialmente cuando se usan polvos humectables. Algunos tipos comunes de boquillas son:

- **Boquillas de abanico o abanico plano:** Estas boquillas se utilizan para aplicaciones de herbicidas e insecticidas. Rocían siguiendo un patrón en forma de abanico, aplicando menos cantidad de producto en el borde del patrón; por lo que el patrón de rociado debe superponerse para obtener una cobertura uniforme.
- **Boquillas de cono hueco:** Estas boquillas producen un patrón de pulverización en forma de cono, aplicando el líquido pesticida en el exterior del borde del cono. Las boquillas de cono hueco generalmente producen las gotas más pequeñas, este tipo de boquillas se utilizan cuando la cobertura y penetración en el suelo son de suma importancia.
- **Boquillas de cono lleno:** Este tipo de boquilla produce un patrón de pulverización en forma de cono donde el líquido pesticida se aplica en todo el cono. A menudo se utilizan para la aplicación de herbicidas en el suelo.

Equipo complementario:

- **Los medidores de nivel** son necesarios si el nivel de mezcla de pesticidas en su tanque no es visible.
- **Los manómetros y reguladores de presión** permiten modificar la presión durante la aplicación.
- Se puede utilizar una **válvula de descarga** para la descarga rápida de productos químicos.

- **Los filtros** localizados en la línea de suministro y en las boquillas individuales eliminan los desechos y evitan la obstrucción de las boquillas.
- **Las válvulas de control** se utilizan para el proceso de encendido y apagado.
- **Las mangueras, tuberías y tubos** deben ser a prueba de corrosión, capaces de soportar alta presión y resistir los rayos ultravioletas. Tenga en cuenta que, si cambia diámetro de la manguera, aumentará o disminuirá la presión de aire.

Calibración de equipos

Las formulaciones actuales de pesticidas deben aplicarse en cantidades muy precisas para obtener los resultados deseados y reducir al mínimo los posibles impactos en la salud, la seguridad y el medio ambiente. La aplicación excesiva o insuficiente puede resultar en un control inadecuado de la plaga objetivo y aumentar la probabilidad de crear problemas. Ambas situaciones implican una pérdida de tiempo y dinero. En el caso de la aplicación de pesticidas, especialmente de herbicidas, NO aplica la idea de "*más es mejor*". Por ello, es fundamental respetar las dosis exactas recomendadas para obtener los mejores resultados.

La información sobre la calibración suele incluir numerosos cálculos matemáticos, lo cual puede intimidarnos por la dificultad del proceso de calibración. Para facilitar y simplificar el proceso, el método descrito a continuación reduce al mínimo el uso de matemáticas. Esta parte del manual se subdivide en secciones según el método de aplicación de pesticidas empleado:

1. Equipo de pulverización de barra
2. Equipo de pulverización de mochila
3. Equipos de aplicación granular
4. Equipos de quimigación
5. Calibración del sistema de rociadores estacionarios

Debido a las diversas condiciones de los diferentes tipos de terreno, los diferentes equipos de aplicación y las diferentes velocidades a las que se opera el equipo, es importante que CADA persona calibre su equipo de aplicación antes de realizar aplicaciones de pesticidas con un pulverizador. Esto permite modificar la mezcla de pesticidas según las particularidades del terreno y del operador del equipo para así poder obtener la dosis adecuada de aplicación de pesticidas.

Calibración del equipo de pulverización de barra

La información sobre la calibración incluida en esta sección está diseñada para ser utilizada con equipos de aplicación instalados en tractores o camionetas, especialmente cuando se aplican concentrados emulsionables u otras formulaciones de pesticidas líquidas.

SIGA ESTAS INSTRUCCIONES:

1. Limpie su pulverizador a fondo con agua y jabón, amoníaco espumoso o un limpiador de tanques comercial. Deseche el material de enjuague adecuadamente. Asegúrese de que todo el equipo funcione correctamente. Llene el pulverizador con agua limpia.

2. Mida una distancia determinada, por ejemplo 88, 100, 200, o 300 pies, en una zona que represente el terreno que se va a tratar. Si usa un tractor, ajuste las RPM (revoluciones por minuto) de acuerdo con la marcha seleccionada para usar en ese terreno. Si usa una camioneta, seleccione la marcha que determine la velocidad o las RPM. Anote el tiempo que se tardó en recorrer dicha distancia
3. Coloque un recipiente medidor debajo de cada boquilla para colectar el rociado. Encienda la barra rociadora y hágala trabajar el mismo tiempo que tardó en cubrir la distancia medida que anotó en el paso # 2. Debido a la variedad de tipos de boquillas, lo ideal es colectar por separado el rociado de cada boquilla. Anote la cantidad del rociado colectado en cada recipiente y sume las cantidades. Divida este total entre el número de boquillas, para así obtener una cantidad promedio de rociado por boquilla. Si alguna boquilla colectó una cantidad de líquido que excede el promedio en más de un 10%, o caiga por debajo del 10% del promedio, límpiela o cámbiela y repita este paso # 3 hasta que todas estén dentro del 10% del promedio.
4. Convierta la cantidad de líquido total recolectado en el paso # 3 a galones por acre. Para hacer la conversión, primero multiplique la distancia recorrida, medida originalmente (en pies), por el ancho del patrón de rociado (también en pies) para calcular el área rociada en pies cuadrados. Luego, divida esa área entre 43,560 (número de pies cuadrados que hay en un acre) para determinar la fracción de acre que fue rociada. Ya sabiendo tanto la cantidad de líquido aplicado como el área cubierta en pies cuadrados, ahora divida el área entre la cantidad de líquido para calcular la cantidad de galones de agua que se necesita por acre.
5. Para calcular la cantidad de pesticida que necesita mezclar en un galón de agua, consulte la Tabla 3 de la siguiente página. Solo será necesario hacer cálculos adicionales si el pesticida que está utilizando está formulado en una concentración distinta a 4 libras de ingrediente activo (i.a.) por galón.

Ejemplo: El control de ciertas malas hierbas requiere 3 cuartos de galón por acre de un producto 2,4-D con 4 libras de ingrediente activo por galón. El volumen de pulverización calculado anteriormente es de 40 galones por acre. Según la tabla, debe mezclar 2.3 onzas líquidas de 2,4-D por galón de agua, para aplicar la dosis adecuada de herbicida por acre. Si su tanque contiene 100 galones de agua, deberá añadir 1 galón, 3 cuartos de galón más 6 onzas líquidas de 2,4-D a su tanque rociador de 100 galones. (2.3 onzas líquidas X 100 = 230 onzas líquidas. Utilice las siguientes conversiones prácticas para convertir onzas a galones, cuartos de galón, etc.)

Conversiones prácticas

3 cucharaditas = 1 cucharada	2 cucharadas = 1 onza líquida
8 onzas líquidas = 1 taza	1 taza = 16 cucharadas
2 tazas = 1 pinta	2 pintas = 1 cuarto de galón
4 cuartos de galón = 1 galón	1 galón = 128 onzas líquidas
32 onzas = 1 cuarto de galón	1 galón = 16 tazas
1 acre = 43,560 pies cuadrados	

Tabla 3: Volumen de pesticida a 4 libras de ingrediente activo por galón para mezclar en un galón de agua*

Volumen de agua pulverizada (gallones por acre)	Dosis de aplicación apropiada de pesticida por acre			
	1 cuarto de galón	2 cuartos de galón	3 cuartos de galón	4 cuartos de galón
10	3.3 oz líquidas	6.5 oz líquidas	9.5 oz líquidas	12.3 oz líquidas
15	2.0 oz líquidas	4.0 oz líquidas	6.2 oz líquidas	8.5 oz líquidas
20	10.0 cucharaditas	3.2 oz líquidas	4.8 oz líquidas	6.3 oz líquidas
30	6.0 cucharaditas	2.0 oz líquidas	3.2 oz líquidas	4.2 oz líquidas
40	4.8 cucharaditas	1.6 oz líquidas	2.3 oz líquidas	3.2 oz líquidas
50	3.8 cucharaditas	1.2 oz líquidas	2.0 oz líquidas	2.5 oz líquidas
60	3.2 cucharaditas	6.3 cucharaditas	1.6 oz líquidas	2.0 oz líquidas
70	2.8 cucharaditas	5.5 cucharaditas	1.3 oz líquidas	1.8 oz líquidas
80	2.3 cucharaditas	4.8 cucharaditas	7.2 cucharaditas	9.5 cucharaditas
100	2.0 cucharaditas	3.8 cucharaditas	5.8 cucharaditas	7.6 cucharaditas

*Esta tabla se aplica únicamente a pesticidas que contienen 4 libras de ingrediente activo (i.a.) por galón. **Lea cuidadosamente la etiqueta del producto.** Si la concentración de pesticida que está utilizando es diferente a 4 libras por galón de i.a., divida la cantidad de onzas o cucharaditas de la mezcla del pesticida que se muestra en la tabla #3, entre 4, y luego multiplique el resultado por el número de libras de ingrediente activo por galón especificado en la etiqueta de su pesticida. La cantidad obtenida es la que debe mezclar por cada galón de agua en su pulverizador.

Método de recarga para calibrar el pulverizador:

Método Acre-Volumen:

1. Delimite 1 acre en el mismo terreno que se va a rociar (210' X 210').
2. Llene el tanque con agua y marque el nivel.
3. Ponga en marcha el pulverizador.
4. Ajuste la presión deseada.
5. Seleccione la velocidad de avance.
6. Rocíe el área (acre) de prueba
7. Agregue y mida el agua para llenar el tanque hasta el nivel original, digamos diez galones (en este ejemplo).
8. La cantidad agregada equivale a la dosis de aplicación por acre.

Calcule los acres que se pueden rociar con un tanque (100 galones):

$$\frac{\text{\#Galones en tanque de pulverización}}{\text{Dosis de aplicación/acre}} = \text{Acres por tanque lleno}$$

$$\frac{100 \text{ galones en un tanque}}{10 \text{ galones/acre}} = 10 \text{ acres por tanque}$$

Método de recarga para calibrar el pulverizador de barra:

Método de recarga Acre-Volumen:

1. Delimite el área de prueba (1,000 pies, para el rociado uniforme con barra).
2. Ponga agua en el tanque y marque el nivel.
3. Ponga en marcha el pulverizador.
4. Ajuste la presión deseada.
5. Seleccione la velocidad de avance antes de empezar la prueba.
6. Ingrese al área de prueba de pulverización. Inicie la pulverización al entrar al área de prueba mientras mantiene la velocidad que se utilizará durante todo el rociado y sin bajar la velocidad, apague la pulverización al final de la prueba.
7. Llene con agua el pulverizador del tanque hasta el nivel que usted marcó antes de la prueba. Mida la cantidad de agua que utilizó para rellenar.
8. Anote la cantidad de agua que utilizó para rellenar.
9. Calcule la dosis de aplicación por acre.

Para encontrar el área rociada:

$$\frac{\text{Ancho de la franja} \times \text{Longitud del recorrido}}{\text{Pies cuadrados por acre}} = \frac{\text{Barra de 16 pies} \times 1000 \text{ pies}}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}} = 0.37 \text{ acres}$$

Para encontrar la dosis de aplicación (suponiendo que se usan 8 galones de agua para rellenar el tanque):

$$\frac{\text{Galones utilizados para rellenar el tanque}}{\text{Número de acres rociados}} = \frac{8 \text{ galones}}{0.37 \text{ acres}} = 22 \text{ galones/acre}$$

Para encontrar acres por tanque lleno:

$$\frac{\text{Galones en el tanque de pulverización}}{\text{Dosis de aplicación (GPA):}} = \frac{100 \text{ galones}}{22 \text{ galones por acre}} = 4.5 \text{ acres por tanque de pulverización}$$

Para calcular la mezcla final de pulverización:

Formulación líquida:

En la etiqueta: 4 cuartos de galón/100 galones

Tanque de pulverización = 175 galones

$$\text{Mezcla final del rociado (Formulación líquida)} = \frac{4 \text{ cuartos de galón}}{100 \text{ galones}} \times 175 \text{ galones} = \frac{700}{100} = 7 \text{ cuartos de galón/tanque}$$

Formulación seca:

En la etiqueta: 2 libras por acre

Tanque de pulverización = 100 galones

Dosis de aplicación = 22 galones/acre

$$\frac{\text{Galones por tanque de aspersión} \times \text{lbs de material/acre (en la etiqueta)}}{\text{Galones por acre sugeridos (en la etiqueta)}} = \frac{\text{Libras de material a agregar}}{\text{al tanque de rociado}}$$

$$\text{Mezcla final de rociado (Formulación seca)} = \frac{\text{tanque de 100 galones} \times 2 \text{ libras/acre}}{22 \text{ galones/acre}} = 9 \text{ libras de material por tanque}$$

Como modificar el tipo de salida de la boquilla de aspersión (puede requerir recalibrar su equipo)

1. Ajustar la presión (corrección menor)
2. Ajustar la velocidad (corrección mayor)
3. Cambie la boquilla o ajuste el espaciado de la boquilla en la barra (corrección mayor)

Calibración del equipo de pulverización de mochila (o similar) para la aplicación de pesticidas

Utilice esta sección para calibrar pulverizadores de mochila u otros equipos de aplicación manuales para aplicar concentrados emulsionables u otras formulaciones de pesticidas líquidos. Debido a que el equipo y la velocidad al caminar varían según la persona, CADA PERSONA debe calibrar su equipo de aplicación antes de usar pulverizadores manuales para aplicar pesticidas. Esto asegurará la dosis correcta de aplicación de pesticidas.

SIGA ESTAS INSTRUCCIONES:

1. Limpie su pulverizador a fondo con agua y jabón, amoníaco espumoso o un limpiador de tanques comercial. Deseche el material de enjuague adecuadamente. Asegúrese de que todo el equipo funcione correctamente. Llene el pulverizador con agua limpia.
2. Mida un área con mala hierba de 18.5 pies X 18.5 pies. Rocíe esta área uniformemente con agua y anote la cantidad de segundos que se tarda en cubrir uniformemente esta área. Recuerde que la consistencia de la aplicación es esencial para una cobertura uniforme. Ejecute un movimiento suave de barrido con la varilla rociadora, mientras camina a un ritmo cómodo. Mantenga la presión constante.
3. Rocíe agua en un recipiente grande durante el mismo período de tiempo (número de segundos) que le tomó rociar el área de prueba en el paso # 2. Mantenga la misma presión utilizada en el paso # 2. Mida las onzas líquidas que recolectó. Si el producto que está utilizando está formulado a 4 libras de ingrediente activo (i.a.) por galón, las onzas de agua recolectadas durante ese tiempo específico se convierten directamente en galones por acre de mezcla de pesticidas a aplicar, es decir, 40 onzas de agua rociada es igual a una dosis de aplicación de 40 galones por acre.
4. Repita los primeros tres pasos dos veces más y saque un promedio de los resultados para mayor precisión.
5. Para calcular la cantidad de herbicida que necesita mezclar en un galón de agua, consulte la Tabla 4 de la siguiente página. Si el pesticida que está utilizando está formulado en una concentración distinta a 4 libras de ingrediente activo (i.a.) por galón, haga los cálculos adicionales usando las indicaciones debajo de la tabla 4.

Ejemplo: El control de ciertas malas hierbas requiere 3 cuartos de galón por acre de un producto 2,4-D con 4 libras de ingrediente activo por galón. El volumen de pulverización calculado anteriormente es de 40 galones por acre. Según la tabla, debe mezclar 2.3 onzas líquidas de 2,4-D por galón de agua, para aplicar la dosis adecuada de herbicida por acre. Si su rociador de mochila contiene 4 galones de agua, agregue 9.2 onzas líquidas de 2,4-D a su tanque de rociador (2.3 onzas líquidas X 4 = 9.2 onzas líquidas). Si es necesario, convierta las onzas a otra unidad de medida utilizando las conversiones a continuación.

Tabla 4. Volumen de pesticida a 4 libras de ingrediente activo por galón para mezclar en un galón de agua*

Volumen de agua pulverizada	Dosis de aplicación apropiada de pesticida por acre			
	1 cuarto de galón	2 cuartos de galón	3 cuartos de galón	4 cuartos de galón
10	3.3 onzas líquidas	6.5 onzas líquidas	9.5 onzas líquidas	12.3 onzas líquidas
15	2.0 onzas líquidas	4.0 onzas líquidas	6.2 onzas líquidas	8.5 onzas líquidas
20	10.0 cucharaditas	3.2 onzas líquidas	4.8 onzas líquidas	6.3 onzas líquidas
30	6.0 cucharaditas	2.0 onzas líquidas	3.2 onzas líquidas	4.2 onzas líquidas
40	4.8 cucharaditas	1.6 onzas líquidas	2.3 onzas líquidas	3.2 onzas líquidas
50	3.8 cucharaditas	1.2 onzas líquidas	2.0 onzas líquidas	2.5 onzas líquidas
60	3.2 cucharaditas	6.3 cucharaditas	1.6 onzas líquidas	2.0 onzas líquidas
70	2.8 cucharaditas	5.5 cucharaditas	1.3 onzas líquidas	1.8 onzas líquidas
80	2.3 cucharaditas	4.8 cucharaditas	7.2 cucharaditas	9.5 cucharaditas
100	2.0 cucharaditas	3.8 cucharaditas	5.8 cucharaditas	7.6 cucharaditas

*Esta tabla se aplica únicamente a pesticidas que contienen 4 libras de ingrediente activo (i.a.) por galón. **Lea cuidadosamente la etiqueta del producto.** Si la concentración de pesticida que está utilizando es diferente a 4 libras por galón de i.a., divida la cantidad de onzas o cucharaditas de la mezcla del pesticida que se muestra en la tabla de esta página, entre 4, y luego multiplique el resultado por el número de libras de ingrediente activo por galón especificado en la etiqueta de su pesticida. La cantidad obtenida es la que debe mezclar por cada galón de agua en su pulverizador.

Conversiones prácticas

3 cucharaditas = 1 cucharada

8 onzas líquidas = 1 taza

2 lagares = 1 pinto

4 cuartos de galón = 1 galón

32 onzas = 1 cuarto

1 acre = 43,560 pies cuadrados

2 cucharadas = 1 onza líquida

1 taza = 16 cucharadas

2 pintos = 1 cuarto

1 galón = 128 onzas líquidas

1 galón = 16 tazas

Calibración de equipos de aplicación para pesticidas granulares

Para la aplicación en franjas:

Cuando solo tenga información sobre la dosis de aplicación distribuida uniformemente por acre en libras, utilice la siguiente fórmula para calcular la dosis por acre para el tratamiento de franjas.

$$\frac{\text{Ancho de franja en pulgadas}}{\text{Distancia entre franjas en pulgadas}} \times \text{dosis /acre de tratamiento uniforme por acre} = \text{cantidad necesaria para tratamiento en franjas}$$

Ejemplo: El producto tiene una dosis de aplicación distribuido uniformemente de 40 libras por acre. El ancho de la franja es 7 pulgadas, con 36 pulgadas de espaciado entre franjas (el espaciado entre filas).

$$\frac{\text{Ancho de franja de 7 pulgadas}}{\text{Espacio entre franjas de 36 pulgadas}} \times 40 \text{ libras por acre aplicación de tratamiento uniforme} = 0.194 \times 40 = 7.77 \text{ o } 7\frac{3}{4} \text{ lbs por acre}$$

Para aplicaciones en franjas con diferentes medidas de distancia entre filas:

Muchas recomendaciones para el uso de insecticidas granulares se basan en un acre de franjas de 40 pulgadas de ancho, o 13,068 pies de largo. Los anchos de franjas de menos de 40 pulgadas requieren más material granular por acre, pero la calibración sigue siendo la misma. Franjas estrechas tomarán más material granular por acre que las franjas más anchas de 40 pulgadas. Utilice la Tabla 5 para calcular la cantidad de pesticida granular a utilizar **por acre** para diferentes distancias entre franjas.

Tabla 5. Dosis de aplicación para franjas, en libras por acre para las siguientes distancias entre filas

Espacio entre franjas de 40 pulgadas	Espacio entre franjas de 38 pulgadas	Espacio entre franjas de 36 pulgadas	Espacio entre franjas de 30 pulgadas	Espacio entre franjas de 20 pulgadas
2 lbs/acre	2.1 lbs/acre	2.2 lbs/acre	2.7 lbs/acre	4 lbs/acre
3 lbs/acre	3.2 lbs/acre	3.4 lbs/acre	4.0 lbs/acre	6 lbs/acre
4 lbs/acre	4.3 lbs/acre	4.5 lbs/acre	5.3 lbs/acre	8 lbs/acre
5 lbs/acre	5.3 lbs/acre	5.6 lbs/acre	6.7 lbs/acre	10 lbs/acre
6 lbs/acre	6.4 lbs/acre	6.8 lbs/acre	8.0 lbs/acre	12 lbs/acre
7 lbs/acre	7.5 lbs/acre	7.9 lbs/acre	9.3 lbs/acre	14 lbs/acre
8 lbs/acre	8.5 lbs/acre	9.0 lbs/acre	10.7 lbs/acre	16 lbs/acre
9 lbs/acre	9.6 lbs/acre	10.1 lbs/acre	12.0 lbs/acre	18 lbs/acre
10 lbs/acre	10.7 lbs/acre	11.2 lbs/acre	13.3 lbs/acre	20 lbs/acre
12 lbs/acre	12.7 lbs/acre	13.5 lbs/acre	16.0 lbs/acre	24 lbs/acre
14 lbs/acre	14.9 lbs/acre	15.8 lbs/acre	18.7 lbs/acre	28 lbs/acre
16 lbs/acre	17.0 lbs/acre	18.0 lbs/acre	21.3 lbs/acre	32 lbs/acre

1. Coloque una bolsa de papel o plástico o un tubo recolector de calibración granular en la parte inferior de cada fila de tubo de distribución.
2. Mientras opera los aplicadores, recorra una distancia equivalente a 1/20 de acre. Calcule dicha distancia utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{43,560 \text{ pies cuadrados por Acre}}{\text{Ancho de la franja en pies} \times \text{Número de filas en el aplicador} \times 20} = \text{Distancia a recorrer en pies}$$

Ejemplo: para calcular la distancia que se debe recorrer (en pies) con un aplicador de 4 filas programado con un espaciado de 36 pulgadas (3 pies) entre filas:

$$\frac{43,560}{3 \times 4 \times 20} = \frac{43,560}{240} = 181.5 \text{ pies (es la distancia requerida que se debe recorrer para la calibración)}$$

- Después de recorrer la distancia requerida, retire las bolsas o tubos recolectores y pese o mida el contenido de cada uno. El contenido de cada recipiente debe ser igual. De lo contrario, ajuste la salida del aplicador y repita la operación para verificar nuevamente la calibración. Luego, combine el contenido de todos los recipientes de recolección y pese. El peso total debe ser 1/20 de la cantidad recomendada de gránulos de pesticidas por acre.

Ejemplo: Se recomienda un insecticida granular para la aplicación en filas con 1 libra de ingrediente activo por acre para un espaciado de 40 pulgadas entre filas. La formulación del producto en gránulo es al 20 por ciento. Por lo tanto, 5 libras del producto (80 onzas o 5 x 16) contienen 1 libra de ingrediente activo. Divida entre 20, y el contenido combinado de los tubos debe pesar 4 onzas que equivale 1 onza por tubo aplicador (hay 4 filas en el aplicador).

Vuelva a calibrar el equipo aplicador cuando cambie de una formulación a otra, o se hagan cambios necesarios en la humedad. Cuando todos los tubos aplicadores distribuyan el producto por igual, se puede recolectar el producto de 1 tubo y dividirlo por 80 para obtener la lectura de 1 onza.

Para aplicaciones de distribución uniforme, utilice la siguiente fórmula:

$$\frac{43,560 \text{ pies cuadrados por acre}}{\text{Ancho del aplicador en pies} \times 20} = \text{Distancia a recorrer en pies}$$

Por ejemplo, con una aplicación de 10 pies de ancho, se debe recorrer:

$$\frac{43,560}{10 \times 20} = \frac{43,560}{200} = 217.8 \text{ pies o } 218 \text{ pies}$$

Pese el contenido total de las bolsas de cada uno de los tubos aplicadores. El peso debe ser 1/20 de la cantidad recomendada de gránulos por acre.

Por ejemplo, se recomienda un herbicida granular a 4 libras de ingrediente activo por acre, o 40 libras de gránulos al 10 por ciento. En 1/20 acre, el total de gránulos recolectados deben pesar 2 libras o 32 onzas.

Conversiones prácticas

1 libra = 16 onzas

1 yarda = 3 pies²

1 milla = 5,280 pies

1 acre = 43,560 pies²

Calibración del equipo de aplicación de pesticidas por quimigación

La quimigación es el proceso de aplicación de pesticidas a través de un sistema de irrigación. La calibración adecuada del equipo es esencial cuando se utiliza este método de aplicación de pesticidas. La calibración incorrecta del equipo puede resultar una aplicación insuficiente o excesiva del producto. La aplicación de muy poco producto puede resultar en un control inadecuado de plagas. Si se aplica demasiado pesticida, el

resultado puede ser un daño a los cultivos o al medio ambiente. Si se utiliza más producto químico del necesario, se desperdiciará dinero, y si se excede la dosis recomendada en la etiqueta, el aplicador puede estar sujeto a una multa u otra acción regulatoria, incluso la destrucción del cultivo.

La adecuada calibración del equipo aplicador de quimigación requiere de equipo simple, tiempo y cálculos precisos. Las condiciones en su lugar de trabajo son distintas a aquellas del lugar en que se fabricó el equipo aplicador, por lo que es esencial que calibre en su lugar de trabajo y no dependa únicamente de los datos proporcionados por el fabricante del equipo. Las sugerencias del fabricante son un buen punto de partida y eliminarán pruebas innecesarias, sin embargo, usted debe determinar la configuración exacta del equipo de irrigación y la bomba de inyección para su equipo.

Equipos medidores:

- Cronómetro
- Cinta medidora de acero (de por lo menos 100 pies de largo)
- Calculadora de bolsillo
- Banderines

Necesitará un tubo de calibración transparente que indique las unidades de volumen (un cilindro graduado). El tubo de calibración mide la cantidad de producto que sale de la bomba de inyección y debe ser lo suficientemente grande para contener un volumen mínimo recolectado en 5 minutos de inyección.

El tubo de calibración se encuentra en la línea de inyección entre la bomba de inyección y el tanque de suministro y debe estar conectado por válvulas que permitan retirarlo cuando no esté en uso. Los siguientes pasos describen cómo calibrar un pivote central. Sin embargo, estos pasos se aplican a todas las aplicaciones de quimigación por bombeo (aspersión).

1. Mida en acres el área por regar.
2. Calcule la cantidad necesaria de producto por acre.
3. Calcule la cantidad total requerida del producto (paso 1 x paso 2).
4. Calcule el tiempo (en horas) que durará la inyección.
5. Calcule la dosis de inyección en galones por hora (paso 3 dividido por el paso 4).

El proceso de calibración se basa en las medidas específicas del sistema de irrigación (longitud, área de cobertura del aspersor de pistola de riego final, etc.), así como en constantes matemáticas comunes y conversiones, y en la dosis adecuada de inyección del producto químico. Para lograr la calibración correcta se deben realizar los siguientes cálculos en los siguientes pasos:

1. Superficie regada
2. Cantidad requerida de producto químico
3. Velocidad de desplazamiento
4. Medida de tiempo de la revolución
5. Dosis recomendada de aplicación del producto químico

En el ejemplo siguiente se muestra el procedimiento.

1. Superficie regada:

La superficie regada debe calcularse utilizando una de las varias fórmulas existentes. El grado de dificultad para realizar este cálculo depende de la configuración del terreno. El caso más simple sería un círculo completo sin pistolas intermitentes ni sistemas de riego en las esquinas. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Área del círculo en acres} = \frac{\pi \times r^2}{43,560 \text{ pies}^2 \text{ por acre}}$$

Donde:

r = el radio del área regada medida en pies (la longitud del pivote)

π = 3.1416

En el siguiente ejemplo:

r = 1,300 ft:

$$\text{Área} = \frac{3.1416 \times (1,300 \times 1,300)}{43,560 \text{ pies}^2 \text{ por acre}} = 122 \text{ acres}$$

El área regada se vuelve cada vez más compleja cuando son círculos parciales, círculos con pistolas de riego intermitentes y otras configuraciones. En muchos casos, puede ser prudente dejar la pistola de riego final apagada porque la aspersión uniforme del agua se distorsiona fácilmente con el viento. Si el apagado de la pistola de riego final mal funciona, la aplicación del pesticida se desviará del objetivo a tratar.

2. Cantidad requerida del producto químico:

Producto químico requerido = acres por regar X dosis recomendada de aplicación del producto químico

En este ejemplo, se requiere 1 cuarto de galón de producto químico por acre:

$$\begin{aligned} \text{Producto químico requerido: } & 122 \text{ acres irrigados} \times 1 \text{ cuarto de galón de producto químico por acre} \\ & = 122 \text{ cuartos de galón (30.5 galones) necesarios para tratar todo el terreno} \end{aligned}$$

3. Velocidad de desplazamiento:

Para los sistemas de riego móviles, la velocidad de desplazamiento es una de las medidas más importantes. Para calcular la velocidad del sistema de riego, el sistema debe funcionar en "mojado" (*wet*) y a la velocidad y presión que se utilizará durante la quimigación. Cuando haga ajustes de velocidad o presión será necesario volver a calibrar el equipo. Evite determinar la velocidad del pivote a configuraciones del 1%. También evite calcular matemáticamente las velocidades del pivote en otras configuraciones. Calcule las velocidades matemáticamente solamente para obtener una cifra "aproximada".

Para calcular la velocidad de rotación del pivote se requiere medir el tiempo y distancia, las cuales pueden medirse de las siguientes maneras:

- Registre el tiempo necesario para que la torre del pivote exterior recorra una distancia previamente establecida (generalmente un mínimo de 50 pies).
- Mida la distancia recorrida por la torre del pivote exterior en un tiempo previamente seleccionado (generalmente un mínimo de 10 minutos).

El resultado final de cualquiera de los dos métodos anteriores es la velocidad de rotación expresada en pies por minuto. Tenga en consideración que un error de medición de tan solo unos cuantos pies o una mínima diferencia en minutos puede crear un error significativo en el proceso de calibración. Si al determinar la velocidad del pivote el temporizador de porcentaje se establece por debajo del 100 por ciento, asegúrese de que las mediciones de “start” y “stop” se hagan en los mismos puntos del ciclo de “move” y “stop”. Este proceso de verificación no es necesario en algunos pivotes hidráulicos de aceite donde la torre del pivote se mueve continuamente. En terrenos con pendientes o relieve irregular, se recomienda verificar la velocidad de rotación del pivote en varios lugares del terreno para calcular el valor promedio. Asimismo, resulta conveniente verificar la velocidad de rotación varias veces a lo largo de la temporada de cultivo a fin de compensar posibles variaciones en la resistencia al rodado causadas por las huellas de llantas, su profundidad, la cobertura vegetal y la compactación del suelo, entre otros factores.

Supongamos que la distancia medida en 10 minutos es = 65 ft:

$$\text{Velocidad de desplazamiento} = \frac{65 \text{ Pies}}{10 \text{ minutos}} = 6.5 \text{ pies por minuto}$$

4. Medida de tiempo de la revolución

La circunferencia creada por la última huella de la llanta y la velocidad de rotación del pivote son las dos medidas necesarias para calcular el tiempo de revolución. La circunferencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Circunferencia} = 2 \times \pi \times r$$

r = la distancia en pies desde el punto del pivote hasta la huella exterior de la llanta

$\pi = 3.1416$.

En este ejemplo: $r = 1280$ pies

$$\text{Circunferencia} = 2 \times 3.1416 \times 1280 = 8042 \text{ pies}$$

Aunque el manual del propietario que acompaña al sistema de riego puede indicar la longitud del sistema, la longitud requerida para este cálculo en revoluciones se mide desde el punto del pivote hasta la última huella de la llanta. No incluye espacios fuera de la circunferencia (*overhang*). Se recomienda medir con precisión esta distancia una sola vez y registrarla permanentemente en el panel de control.

El tiempo de revolución se calcula dividiendo la circunferencia en pies entre la velocidad de desplazamiento en pies por minuto.

$$\text{Tiempo de revolución} = \frac{\text{Circunferencia (Pies)}}{\text{Velocidad de desplazamiento (pies/min)}}$$

Entonces:

$$\text{Tiempo de revolución} = \frac{8042 \text{ Pies}}{6.5 \text{ pies/min}} = 1237 \text{ Minutos por revolución}$$

Para convertir el tiempo de revolución a horas, divida la respuesta anterior entre 60.

Ejemplo:

$$\frac{1237 \text{ minutos}}{60 \text{ min/hr}} = 20.6 \text{ Horas por revolución}$$

5. Dosis de aplicación de productos químicos:

La dosis de aplicación es la cantidad necesaria del producto formulado para tratar el terreno (paso 2). Divida esta cantidad entre el tiempo en horas por revolución (paso 4).

$$\text{Dosis de aplicación del producto químico (galones por hora o gph)} = \frac{\text{Producto total necesario (galones)}}{\text{Horas/Revolución}}$$

Ejemplo:

$$\text{Dosis de aplicación del producto químico} = \frac{30.5 \text{ Galones}}{20.6 \text{ Horas}} = 1.48 \text{ gph}$$

Es necesario calcular estas cantidades en galones por hora (gph), ya que la capacidad de la mayoría de las bombas de inyección en el mercado se configura en gph. Es de gran ayuda saber la capacidad de la bomba de inyección en relación con la dosis de suministro necesaria, ya que esta información puede ayudarle a establecer la configuración inicial de la bomba de inyección. Sin embargo, tenga en cuenta que los valores de salida contables del producto químico a través de las bombas de inyección que aparecen listados en el manual del usuario, normalmente se miden por el fabricante a una velocidad del eje de transmisión de 1725 rpm. Cualquier variación en la velocidad de este eje alterará la salida del producto a través de la bomba. Un tacómetro es una herramienta útil para medir las revoluciones por minutos (rpm) en los casos de las bombas de inyección que se ponen en marcha con correa desde el eje de transmisión del motor. El desgaste de la bomba también alterará la cantidad de producto de salida. El ajuste preciso debe realizarse colocando un tubo de calibración en el lado de succión de la bomba de inyección.

Los productos químicos varían en viscosidad y densidad. Realice siempre la calibración final utilizando el producto químico a inyectar y operando el sistema de riego a la presión regular. Si el volumen es pequeño, como el caso de un insecticida, y el tubo de calibración se mide en mililitros u onzas, los gph se pueden convertir a mililitros/minuto multiplicando gph X 63.09 o se pueden convertir a onzas/minuto multiplicando gph X 2.133.

- Si el tubo de calibración se mide en mililitros, $1.48 \text{ gph} \times 63.09 = 93 \text{ ml/minuto}$.
- Si el tubo de calibración se mide en onzas, $1.48 \text{ gph} \times 2.133 = 3 \text{ oz/minuto}$.

El volumen de producto químico en ml/min u oz/min sirve como referencia para calibrar la bomba de inyección. Utilice el tubo de calibración para hacer ajustes aproximados en intervalos de un minuto, seguido de una verificación final en intervalos de al menos cinco minutos.

Para la configuración inicial de la bomba de inyección, se divide la dosis requerida del producto químico a inyectar entre la capacidad de la bomba, obteniendo como resultado el porcentaje requerido.

Ejemplo:

La dosis requerida a inyectar es: 1.48 gph.

La bomba tiene una capacidad máxima de bombeo de: 4 gph

$$\text{La dosis de inyección (en porcentaje requerido)} = \frac{1.48 \text{ gph}}{4.00 \text{ gph}} \times 100 = 37\%$$

para calibración inicial

Por lo tanto, el 37 por ciento es la primera configuración sugerida para la calibración inicial.

Calibración de un sistema de aspersores estacionario

Los sistemas de riego por aspersión fijos, las líneas de riego manuales y las líneas de riego con ruedas, son ejemplos de sistemas de riego estacionarios que pueden utilizarse para aplicar productos químicos agrícolas.

Una ventaja del sistema estacionario es que se puede inyectar el producto químico en cualquier momento durante el proceso de riego. Se puede inyectar un herbicida a mitad del período de riego y también aplicar agua adicional que ayude a su absorción en el suelo. Un insecticida foliar, por el contrario, generalmente se aplicará cerca del final del ciclo de riego para limitar la cantidad de agua que se aplica después de la aplicación del insecticida y así reducir la posibilidad que se diluya en exceso.

El siguiente ejemplo muestra una forma de calibrar un sistema de aspersores estacionario.

1. Determine los acres a regar en un ciclo. Multiplique el espaciado que existe entre las líneas de agua laterales (*laterals*) a lo largo de la línea de agua principal (*main line*) por la longitud de la línea lateral y luego divídalo entre 43,560 (pies cuadrados por acre). Si más de una línea de agua lateral operan simultáneamente, también multiplique por el número de líneas laterales.

Ejemplo: 800 pies de largo de la línea lateral X espacio de 40 pies de distancia X 10 líneas laterales.

$$\text{Área irrigada} = \frac{800 \text{ pies} \times 40 \text{ pies} \times 10}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}} = 7.3 \text{ acres}$$

2. Calcule la cantidad de producto químico necesario por acre leyendo la etiqueta del producto.

Ejemplo: 4 libras de herbicida en polvo humectable por acre

3. Calcule la cantidad total de producto químico necesario (Paso 1 X Paso 2).

Ejemplo: Producto químico necesario total = 7.3 acres x 4 libras por acre = 29.2 libras

4. Calcule la cantidad de agua que se necesitará durante la aplicación. Siga las recomendaciones de la etiqueta del producto.

Ejemplo: La etiqueta del herbicida recomienda que se aplique 1.0 acre-pulgadas de agua y también indica que el herbicida se inyecte durante la primera mitad del período de riego.

5. Calcule la dosis agua que aplicará el sistema de riego. Conecte un trozo pequeño de manguera a la salida(s) de la o las boquillas de un aspersor, ponga en marcha el sistema de riego para capturar el flujo de agua utilizando un balde o dispositivo de medición graduado, mida el flujo que se acumule en el balde durante 1 minuto. Repita este procedimiento en varios aspersores a lo largo de la línea lateral y determine el flujo promedio del aspersor. Con la medida de flujo del aspersor en galones por minuto y el espaciado del aspersor, se puede determinar la dosis de aplicación de agua en pulgadas por hora, utilizando las tablas de dosis de aplicación o utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Dosis de aplicación de agua en pulgadas/hora} = \frac{96.3 \times \text{gpm}}{S1 \times Sm}$$

Donde gpm = descarga del aspersor (flujo del aspersor) medida en galones por minuto

S1 = espacio entre los aspersores en la línea lateral, medido en pies

Sm = espaciado entre líneas laterales a lo largo de la línea de agua principal, medido en pies.

Ejemplo:

Flujo de aspersores = 4 galones por minuto.

Espacio entre los aspersores = 40 pies (S1) x 40 pies (Sm)

Dosis de aplicación de agua en pulgadas/hora = $\frac{96.3 \times 4 \text{ gpm}}{40 \text{ pies} \times 40 \text{ pies}} = 0.24 \text{ pulgadas/hr}$

Otro método para determinar la dosis de aplicación de agua se realiza identificando el tamaño de la boquilla del aspersor (generalmente estampado en la boquilla) y la presión de descarga. Luego, consulte la tabla de dosis de aplicación que el fabricante del aspersor ha proporcionado con el producto. Ajuste la duración (tiempo) del riego para que descargue la cantidad de agua necesaria para la aplicación correcta de los productos químicos.

6. Calcule el tiempo de riego. Divida la cantidad bruta (total) de agua necesaria para la aplicación entre la dosis de aplicación de agua en pulgadas por hora (Paso 5).

Cantidad bruta (total) de riego = $\frac{\text{Cantidad neta de riego}}{\text{Eficiencia de la aplicación de riego}}$

Tiempo de riego = $\frac{\text{Cantidad bruta (total) de riego}}{\text{Dosis de aplicación de agua en pulgada/hora}}$

Ejemplo:

Eficiencia de la aplicación de riego = 80% (supuesta) = 0.80

Cantidad neta de riego = 1.0 pulgadas

Cantidad bruta (total) de riego = $\frac{1.0 \text{ pulgada}}{0.80} = 1.25 \text{ pulgadas}$

Tiempo de riego = $\frac{1.25 \text{ pulgadas}}{0.24 \text{ pulgadas/horas}} = 5.2 \text{ horas}$

7. Llene el tanque de solución con el producto químico a aplicar o la solución química-agua. Ponga en marcha el agitador del tanque si es necesario.

Ejemplo: Agregue 30 galones de agua (aproximadamente 1 galón de agua por cada libra de polvo humectable) al tanque de solución, ponga en marcha el agitador y agregue 29.2 libras de la formulación del herbicida. Agregue más agua para aumentar el volumen total a 50 galones.

8. Calcule la dosis de inyección dividiendo el total de galones en el tanque (Paso 7) entre el tiempo (horas) requerido para aplicar el producto químico.

Suponiendo que el producto químico se aplicará durante 2 horas a la mitad del ciclo de riego.

Ejemplo: Dosis de inyección = $\frac{50 \text{ galones}}{2 \text{ Horas}} = 25 \text{ galones por hora}$

9. Ajuste la dosis a suministrar en la bomba de inyección para asegurarse de que la dosis sea correcta.
10. Si la solución química se va a aplicar durante el ciclo total de riego o durante la última parte del ciclo, deje que el sistema de riego continúe en función después de terminar el proceso de inyección para eliminar completamente el producto químico de las líneas en el sistema. El tiempo necesario para

eliminar el producto químico del sistema es por lo general cinco minutos como mínimo y hasta 15 a 20 minutos.

Cálculo de las superficies de acres irrigadas

A continuación, se presentan las fórmulas para calcular el total de acres en los terrenos y en las secciones con topografía irregular.

En el caso de los terrenos irregulares sume las áreas de las secciones irregulares utilizando las aproximaciones más precisas posibles.

1. Área de un cuadrado.

$$\text{Área de un cuadrado} = L \times L = L^2$$

"L" es la longitud, en pies, de un lado del cuadrado

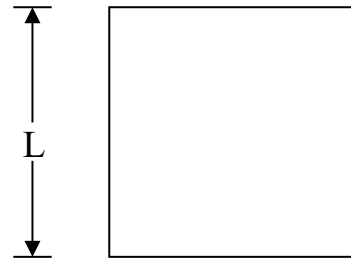
$$\text{Si } L = 2640'$$

$$L^2 = 2640 \times 2640 = 6,969,600 \text{ pies}^2$$

$$\text{Área} = 6,969,600 \text{ pies cuadrados}$$

$$\text{Acres} = \frac{\text{Área (en pies}^2\text{)}}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}}$$

$$\text{Acres} = \frac{6,969,600 \text{ pies}^2}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}} = 160 \text{ Acres}$$



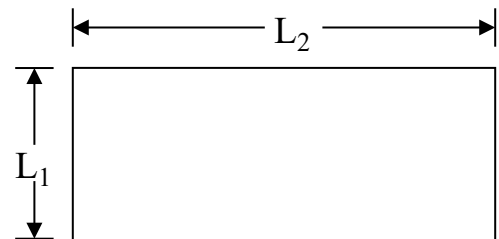
2. Área de un terreno rectangular.

$$\text{Área} = L_1 \times L_2$$

$$\text{Si } L_1 = 2640 \text{ pies and } L_2 = 5280 \text{ pies,}$$

$$\text{Área} = 2640' \times 5280' = 13,939,200 \text{ pies}^2$$

$$\text{Acres} = \frac{13,939,200 \text{ pies}^2}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}} = 320 \text{ Acres}$$



3. Área de un círculo.

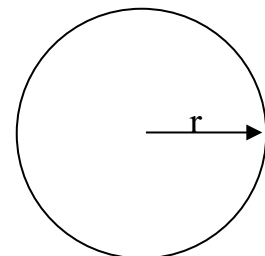
$$\text{Área} = r^2 \times \pi \text{ donde } r = \text{el radio y } \pi = 3.1416$$

$$\text{Si } r = 1300'$$

$$\text{Área} = 1300^2 \times 3.14 = 5,309,291 \text{ pies}^2$$

$$\text{Acres} = \frac{5,309,291 \text{ pies}^2}{43,560 \text{ pies}^2/\text{acre}} = 121.88 \text{ Acres}$$

$$43,560 \text{ pies}^2$$



4. Área de parte de un círculo.

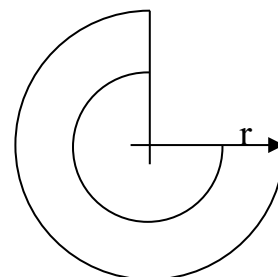
$$\text{Área} = (r^2 \times \pi) \times \frac{<^\circ}{360^\circ} \text{ (Este es el número de grados en un círculo parcial*)}$$

360° (Este es el número total de grados en un círculo)

Si $r = 1300$ y $<^\circ = 270^\circ$

$$\text{Área} = (1300^2 \times 3.1416) \times \frac{270^\circ}{360^\circ} = 3,981,978 \text{ pies}^2$$

$$\text{Acres} = \frac{3,981,968 \text{ pies}^2}{43,560 \text{ pies}^2} = 91.41 \text{ Acres}$$



* $<^\circ$ = Número de grados, medido con un transportador

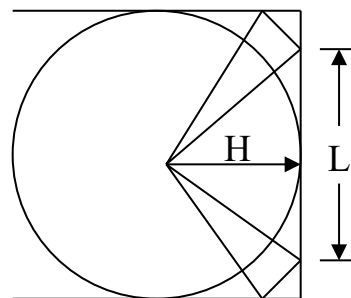
5. Área de un triángulo.

$$\text{Área} = \frac{H \times L}{2}$$

If $H = 1300$ pies and $L = 1900$ pies

$$\text{Área} = \frac{(1300)(1900)}{2} = 1,235,000 \text{ pies}^2$$

$$\text{Acres} = \frac{1,235,000}{43,560 \text{ pies}^2 / \text{acre}} = 28.4 \text{ acres}$$



"H" es igual a la longitud del sistema y es igual al "radio"

"L" es la longitud de la base en el triángulo

NOTA: Para estimar el total de área en acres de un terreno con relieve muy irregular que es irrigado por un sistema de esquina, trace una línea recta o un arco circular para que sirva como límite "promedio".

Publicado originalmente en 1987 como *Guidelines for the Safe Use of Pesticides, Nevada Pesticide Applicator's Certification Workbook, SP-87-07*, por W. Johnson, J. Knight, C. Moses, J. Carpenter, y R. Wilson.

Actualizado en 2018 por M. Hefner, *University of Nevada Cooperative Extension*, B. Allen y C. Moses, *Nevada Department of Agriculture*.

Actualizado en 2022 por M. Hefner, *University of Nevada, Reno Extension*, B. Allen y R. Saliga, *Nevada Department of Agriculture*.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.